



HAL
open science

Prise en charge des pulicoses canine et féline à l'officine : étude des différents traitements

Joséphine Ferry

► To cite this version:

Joséphine Ferry. Prise en charge des pulicoses canine et féline à l'officine : étude des différents traitements. Sciences pharmaceutiques. 2021. hal-03806065

HAL Id: hal-03806065

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806065v1>

Submitted on 7 Oct 2022

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

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



AVERTISSEMENT

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

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

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

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

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

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



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



FACULTÉ
DE PHARMACIE

UNIVERSITE DE LORRAINE

2021

FACULTE DE PHARMACIE
T H È S E

Présentée et soutenue publiquement

Le 31 mai 2021, sur un sujet dédié à :

**PRISE EN CHARGE DES PULICOSES CANINE
ET FÉLINE À L'OFFICINE : ÉTUDE DES
DIFFÉRENTS TRAITEMENTS**

Pour obtenir

Le Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie

Par **Joséphine FERRY**

Née le 08 octobre 1992

Membres du Jury

Président : Michel BOISBRUN : Maître de conférences

Directeur : Sandrine CAPIZZI : Maître de conférences

Juges : Martine MAYOT-BOUDAT : Docteur en pharmacie

François BREZARD: Docteur en médecine vétérinaire

UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ DE PHARMACIE
Année universitaire 2020-2021

DOYEN

Raphaël DUVAL

Vice-Doyen

Julien PERRIN

Directrice des études

Marie SOCHA

Conseil de la Pédagogie

Présidente, Brigitte LEININGER-MULLER

Vice-Présidente, Alexandrine LAMBERT

Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier

Présidente, Béatrice DEMORE

Commission Prospective Facultaire

Président, Igor CLAROT

Vice-Président, Raphaël DUVAL

Commission de la Recherche

Présidente, Caroline GAUCHER

Chargés de Mission

Communication

Aline BONTEMPS

Innovation pédagogique

Alexandrine LAMBERT

Référente ADE

Virginie PICHON

Référente dotation sur projet (DSP)

Marie-Paule SAUDER

Référent vie associative

Arnaud PALLOTTA

Responsabilités

Filière Officine

Caroline PERRIN-SARRADO

Filière Industrie

Julien GRAVOULET

Isabelle LARTAUD,

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Filière Hôpital

Béatrice DEMORE

Pharma Plus ENSIC

Marie SOCHA

Pharma Plus ENSAIA

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Pharma Plus ENSGSI

Xavier BELLANGER

Cellule de Formation Continue et Individuelle

Igor CLAROT

Commission d'agrément des maîtres de stage

Luc FERRARI

ERASMUS

François DUPUIS

Mihayl VARBANOV

DOYENS HONORAIRES

PROFESSEURS EMERITES

Chantal FINANCE

Pierre LEROY

Francine PAULUS

Philippe MAINCENT

Claude VIGNERON

Claude VIGNERON

PROFESSEURS HONORAIRES

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

Jean-Claude BLOCK

Monique ALBERT

Pierre DIXNEUF

Mariette BEAUD

Chantal FINANCE

François BONNEAUX

Marie-Madeleine GALTEAU

Gérald CATAU

Thérèse GIRARD
 Pierre LABRUDE
 Vincent LOPPINET
 Alain NICOLAS
 Janine SCHWARTZBROD
 Louis SCHWARTZBROD

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

ASSISTANTS HONORAIRES

Marie-Catherine BERTHE
 Annie PAVIS

ENSEIGNANTS

Section CNU*

Discipline d'enseignement

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

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

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

Alexandre HARLE ^H	82	Biologie cellulaire oncologique
Julien PERRIN	82	Hématologie biologique
Loïc REPPPEL	82	Biothérapie
Marie SOCHA	81	Pharmacie clinique, thérapeutique et biotechnique

MAITRES DE CONFÉRENCES

Xavier BELLANGER ^H	87	Parasitologie, Mycologie médicale
Emmanuelle BENOIT ^H	86	Communication et Santé

Isabelle BERTRAND ^H	87	Microbiologie
Michel BOISBRUN ^H	86	Chimie thérapeutique
Cédric BOURA ^H	86	Physiologie
Sandrine CAPIZZI	87	Parasitologie
Antoine CAROF	85	Informatique
Frédérique CHANGEY	87	Microbiologie
Sébastien DADE	85	Bio-informatique
Natacha DREUMONT ^H	87	Biochimie générale, Biochimie clinique
Florence DUMARCAY ^H	86	Chimie thérapeutique
François DUPUIS ^H	86	Pharmacologie
Reine EL OMAR	86	Physiologie
Adil FAIZ	85	Biophysique, Acoustique
Anthony GANDIN	87	Mycologie, Botanique
Caroline GAUCHER ^H	86	Chimie physique, Pharmacologie
Stéphane GIBAUD ^H	86	Pharmacie clinique
Thierry HUMBERT	86	Chimie organique
Olivier JOUBERT ^H	86	Toxicologie, Sécurité sanitaire
ENSEIGNANTS (suite)	Section CNU*	Discipline d'enseignement

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

PROFESSEUR ASSOCIE

Julien GRAVOULET	86	Pharmacie clinique
------------------	----	--------------------

PROFESSEUR AGREGE

Christophe COCHAUD	11	Anglais
--------------------	----	---------

^H Maître de conférences titulaire HDR

* Disciplines du Conseil National des Universités :

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

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

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

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

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

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

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

SERMENT DE GALIEN

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

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

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

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

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

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

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

De coopérer avec les autres professionnels de santé

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

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

Version validée par la conférence des Doyens de facultés de Pharmacie le 7 février

2018

N.B : Claude Galien fut un médecin grec, né en Turquie en 129 et mort en 216 à Rome. Passionné des réalités médicales : Raison et Expérience furent ses maîtres mots. Son œuvre transmise d'abord à Byzance, est arrivée en Europe après traduction en latin. Galien a laissé son nom à l'adjectif galénique qui désigne la forme du médicament (comprimé, gélule...).

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

Remerciements

Membre du jury :

À mon **président du jury**, monsieur Michel Boisbrun. Je vous remercie de me faire l'honneur d'avoir accepté d'être président de mon jury. Grâce à votre écoute et votre disponibilité, je garde un très bon souvenir de votre personne au sein de la faculté.

À mon **directeur de thèse**, madame Sandrine Capizzi. Merci pour votre soutien et vos bons conseils tout au long de ce travail. Je tenais à vous remercier pour la richesse de l'enseignement dont nous avons bénéficié durant nos années d'étude.

Aux **membres de mon jury**, madame Martine Maiyot- Boudat. Pour l'honneur que vous me faites de siéger parmi les membres de mon jury en tant que pharmacienne titulaire d'officine, veuillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Aux **membres de mon jury**, monsieur François Brézart. Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse. Cela me tenait vraiment à cœur que vous acceptiez de participer à mon travail. En effet, le regard aiguisé d'un professionnel en médecine vétérinaire sur ma thèse me paraît essentiel.

À mon **Papa**, mon véto, mon héros. Je te dédie entièrement cette thèse vétérinaire. Merci du temps passé à me soutenir, de tes précieux conseils et de ton aide incommensurable dans ce travail et dans toute ma vie. Mais surtout merci d'être un père aussi brillant, motivant, généreux, d'un humour grivoisement élégant, et malgré tout, toujours en toute humilité. Depuis mon enfance, je t'ai toujours admiré soigner et sauver les animaux à n'importe quelle heure, porté par ta conscience professionnelle. Je t'ai également observer rassurer, soutenir et conseiller les propriétaires avec une telle empathie et gentillesse qui m'emplissait de fierté. C'est toi qui m'a inspiré et transporté dans le milieu médical. Tout cela, c'est grâce à toi. Je t'aime.

À ma **maman**, ma Titinette, mon modèle. Merci à toi maman, de tout l'amour, du soutien et de la force que tu m'apportes à chaque minute. Tu as toujours été là pour m'aider à me relever dès que je flanchais, pour partager mes instants de bonheurs ou pour m'apporter ton avis toujours très perspicace. Je ne te remercierais jamais suffisamment pour tout ce que j'ai appris de toi : ta détermination, ta rigueur dans le travail, ton optimisme à toutes épreuves, tes sacrifices pour ta famille, tes capacités d'adaptation, ton grain de folie légendaire et ton cœur en or massif. Merci pour l'éducation que tu m'as apportée; toute cette jolie vie que je mène, c'est grâce à toi. Et si je me rapproche, ne serait-ce qu'un petit peu, de la femme que tu es; je serai très fière de moi. Je t'aime.

À mon petit cœur, mon **Jean-Nicolas**. On s'est rencontrés sur les bancs de la fac' de pharmacie, et depuis, je ne peux me résoudre à te laisser filer entre mes doigts... 6 ans à tes côtés, à m'aider pour les examens, à me motiver, me soutenir, de me faire rire, de m'apporter autant d'amour et de confiance en moi. Tu es mon pilier dans ma vie et j'ai besoin de toi pour m'épanouir personnellement. On a vécu de si belles choses ensemble et chaque année passée à tes côtés me rend de plus en plus heureuse. Avec toi, j'ai hâte de savoir ce que la vie me réserve, ce qu'elle nous réserve car, ensemble, je n'ai peur de rien ! Merci de m'accompagner tout au long de ce chemin qui va durer encore et encore. Je t'aime.

À ma **Mado**, mon Manu, la jolie mommy, ma grande sœur protectrice. Toujours motivée à entreprendre de nouveaux projets dans ta vie, toujours enthousiaste pour réunir tes petites sœurs ou ta famille à vivre des aventures magistrales et grâce à cela, j'ai tellement de souvenirs dingues ensemble, nos virées parisiennes, nos concerts, nos plongées, nos soirées...! Je te regarde et je constate que tu n'as peur de rien. Avec toi cela paraît tellement simple : tu veux quelque chose, tu fonces et tu réussis. Ainsi, tu es un vrai exemple, pour moi, de victoire dans la vie. Je sais que tu vas continuer de me surprendre dans tes beaux projets et j'ai hâte de voir cela.

À mon **Eugénie** d'amour. Quelle chance de t'avoir dans ma vie, dès que je te vois je sais que je vais passer un bon moment ! Nos éternels fous rires ensemble, nos petits debriefs, tes bons conseils de grande sœur et tous nos doux petits moments ensemble... Avec toi c'est sur l'ennui, on l'oublie ! Je sais que je peux compter sur toi quoi qu'il arrive, tu es toujours là pour m'épauler et m'aider dans n'importe quelle situation. J'admire ta sagesse rock, ton perfectionnisme, ton empathie et ton entrain de folie de chaque instant. Tu croques la vie et elle te le rend bien, tu es une femme brillante, accomplie et un vrai modèle de powerfultitude. Tu pourrais devenir agaçante de perfection et pourtant, il n'en est rien ! Je suis heureuse et comblée de te savoir présente dans ma vie.

À ma **Julie**, ma petite morula. Ma sœur jumelle, la personne que je connais le plus au monde et qui compte tellement pour moi. On a traversé toute la vie ensemble depuis maintenant 28 ans. Avec toi, un simple regard et on se comprend. Ce lien qui nous unit et dont personne ne peut comprendre, nous a toujours rendu plus fortes à deux. Nous sommes tellement proches et pourtant si différentes. Toi tu es l'artiste de la famille, tu sais faire de si jolies œuvres avec tes mains et quelques pinceaux à m'en rendre jalouse. Toi, tu es littéraire, tu joues avec les mots, les expressions, tu m'éclaires et m'apportes beaucoup sur la philosophie de vie. J'aime ta folie de chaque jour, ta bonne humeur ainsi que ton esprit d'aventure. J'admire l'aisance et la confiance que tu détiens ou que tu ailles, ta simplicité à t'intégrer et t'acclimater à n'importe quel milieu ou tu te trouves. Un « je ne sais quoi » qui te fait apprécier de tous et à juste titre. Je veux que tu saches que je serais toujours là pour toi dans la vie.

À mon **Arthur**, mon grand frère. Je suis très reconnaissante que tu fasses partie de notre aventure Ferry's life depuis autant d'années. Tu es, à mes yeux, le grand frère protecteur que j'ai toujours voulu avoir. Inutile de te dire que j'avais mis la barre haute mais tu as su relever le défi haut la main ! Ta générosité légendaire, ton flegme à toute épreuve, ta force de conviction, ton esprit aussi brillant et ton adaptation font de toi un incontournable à mes yeux. Merci de faire partie de ma vie, de cette manière aussi jolie et agréable.

À mon **Jean-Seb**, ou encore Jean-Baptiste pour les plus intimes de la famille ! Je suis ravie de te connaître et de te compter dans la famille. Ta douceur, ton humour et ta sérénité nous font à tous du bien. J'ai hâte d'apprendre à te connaître davantage et de te découvrir de nouvelles qualités

À ma **Mélanisse**, la pure, la vraie, le sang, la miff, the one. Tu es une femme tellement forte et inspirante quoi que tu puisses dire. J'admire ton cran et ton courage et tu sais déjà bien cela. Mais surtout, j'aime tout ce que tu m'apportes : tu me fais sortir de ma zone de confort, tu me motives sur tout et je sais que je peux compter sur toi dans ma vie quoi qu'il arrive. Depuis notre découverte à Jean Lulu, tu n'as pas cessé de me surprendre et de me tuer de rire, j'aime tellement ta folie, ta convivialité et ta capacité d'adaptation à n'importe quelle situation. Si je ne te l'ai jamais dit, tu m'es très précieuse et sache que tu peux compter aussi sur moi quelques soit tes choix et tes décisions je suis là pour toi et je le serai toute ma vie.

À ma **Pauline**, mon Paulus, mon petit Paul : Quelle découverte en si peu de temps, merci pour tout ce que tu m'as apporté ces dernières années à travailler avec toi ! Qu'est-ce que j'ai ris avec la tornade que tu es, c'est bien simple tu ne t'arrêtes jamais ! Et merci de m'avoir autant aidé avec ma thèse !!

À mon Inès, ma **Zouzou** ! Mon amie d'enfance qui m'a fait découvrir littéralement ce qu'était une meilleure amie. Je ne compte même plus tous nos fous rires grâce à ta permanente jovialité ! Tu es une bouffée d'oxygène, je sais que je te garderais toute ma vie.

À ma **Grosdidou**, ravie d'avoir croisé ta route en P1 devant le 600A... Que de soirées et d'après BU ensemble ! Ces années difficiles passées ensemble m'ont permises de te connaître très vite et de m'attacher très fort à toi depuis toutes ces années, merci d'avoir été là :)

À ma petite **Laminouche**, également vieille compère de Paces et maintenant grande dentiste en devenir ! Merci pour ton soutien et ta jovialité légendaire !

À la **pharmacie Molnar** : Un grand merci à l'équipe et à ma titulaire qui m'accompagnent depuis tout ce temps, vous m'avez beaucoup apporté au niveau professionnel, relationnel et amical.



Mes macarons de pharma

À ma **Cocoline** d'amour que j'ai découverte en P1 et que j'ai totalement adoré depuis ! Je n'ai que de bons souvenirs avec toi et c'est parce que tu es pleine d'amour, de folie, de bienveillance et de loyauté pour tes amies. Merci pour avoir toujours été là pour moi durant ces années dans les bons et moins bons moments !

À ma petite **Marine**, une superbe découverte durant ces années de pharmacie, tu es toujours motivée et pleine d'entrain à de nouveaux projets, pour rassembler et réunir notre petite troupe de pharma ! Merci pour ta gentillesse, ta convivialité et ton sens de l'humour !

À mon **Andréa**, on a appris à se connaître plus tard mais on a vite su se rattraper ! Ma clubbeuse russe motivée à toutes heures ! J'aime ton assurance, ton empathie, ta joie de vivre, ton professionnalisme et que tu sois toujours motivée pour tes amies ! Ne change rien !

À mon **Adé**, l'exilée parisienne ! Depuis notre découverte en bota jusqu'à nos plus folles soirées, merci pour tous les bons moments passés ensemble !

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS:	3
INTRODUCTION :	5
I. Biologie et cycle de la puce :	7
I.1 Classification systématique :	7
I.2 Anatomie :	9
I.2.1 La tête :	9
I.2.2 Le thorax :	11
I.2.3 L'abdomen :	12
I.2.4 L'appareil génital de la puce :	12
I.3 Biologie de la puce :	13
I.3.1 Le cycle biologique de la puce :	13
I.3.2 Repas sanguin :	14
I.3.3 L'accouplement :	14
I.4 Cycle de développement :	15
I.5 Diagnostic de la pulicose :	17
I.6 Le saut d'une puce :	18
II. Pathologies liées aux puces :	19
II.1 Pathologies directes chez l'animal et l'homme :	19
II.1.1 La pulicose vraie :	19
II.1.2 La DAPP : Dermatite par allergie aux piqûres de puces :	21
II.1.3 La DAPP du chat : Dermatite miliaire du chat :	25
II.1.4 Conclusion entre pulicose et DAPP :	26
II.1.5 La pulicose de l'homme :	27
II.2 Pathologies indirectes chez l'animal et l'homme :	28
II.2.1 La maladie de la griffe du chat :	28
II.2.2 La peste :	30
II.2.3 Typhus murin :	32
II.2.4 Le téniasis :	33
III. Lutte contre les puces :	35

III.1 Les neurones des insectes :	35
<i>III.1.1 Rappel des récepteurs</i> :	35
III.2 Les anciens insecticides neurotoxiques :	37
<i>III.2.1 Les organochlorés</i> :	37
<i>III.2.2 Les organophosphorés</i> :	42
<i>III.2.3 Les Carbamates</i> :	45
III.3 Les nouvelles molécules neurotoxiques :	46
<i>III.3.1 Les pyréthrines et pyréthrinoïdes</i> :	46
<i>III.3.2 Les phenylpyrazolés</i> :	50
III.4 Les nouveaux insecticides non neurotoxiques :	52
<i>III.4.1 Les Néonicotinoïdes</i> :	52
<i>III.4.2 Les lactones macrocycliques</i> :	56
III.5 Insecticides non neurotoxiques : Les régulateurs de croissance des insectes :	58
<i>III.5.1 Les analogues de synthèse de l'hormone juvénile</i> :	59
<i>III.5.2 Les inhibiteurs de la synthèse de chitine</i> :	62
III.6 Molécule récente : Spinosynes :	64
III.7 La combinaison de molécules : Les nouveautés :	65
<i>III.7.1 Introduction</i> :	65
<i>III.7.2 Le cas du « Frontline »</i> :	65
<i>III.7.3 Différentes formes galéniques des antiparasitaires et conseils d'applications</i> : ...	69
III.8 Formes orales :	70
<i>III.8.1 Comprimés et solutions buvables</i> :	70
<i>III.8.2 Formes locales</i> :	71
III.9 L'action sur l'environnement :	75
<i>III.9.1 Le spray</i> :	75
<i>III.9.2 Le fogger</i> :	76
III.10 Les formes naturelles :	77
CONCLUSION:	77
BIBLIOGRAPHIE :	80

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

FIGURE 1: <i>CTENOCEPHALIDES FELIS</i> (8).....	7
FIGURE 2: PARASITES DES ANIMAUX DE COMPAGNIE (12)	9
FIGURE 3 : DIFFÉRENCES ANATOMIQUES ENTRE <i>C. CANIS</i> ET <i>C. FELIS</i> (12)	10
FIGURE 4: CYCLE BIOLOGIQUE DE LA PUCE (10).....	13
FIGURE 5 : CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE LA PUCE (17)	15
FIGURE 6: DÉJECTIONS DE PUCES SUR UN COTON HUMIDE (19).....	17
FIGURE 7: ILLUSTRATION DU SAUT (14).....	18
FIGURE 8: ILLUSTRATION DES PAPILLES D'UNE LANGUE DE CHAT (22).....	20
FIGURE 9: MANIFESTATION DORSOLOMBAIRE CHEZ LE CHIEN (16)	23
FIGURE 10: DAPP ENTRAINANT ALOPÉCIE ET ZONES INFLAMMÉES SUR UN CHIEN (16)	23
FIGURE 11: DAPP AVEC DÉPILATION DU DOS CHEZ LE CHAT (16).....	24
FIGURE 12: DERMATITE MILIAIRE DU CHAT (16).....	25
FIGURE 13: IRRITATIONS PUIS ÉRYTHÈME SUR UN HOMME APRÈS UNE PIQURE DE PUCE (26).....	27
FIGURE 14: ADÉNOPATHIE SUITE D'UNE MGC (30).....	29
FIGURE 15: BUBON DANS L'AISELLE CARACTÉRISTIQUE DE LA PESTE BUBONIQUE (30).....	31
FIGURE 16: ANNEAUX RESSEMBLANT À DES GRAINS DE RIZ (18)	33
FIGURE 17: SCHÉMA D'UN NEURONE (19)	35
FIGURE 18 : SCHÉMA SUR L'UTILISATION DE LA CHLORDÉCONE ET SA POLLUTION (40).....	38
FIGURE 19: PUBLICITÉ VANTANT LES BIENFAITS DU DDT DU TIMES MAGAZINE EN 1947 (21)	39
FIGURE 20 : TENEUR EN LINDANE DANS LES SOLS DE FRANCE EN 2014 (45)	41
FIGURE 21: COLLIER PERLICAT INTERDIT À LA VENTE (30)	44
FIGURE 22 : COLLIER TETRATIC INTERDIT À LA VENTE (34)	44
FIGURE 24: COLLIER AVEC DU PROPOXUR (35)	45
FIGURE 23: PULVOCAT (36).....	45
FIGURE 25: <i>TANACETUM CINERARIIFOLIUM</i> (38)	46
FIGURE 26: <i>NICOTIANA TABACUM</i> (38)	52
FIGURE 27 : INSECTICIDES TUEURS D'ABEILLES, MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE (47)	55
FIGURE 28: VISUALISATION DE LA CHITINE SUR L'EXOSQUELETTE D'UNE PUCE (58).....	62
FIGURE 29 COMFORTIS (82)	64
FIGURE 30: FRONTLINE SPOT ON® CHAT (58)	66
FIGURE 31: FRONTLINE SPOT ON® CHIEN (58)	66
FIGURE 32: FRONTLINE SPOT ON® CHIEN (58)	66
FIGURE 33: FRONTLINE COMBO® CHAT (58).....	67
FIGURE 34: FRONTLINE TRI-ACT® CHIEN (58).....	67
FIGURE 35 : COMMENT FAIRE AVALER UN COMPRIMÉ À SON CHIEN (62).....	70
FIGURE 36: MISE EN PLACE COLLIER ANTI-PUCE (63)	71

FIGURE 37 APPLICATION SPOT- ON (55).....	72
FIGURE 38 : EXEMPLE POUVRE ANTI-PUCE : BIOCANINA ET CLÉMENT THÉKAN (62)	73
FIGURE 39: EXEMPLE DE SPRAY ANTIPARASITAIRE FRONTLINE® (60)	74

INTRODUCTION :

En France, l'enthousiasme pour la présence d'animaux de compagnie dans nos foyers se fait grandissant.

En effet, dans notre pays, une famille sur deux a choisi de partager sa vie et son toit avec un chat, un chien ou encore quelque rongeur, oiseau (perroquet), reptile (serpent, tortue, lézard) désignés sous l'appellation globale des NAC : Nouveaux Animaux de Compagnie. On dénombre 13,5 millions de chats et 7,3 millions de chiens en 2019 (1) chez les Français.

Les statistiques nous apprennent que chaque famille française dépense, en moyenne, près de 500 euros par an (2) pour les soins inhérents aux pathologies des animaux domestiques, affections qui étaient ignorées ou tout simplement négligées, il n'y a pas si longtemps. Tout ceci nous prouve que les animaux de compagnie entrent réellement dans le budget des familles françaises.

Dans nos officines, les médicaments vétérinaires constituent le deuxième rayon le plus rentable, après celui des antalgiques (3). Il est donc primordial pour les pharmaciens, d'accroître leurs connaissances dans la médication vétérinaire : les attentes des propriétaires d'animaux vis-à-vis des conseils prodigués par le pharmacien se font, en effet, de plus en plus pressantes. Les « maîtres » d'animaux domestiques, souvent par le biais des réseaux deviennent de plus en plus compétents... Du moins le pensent-ils. Le pharmacien devra briller par ses aptitudes à répondre aux questions les plus pertinentes ou parfois les plus saugrenues. Cependant on ne compte aujourd'hui que fort peu d'officines spécialisées dans le conseil vétérinaire. (4)

Ainsi, pallier cette carence nous paraît une perspective importante.

Les puces sont les parasites externes les plus fréquemment rencontrés chez les animaux de compagnie et constituent donc un problème récurrent pour la résolution de la pathogénie de leurs dermatoses ; le pharmacien se doit de proposer des solutions, en officine, pour l'éradication du parasite. De nombreuses espèces de puces peuvent parasiter les êtres humains et certaines sont connues pour être porteuses de zoonoses.

La puce de chien *Ctenocephalides canis* et la puce de chat *Ctenocephalides felis* (5) sont les plus courantes chez les carnivores domestiques, à travers le monde. Elles causent des désagréments importants aux animaux mais aussi à leurs propriétaires par leurs piqûres, et elles sont responsables de troubles dermatologiques parfois préoccupants, ainsi la Dermatite Allergique par Piqûre de Puce (DAPP).

Les troubles causés par les puces représentent plus de 50 % des pathologies rencontrées en dermatologie vétérinaire. (5)

Les pulicoses, parasitoses du chat et du chien, constituent sûrement une partie très importante, du point de vue économique pour les pharmacies. C'est pourquoi, il est primordial de prêter une attention toute particulière à la connaissance des différentes étapes du cycle de vie de la puce (de l'œuf à larve, puis à la nymphe et enfin à l'adulte) afin de combattre au mieux l'insecte parasite dans tous ses stades de développement.

Le pharmacien, tout en respectant ses limites de l'exercice officinal et sans se substituer au vétérinaire, devra s'efforcer de patiemment écouter, puis de conseiller enfin de proposer le traitement antipuce le plus adapté à chaque cas particulier.

I. BIOLOGIE ET CYCLE DE LA PUCE :

I.1 Classification systématique :

Un brin d'étymologie nous apprendra que c'est un « insecte », donc « coupé » en 3 parties (tête, thorax, abdomen) comme le montre la figure 1.

L'ordre est celui des **siphonaptères**. Ce mot nous indique l'absence d'ailes et l'équipement d'un siphon, ainsi désigné pour sa faculté de pomper le sang de ses hôtes.



Figure 1: *Ctenocephalides felis* (8)

Cet ectoparasite d'aspect lisse et brillant, vit sur la surface corporelle de nombreux mammifères (dont l'homme) et ainsi que sur certains oiseaux. (6).

La puce a une durée de vie de 1 à 3ans et peut survivre 1 an sans repas.

Du genre *Ctenocephalides* (tête pourvue de peignes), nous retiendrons avec une attention particulière l'espèce *Ctenocephalides Felis* (responsable de 90% des pulicoses, en France). En effet, cette espèce offre volontiers sa compagnie prurigène au chat, par-dessus tout, mais également au chien, aux léporidés (lièvre et lapin) et aux ruminants. Elle pullule même parfois sur les veaux des fermes. Pour clore cette liste d'hôtes non exhaustive, disons qu'elle peut s'inviter chez 50 espèces de différents mammifères ou oiseaux, ubiquité remarquable. Il convient également de préciser qu'en absence de son hôte de prédilection, la puce infestera les humains ou différents animaux, faute de mieux.

Aptère (dépourvu d'aile), la puce vit sur la peau de l'hôte dont elle prélève quelques gouttes de sang pour se nourrir. L'insecte, homéotherme, se complait sur mammifères et oiseaux, dont la température corporelle est constante, (homéothermes,

eux aussi). Ainsi les poïkilothermes (reptiles et batraciens) n'ont rien à craindre de la puce.(8).

Pour son emplacement dans le **règne animal**, précisons que la puce est un :

- **Arthropode** (embranchement) : pattes articulées

- **Insecte** (classe) Elle est regroupée en 3 parties : tête, thorax, abdomen.

- **Ptérigote** (sous-classe) : ailée (à l'origine, elle porte des traces d'ailes originelles ; elle est devenue aptère, au fil de son évolution au cours de millions d'années ; son mode de vie a fait, peu à peu disparaître ses ailes, aujourd'hui moignons (invisibles à l'œil nu.)

- **Siphonaptère** (ordre) La puce, aptère, est porteuse d'un siphon aspirateur; l'ordre peut aussi se nommer « Aphaniptère » (ailes invisibles)

- **Pulicidae** (famille) : 180 espèces. La principale famille pour notre étude ; on compte 180 espèces dans le monde.

Il y a environ une trentaine d'espèces connues. Chacune d'entre elle est généralement affiliée à un hôte. Citons quelques exemples :

- *Pulex irritans* : La puce de l'homme (Mais aussi la puce de parquet, puce de plancher). C'est la véritable puce de l'homme, qui peut, cependant, parasiter ses commensaux : chien et chat. Devenue rare, en Europe, elle est largement supplantée par les cténocephalidés du chien et surtout du chat

- Ctenocephalides (la tête avec peignes). : chat, chien, homme(9).

En France, on rencontre principalement deux espèces de puces :

- ***Ctenocephalides felis*** : (chat, chien etc.) Plus de 90% des puces de France

- ***Ctenocephalides canis*** : chez le chien

C'est la puce du chat qui est la plus fréquemment rencontrée sur nos animaux domestiques y compris chez le chien.(8).

I.2 Anatomie :

La puce, dont la couleur varie entre le noir et le brun rougeâtre, est un insecte de petite taille (celle-ci oscille entre 3 et 6 mm, pouvant atteindre jusqu'à même 8mm). Son corps, qui est aplati latéralement, lui permet de glisser et avancer entre les poils ou le duvet de ses hôtes.

Elle se décompose en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen comme nous montre la figure 2 (8):

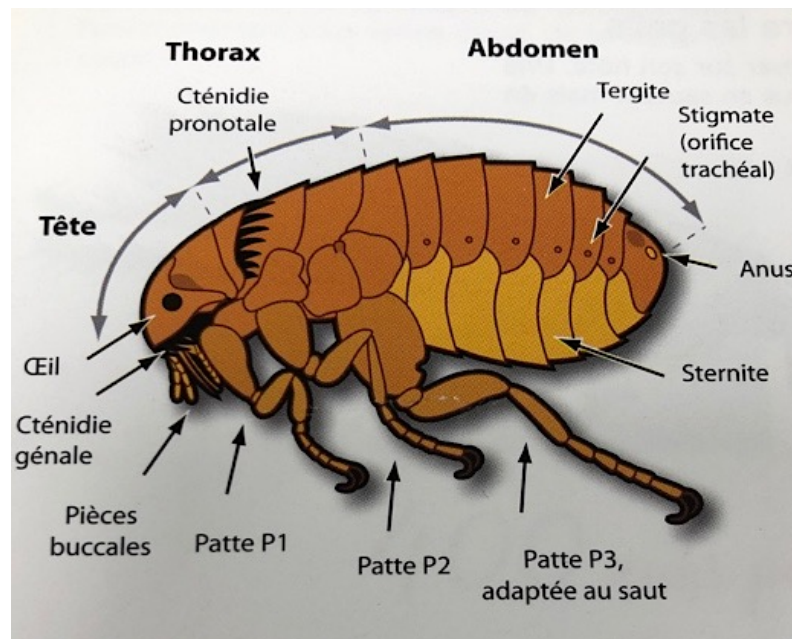


Figure 2: Parasites des animaux de compagnie (12)

I.2.1 La tête :

La tête, de forme arrondie est directement collée au thorax. Elle porte

- **Deux antennes**, repliables se logeant derrière les yeux.

- **Deux yeux simples** : des ocelles qui ne lui permettent guère de vision précise, ce dont elle n'a que faire car ces organes captent les variations de luminosité. Cette faculté revêt une grande importance : l'insecte en latence, pendant l'absence de ses hôtes se réveille dès l'ouverture des fenêtres ou des portes du domicile des hôtes vacanciers, humains ou canidés revenus de leur congé, même si cette absence a duré plusieurs mois.(10).

Du genre *Ctenocephalis* (Tête avec peignes) car la partie inférieure de sa tête est munie de « peignes caractéristiques ». Une paire céphalique qui est à l'origine de son nom : ctenocephalides et une deuxième paire prothoracique.

- Un **appareil buccal de type suceur/piqueur** (ressemblant à un siphon)
C'est une trompe piqueuse, munie de trois stylets. : deux maxilles, creusées, à leur face interne d'un sillon. : appliquées l'une contre l'autre, elles réalisent un canal salivaire. Le troisième stylet, l'épipharynx, est, lui aussi creusé d'un sillon ; appliqué sur les maxilles, il constitue un second canal qui sert aspirer le sang de l'hôte. Ces trois stylets piqueurs sont maintenus en place par des palpes labiaux qui consolident l'ensemble de l'édifice.

La tête de l'insecte porte - 2 **cténidies** / peignes (céphalique et prothoracique) : différentes les unes des autres, elles permettent une distinction parmi les nombreuses espèces de puces. Ainsi, par exemple, chez la *Ctenocephalide canis*, la cténidie céphalique est nettement plus courte que dans les autres espèces de parasites comme le montre la figure 3

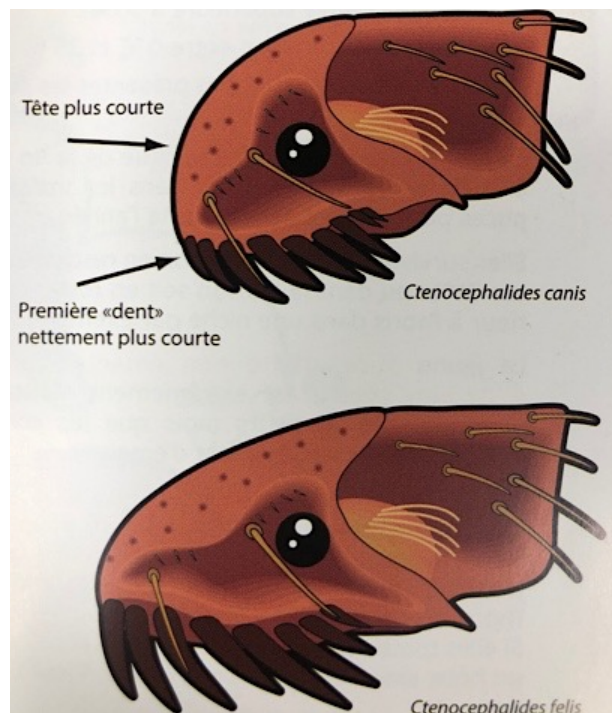


Figure 3 : Différences anatomiques entre *C.canis* et *C.felis* (12)

Considérons les repas de l'insecte. : après plusieurs essais plus ou moins fructueux, à la recherche d'une peau fine et richement irriguée, la puce perce l'épiderme de

l'hôte en y plantant ses **trois stylets**. Sa salive au préalable injecté une substance anticoagulante, précaution évidente car elle évite ainsi toute obstruction par un caillot, de son épipharynx, qui serait très préjudiciable à son bon fonctionnement. Cette salive introduit en même temps un antigène très allergisant, mais incomplet : un haptène que nous étudierons plus loin. (12).

La puce aspire un volume sanguin compris entre 1 et 1,5 mL. La femelle exige un, voire deux repas, avant chaque ponte. Elle peut, très « vorace », se nourrir nuit et jour, au grand dam de ses hôtes, humains ou animaux. (7).

I.2.2 Le thorax :

Il est constitué de **trois segments**, dont chacun porte une paire de pattes et une paire de stigmates : ouvertures qui permettent de laisser entrer l'air de la respiration. Sur le premier segment, derrière la tête, existe un pronotum, corselet, lui-même porteur d'un peigne thoracique dont la forme variable avec les espèces d'insectes permet, là aussi, de les identifier.

Les trois paires de pattes du thorax permettent, bien évidemment aux puces de se déplacer. Dans le pelage des mammifères qu'elles parasitent, leur corps très plat facilite une progression aisée et leur tête pointue, comme la proue d'un navire, écarte les poils de la fourrure de l'hôte. Le corps de la puce ainsi que ses pattes sont munis de pointes et griffes rétrogrades qui jouent le rôle de petits harpons : l'insecte ne peut pas reculer.(12)

I.2.3 L'abdomen :

Il comporte **10 segments**, chacun formé de 2 plaques :

- l'une ventrale : sternite
- l'autre dorsale : tergite

Toutes ces parties, en se chevauchant, permettent une dilatation considérable de l'abdomen après les repas sanguins. Les segments de 2 à 8 sont percés de stigmates respiratoires. Sur le segment 9 se trouve le pygidium, qui capte les informations hygrométriques, thermiques et même olfactives susceptibles de « reconnaître » d'éventuelles proies (chien, chat ou homme).

L'appareil digestif comprend un pharynx, un œsophage et un proventricule qui régule les volumes sanguins à envoyer dans l'intestin. L'estomac très volumineux lui permet des repas copieux. L'appareil circulatoire se caractérise par un cœur et un vaisseau dorsal « aortique ». Il comporte des orifices : stigmates.

I.2.4 L'appareil génital de la puce :

L'appareil génital de la puce femelle :

Il comprend les ovaires, les oviductes, l'utérus, le vagin et surtout une spermathèque qui permet à la femelle de stocker la semence du mâle qu'elle utilise sa vie durant. Un seul accouplement suffit donc à lui assurer sa descendance jusqu'à sa mort. Sa ponte se compose de centaines d'œufs et même parfois plusieurs milliers.

L'appareil génital de la puce mâle :

Il se compose d'un pénis rétractile et d'un canal déférent qui relie la vésicule séminale au pénis (retenu par des tendons chitineux « en cor de chasse » qui permettent au pénis de se déployer lors de l'accouplement.)

I.3 Biologie de la puce :

« Pour prétendre vaincre son ennemi, il est préférable de bien le connaître »

I.3.1 Le cycle biologique de la puce :

C'est un insecte dit **holométabole** (transformation complète, avec mues successives) car son cycle évolutif comprend une métamorphose. La figure 4 représente ces différentes transformations : de l'œuf à la larve, de la larve à la nymphe/pupe puis à la puce adulte. Une puce à l'état de nymphe peut rester plusieurs mois ainsi avant de se transformer en puce adulte alors que ses autres transformations peuvent se faire en une dizaine de jours. (10).

Les larves représentent 35% de la population, les nymphes 10% et les puces adultes ne constituent que 5% de l'ensemble. L'insecte adulte ne reste sur son hôte que 5 à 10% de son temps, juste pour prendre son repas sanguin.(6).

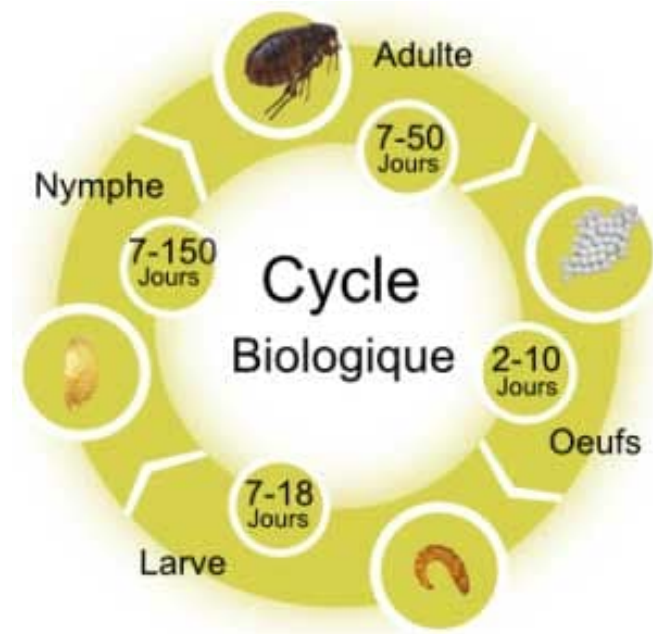


Figure 4: Cycle biologique de la puce (10)

I.3.2 Repas sanguin :

La puce adulte absorbe 15 fois son poids de sang chaque jour, en moyenne, avec comme pic, la ponte, qui accroît son appétit. Celui du mâle augmente avec la fréquence de ses accouplements.

I.3.3 L'accouplement :

La femelle se reproduit très rapidement : 24 à 48 heures après le premier repas sanguin, elle pond des milliers d'œufs sur ses hôtes qui se répandent dans l'environnement et plus rarement dans des abris : nids ou terriers mais elle sait se contenter des tapis, moquettes, planchers. Dans le pelage du chien ou du chat parasités, les œufs pondus ne restent pas ; ils tombent sur le sol.

Dans les maisons, malgré la brièveté de la vie de l'insecte adulte (entre 6 mois et un an), les œufs de la puce constituent, un grand nombre d'adultes potentiels. En effet, chaque puce femelle est capable de pondre 50 œufs/jour pendant 50 à 100 jours, ainsi en un mois, 1 puce peut donner 25 000 descendants ... (12). Fort heureusement un grand nombre n'éclosent pas car les conditions de leur survie ne sont pas toujours favorables. Si la température atteint 20 degrés et l'humidité 70%, les œufs éclosent en 2 ou 3 jours. L'accouplement a lieu sur l'hôte après plusieurs repas de sang pour la femelle qui donne vie à une nombreuse descendance. Le mâle, recherche volontiers plusieurs femelles partenaires mais semble beaucoup moins enclin aux festins à l'hémoglobine. Lors de l'accouplement, il se glisse sous sa femelle qu'il cramponne à l'aide des *genitalia* griffues du segment 9 de l'abdomen.

I.4 Cycle de développement :

Une première larve L1 apparaît, apode, lucifuge et pourvue d'une tête noirâtre. Détriticole, elle se repait de débris organiques et d'excréments de puces adultes ; elle possède des glandes séricigènes : celles-ci tissent une fine couverture de soie humide sur laquelle s'agglutinent divers débris, réalisant ainsi une gangue protectrice et camouflante.

Trois jours plus tard, la larve L1 de 2 mm devient L2 de 3 mm. Après trois jours encore, L3 de 5 mm se change en nymphe (pupe ou cocon) comme nous le montre la figure 5 (15).

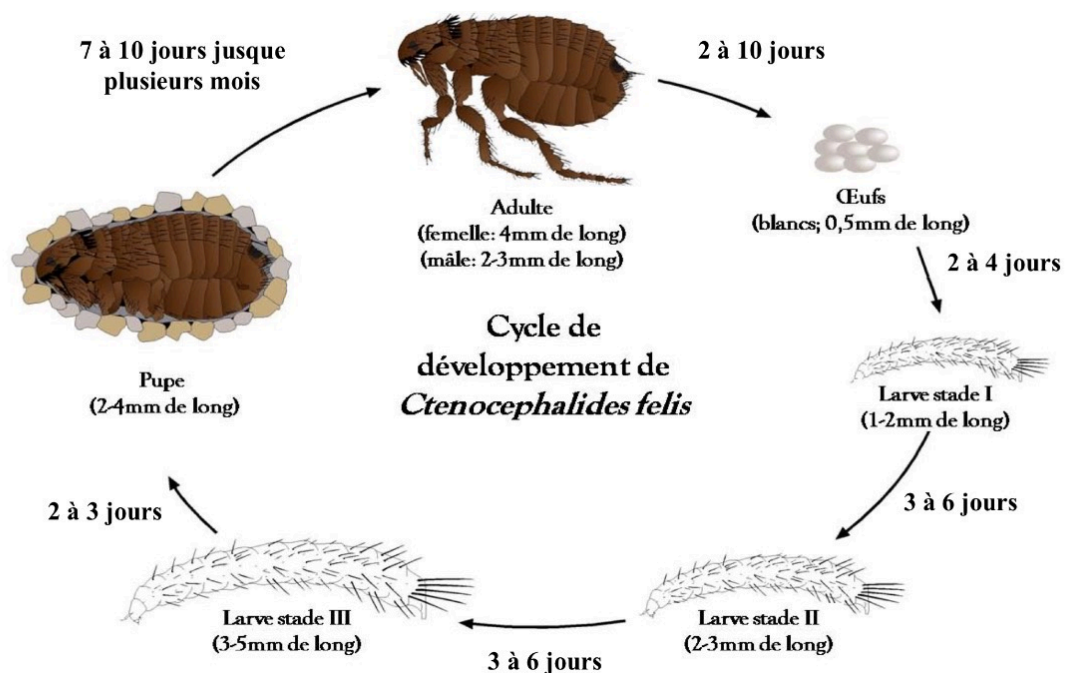


Figure 5 : Cycle de développement de la puce (15)

La nymphe est une forme très difficile à détruire car elle est protégée par sa gangue protectrice. Si les conditions sont idéales, elle parasitera un hôte. Mais elle pourra choisir l'option de vie ralentie : diapause, en l'absence de « proie ». Ce jeûne peut durer très longtemps, en effet, elle peut rester en latence dans son cocon **6 à 12 mois**. (16).

Prenons une famille humaine partie en vacances accompagnée par le chien. La jeune puce léthargique attend. Dès le retour de congé de la famille, la pupa reçoit des stimuli : elle perçoit des vibrations, portes et fenêtres s'ouvrent ; si c'est en fin d'été,

la température est encore élevée et toutes conditions sont requises pour l'éclosion simultanée d'une multitude de nymphes ensommeillées.

Les puces de parquet que certains décrivent de retour de vacances ou dans des maisons inhabitées sont en réalité des puces de chien ou chat restées à l'état de nymphe qui éclosent toutes ensemble, lors des premières vibrations perçues. Si les puces adultes ne survivent guère qu'un mois lorsqu'elles quittent leur hôte, les jeunes écloses peuvent résister **6 semaines** à la privation de nourriture. En résumé, la puce adulte est un parasite permanent. Elle trouve rapidement sa fonction de reproduction et de manière très prolifique ; son cycle comporte des larves et des pupes ; ces dernières en latence peuvent subsister, vivantes, un an dans l'environnement.(17).

A propos de l'influence de la température sur le comportement et la survie des puces, un de mes proches parents, vétérinaire, me racontait qu'il avait reçu sur sa table de consultation des chiens et chats en fin de maladie. Ces animaux étaient envahis de dizaines de milliers de puces, incapables de se défendre contre ces opportunistes envahisseurs et les carnivores mourants avaient abandonné le combat : plus de léchage, plus de mordillements, finies les griffades et toutes formes de défense. Dès le décès des mammifères, leur température corporelle se mettait à baisser très rapidement : c'était alors une fuite éperdue des parasites affolés. Mieux valait alors, pour le praticien quitter les lieux au plus vite, pour éviter la pulicose et ses désagréments.

I.5 Diagnostic de la pulicose :

Le premier élément du diagnostic de la pulicose est la présence de puces sur l'animal. Dès lors, comment savoir si le parasite isolé est vraiment une puce ?

Après la digestion, la puce élimine de nombreuses déjections de faibles dimensions (un mm), brunâtres, posées à la base du poil sur la peau. Ces excréments, découverts après un minutieux examen, constituent pour le vétérinaire ou pour le propriétaire de l'animal un élément de diagnostic de pulicose intéressant. En effet, tout propriétaire de chien ou chat considère comme un outrage de s'entendre dire que son animal a des puces. En effet celui-ci nous répond souvent avoir traité son chien contre les ectoparasites il y a trois mois. Hors le cycle de la puce, dans de bonnes conditions, dure deux ou trois semaines.

Il suffit alors de déposer sur un buvard ou du coton de couleur claire, quelques déjections prélevées sur le canidé ou le félin et de déverser ensuite une ou deux gouttes d'eau du robinet sur ces fragments de sang digéré ; apparaît quasi immédiatement une auréole rougeâtre dont le cercle s'élargit peu à peu en rosissant. Ainsi si les petits grains noirs se transforment en **orange** ou **rouge**, un diagnostic quasi certain de pulicose est ainsi établi comme nous le montre la figure 6 (17)

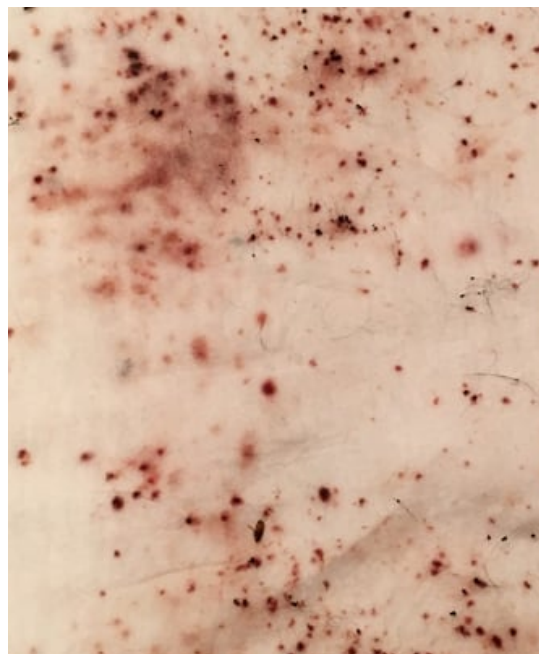


Figure 6: Déjections de puces sur un coton humide (17)

I.6 Le saut d'une puce :

C'est essentiellement le troisième segment du thorax qui retiendra notre attention : là se situent en effet les pattes propulsives permettant ces sauts prodigieux. Les pattes postérieures : les « cuisses », contiennent une masse d'une matière d'une élasticité remarquable : **la résiline**.

L'insecte comprime son corps de manière identique à un ressort. En effet, la puce peut verrouiller ses fémurs repliés, à l'aide de loquets en cuticule (petite peau riche en chitine) et s'aplatit. Elle comprime la masse de résiline de ses fémurs et lorsqu'elle est prête à bondir et elle déverrouille les loquets avant de se propulser comme nous le montre la figure 7.



Figure 7: Illustration du saut (13)

Avec une taille généralement de 2 à 3cm, elle réalise une prouesse en sautant à une hauteur de 50 cm environ sur une distance de 33 cm, avec un angle de 50 degrés par rapport à l'horizontale. La vitesse du saut n'est pas moins impressionnante, elle est d'environ 1,9 m/s !(13).

Des chercheurs sont parvenus à reproduire en laboratoire cette fameuse résiline : le meilleur caoutchouc du monde. Cette substance détrône le polybutadiène, n°1 des caoutchoucs de synthèse. La résiline récupère 97% de l'énergie comprimée. Ce matériau garde, d'autre part une résilience incroyable : grâce à lui, la mouche dont les ailes battent à 700.000 mouvements par minute paraît infatigable. Un mot encore sur la chitine, substance de l'exosquelette de la puce et de bien d'autres arthropodes. Elle donne sa rigidité au corps des arthropodes. Elle est parfaitement supportée par les tissus biologiques et constitue un excellent cicatrisant pour les brûlures, permettant de « faire peau neuve. » Elle peut être aussi utilisée en fils chirurgicaux ou pansements cornéens.(14).

II. PATHOLOGIES LIEES AUX PUCES :

La pulicose et la DAPP sont deux pathologies distinctes. En effet, la tolérance aux puces est variable selon les animaux :

Dans le cas de la **pulicose** vraie, les animaux n'auront qu'un prurit peu intense sans autre complication. Cependant, dans le cas de **la DAPP** (Dermatite par allergie aux piqûres de puces) d'autres présenteront une dermatite par hypersensibilité à la salive de puce pouvant engendrer des lésions impressionnantes sur leur peau.(19).

II.1 Pathologies directes chez l'animal et l'homme :

II.1.1 La pulicose vraie :

II.1.1 a) Définition :

La **pulicose** désigne l'infestation des animaux par les puces. Généralement, les animaux tolèrent assez bien leur présence sur leur pelage. Elle est toutefois dépendante de la quantité de puces présente sur l'animal et certains la supportent sans souffrir. En effet, si l'animal ne présente aucune allergie à la salive des puces, la pulicose est une infection bénigne. Elle doit surtout susciter un réflexe d'hygiène afin de se débarrasser des parasites.(19).

II.1.1 b) Symptômes :

Cette « pulicose vraie » en général, est asymptomatique car assez bien tolérée par les animaux. Il peut y avoir :

- Un **prurit modéré** entraînant une perte de poils
- Un **agacement** ou une **nervosité** de l'animal, lié à l'action irritante de la salive de puce et aux nombreux déplacements des puces dans le pelage ainsi que le corps de l'animal.

Celui-ci se gratte régulièrement, se lèche et se mordille, dans le but d'attraper ou d'avaler les puces afin de le soulager.

Le chat parvient plus facilement à avaler les puces, en particulier parce qu'il passe beaucoup de temps à faire sa toilette et parce que les papilles de sa langue (serrées comme les dents d'un peigne de puces) les attrapent très facilement comme le montre

la figure 8. De plus, il est doté d'une grande souplesse et peut atteindre les insectes sur la quasi-totalité de son anatomie, il élimine ainsi 80% des parasites adultes. (20).



Figure 8: Illustration des papilles d'une langue de chat (20)

Mais, les carnivores présentent le risque, en ingérant une puce, de s'infester par un ver plat : le ténia *Dipylidium caninum*, (si la puce est habitée par la larve cysticercoïde du vers). (18)..

II.1.1 c) Evolution :

L'affection est bénigne mais nécessite malgré tout un traitement approprié. En cas d'infestation massive sur un jeune animal, une anémie peut s'observer mais cela reste toutefois rare.

Un jeune chiot ou un chaton, âgé de quelques mois, pour la première fois de sa vie confronté au parasite, peut montrer aux points de piqûres : rougeur, irritation, papules prurigineuses et lymphocytose locale. Si l'infestation persiste, un épaissement cutané peut se manifester, accompagné d'une hyperpigmentation.

Cette période de sensibilisation, qui ne dure que quelques mois, risque de bientôt laisser place, assez fréquemment à la **DAPP**.(21).

II.1.2 La DAPP : Dermatite par allergie aux piqûres de puces :

II.1.2 a) Définition

La **DAPP** est une dermatite déclenchée par hyperallergie, ou hypersensibilité à la salive de la puce. Elle se rencontre très souvent chez les animaux atopiques(19) car, dans cette affection qui atteint 10% des chiens, les carnivores domestiques réagissent de manière excessive aux allergènes protéiques contenus dans la salive des parasites. En effet, si l'animal est allergique, une infestation même minime, même par une seule puce, peut engendrer une dermatite allergique.

Précisons : l'atopie, est déclenchée, chez les chiens de 3 mois à 3 ans, par un facteur génétique qui prédispose l'animal aux allergies : un chien atopique constitue le terrain idéal de la DAPP. (20).

II.1.2 b) Mécanisme d'action de la DAPP :

D'une façon générale, un animal (ou un homme) ne devient allergique qu'après une **phase de sensibilisation** à un ou plusieurs antigènes inhalés, déglutis, touchés ou parfois même inoculés. L'allergie se manifeste après un second contact avec la substance étrangère, antigénique, plus ou moins agressive. Les dermatites allergiques constituent des réactions de défense contre un « environnement étranger », grâce à des sentinelles immunitaires.

Dans la DAPP du chien, la salive de la puce introduite chez son hôte par la piqûre, renferme une substance appelée haptène ; c'est un antigène incomplet, polysaccharide de faible poids moléculaire qui doit s'associer, s'accrocher (Hapto en grec = accrocher) à un autre haptène, protéinique, présent dans le collagène de la peau du chien.

Les deux haptènes alors réunis constituent l'antigène responsable de la DAPP. (22, 23).

La maladie se divise en deux phases distinctes : au départ, on distingue :

1^{ère} phase Une induction de l'hypersensibilité :

Cette première période dure quelques mois. On ne peut observer aucune réaction sur la peau à ce stade. Elle correspond, pour le chiot, aux premières piqûres de l'insecte, un « baptême du feu », en quelque sorte. C'est un premier stimulus, qui va provoquer l'élaboration d'anticorps type immunoglobulines E. C'est ainsi le point de départ de la synthèse des IgE qui se fixeront sur les mastocytes tissulaires, cellules sous-épithéliales, en particulier. L'antigène construit par la réunion des haptènes est une substance capable d'induire une réponse immunitaire spécifique. (23).

2^{ème} phase Lors d'une nouvelle infestation, quelques mois plus tard, le tableau se complique : on note en premier lieu :

- Une réaction humorale immédiate :

Quelques minutes après la ou les piqûres de l'insecte apparaît une interaction entre les antigènes salivaires de la puce et les mastocytes du chien. Ces derniers libèrent histamine et sérotonine.

- Une réaction cellulaire:

Les lymphocytes T libèrent des lymphokines puis arrivent lymphocytes, monocytes, et polynucléaires éosinophiles

Ainsi, la DAPP ne survient jamais avant 5 mois, chez le chiot. En effet, du fait de son délai d'induction de la réaction immunitaire, elle affecte essentiellement des canidés dont l'âge est compris entre 6 mois et 6 ans lors d'une nouvelle infestation par les puces.(22).

II.1.2 c) Symptômes de la DAPP :

Les symptômes les plus fréquemment rencontrés sont :

Chez le chien :

- Perte de poils, **alopécie sur le triangle dorsolombaire**, sur la face postérieure des cuisses.
- **Papules, érythème, croûtes.**
- Des **écorchures superficielles** liées au prurit
- Des **plaies douloureuses suintantes.**
- Le pelage des **zones enflammées et humidifiées** par le léchage prenant une **couleur rougeâtre**(17). Telles que nous montre la figure 9 et 10



Figure 9: Manifestation dorsolombaire chez le chien (16)



Figure 10:DAPP entraînant alopecie et zones inflammées sur un chien (16)

Chez le chat : (plus rare) les symptômes les plus fréquemment rencontrés sont :

- Un **toilettage excessif** entraînant
- **Une dépilation étendue** sur le dos, les flancs et l'abdomen, aux faces externes et internes des cuisses (Telle que la figure 11)
- De nombreuses **petites croûtes** sur le cou et le dos : **Dermatite miliaire**. (17).



Figure 11: DAPP avec dépilation du dos chez le chat (17)

II.1.3 La DAPP du chat : Dermatite miliare du chat :

La différence entre la DAPP et la dermatite miliare du chat est considéré comme subtil, de nos jours encore les deux affections semblent en tous cas très proches parentes. Très souvent provoquée par des piqures de puces, cette affection peut être également due à d'autres facteurs (allergies alimentaires, déséquilibres hormonaux et même vers intestinaux). Fréquente et caractéristique, un observateur attentif peut la diagnostiquer avec des symptômes caractéristiques comme sur la figure 12 :

- **papules** et **croûtelles** évoquent des **grains de mil** sur le dos, le ventre, les membres et les lèvres.
- **Alopécie** plus ou moins spectaculaire engendré par le **prurit**
- Complexe granulome éosinophilique avec **ulcères labiaux typiques** fréquemment rencontrés en consultation (7).



Figure 12: Dermatite miliare du chat (16)

En passant le doigt sur ces « grains de mil » cutanés, on découvre l'affection typique, si l'on éprouve quelque sensibilité tactile. Statistiquement, 35% des chats présentés en cabinet vétérinaire pour démangeaisons, sont atteints de DAPP ou de dermatite miliare, avec ces grains de mil précédemment évoqués.

Les infestations par les puces n'entraînant pas de réaction allergique représentent 23% des cas et enfin les allergies cutanées sans parasitose se rencontrent dans 10% des consultations. Ainsi, chez un chat victime de grave prurit, une DAPP devra être systématiquement suspectée, accompagnée, évidemment, d'un traitement par pipettes insecticides. Le diagnostic sera confirmé par le traitement.(22)

II.1.4 Conclusion entre pulicose et DAPP :

La **pulicose vraie** est en règle générale bénigne, voire asymptomatique. A peine peut-on remarquer une légère réaction locale, avec papules, faible érythème, léger grattage.

Mais beaucoup plus grave, la **DAPP**, avec des symptômes potentiellement alarmants : le prurit permanent fait apparaître papules nombreuses, érythème important, lésions de grattage, blessures auto-infligées, jusqu'aux mutilations. Puis survient une phase chronique, avec alopecies, surtout en région dorso-lombaire.(23)

Le traitement de la DAPP s'adresse en tout premier lieu à l'élimination urgente des puces adultes avec un insecticide à effet immédiat. Shampoings anti séborrhéiques et réhydratants, désinfectants pour lésions cutanées, antibiothérapie éventuellement et surtout corticoïdes anti-allergisants complèteront le tableau thérapeutique.(17)

II.1.5 La pulicose de l'homme :

La pulicose est une **zoonose**, les puces du chien ou du chat parasitent préférentiellement les animaux, mais s'il n'y en a pas elles peuvent piquer les humains.(24).

La plupart du temps, l'homme ne court pas grands risques à se faire piquer par *Ctenocephalis felis*. Toutefois, il peut arriver, chez personnes en contacts avec un animal fortement infesté que ces derniers leur apportent des puces. Les jeunes puces, libérées par l'éclosion des pupes, recherchent un hôte. En cette période de latence (pouvant durer 6 mois) si elles ne rencontrent pas de carnivores à proximité, elles se contenteront d'un humain. Ces puces, dites de parquet, sont tout à fait aptes à percevoir les vibrations des pas de l'homme.(24). Les parasites ne restent que brièvement sur les humains : alors il est rare d'en trouver sur soi ; ce qui complique le diagnostic. Quelques minutes après la pique on peut noter :

- Des **irritations aux points d'impacts, fortes démangeaisons**

- Deux jours plus tard, un **gonflement de la zone** piquée apparait, avec **érythème** comme nous montre la figure 13.



Figure 13: Irritations puis érythème sur un homme après une pique de puce (26)

Si la puce a le choix de sa proie, elle accordera sûrement sa préférence à l'animal, dont la température centrale (38,5 °C), est supérieure à celle de l'homme (37°C). Le gîte proposé à l'insecte par le pelage doux, en fourrure et chaud des petits carnivores, est bien plus hospitalier qu'un site de jambes humaines, plus ou moins glabres. (25)

II.2 Pathologies indirectes chez l'animal et l'homme :

II.2.1 La maladie de la griffe du chat :

II.2.1.a) L'agent infectieux :

Cette affection est due à une bactérie transmise au chat par les puces : *Bartonella Henselae*. La maladie des griffes du chat est le nom commun donné à la bartonellose. Cette bactérie est un bacille Gram négatif à tropisme érythrocytaire mais elle peut aussi infecter les cellules endothéliales et celles de la moelle osseuse. (26) Son appellation scientifique pourrait lui servir de carte d'identité ; en effet c'est la **lymphoréticulose bénigne d'inoculation** par les puces. Elle atteint essentiellement les enfants et les jeunes adultes âgés de moins de 20 ans. Mais elle peut également sévir sur des personnes âgées, les diabétiques ou les immunodéprimés.

La MGC est une maladie ubiquitaire et sporadique ; elle est mondialement distribuée. 7 fois sur 10, la maladie survient après une griffure de chat et 3 fois sur 10 après une morsure. Cependant un simple contact affectueux, ou une caresse peuvent également induire la transmission par contamination d'une plaie ou d'une muqueuse. Chaque année, en France, on compte 4 cas pour 100 000 habitants. (27)

II.2.1.b) Contamination du chat :

Le chat est le principal réservoir de la bactérie. La puce : *Ctenocephalides felis* est responsable de la transmission de la bactérie d'un chat à un autre. En effet, en ingérant le sang d'un chat porteur de la *Bartonella*, la puce ingère la bactérie qui se développe dans son tube digestif. En changeant d'hôte, la puce contamine le pelage d'un autre chat par ses déjections et ainsi le chat infecte ses griffes par sa toilette (28). Les chats errants qui sont moins traités pour les puces, sont plus souvent infectés et donc représentent une source de contagion pour les chats domestiques. La contamination du chat provoque une bactériémie **asymptomatique** qui passe ainsi bien souvent inaperçue. (7)

II.2.1.c) Transmission à l'homme et symptômes :

Entre une et trois semaines après l'entrée de la bactérie par la griffe d'un chat (ou même par une éraflure infligée par l'épine d'un rosier), l'incubation est suivie par :

- d'un **érythème**
- puis d'un **bouton**
- puis une **adénite** (21).

Un ou plusieurs ganglions volumineux telle que le montre la figure 14 se développent à proximité de la région mordue.



Figure 14: Adénopathie suite d'une MGC (21)

En effet, si la lésion se situe sur la main c'est le ganglion axillaire qui sera concerné. Si elle se situe sur le pied ou la jambe, c'est le ganglion de l'aîne. La personne infectée manifeste également des symptômes généraux : **fièvre, gorge douloureuse, inappétence...** Un syndrome grippal en somme. Bien que douloureuse, la maladie guérit spontanément en quelques semaines. La bartonnellose peut se manifester en formes particulières : conjonctivites, endocardites et encéphalites, même chez des sujets non immunodéprimés. (21)

II.2.1.d) Prophylaxie et traitement :

Cette bactérie répond très mal aux antibiotiques, ce qui est problématique pour les personnes immuno-déprimées et les jeunes enfants qui développeront les formes les plus graves. Le médecin aura recours éventuellement aux anti-inflammatoires en cas d'hyperthermie ou douleur. (29) En cas de morsure ou de griffure par un chat, des soins seront prodigués sur le lieu de la blessure, point d'entrée de la bactérie : eau savonneuse, bétadine ou chlorhexidine même si la blessure est superficielle. (28)

II.2.2 La peste :

II.2.2.a) Historique :

Bien que cette maladie n'existe plus en Europe, aujourd'hui, il nous a paru intéressant d'en rappeler quelques contours car elle sévit encore en Afrique, en Asie et aux Amériques. Son simple nom évoque la terreur ; sa mortalité dépasse 50% ; sa morbidité extrême a fait dire à J. de la Fontaine « Ils n'en mouraient pas tous, mais tous étaient atteints ».

Arrivée en Europe après un passage aux îles Açores en 1488, elle est arrivée en Europe où elle a provoqué la mort de 25 millions d'êtres humains. C'est une maladie portuaire : les rats pullulent volontiers dans les ports. En 1922, elle terrorise Marseille, en 1931 elle tue à Barcelone, en 1949 elle se propage sur l'archipel de Madère ; ce n'est pas si lointain. Elle est véhiculée par le rat et se transmet à l'homme par une pique de puces de rongeurs précédemment infectés. La maladie fut décrite en 1894, par Yersin, chercheur à l'institut Pasteur. (27)

II.2.2.b) L'agent pathogène :

La maladie est due à une bactérie Gram négatif : *Yersinia Pestis*, qui infecte la puce et l'homme. Il existe deux formes :

- **La peste bubonique** (la plus fréquente) transmise par la puce infectée.
- **La peste pulmonaire** : transmise d'homme à homme par contamination par voie aérienne.

Le réservoir de la bactérie est le rat, mais d'autres rongeurs peuvent aussi l'héberger comme l'écureuil, la marmotte, le lièvre ou le lapin ; la chauve-souris peut aussi la recevoir. La puce est infectée par le rat qu'elle parasite. La contamination de l'insecte entraîne un blocage de son proventricule : organe régulateur du volume sanguin avalé. Déficiant, le réservoir oblige la puce à régurgiter le sang souillé. Perpétuellement affamée la puce ne cesse de piquer. La peste étant mortelle pour les rongeurs (en moins d'une semaine) les puces se trouvant sur les rats morts recherchent désespérément un nouvel hôte pour se nourrir et peuvent ainsi piquer l'homme et lui inoculer la bactérie. (12)

II.2.2.c) Transmission à l'homme et symptômes :

Après 3 jours d'incubation suite à la pique, la maladie revêt une forme ganglionnaire par voie lymphatique : la peste bubonique :

- **Fièvre élevée, troubles digestifs**
- Atteinte profonde de **l'état général** (hallucinations, délire)
- Forme caractéristique d'un **bubon** : ganglion enflammé

Le ganglion, qui est de très gros volume, se trouve généralement à l'aîne ou au creux de l'aisselle comme le montre la figure 15 (30).



Figure 15: Bubon dans l'aisselle caractéristique de la peste bubonique (30)

Dans 30% des cas, le bubon s'éventre et suppure, la personne atteinte peut guérir. Mais dans 70% des cas, il donne lieu à une septicémie et la personne peut mourir d'une infection généralisée (30).

II.2.2.d) Traitement et prophylaxie :

Si le bubon ne s'ouvre pas, la peste bubonique est soignée par antibiotiques (gentamycine, tétracyclines, streptomycine). Le traitement est très efficace. Lors d'un cas de peste, il faut établir un dispositif de sécurité en isolant et en traitant le malade dans un premier temps puis en désinfectant et en dératisant de manière drastique (27).

L'institut Pasteur recommande aux voyageurs des zones endémiques :

- Éviter au maximum le moindre contact avec les rats
- Voyager avec des répulsifs ou insecticides
- Consulter son médecin en cas de contact avec une personne ayant la peste afin de recevoir une prophylaxie (30).

II.2.3 Typhus murin :

II.2.3.a) L'agent pathogène :

Le Typhus murin, dont l'agent pathogène, *Rickettsia typhi*, est transmis aux humains par la puce *Xenopsylla cheopsis*. C'est une maladie des villes portuaires, des pays tropicaux là où souvent les rats pullulent. (Cette affection ne doit pas être confondue avec le typhus exanthématique, rickettsiose elle aussi, purement humaine, transmise par les poux de corps, d'homme à homme ; très grave, elle a aujourd'hui disparu grâce à la vaccination). Le typhus murin est présent partout dans le monde, mais l'incidence est faible et plus élevée dans les zones infestées par les rats (31).

II.2.3.b) Contamination animale :

Le réservoir est le rat, qui se fait contaminer par la puce. Le rongeur développe une forme asymptomatique et ne souffre pas de cette maladie (32).

II.2.3.c) Transmission à l'homme et symptômes :

Les déjections de l'insecte constituent les matières virulentes et la maladie. L'homme s'infecte par les déjections de puces en les grattant sur sa peau par pénétration cutanée, par contact des muqueuses ou des yeux ou en les inhalant. Les symptômes apparaissent 6 à 15 jours après l'infestation

Celle-ci débute par :

- **fièvre**, avec **céphalées**, **nausées**, **vomissements**, **toux** et **asthénie**
- **éruptions** discrètes peuvent apparaître, maculeuses
- **exanthème** sur la face, la paume des mains, la plante des pieds (32).

II.2.3.c) Prophylaxie et traitement :

L'évolution est favorable au bout d'une quinzaine de jours, après 48 heures d'antibiothérapie à la doxycycline (32).

II.2.4 Le téniasis :

II.2.4.a) Le cestode :

Dipylidium caninum est un cestode, qui peut mesurer entre 20 et 60 cm de long et 2 cm de large et qui se compose de nombreux anneaux (entre 2 et 300). De couleur rosâtre, il très fréquemment rencontré dans l'intestin grêle de nos animaux domestiques (chien, chat) mais aussi chez le renard. Il peut aussi infester occasionnellement les humains et provoque ainsi une maladie : une **dipylidiose**.

Les anneaux se situant dans la partie postérieure du ver contiennent les œufs. On appelle ces ultimes anneaux les segments ovigères. Ceux-ci se détachent, ils sont éliminés dans les selles mais, mobiles, peuvent également, s'extraire de l'intestin parasité. Il n'est pas rare de voir ces « fragments de nouilles » d'un ou deux cm aux marges de l'anus du chat ; très blancs, opalescents, légèrement mobiles, ils peuvent souiller nos vêtements (33).

Les anneaux blancs et luisants, à la sortie de l'hôte, ne tardent pas à se dessécher et à s'enrouler sur eux-mêmes pour ressembler à des **grains de riz** comme le montre la figure 16



Figure 16: Anneaux ressemblant à des grains de riz (18)

Dans le milieu extérieur, ils libèrent de très nombreux œufs. Les larves des puces, qui cherchent leur nourriture dans les litières des chiens ou chats, sous les plintes de parquet, les tapis et moquettes avalent ces œufs disséminés. Ainsi avalés par les larves de puces, ils éclosent puis deviennent des larves cysticercoïdes. Les larves de puces infestées se transforment en pupes puis en puces adultes à leur tour infestées, qui, une fois adultes, recherchent un hôte, chien ou chat, pour s'y héberger (33).

II.2.4.b) Contamination animale :

L'hôte intermédiaire est la puce dans la majorité des cas. En effet, les larves des puces ingèrent puis hébergent les œufs du *Dipylidium caninum* rencontrés dans le milieu extérieur ; les pupes de l'insecte donnent naissance à des puces contaminées prêtes à rechercher un chien ou un chat.

Le carnivore parasité lèche son pelage ou mordille sa peau devenue prurigineuse, il ingère parfois une puce plus ou moins déchiquetée et mâchouillée ; ainsi un jeune ténia se développe, dans son intestin, à partir du cysticerque avalé. Si le chien dépose par sa salive, une larve cysticercoïde issue d'une puce plus ou moins mâchée, sur le visage ou les mains d'un enfant ou même d'un adulte, l'humain peut en ingérant cette salive contracter la téniasis, accidentellement. Il faut donc régulièrement vermifuger les chiens ou chats, tous les 3 ou 4 mois. (33).

III. LUTTE CONTRE LES PUCES :

III.1 Les neurones des insectes :

III.1.1 Rappel des récepteurs :

Avant d'étudier les insecticides, rappelons brièvement que les insectes, tout comme les humains, possèdent des neurones : unités de base du système nerveux. Leur nombre varie car en effet, le « cerveau » des insectes est constitué d'une série de ganglions nerveux, reliés à une double chaîne nerveuse, ventrale, sous leur tube digestif. Ces chaînes ganglionnaires innervent chaque partie segmentaire de l'insecte. **Les ganglions thoraciques** : Les plus importants, véritables cerveaux secondaires sous la dépendance du cerveau principal, situé dans la tête, innervent les 3 paires de pattes comme chez tous les insectes. Bien sûr, ces ganglions contiennent des neurones (la fourmi en possède 250 000, l'abeille 960 000, le chien 500 millions et les humains ont 16 milliards de neurones) (34). Tous les neurones, qu'ils appartiennent aux arthropodes ou aux mammifères fonctionnent de la même façon. Ils disposent d'un **corps cellulaire**, d'un **axone** et d'une portion terminale : **la synapse** chargée de transmettre des informations au neurone suivant comme nous le montre la figure 17

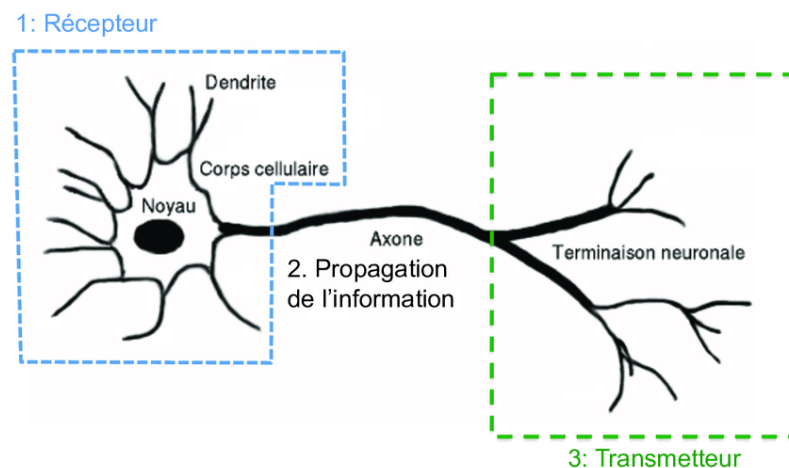


Figure 17: Schéma d'un neurone (34)

Les neurones sont donc interconnectés ; ils reçoivent des messages et les transmettent le long de l'axone par des impulsions électriques. Beaucoup sont gainés de myéline, qui accélère la conductibilité.

La capacité des neurones à produire un influx électrique dépend de la différence de charge entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Quand l'influx nerveux apparaît, on note une inversion du potentiel électrique de la membrane neuronale. Ainsi, le neurone peut déclencher à chaque seconde, de multiples actions. Quand les changements de voltage atteignent la terminaison de l'axone, ils déclenchent la libération de neurotransmetteurs : les messagers chimiques du cerveau. Chaque récepteur du neurotransmetteur reconnaît spécifiquement le message et répond, en agissant sur un muscle, par exemple, ou sur un enzyme ou en inhibant l'action du neurotransmetteur. La transmission de l'impulsion d'un neurone à l'autre nécessite donc la libération d'un neurotransmetteur, très souvent l'acétylcholine qui s'accumule dans la synapse dans des vésicules spéciales. Sa production physiologique doit être régulée par une hydrolyse qui est induite par un enzyme : **l'acétylcholinestérase.**

Si cette enzyme est détruite par une substance insecticide, l'influx nerveux ne s'arrête pas et l'insecte meurt en convulsions (18).

III.2 Les anciens insecticides neurotoxiques :

III.2.1 Les organochlorés :

III.2.1.a) Définition :

Dans les années 1960, les vétérinaires ne disposaient guère que des organochlorés pour lutter contre les insectes responsables de pulicose ou de pédiculose. Cette classe constitue la 1^{ère} génération d'insecticide, notamment le DDT en poudre. Rappelons que l'année 1930 correspond à la découverte de ce nouveau composé organochloré dont les propriétés insecticides furent reconnues en 1938.

Ces substances présentent des particularités qu'il nous paraît judicieux de rappeler : Ils sont, malheureusement, extrêmement stables et peu biodégradables. Ainsi ils peuvent subsister longtemps dans le sol, les végétaux et dans les graisses et c'est pour cela qu'ils ont été prohibés dans les années 70.(35).

Le mécanisme d'action de ces substances demeure assez trouble mais on sait qu'elles interviennent dans l'équilibre des ions Na et K sur les neurones des insectes (et des mammifères) empêchant la transmission de l'influx nerveux.(36). Potentiellement **mutagènes et écotoxiques**, leur usage devra être accompagné d'une grande vigilance. Nous citerons, pour les définir à minima la Chlordécone, le DDT (dichlorodiphényl-trichlorhétane), le H.C.H, appelé aussi Lindane.

III.2.1.b) La Chlordécone :

Il est à noter que l'un de ses membres, **la chlordécone** a été et reste encore, à l'heure actuelle, à l'origine d'un énorme scandale d'état. Sous la pression des grands planteurs de bananes, dans les Antilles Françaises, dans nos deux départements, Guadeloupe et Martinique (une population de 800 000 personnes), la quasi -totalité des habitants est, aujourd'hui encore, contaminée par cet insecticide organochloré, commercialisé sous le nom de « Képone » ou « Curlone ».

En effet les immenses bananeraies des deux îles ont subi la voracité d'un petit insecte ravageur : le charançon du bananier. Le passage de deux cyclones (1979 et 1980) a provoqué l'affaiblissement des bananiers et en réaction, l'insecte a pullulé, selon un processus classique. Dès lors, sur les 10 000 hectares de bananeraies, 300 tonnes de chlordécone ont été déversés. Ce produit extrêmement stable subsistera sur ces îles

pendant quelque 700 ans, empoisonnant ainsi de nombreuses générations. (37). Elle est réputée **cancérogène, mutagène, reprotoxique, perturbateur endocrinien**. En effet, l'incidence du cancer de la prostate en Guadeloupe et en Martinique est l'un des plus élevés au monde (37). Il s'accumule et se stocke dans les graisses du corps humain et les graisses animales : lait, viandes, œufs mais aussi racines des légumes. La chlordécone est **interdite depuis 1993**.(38)(39).

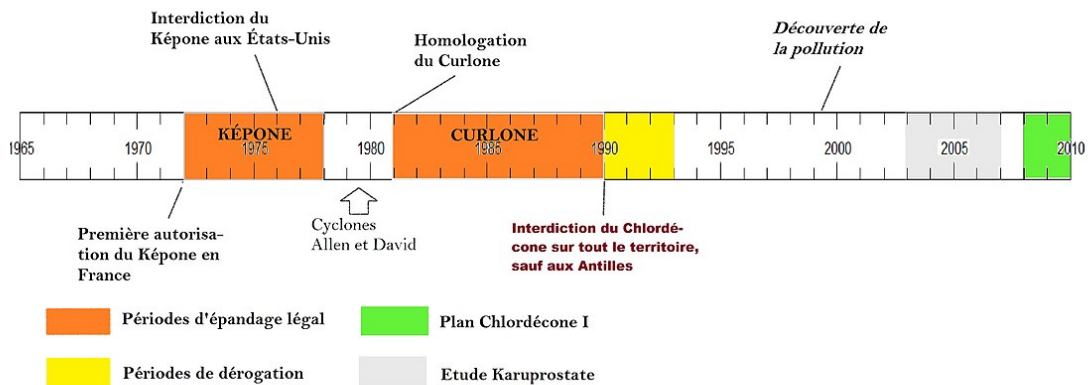


Figure 18 : Schéma sur l'utilisation de la chlordécone et sa pollution

Sur le schéma de la figure 18, on voit que la chlordécone a été autorisée en France en 1972. Elle a ensuite été interdite en France en 1990, sauf dans les Antilles qui devaient attendre 3 ans de plus pour son interdiction (soit près de 20 ans après l'interdiction des États-Unis). Le plan Chlordécone 1, consacré à la recherche de la contamination des sols, a été lancé en 2009.

On précisera qu'il existe à ce jour 3 plans chlordécone

Plan 1 (2009-2011) : actions sur la recherche et la contamination des sols.

Plan 2 (2011-2013) : actions pour améliorer recherches, protéger et sensibiliser la population.

Plan 3 (2014-2020) : actions pour poursuivre les actions de recherches et surveillance, actions d'accompagnement des professionnels impactés par la pollution et des actions de développement durable de la qualité de vie des habitants.

Un plan 4 est en cours d'élaboration. (41)

III.2.1.c) Le DDT :

Le DDT ou le DichloroDiphénylTrichloroéthane, a connu son heure de gloire en 1945 grâce à une réputation bienfaitrice, au cours de la seconde guerre mondiale comme le montre la publicité de la figure 19 (40). Autrefois, il a n été utilisé contre les poux des soldats américains, qui sont les parasites vecteurs potentiels du typhus.

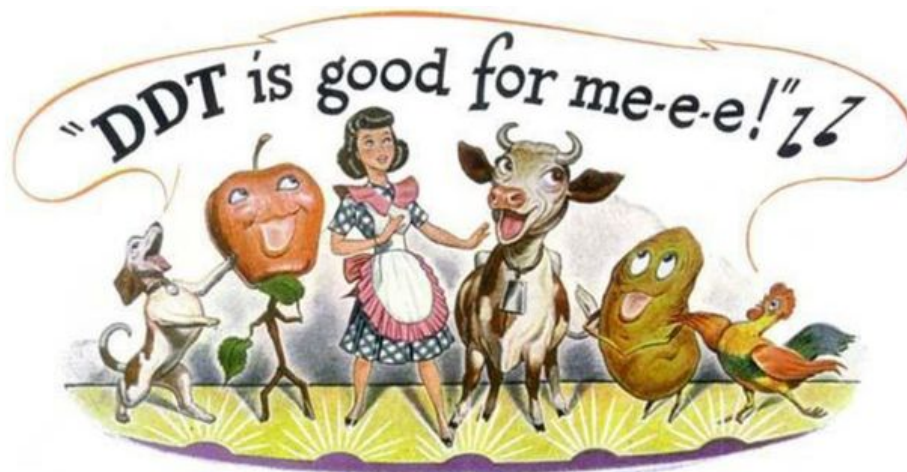


Figure 19: publicité vantant les bienfaits du DDT du times magazine en 1947 (40)

Après la cessation des hostilités, une fois la paix retrouvée, l'emploi de cet insecticide se généralisa ; c'est alors qu'on découvrit sa considérable rémanence. (43). Contrairement aux molécules organiques naturelles, il ne se dégrade quasiment pas. Il en résulte un phénomène de concentration, le long des chaînes alimentaires, hautement préjudiciable aux êtres vivants. En 1956, on découvre sa toxicité pour les poissons, en 1957 on révèle que les crustacés sont contaminés, les larves d'huitres, le plancton. De plus, on découvre l'accumulation de dérivés chlorés dans les graisses animales c'est l'alerte et l'arrivée d'une réglementation sur l'utilisation des organochlorés. L'homme constitue « l'ultime étape de la plupart des chaînes alimentaires » et à ce titre il est le champion de la concentration des toxiques ; d'où les potentielles pathologies du système nerveux.

Interdit en France depuis 1974, il est accusé de contaminer la biomasse marine (on a retrouvé des traces, en quantité non négligeable dans le foie des requins). Il est responsable d'une diminution de la population d'oiseaux car il réduit l'épaisseur des coquilles d'œufs, il diminue le taux d'éclosion et augmente la mortalité des embryons (41).

Cependant, en Afrique, le paludisme inoculé aux populations par les moustiques, tue tellement d'enfants, mais aussi d'adultes, que l'usage du DDT retrouve un grand intérêt. Prétendument neurotoxique à l'homme, il paraît infiniment moins mortel que le paludisme.(42).Il est vaporisé à la dose de 2g par m² au Maroc, Éthiopie, Namibie et dans 30 pays dans le monde.

Les **organochlorés** sont très stables (peu ou pas biodégradables), bon marché mais réputés **POP** : Polluants Organiques Persistants (ils s'accumulent dans la chaîne alimentaire et résistent dans l'environnement avec une demi vie de 15 ans) (43).

III.2.1.d) Le HCH :

Commercialisé depuis 1938, le HCH ou Hexachlorocyclohexane, appelé aussi lindane est considéré, lui aussi comme **POP** (polluant organique persistant). Tout comme le DDT, il était largement épandu dans les champs, dans les sols et en usage vétérinaire pour ses propriétés antiparasitaires. Il est dangereux, sinon mortel, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée. Signalons qu'en 2007, son emploi mondial était de 720.000 tonnes (44).

Il est **interdit** également **en France** depuis 1998, il reste malgré tout présent sous forme de résidus en France dans le Nord-Ouest car sa dégradation est très lente. Son exposition diminue la fertilité (perturbe les hormones sexuelles mâles) des mammifères et augmente la mortalité embryonnaire, mais aussi responsable d'atteinte du foie et du rein (45).

La figure 20 nous montre la teneur en lindane se trouvant dans les sols de France en 2014 soit 16 ans après son interdiction.

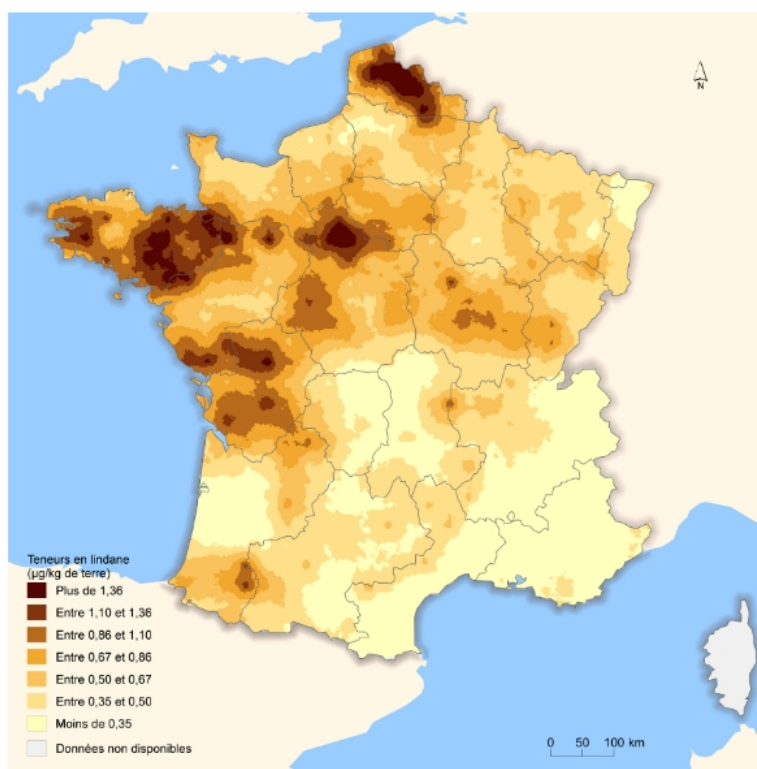


Figure 20 : Teneur en lindane dans les sols de France en 2014 (45)

Tous ces inconvénients ont conduit les chercheurs à se tourner vers une autre famille, les composés **organophosphorés**, pour la plupart nettement moins toxiques que les **organochlorés** (44).

III.2.2 Les organophosphorés :

III.2.2.a) Définition :

Ils correspondent à la 2^{ème} **génération d'insecticides**. Contrairement à la 1^{ère} génération, ils ne persistent pas très longtemps (nécessité de renouveler le traitement plus souvent) dans l'environnement mais sont très toxiques pour l'homme et les mammifères. Les insecticides vétérinaires organophosphorés, aujourd'hui devenus obsolètes, sont remplacés par d'autres molécules. Considérés dangereux, ils peuvent être responsables de graves intoxications. Leur toxicité aiguë est plus forte que celle des organochlorés mais se dégradent plus rapidement (46).

III.2.2.b) Historique :

En ce moment, des milliards de criquets sévissent en Afrique de l'est ; après la Somalie et l'Ethiopie, ils sont arrivés au Kenya. Ils dévorent les récoltes de ce pays essentiellement agricole, dont la population est menacée de crise alimentaire. En effet, les insectes, volent en nuages de dizaines de km et dévorent chaque jour l'équivalent de la nourriture de 35000 hommes. Ils n'ont une durée de vie que de 3 mois, mais profitent d'une extrême prolificité (47).

Pour lutter contre cette invasion, le DDT étant désormais abandonné et interdit, les autorités se sont résolues à faire appel à un organophosphoré, le **fenitrothion**, fabriqué au Japon. Celui-ci est largement utilisé dans le pourtour Méditerranéen, pour lutter contre les moustiques et aux Antilles, contre le Chikungunia.

Le fenitrothion n'est pas sans inconvénients, certes il est peu persistant dans la nature (15 jours) mais outre une grande toxicité pour les insectes, abeilles en particulier, il anéantit les invertébrés aquatiques, ainsi que les poissons (fermes piscicoles détruites), les vers et les oiseaux entomophages. Cet organophosphoré a été **interdit en France en 2010** (47).

III.2.2.c) Mécanisme d'action :

Ces insecticides sont des inhibiteurs irréversibles de l'acétylcholinestérase : enzyme primordiale dans l'hydrolyse physiologique de l'acétylcholine. L'usage des organophosphorés entraîne une augmentation anormale du taux d'acétylcholine. Ce

neurotransmetteur en excès entraîne rapidement la paralysie puis la mort de l'insecte. Sa rémanence n'est que de quelques jours.

III.2.2.d) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

D'après le tableau 1, il y a 3 molécules commercialisées dans les organophosphorés.

Tableau 1: Les organophosphorés

DCI	Spécialités
Tétrachlorvinphos	Perlicat ®, Tétratic ®(Clement Thekan)
Fenthion	Tiguvon ® (Clement Thekan)
Propétamphos	Collier antiparasitaire chien

Le spectre d'action est très large : actif sur les insectes et acariens (puces, tiques moucheron). Très utilisés dans le passé grâce à leur efficacité, ils sont à présent considérés archaïques quels que soient les différentes formes galéniques que l'on peut trouver. Aujourd'hui, on préférera d'autres molécules moins toxiques et plus performantes.

III.2.2.e) Toxicité animale :

Ils sont considérés comme très toxiques pour les mammifères lorsque l'on dépasse les doses recommandées. En effet, il n'est pas conseillé d'utiliser cette molécule pour les chatons et chiots car ils sont trop sensibles aux effets indésirables. De plus, tous les colliers à base de propétamphos et de tétrachlorvinphos ont été retirés du marché à cause de leur toxicité par l'Agence nationale du médicament vétérinaire (48). L'antidote de choix est représenté par l'**atropine**. La figure 21 et 22 nous représente les formes autrefois utilisées en France



Figure 21: Collier perlicat interdit à la vente (48) Figure 22 : Collier tetratic interdit à la vente (48)

III.2.2.f) Toxicité chez l'homme :

Chez l'homme, les organophosphorés provoquent :

- bradycardie
- myosis
- bronchoconstriction
- diarrhée, vomissements

Ces symptômes correspondent au syndrome muscarinique d'intoxication par **l'amanite muscarique/tue-mouches**, aux propriétés insecticides (50).

Faut-il rappeler les effroyables effets dévastateurs des organochlorés sur les soldats de 1915, au cours des guerres de tranchées avec l'ypérite ou gaz moutarde ? Ce gaz asphyxiant provoquant immédiatement brûlures, inflammation des muqueuses, des voies respiratoires et à plus long terme des effets mutagènes et cytotoxiques (51).

III.2.3 Les Carbamates :

III.2.3.a) Mécanisme d'action :

Comme les organophosphorés, ils ont une action **anticholestérasique**, mais elle est **réversible**. De plus, leur rémanence ne dure que quelques jours car l'enzyme n'est pas détruite. L'Atropine est également l'antidote aux carbamates (52).

III.2.3.b) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

Le tableau 2 nous montre qu'il existe 2 molécules commercialisées de carbamates.

Tableau 2 : Les carbamates

DCI	Spécialités
Propoxur	Collier insecticide, Pulvocat ® (Biocanina)
Carbamyl	Poudre insecticide vétérinaire (Vetoquinol)

Ces molécules peuvent être utilisées chez le chien ou le chat, mais pas sur les animaux de moins de 6 semaines ainsi que les femelles en gestation. Comme les organophosphorés, ils ne sont plus utilisés car d'autres molécules moins controversées et plus efficaces ont fait leur apparition sur le marché. (53).

III.2.3.c) Toxicité animale :

De nombreux risques d'intoxication existent semblables aux organophosphorés : dyspnée, hypersalivation, raideur des membres et effets neurotoxiques.(53).

Les figures 23 et 24 nous montre les formes disponibles autrefois à la vente.



Figure 24: Collier avec du propoxur (56)



Figure 23: Pulvocat (57)

Le carbamyl en poudre a été interdit en France en avril 2007(54). Les colliers ont été retiré du marché le 17 avril 2012 (56) (55)..

III.3 Les nouvelles molécules neurotoxiques :

III.3.1 Les pyréthrine et pyréthriinoïdes :

III.3.1.a) Définition :

Les pyréthrine sont obtenues à partir de l'extraction d'une plante appartenant à la famille des Astéracées : le **pyrèthre de Dalmatie** (*Tanacetum Cinerariifolium*). Celle plante se nomme également le chrysanthème insecticide ou la marguerite des morts, redoutable tueur, pour de nombreuses espèces animales. Malgré son aspect agréable et inoffensif, il s'avère que cette plante est un redoutable tueur neurotoxique pour la quasi-totalité de nos insectes, ainsi que pour leurs œufs et leurs larves. Contrairement à ses prédécesseurs, elles n'ont pas d'impact sur l'environnement car elles se dégradent assez facilement (58). La figure 25 nous montre la plante synthétisant les pyréthrine.



Figure 25: *Tanacetum Cinerariifolium* (59)

III.3.1.b) Découverte :

La pyréthrine est extraite naturellement de la plante. Elle pousse en altitude en Europe, en Australie et en Amérique du Nord. Les fleurs séchées sont broyées pour obtenir une poudre ou l'on pourra extraire la pyréthrine. Ainsi elle est naturelle, onéreuse et très instable.

Les pyréthrinoïdes sont des molécules de synthèse que l'on a reproduit dans les laboratoires. Beaucoup moins chères, elles montrent les mêmes propriétés. De plus, exposés à la lumière, elles sont plus stables et plus résistantes.

Découvertes dans les années 70/80, ces nouvelles molécules sont apparues sur le marché pour remplacer les organochlorés, organophosphorés et carbamates afin de contrer la toxicité trop importante de celles-ci par rapport aux bénéfices obtenus (59).

III.3.1.c) Mécanisme d'action :

Les pyréthrines, redoutables neurotoxiques, agissent en empêchant la fermeture des canaux sodiques des neurones, au niveau de leurs axones. De plus, elles agissent sur les récepteurs GABA de l'acétylcholine et induisent un épuisement en énergie et une mort neuronale. Pour préciser, les changements de perméabilité des ions Na et K, au niveau des neurones, sont nécessaires et suffisants, pour l'émission du potentiel électrique ; si ces échanges sont perturbés par l'insecticide, le courant ne passe plus, l'insecte se paralyse et meurt. Les puces sont tuées sur la peau de l'animal au contact de la molécule (58).

III.3.1.d) Molécules et usages en médecine vétérinaire :

Le tableau 3 nous expose les 3 molécules commercialisées de pyréthrines. Employées par voie cutanée, elles agissent sur les insectes (puce) et les acariens.

Tableau 3 : Les pyréthrine

DCI	Spécialités
Bioalléthrine	Ectoskin®, Pulvo-insectol® (Virbac)
Perméthrine	Dog-Net® solution/spot, pulvex® spot/shampooing, Defendog® mousse/spray, Paraline® (Clement Thekan)
Tétraméthrine	Shampooing tmt®, Poudre Ab7® (Clement Thekan)

Elles sont utilisées dans la prévention et dans le traitement de la pulicose. L'action s'exerce dans la minute suivant l'application et la durée d'efficacité peut atteindre un mois..

Ces molécules sont utilisables uniquement chez le chien de plus de trois mois mais contre indiqué chez les femelles en gestation.(58).

III.3.1.e) Toxicité animale :

Biodégradable à la lumière, la pyréthrine est considérée comme un insecticide « bio », bien qu'elle tue libellules, papillons, coccinelles et autres syrphes. La pyréthrine est également mortelle pour poissons, batraciens et autres animaux à sang froid. Attention à ne pas la déverser trop près de nos bassins avec batraciens, insectes aquatiques et poissons.

Les pyréthrine ne sont pas toxiques pour les animaux. En revanche les pyréthrinoïdes en surdosage ou avec une mauvaise utilisation le sont.

Elles peuvent induire agitation, tremblements ainsi que vomissement et hypersalivation.



Et par-dessus tout, ne l'oublions surtout pas : **les pyréthrine sont potentiellement mortelles pour le chat !**

(Tout comme l'aspirine et le paracétamol) (58)

Il n'existe pas d'antidote, il faut laver l'animal et donner un traitement symptomatique (charbon actif, émétiques).

III.3.1.f) Toxicité chez l'homme :

Chez l'homme, les pyréthrinés peuvent provoquer :

En cas de contact avec l'animal : réaction allergique, fourmillement, brûlure

En cas de passage systémique : nausées, vomissement, fatigue voire palpitations pouvant entraîner des convulsions(61).

III.3.2 Les phénylpyrazolés :

III.3.2.a) Définition :

Cette classe ne comportait qu'une seule molécule : le **fipronil**. Celle-ci a été mise au point par la société Rhône-Poulenc en 1987 et a été mise sur le marché avec l'obtention d'une AMM en 1993. Elle fut utilisée dans un premier temps en phytosanitaire puis pour dans un second temps en usage vétérinaire. Depuis 2007, une nouvelle molécule a vu le jour : le **pyriprole**. Son utilité est uniquement destinée au traitement insecticide et antiparasitaire (62).

III.3.2.b) Mécanisme d'action :

Elles inhibent les récepteurs GABA qui se trouvent dans le cortex cérébral et le cervelet. Ainsi en les inhibant, elles empêchent l'inhibition du système nerveux central, provoquent ainsi une hyperexcitation de l'insecte et entraînent sa mort. L'action se fait par contact sur la peau ou ingestion de la molécule et la mort du parasite arrive en un ou deux jours (64, 65).

III.3.2.c) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

Le tableau 4 nous expose les deux molécules commercialisées des phénylpyrazolés.

Tableau 4 : Les phénylpyrazolés

DCI	Spécialités
Fipronil	Frontline® spot-on/spray
Pyriprole	Prac-tic® (Novartis)

En raison de son **spectre d'action large** (puces, poux, tiques, aoutat...), les phénylpyrazolés ont une AMM pour la pulicose, la DAPP mais aussi de nombreuses autres pathologies liées aux acariens (cheylétielloses, gale...). On peut l'utiliser chez le chien, le chat, les femelles gestantes et les jeunes animaux (si le chaton pèse plus d'un kg et le chiot plus de 2kg on peut utiliser les spray).

Pour son action antiparasitaire :

- sous forme de spray pour chien et chat : 7,5-15mg/kg
- en spot-on pour le chien 67-268mg/kg
pour le chat 50mg/kg.



Le fipronil n'agit que sur le stade des puces adultes : Frontline®, En cas de DAPP ou d'infestation de puces, il est nécessaire de l'associer avec d'autres molécules qui agiront sur les autres stades, notamment le Frontline Combo® associant fipronil+ méthoprène (ovicide et larvicide) (63).

III.3.2.d) Toxicité animale :

La toxicité animale est assez faible lorsque les indications sont respectées car la marge de sécurité est importante. De plus, il est non tératogène, et utilisable chez les chiots et chatons.

Les symptômes retrouvés en cas de toxicité sont : une irritation de la peau, une alopecie, une salivation après léchage du produit ou une fatigue de l'animal. Le traitement en cas d'intolérance est uniquement symptomatique : bain de l'animal concerné dans la journée afin de retirer le maximum de produit (64).

III.3.2.e) Toxicité chez l'homme :

Il est nécessaire d'éviter tout contact avec les muqueuses lors de son utilisation sur son animal car il y a un risque d'irritation.

Cependant, on rappellera quelques scandales liés à cette classe antiparasitaire :

- En 1987, des œufs (destinés à la consommation humaine), qui recélaient un taux de fipronyl excessif. En effet, les poules pondeuses avaient été traitées contre les poux rouges avec cet insecticide. Bien entendu, tous les œufs ont été détruits (65).

- En 2013, l'interdiction de l'épandage du fipronyl, sur les semences de maïs, (le fameux « Régent » du laboratoire Bayer), car le produit s'est avéré toxique pour les abeilles des ruche (66).

III.4 Les nouveaux insecticides non neurotoxiques :

III.4.1 Les Néonicotinoïdes :

III.4.1.a) Définition :

Les néocotinoïdes sont obtenus dans les années 90 en les synthétisant à partir de la nicotine de la plante de tabac : *Nicotiana Tabacum*. Il existe dans cette classe deux molécules utilisées comme antiparasitaire :

- **L'imidaclopride**

- **Le nitenpyram**

La figure 26 nous montre la plante dont sont extraits les néonicotinoïdes.



Figure 26: *Nicotiana Tabacum* (67)

III.4.1.b) Découverte :

Apporté par Christophe Colomb en 1492, le tabac, plante ornementale, fut plus tard cultivé par Jean Nicot qui découvre les propriétés anti-migraines. La Nicotine fut employée, en infusion, pour la première fois en France par le jardinier de Louis XIV, sur les arbres fruitiers et les potagers. Plus tard, entre les deux guerres, les déchets de poudre de nicotine, issus des fabriques de cigarettes, ont servi, eux aussi

d'insecticides. En 1980, Bayer a découvert et mis au point les néonicotinoïdes, pour des traitements destinés aux semences de maïs, blé, orge, soja, colza etc.

III.4.1.c) Mécanisme d'action :

Les deux molécules vont pouvoir inhiber la transmission cholinergique en se liant sur les récepteurs nicotiniques (à la place de l'acétylcholine) et provoquer une stimulation excessive. Ceci engendra la paralysie puis la mort du parasite. (67).

- Pour l'**imidaclopride** : L'application du produit se fait sur la peau de l'animal parasité qui se diffuse toute la journée via les lipides cutanés (pas d'effet systémique).(67).
- Pour le **nitenpyram** : L'administration se fait par voie orale, dans la gueule ou dans la nourriture de l'animal. Les puces se contaminent lors de leur repas sanguin car l'effet du nitenpyram est systémique. Il n'y a donc aucune action sur le stade larvaire (67, 68).

III.4.1.d) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

Le tableau 5 nous expose les deux molécules commercialisées des néonicotinoïdes.

Tableau 5 : Les néonicotinoïdes

DCI	Spécialités
Imidaclopride	Advantage®, Biocanispot® Collier seresto + Flumethrine (Bayer)
Nitenpyram	Capstar® 11,4 Mg, Capstar® 57 Mg (Elanco)

L'**imidaclopride** par voie cutanée est principalement utilisée en prévention et dans le traitement de la pulicose. Elle possède une action adulticide et larvicide sur les puces mais aucune action sur les acariens. Sa rémanence est d'un mois. On peut l'administrer au chat, au chien ainsi que chez les femelles en gestation et chez le chatons et chiot de plus de 8 semaines (69).

Le **nitenpyram** par voie orale est utilisé en traitement de la pulicose. Il est uniquement adulticide sur les puces. On peut administrer les comprimés tous les jours car sa rémanence est très faible (un à deux jours). On peut également l'administrer

au chat, au chien ainsi que les femelles en gestation et chez les chatons et chiots de 4 semaines ou pesant plus d'1kg (67).

III.4.1.e) Toxicité animale :

Pour l'**imidaclopride** : en cas d'intoxication, les signes sont de la salivation, des vomissements et une paralysie.

Pour le **nitenpyram** : Ne s'accumulant pas, il n'engendre pas de toxicité. (67, 69).

III.4.1.f) Toxicité environnementale et humaine :

Ces molécules, souffrent d'une sinistre réputation. Depuis une vingtaine d'années, répandus en grande quantité dans la nature, elles empoisonnent les sols et les nappes phréatiques. Elles ont détruit les libellules et papillons et sont d'une nuisance extrême pour les **abeilles**.

Les semences enrobées de néonicotinoïdes enfouies dans la terre par les agriculteurs, constituent des repas faciles mais mortels pour les oiseaux, taupes, mulots et vers de terre (47). Elles aboutissent également à une « contamination » systémique de toute la plante, des racines jusqu'à la tige, et même le nectar et ce, pendant toute l'année. Toutes les plantes mellifères sont concernées par le poison et pour les abeilles, les conséquences sont catastrophiques : si la dose est forte, elles meurent et si la dose est faible, désorientées, elles ne retrouvent plus le chemin de la ruche et les bourdons reproducteurs perdent leur fertilité, dans 80% des cas (69)

Les néonicotinoïdes, insecticides «tueurs d'abeilles»

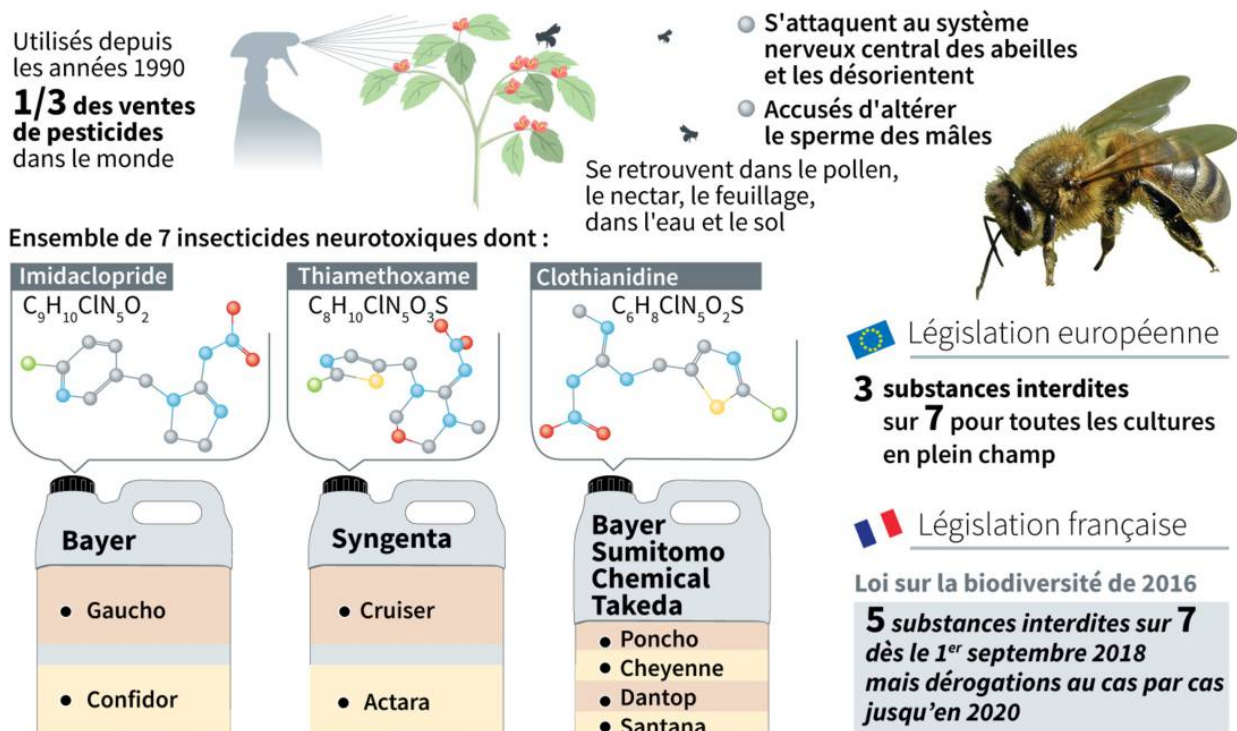


Figure 27 : Insecticides tueurs d'abeilles, ministère de l'agriculture (47)

La figure 27 nous montre qu'un tiers des pesticides vendus dans le monde sont des néonicotinoïdes malgré la toxicité extrême pour les abeilles (désorientation et infertilité). L'imidaclopride produit par le laboratoire Bayer fait partie des 7 insecticides phytosanitaires les plus utilisés. L'Europe en a interdit trois, la France en a interdit 5 sur les sept mais certaines dérogations sont faites pour continuer d'utiliser ces produits phytosanitaires.

En 2021, en France, il existe toujours des arrêtés permettant l'utilisation de l'imidaclopride sur des semences de betteraves (70).

III.4.2 Les lactones macrocycliques :

III.4.2.a) Définition :

Ce sont des molécules synthétisées par des bactéries fermentées du genre *Streptomyces*. Elles sont classées en deux familles :

- Les **avermectines**, synthétisées par *Streptomyces avermitilis* : ivermectine, doramectine et **Sélamectine**.

- Les **mylbémocines**, fermentées par *Streptomyces cyaneogriseus* : moxidectine et milbémocineoxine.

Nous n'étudierons que la **sélamectine** car c'est la seule à posséder une AMM dans le traitement de la pulicose.

III.4.2.b) Découverte :

Le biochimiste japonais *Satoshi Omura* a découvert l'espèce *Streptomyces Avermitilis* en isolant des souches microbiennes provenant du sol. Les molécules sont testées en laboratoire contre un large choix de parasites et les plus performantes sont retenues. Ainsi la Sélamectine est sélectionnée parmi des centaines de molécules pour sa nocivité contre les parasites et sa bénignité pour les animaux (72).

III.4.2.c) Mécanisme d'action :

Les lactones macrocycliques agissent sur la transmission nerveuse des parasites. Elles activent les canaux chlorures glutamate dépendants présents dans les cellules nerveuses et musculaires des invertébrés. Ainsi la membrane cellulaire devient plus perméable aux ions chlorures. Il en résulte une hyperpolarisation de la cellule nerveuse qui provoque une paralysie flasque puis la mort du parasite.

III.4.2.d) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

Le tableau 6 nous expose la molécule commercialisée dans les lactones macrocycliques. Elle est utilisable sur les chiens et chats, les chiots et chatons de plus de 6 mois.

Tableau 6 : Les lactones macrocycliques

DCI	Spécialités
Sélamectine	Stronghold® (Zoetis)

Elle peut être utilisée sur les femelles gestantes (prévient l'infestation de puces des chiots/chatons de la portée jusqu'à 7 semaines après la naissance).

La sélamectine possède un large spectre d'action car elle est efficace sur les parasites internes des mammifères (nématodes), sur les parasites externes (poux, gale) et bien évidemment sur les puces. De plus, elle a une action complète sur toutes les phases du cycle de la puce ; elle est adulticide (sur l'animal), ovicide (sur l'animal et dans son environnement) et larvicide (uniquement dans son environnement).

Elle s'utilise sous forme pipette en spot/on :

Stronghold ® : 6 mg de selamectine/kg par voie locale en deux applications à un mois d'intervalle (58).

III.4.2.e) Toxicité animale :

La sélamectine étant très bien tolérée du fait de sa non toxicité, on observe toutefois dans de rares cas et lors d'une mauvaise observance :

- Irritation locale, perte de poils (ces signes régressent le plus souvent spontanément).
- Signes neurologiques observés (73).

III.5 Insecticides non neurotoxiques : Les régulateurs de croissance des insectes :

Les **IGR** (Insect Growth Regulator) ou **régulateurs de croissance des insectes** sont des antiparasitaires qui ne tuent pas les insectes directement. En effet, ils vont inhiber leur développement en les empêchant d'atteindre le stade suivant de leur métamorphose et en les bloquant ainsi à des stades immatures. Ceci va aboutir à la mort. Larvicides et ovicides, ils n'agissent pas sur la puce adulte, ils sont donc très intéressants en traitement prophylactique mais incomplets lors d'une infestation massive sur l'animal (74, 75).

Découvertes dans les années 1990, ces molécules sont très récentes.

Elle se divise en deux catégories :

1) **Les IGR de 1ère génération** : Ce sont les analogues de synthèse de l'hormone juvénile :

Méthoprène

Pyriproxifène

2) **Les IGR de 2^{ème} génération** : Ce sont les inhibiteurs de la synthèse de chitine :

Lufénuron

Flufenoxuron

III.5.1 Les analogues de synthèse de l'hormone juvénile :

III.5.1.a) Définition :

Les analogues de la synthèse de l'hormone juvéniles sont représentés par deux molécules :

- **Le méthoprène**
- **Le pyriproxifène**

Ils sont les premiers IGR (Insect Growth Regulator) développés. Ils doivent leurs noms au fait qu'elles vont maintenir le caractère juvénile des insectes en empêchant la mue dans les stades suivants (73).

III.5.1.b) Découverte :

La découverte a été faite en 1964 par un chercheur Tchèque de l'université d'Harvard du nom de *Karel Slama*. Celui-ci faisait des recherches sur des insectes placés dans un vivarium dont il avait tapissé le fond avec du papier journal. Il s'est rendu compte qu'aucune éclosion n'avait lieu dans son vivarium. En poussant les recherches, il s'avère que la fabrication du papier journal provient d'une forêt de sapins infestée de punaises. Les arbres, pour se défendre, produisent une substance qui imite les effets des hormones juvéniles et qui ainsi empêchent les punaises de se reproduire (74).

III.5.1.c) Mécanisme d'action :

Le **méthoprène** et le **pyriproxifène** sont des analogues de l'hormone juvénile. Celle-ci est une hormone qui favorise la régularité des mues et qui doit disparaître physiologiquement après les différentes transformations des stades immatures.

Le **méthoprène** et le **pyriproxifène** vont être absorbés par la cuticule des parasites puis vont se fixer sur les récepteurs de l'hormone juvénile et inhiber l'activation de gènes qui codent pour le développement des organes ou des tissus.

Ainsi ils empêchent le développement des organes et tissus des stades immatures. Ceci oblige la larve ou l'œuf à se maintenir dans son état et « oublier » de faire sa mue : l'œuf pondue ne peut éclore en larve, et les larves ne peuvent évoluer en nymphe (52).

III.5.1.d) Molécules et usages en médecine vétérinaire :

Le tableau 7 nous expose les 2 molécules commercialisées d'IGR de 1^{ère} génération.

Tableau 7 : Les analogues de la synthèse de l'hormone juvénile

DCI	Spécialités
Pyriproxifène	Cyclio® spot on chat/chien(LDCA) Duowin® + Perméthrine (Virbac) Pustix Duo® spot on + Perméthrine (Biocanina)
Méthoprène	Frontline Combo® spot on + Fipronil (Biocanina), Eco-Logis® fogger + Perméthrine (Biocanina) Insecticide habitat® spray/fogger (Biocanina)

Elles sont utilisées dans le traitement des puces soit par application locale sur l'animale (spot/on) ou soit dans l'environnement (fogger, spray) chez le chien, le chat ou le furet. Utilisable chez les animaux en gestation. Il n'a aucun effet sur les tiques et acariens. Leur rémanence est estimée à 5 ou 6 mois et ainsi, seulement deux traitements par an suffisent (60).

Ils ne font pas les appliquer chez les animaux de moins de 8 semaines ou chez les chatons pesant moins de 1kg et les chiots de moins de 2 kg. Ne pas administrer chez le furet de moins de 6 mois (73).



Les cocons et les puces adultes ne souffriront nullement des IGR, c'est pourquoi il est très souvent conseillé de l'associer à d'autres molécules adulticide

Malgré le traitement, certaines puces issues de cocons peuvent encore émerger. C'est « la fenêtre pupale ». Pour prétendre à une diminution significative de la population des parasites, après la seule prophylaxie, il faut attendre 7 semaines. Ce délai, beaucoup trop long pour un chien en « urgence », nécessite l'ajout d'un produit adulticide. C'est souvent la perméthrine qui a fait l'objet d'une association aux IGR (87).

III.5.1.e) Toxicité :

Ces molécules ne sont pas toxiques, on ne dénombre que quelques réactions cutanées comme rougeurs ou démangeaisons.

Aucun effet tératogène (54) .

III.5.2 Les inhibiteurs de la synthèse de chitine :

III.5.2.a) Définition :

Les inhibiteurs de la synthèse de chitine sont représentés par deux molécules :

- **Le lufenuron**
- **Le flufenoxuron**

Ces IGR de 2^{ème} génération appartiennent à la famille des benzoylphényl-urées.(74).

La chitine dans le monde vivant :

La **chitine** (du grec χιτών : la tunique) car elle recouvre les arthropodes d'une coquille comme un vêtement ou une tunique. Elle constitue l'**exosquelette** des arthropodes, insectes, myriapodes, chélicérates, (araignées et scorpions) et surtout des crustacés comme nous le montre la figure 28. Chez les puces, elle est synthétisée à chaque mue.

En Pharmacie, on utilise la chitine en cosmétiques (soins aux grands brûlés, peau artificielle, pansements cornéens).En œnologie, la chitine trouve encore raison de prouver ses qualités en stabilisation, clarification des vins et élimination des métaux lourds (plomb, cadmium) (75). .

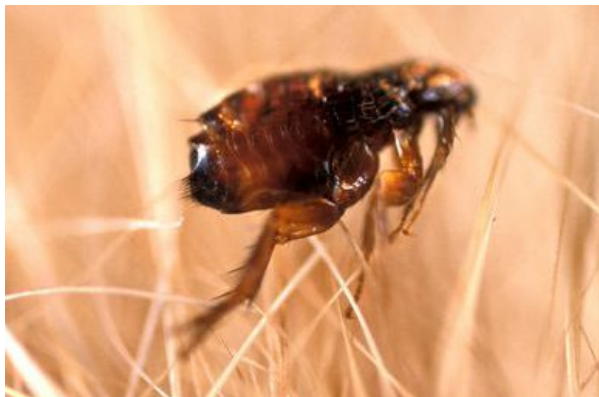


Figure 28: Visualisation de la chitine sur l'exosquelette d'une puce (13)

III.5.2.b) Mécanisme d'action :

Les IGR de 2^{ème} génération interviennent sur les stades du cycle de la puce dès qu'il y aura une **fabrication de chitine**. La larve ne sera pas capable de générer la cuticule de chitine du stade suivant et va mourir. De plus, les œufs ne pourront éclore car la larve à l'intérieur ne pourra pas sortir car elle ne pourra pas fabriquer sa dent chitineuse (organe buccale défectueux). Il agit donc sur les larves et sur l'éclosion des œufs (77).

III.5.2.c) Molécules et usage en médecine vétérinaire :

Le tableau 8 nous expose les deux molécules commercialisées des inhibiteurs de chitine.

Tableau 8: Les inhibiteurs de la chitine

DCI	Spécialités
Lufenuron	Program® P/M/G/G+/F/Gf/ (Elanco)
Flufenoxuron	Tiquanis® habitat diffuseur/mini diffuseur/pulvérisateur + Perméthrine (Vetoquinol)

Le **flufenoxuron** sera utilisé dans l'environnement de l'animal infesté de puces. Il est également efficace sur les acariens. Sa rémanence est de 4 à 6 mois.

Le **lufénuron** sera utilisé sur l'animal infesté (agit uniquement sur les puces) à 10mg/kg de. Il est utilisable sur les chiens, chat, femelles en gestations, sur les chiots et chatons sevrés. Son efficacité se fait entre 4 à 8 semaines et sa rémanence est de 1mois (78).



Comme les IGR de 1ere génération, il est nécessaire de l'associer à un antiparasitaire adulticide lors d'une infestation de puces sur l'animal.

III.5.2.d) Toxicité animale :

L'innocuité des inhibiteurs de chitine sur l'organisme des vertébrés semble incontestable. Cependant, ce n'est pas le cas pour les crustacés, autres producteurs

de chitine. Selon une étude, ils peuvent aussi affecter la cuticule de chitine des crevettes d'élevage. La spécificité de l'IGR dépasse le cadre de l'insecte, pour porter préjudice au crustacé (78).

III.6 Molécule récente : Spinosynes :

La famille des **spinosynes** possède une molécule : le Spinosad : Comfortis®. Appelé « bio » car c'est une molécule issue d'un organisme végétale obtenue par fermentation industrielle d'une bactérie : *Saccharopolyspora spinosa*. Homologué depuis 2010, il a des effets dévastateurs sur les abeilles et insectes pollinisateurs.

Le spinosad bloque les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine de la puce et provoque ainsi la paralysie du parasite puis sa mort. L'action s'établit extrêmement rapidement car il élimine les puces de l'animal dans la demi-heure après l'ingestion du comprimé et possède une rémanence de quatre semaines (79). Ce médicament possède des effets secondaires sur l'animal : vomissements, anorexie, léthargie, vomissement diarrhée...

D'autre part, les spinosynes accroissent l'action des ivermectines (80).

Il existe 8 formes différentes de comprimés à croquer :

- 5 formes communes pour chiens et chat (90 mg, 140 mg, 180 mg, 270 mg et 425 mg)
- 3 formes pour les chiens de plus grande taille (665 mg, 1040 mg et 1620 mg)

Les comprimés se prennent pendant ou après un repas. Le traitement peut se renouveler tous les mois. Ils ne doivent pas être administrés sur des chats et des chiens de moins de 14 semaines ni sur des animaux épileptiques (58).

La figure 29 nous montre quelques exemples de la gamme comfortis disponibles.



Figure 29 Comfortis (80)

III.7 La combinaison de molécules : Les nouveautés :

III.7.1 Introduction :

Depuis quelques années, on voit apparaître sur le marché la combinaison de différentes molécules afin d'offrir une meilleure efficacité contre les puces chez nos animaux de compagnie. Il s'agit de combiner une molécule dite neurotoxique (perméthrine, fipronil...) avec une autre molécule non neurotoxique (méthoprène, flufenoxuron...) afin de pouvoir agir sur la totalité du cycle de la puce (83).

III.7.2 Le cas du « Frontline » :

Nous allons détailler l'exemple du **frontline** car celui-ci se décline sous quatre formes différentes dans le but de répondre le plus spécifiquement aux différentes attentes du patient se présentant à l'officine.

- **Frontline SPOT ON et FRONTLINE SPRAY®**
- **Frontline COMBO®**
- **Frontline TRI-ACT®**

La molécule commune à ces 4 spécialités est le Fipronil (Phenylpyrazolés). Pour rappel aux notions vu précédemment, il est efficace sur les puces adultes, les tiques et est utilisable sur les chiens et les chats (84).

Cependant, ces spécialités sont très différentes les unes des autres et ne doivent pas être utilisées dans les mêmes situations.

III.7.2.a) Frontline SPOT ON® et Frontline SPRAY® :

Cette formule, la plus classique, existe en pipette 4 formules pour chiens (selon le poids), une pour les chats ainsi qu'une formule à pulvériser sur l'ensemble du corps de chien ou du chat.(81) La molécule, unique, est le fipronil qui agit donc uniquement sur les formes adultes des parasites externes : puces et tiques. Dans les cas des pipettes, l'efficacité insecticide se diffuse dans les 24h et protège pendant 4 semaines. (2 semaines pour les tiques).

Dans le cas du spray, il n'y a pas besoin d'attendre que le produit se diffuse, il agit immédiatement et c'est le seul moyen de protéger un chiot ou un chaton de moins de 2 kg (82)

Les figures 30, 31 et 32 nous montre les trois spécialités disponibles (81)



Figure 30: Frontline SPOT ON® chien (81)



Figure 31: Frontline SPOT ON® chat (81)



Figure 32: Frontline SPOT ON® chien (81)

III.7.2.b) Frontline COMBO® :

Sous forme de pipette pour chat et furet comme nous le montre la figure 33 (81)



Figure 33: Frontline COMBO® chat (81)

C'est une association de 2 molécules : Le **fipronil** et le **méthoprène**. L'association d'un adulticide avec un ovicide et larvicide agit ainsi sur toutes les formes des puces (sauf cocon) ainsi que les tiques. Il protège des puces adultes pendant 4 semaines. (2 semaines pour les tiques). Il a donc une action préventive en plus car il protège l'habitat des œufs et larves des puces.

III.7.2.c) Frontline TRI-ACT® :

Sous forme de pipette pour chien (selon le poids) comme le montre la figure 34.



Figure 34: Frontline TRI-ACT® chien (81)

C'est aussi une association de deux molécules : **Fipronil** et **perméthrine**. Ainsi l'action adulticide est beaucoup plus rapide ; les puces, tiques et insectes sont éliminés dès 6h après l'application. Il protège des puces adultes pendant 4 semaines et 2 semaines pour les tiques.

Tableau synoptique des insecticides : Récapitulatif de tous les insecticides :

Insecticide	DCI	Spécialités	Mode d'action	Toxicité
Organochlorés	Chlordécone DDT Lindane		Empêche la transmission de l'influx nerveux <i>Neurotoxique</i>	Interdiction (1970)
Organophosphorés	Tétrachlorvinphos Fenthion Propetamphos	<i>Perlicat®</i> <i>Tiguvon®</i> <i>Collier chien®</i>	Inhibiteur irréversible de l'acétylcholinestérase <i>Neurotoxique</i>	Interdiction (2000)
Carbamates	Carbaryl Propoxur	<i>Carbyl®</i> <i>Collier biocanina®</i>	Inhibiteur réversible de l'acétylcholinestérase <i>Neurotoxique</i>	Toxiques : non disponible à la vente
Pyréthrines	Perméthrine Tetraméthrine	<i>Dog-Net®, Pulvex®</i> <i>Defendog®</i> <i>Shampoing Ab7®, Poudre Ab7®</i>	Blocage des canaux sodiques en position ouverte : <i>Neurotoxique</i>	Toxique si mésusage : pas chez le chat!
Phénylpyrazolés	Fipronil Pyriprole	<i>Frontline spot-on®</i> <i>Prac-Tic®</i>	Inhibiteur non compétitif GABA : <i>Neurotoxique</i>	Faible toxicité
Néo-nicotinoïdes	Imidaclopride Nitenpyram	<i>Advantage®, Biocanispot®</i> <i>Capstar®</i>	Agoniste compétitif de l'acétylcholine des R nicotinique : <i>Neurotoxique</i>	Faible toxicité, <i>bonne tolérance</i>
Lactones macrocycliques	Sélamectine	<i>Stronghold®</i>	Fixation sur les R des canaux chlorés : <i>Neurotoxique</i>	Non toxique <i>Très bonne tolérance</i>
Analogues de la S de l'hormone juvénile	Pyriproxifène Méthoprène	<i>Duowin®(+perméthrine)</i> <i>Cyclio®</i> <i>Frontline Combo®/ Pustix®</i> <i>(+perméthrine)</i>	Empêche la mue dans les stades matures	Non toxique <i>Bonne tolérance</i>
Inhibiteurs de la chitine	Luféron Flufénoxuron	<i>Program®</i> <i>Tiquanis diffuseur®, Pulverisateur(+perméthrine)</i>	Inhibiteur de la chitine + Formation d'une cuticule anormale	Toxicité faible <i>Bonne tolérance</i>
Spinozyne	Spinosad	<i>Comfortis®</i>	Blocage des R nicotiniques de l'acétylcholine	Toxicité mimine <i>Bonne tolérance</i>

III.7.3 Différentes formes galéniques des antiparasitaires et

conseils d'applications :

Il existe de nombreuses formes différentes pour protéger son animal de compagnie des puces. L'objectif est de trouver un moyen de le protéger tout au long de l'année mais aussi de protéger son environnement (œufs, larves et puces). Une lutte efficace est donc multidirectionnelle.

Pour ce faire, il est nécessaire de respecter quelques règles :

- Il faut **traiter l'animal toute l'année** et donc le faire de manière régulière. En effet, nous avons pu voir que la rémanence des produits est souvent d'un mois.

- Il faut traiter aussi **tous les animaux présents dans la maison**, car un animal non traité réinfeste automatiquement ses congénères et les patients pensent (à tort) que le traitement n'est pas efficace.

- Il faut **traiter l'environnement**. Comme nous l'avons précisé précédemment, 95% des puces se trouvent dans l'environnement de l'animal qui se gratte (15).



Rappel : Aucun produit insecticide n'est efficace sur le stade pupes/cocon/nymphes. Il est donc indispensable de traiter au long terme (83).

III.8 Formes orales :

On trouve 2 formes orales : - **Les comprimés**

- **Les solutions buvables** (très peu utilisées) (84).

III.8.1 Comprimés et solutions buvables :

L'action de cette forme se fait par la **voie systémique**. Il faut absolument respecter le dosage en fonction de l'espèce ciblée et de son poids. En effet, aucun ne peut se délivrer avant l'âge de 8 semaines ni pour un poids de de moins de 1 kg chez le chien ou le chat. Comme nous l'avons vu précédemment, les comprimés se divisent en 3 catégories :

- **Les inhibiteurs de croissance** : Le luféron : Program® : qui n'agit que sur les formes immatures (nymphe et larves)

- **Les curatifs** : Le nitenpyram : Capstar® : qui agit très rapidement et tue ainsi toutes les puces présentes sur l'animal, mais dont la rémanence est très faible.

- **Les nouvelles molécules** : Le spinosad : Confortis® : qui agit très rapidement et dont la rémanence dure 1 mois.

Il est nécessaire de préciser que les formes orales ne sont à délivrer que sur présentation d'une ordonnance du vétérinaire. Cette forme est à privilégier si on ne peut pas appliquer le produit sur le pelage l'animal (en cas de lésion ou de plaie) ou s'il y a des enfants en bas âge dans le foyer.



Conseil :Le comprimé peut se cacher dans un morceau de viande ou se met directement dans la gueule au fond et au centre de sa gorge (84).La figure 35 illustre comment ouvrir la gueule de son chien.



Figure 35 : Comment faire avaler un comprimé à son chien (84)

III.8.2 Formes locales :

On trouve 5 formes locales :

- **Le collier**
- **La pipette/ spot-on**
- **Le shampoing/ Lotion**
- **La poudre**
- **L'aérosol (le pulvérisateur)**

III.8.2.a) Le collier :

Les colliers ont longtemps occupé le marché avant l'apparition des spot-on. Le principe actif est inclus dans la matrice et se libère jour après jour. Ils sont efficaces sur les très gros chiens au long poil. Ils ont l'avantage d'une durée d'action très longue : 7 à 8 mois (85).



Conseil : Il est nécessaire de vérifier qu'on puisse passer une largeur de deux doigts entre le collier et le cou du chien ou du chat comme nous montre la figure 36. De plus, il faut vérifier le plus souvent possible à son bon ajustement au cours des mois. Il faut veiller à bien se laver les mains après avoir manipulé le collier et à enlever le collier lors d'un bain avant de le remettre.

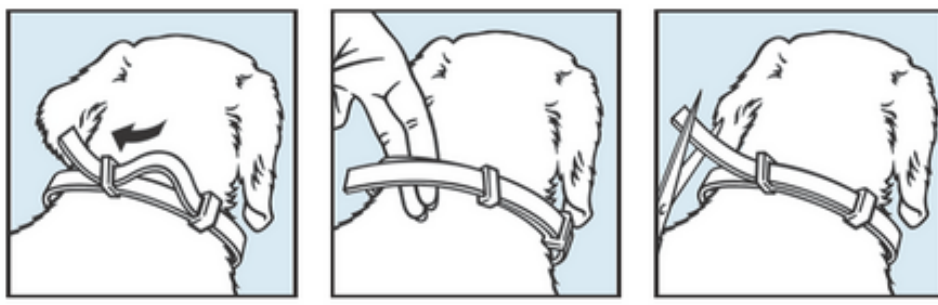


Figure 36: Mise en place collier anti-puce (84)

III.8.2.b) La pipette/ spot-on :

Les pipettes occupent la place principale du marché des antiparasitaires chez le chien et le chat. C'est une forme liquide dont le principe actif se dépose via le film lipidique de la peau. Ainsi la puce meurt soit par contact avec le produit sur le poil soit par voie systémique en ingérant le sang de son hôte. L'utilisation des spot-on est relativement facile mais il faut renouveler l'application tous les mois donc cela revient assez cher.



Conseil : En position verticale, il est nécessaire de rompre la pipette pour déposer son contenu directement sur la peau en écartant bien les poils de l'animal et de vider la pipette en plusieurs points le long du dos (inaccessible à la toilette) telle que l'illustration 37. Ne pas oublier de préciser qu'il faut éviter les bains deux jours après l'application (88).



Figure 37 Application spot- on (60)

III.8.2.c) Le shampoing ou la lotion :

Le principe de ces deux formes est une élimination mécanique rapide, précise et visible des puces présentes. Elles vont pénétrer en profondeur entre les poils et tuer immédiatement tous parasites en contact. L'intérêt est de l'utiliser juste avant un collier ou un spot-on lorsqu'un animal est lourdement infesté car le shampoing et la lotion n'ont absolument aucune rémanence. Malgré une utilisation contraignante et fastidieuse, ces produits ont une très bonne tolérance.



Conseil : Il faut mouiller l'animal entièrement puis appliquer le shampoing en évitant les yeux. Il convient ensuite de masser énergiquement en répartissant le produit sur tout l'animal en faisant attention aux oreilles et aux petits recoins où se logent volontiers les puces. Après 5 min on peut

rincer abondamment. Les puces mortes sont déjà éliminées par le rinçage. Il est possible de réitérer l'action trois jours après si besoin (84).

III.8.2.d) La poudre :

Moins efficace que le shampooing ou la lotion, la poudre est en général utilisée pour le chat (sans rinçage). De plus, cette forme s'avère plus toxique car il peut y avoir des intoxications par léchage et pour les enfants. La poudre se composant de talc, elle se propage rarement jusqu'à la peau. Il n'y a aucune action résiduelle et peut être utilisée toutes les semaines. La figure 38 nous montre des exemples de poudres insecticides disponibles sur le marché (82)



Conseil : Il faut le réaliser à l'extérieur ou dans un endroit aéré. Il est nécessaire d'appliquer la poudre sur l'animal en évitant les yeux et de brosser à rebrousse poils en même temps pour mieux faire pénétrer la poudre. Puis, pour éliminer l'excédent, il faudra brosser le pelage dans le sens du poil (82).



Figure 38 : Exemple poudre anti-puce : Biocanina et Clément Thékan (60)

III.8.2.e) L'aérosol :

Ils sont fréquemment utilisés car l'utilisation est très simple et efficace sur des animaux à poils longs. Le principe est de déposer sur le poil un film de particules antiparasitaires qui tue les puces par contact simple.

La rémanence est de quelques semaines et le produit résiste à l'eau. Il est en revanche difficile de traiter les animaux aux poils longs et le bruit de l'aérosol pendant

l'application peut effrayer le chien ou le chat. (84). La figure 39 nous montre les différentes formes d'aérosols disponibles sur le marché.



Conseil : A éviter chez les personnes asthmatiques. Il est recommandé de ne pas manger, boire ni fumer durant l'application. Dans une pièce aérée ou à l'extérieur, en respectant une distance de 15cm entre l'aérosol et l'animal, il faut pulvériser en bonne quantité à rebrousse-poil sur tout le pelage puis masser. Il ne faut pas essuyer ni rincer mais laisser sécher le produit. De plus, on conseille de ne pas oublier de se laver les mains après l'application (82).



Figure 39: Exemple de spray antiparasitaire Frontline® (60)

III.9 L'action sur l'environnement :

L'action sur l'environnement dans la lutte des puces est absolument primordiale. En effet, nous avons vu que la puce passe la plus grosse partie de sa vie sur la moquette, literie, boiserie, tapis ... Car c'est là où se côtoient tous les stades de son évolution (œufs, nymphes, larves, puces). Rappelons la règle : 1 puce sur l'animal c'est 100 puces matures ou immatures dans l'environnement (8).

Un traitement efficace doit donc traiter l'animal ET son environnement. Cette notion, implacable, doit être expliquée au patient afin qu'il comprenne qu'il est inutile de traiter seulement l'animal (qui n'hébergera que les puces adultes) (23).

On trouve 2 formes : - **Le fogger**

- **Le spray**

III.9.1 Le spray :

Les sprays insecticides sont destinés à traiter les zones d'accès difficiles : sous les meubles, dans le canapé ou dans les recoins d'une pièce. Mais il est utile également pour traiter le textile et tout le matériel en contact avec l'animal infesté : niche, coussin...

Ils se composent le plus souvent de Permethrine (action adulticide immédiate) associée à un inhibiteur de la croissance ou un analogue de synthèse de l'hormone juvénile : Méthoprène ou Luféron (action larvicide et ovicide qui dure dans le temps).



Conseil : Il faut les éviter chez les personnes asthmatiques et ne pas manger, boire ni fumer durant l'application. De plus, il faut éloigner les animaux, plantes et personnes de votre pièce. Il faut vaporiser le spray à une distance de 30cm sur les objets et les endroits désirés par des pressions de courtes durées et laisser agir 30 min puis aérer 1 h (86).

III.9.2 Le fogger :

Le fogger est un diffuseur qui permet de traiter une pièce entière ou un ensemble de pièces lorsque le système est enclenché. Le nombre de fogger à utiliser se détermine en fonction de la surface de la maison Ils se composent des mêmes molécules que les sprays.



Conseil : Il convient de sortir les animaux, plantes et Humains puis de fermer les fenêtres, ranger l'alimentaire et recouvrir les aquariums.

Ensuite, il faut placer le fogger dans un endroit surélevé au milieu de la pièce, enclencher le système puis sortir de la pièce. 4 h plus tard, il est recommandé de bien aérer la pièce et de passer un coup d'aspirateur pour enlever œufs et puces morts.

Conseil en plus : On conseille de passer l'aspirateur juste avant d'enclencher le fogger. En effet, les vibrations perçues lors de l'aspiration favorisent l'éclosion des nymphes/cocons qui sont les formes résistantes au traitement (87).

III.10 Les formes naturelles :

A l'heure actuelle, la prise de conscience des problèmes environnementaux, semble de plus en plus affirmée. Depuis plusieurs dizaines d'années, les pesticides de synthèse répandus dans l'environnement des hommes démontrent, si on le cherche objectivement, leur impact sur la reproduction, la croissance, le comportement des animaux et les effets neurotoxiques pour nos abeilles, ont abouti à la recherche de **méthodes alternatives** pour une lutte ciblée et raisonnée (88).

Pour les propriétaires de chiens et chats, réfractaires à toute forme chimique d'insecticides pour lutter contre les pulicoses, il existe d'autres moyens :

- **Les plantes répulsives** : lavande, menthe verte, menthe pouliot, chrysanthème

- **L'aspirateur** : c'est la meilleure arme pour éliminer les formes immatures de l'insecte (95% de la population des puces). A passer sans modération sur tapis, moquettes et tous lieux susceptibles d'abriter œufs, larves ou pupes.

- **La terre de diatomées** : poudre d'algues fossiles très pulvérulente : ces microfossiles étaient pourvus de squelettes riches en silice. Les particules de poudre sont si fines qu'elles s'agglutinent et déshydratent les larves. Se munir d'un masque est conseillé (irritation sévère des voies respiratoires de l'utilisateur possible)

- **L'aromathérapie** : Certains cocktails d'huiles essentielles sont recommandés : Tea Tree, Lemongrass, Lavande Vraie et Clou de Girofle à mélanger avec de l'acool modifié qu'on pulvérise sur les coussins, niche ou litière.

CONCLUSION :

Ce travail avait pour objectif de rappeler des notions en parasitologies externes très fréquentes et fondamentales pour les propriétaires d'animaux. Je tenais ainsi à rappeler l'anatomie, le cycle biologique et le pouvoir pathogène de la puce chez les animaux et chez les humains. L'historique des insecticides me paraissait également essentiel afin de suivre l'évolution des molécules de plus en plus respectueuses du monde dans lequel nous vivons. De plus, l'explication des nouveaux traitements comprenant des associations de molécules pour permettre une action synergique afin de mieux combattre tous les stades du cycle de la puce est très intéressant. Ce travail m'a permis de comprendre qu'il était quasi impossible de détruire la totalité des puces dans une maison, surtout si nous y hébergeons nos amis chiens ou chats. Ce constat s'explique par la biologie de la puce, dont le cycle de vie très ubiquiste complique singulièrement le problème de son élimination.

De surcroît, la puce brille par sa surabondante fertilité. La stratégie devra s'appliquer à la situation. La bonne méthode, consiste cibler la puce adulte sur son hôte à l'aide d'un insecticide d'action rapide, puis dans un second temps, à titre prophylactique, neutraliser œufs, larves et pupes dans leur environnement, en administrant à l'animal parasité quelque insecticide non neurotoxique, qui stérilise larves et nymphes.

N'oublions pas de vermifuger régulièrement nos petits carnivores domestiques car l'hôte intermédiaire du *taeniasis* du chien et chat est la puce

Différentes familles d'insecticides sont nécessaires pour éradiquer les parasites dans le pelage des canidés d'une part et dans l'environnement d'autre part (tapis, moquettes, coussins car il convient d'éviter les résistances de l'insecte acquises au fil de son exposition au même insecticide. Il faut assurément utiliser les insecticides, dans le traitement d'une pulicose chez nos animaux, il faut également éliminer les puces, avec tous les moyens que nous avons décrits, pour mettre un terme à cette fréquente DAPP susceptible de rendre fou l'animal qui se gratte jour et nuit, en perdant l'appétit, le sommeil et même parfois en s'automutilant.

Mais cependant, il faut être vigilant car il existe encore de nombreuses molécules aux conséquences alarmantes au niveau écologiques et faire disparaître tous les insectes de nos prairies, dont les abeilles pollinisatrices, en épandant, année après année, toutes sortes de produits insecticides n'est pas une option judicieuse au long terme.

Car, ne l'oublions jamais, l'humus n'a que dix centimètres d'épaisseur. L'humus, matrice de tous les êtres vivants. Entre homo et humus (et aussi humilité), on découvre la même origine latine. Nommé un peu hâtivement « sapiens » : le sage, l'homme devrait mériter ce qualificatif ; en toute humilité, il préservera l'humus, son indispensable terreau nourricier.

BIBLIOGRAPHIE :

1. "Les Français ont toujours plus de chats que de chiens." *Le Point*, 2017, 12-13.
2. Kergoat M. Vous êtes fous de leur faire avaler ça ! L'alimentation des chiens et chats décryptés". *Flammarion*, Paris, 2017, 233pp.
3. "Développer un rayon vétérinaire, c'est très rentable", 161, *Le Moniteur des pharmacies*, 2006, 161, 17-18.
4. Selle A. "Conseil vétérinaire en officine : définition et prise en charge thérapeutique des parasites chez le chien", doctorat en pharmacie (Marseille), 2019.
5. Dobler G., Pfeffer M. "Parasites and Vectors ", 2011, 4, 139.
6. "Moeurs et biologie des puces" *France puce* [en ligne]. Disponible sur: <https://france-puces.com/Puce-biologie-nuisances.htm> (page consultée le 16 janvier 2020).
7. "Dermatologie parasitaire du chat" *École Nationale Vétérinaire de Lyon*, [en ligne], Disponible sur: <http://alizarine.vetagro-sup.fr/dp-chat/parasites/morphoctenofelis.html> (page consultée le 24 septembre 2020).
8. Courtin S., "Les puces" *Actual Pharm*, 2009, 68, 29-33.
9. Franc M. "Puces et méthodes de lutte", *Revue scientifique technique*, 2010, N°77,29-30
10. "Le cycle biologique de la puce", 2015, [en ligne], disponible sur: <https://www.anti-puce.fr/le-cycle-biologique-de-la-puce> (page consultée le 24 septembre 2020).
11. Jasmin. P "Manuel clinique de dermatologie canine", *Virbac*, 2014, 112pp.
12. Courtioux B. "La puce, un vecteur pathogène et infectieux", *Actual Pharm*, 2015, 5, 1-2.
13. Sutton G.P., Burrows M., "Biomechanics of jumping in the flea", *Journal of experimental biology*, 2011, 214, 836-847.
14. Mozalewska W., Czechowska-Biskup R., Olejnik AK., " Chitosan-containing hydrogel wound dressings prepared by radiation technique.", *Radiation Physics and Chemistry*, 2017, 134, 1-7.
15. "L'infestation de puces", *Clinique Vétérinaire Valmont*, [en ligne], disponible sur: <http://www.cvvalmont.com/services/fiches/puces/> (page consultée le 2 janvier 2020).
16. Genchi M., Genchi C., Traldi G., Cervone M. "Manuel de parasitologie vétérinaire du chien et du chat" *Med'com*, 2019, 15, 132pp.

17. "Comment savoir si mon chat ou mon chien a des puces ?" *Antipuce*, 2017 [en ligne] Disponible sur: <https://www.antipuce.net/comment-savoir-chat-chien-a-puces/> (page consultée le 16 janvier 2020).
18. Carlotti D. "Dermatite atopique canine : actualités et aspects de pathologie comparée" *Bulletin de l'académie vétérinaire de France*, 2003, Tome 157, 2, 25-34.
19. Dagneaux J.-P. "Les urgences chez les carnivores domestiques" *Le point vétérinaire*, 2001, 29, 4-11.
20. "Les chats ont des cuillères sur la langue pour stocker la salive", *Sciences et Avenir*, 134, 2018.
21. Viaud. S., Bensignor E. "Les dermatozoonoses du chien et du chat" *Pratique Médicale Chirurgie Animale*, 2008, 43, 131-142.
22. Guaguère E., Prélaud P. "Guide pratique de dermatologie féline" *Merial*, 2015, 32, 90-190.
23. Guaguère E., Prélaud P. "Guide pratique de dermatologie canine" *Merial*, 2009, N°34, 177-200.
24. "La puces, sa piqûre et ses conséquences" *France puces* [en ligne], disponible sur: <https://france-puces.com/piqûre-de-puces.htm> (page consultée le 17 janvier 2020).
25. Thomas F. "Désinsectisation, Lutte raisonnée contre les puces" *Chambre syndicale désinfection; désinsectisation, dératisation*, 2016, 7, 2-3.
26. Boulouis H.-J., Haddad N., Maillardi R., "Les bartonelloses zoonoses" *Revue Francophone des Laboratoires*, 2014, 464, 45-50.
27. Ganière J.-P., Ruvoen N., André-Fontaine G. "Zoonoses infectieuses d'origine canine et féline" *Médecine maladies infectieuses*, 2011, 31, 106-109.
28. "La maladie des griffes du chat", *clinique vétérinaire* [en ligne], disponible sur: http://www.cliniqueveterinairecalvisson.com/article-veterinaire-61-13-zoonose-3-la-maladie-des-griffes-duchat?fbclid=IwAR1pTGD7a_gDG7a4y_0PIaySWdFOf_AhXbjrxfef6mWH4H-itJ44MLTSRL8 (page consultée le 27 janvier 2020).
29. Netgen A. "Maladie des griffes du chat et autres bartonelloses", *Revue médicale suisse*, 2008, [en ligne], disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2008/RMS-152/Maladie-des-griffes-du-chat-et-autres-bartonelloses> (page consultée le 28 septembre 2020).

30. "La rage", *Institut Pasteur*, 2016 [en ligne], disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/rage> (page consultée le 27 janvier 2020).
31. William A., "Typhus endémique murin, maladies infectieuses", *Édition professionnelle du Manuel MSD*, 2020, [en ligne], disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/rickettsia-et-microorganismes-apparent%C3%A9s/typhus-end%C3%A9misme-murin> (page consultée le 28 janvier 2020).
32. William A., "Revue générale des rickettsioses et infections affines" *Édition professionnelle du Manuel MSD*, 2020, [en ligne], disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/rickettsia-et-microorganismes-apparent%C3%A9s/revue-g%C3%A9n%C3%A9rale-des-rickettsioses-et-infections-affines> (page consultée le 07 janvier 2020).
33. Deplazes P, Gottstein B, Frey C "Lutte contre les helminthes du chien et du chat", 2015, [en ligne], disponible sur https://www.esccap.org/uploads/docs/xvyrdfcp_0662_MG1_FR_20170929.pdf (page consultée le 04 janvier 2020).
34. "Transmission synaptique", [en ligne], disponible sur: https://edu.ge.ch/decandolle/sites/localhost.decandolle/files/systeme_nerveux4_transmission_synaptique_et_neurotransmetteurs.pdf (page consultée le 28 septembre 2020)
35. Aligon D., Bonneau J., Garcia J., Gomez D. "Projet d'estimation des risques sanitaires", *École des hautes études en santé publique*, 2010 [en ligne], disponible sur: https://documentation.ehesp.fr/memoires/2010/persan_igs/insecticides.pdf (page consultée le 2 avril 2020).
36. "Pesticides, risques et sécurité", *Agence pour la recherche et l'information des fruits et légumes* [en ligne], disponible sur: http://www.aprifel.com/userfiles/file/pesticides_risques_securite_a.pdf (page consultée le 2 avril 2020).
37. "Chlordécone et autres pesticides aux Antilles " *Santé publique France*, 2018, [en ligne], disponible sur: [/liste-des-actualites/chlordecone-et-autres-pesticides-sante-publique-france-presente-aux-antilles-de-nouveaux-resultats](#) (page consultée le 17 février 2020).
38. "Tout savoir sur la chlordécone", *Plan chlordécone*, [en ligne], disponible sur: <http://www.planchlordeconemartinique.fr/> (page consultée le 17 février 2020).
39. "Cartographie de la contamination des sols par la chlordécone" *Préfet de la Martinique*, 2016 [en ligne], disponible sur: <http://daaf.martinique.agriculture.gouv.fr/La-pollution-des-sols-de-la> (page consultée le 5 octobre 2020).

40. Manel J. "Les perturbateurs endocriniens", *Institut national de nutrition*, 2017, N°15, 11-13.
41. Alomar H. " <http://www.planchlordeconemartinique.fr> Analyse chimique des résidus des contaminants anthropiques dans les chaînes alimentaires", *Archives ouvertes*, 2017, 101, 14-12.
42. "Neurotoxiques", *Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail*, 2016 [en ligne], disponible sur: <https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/toxicologie/Pages/neurotoxiques.aspx> (page consultée le 17 février 2020).
43. "le DDT", *Société Chimique de France*, 2017 [en ligne], disponible sur: <http://www.societechimiquedefrance.fr/DDT.html> (page consultée le 17 février 2020).
44. Miserey Y. "Le lindane pollue encore les sols", *Le Figaro*, 2013, N°45, 24-25.
45. "La contamination des sols par le lindane", *Ministère de la transition écologique*, 2020 [en ligne], disponible sur: <http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/sol-contamination-lindane.htm> (page consultée le 24 février 2020).
46. Anonyme, Fiche Piratox n°4 : « Organophosphorés : neurotoxiques de guerre et pesticides », *AFSSAPS*, 2010, 18, 3.
47. "Recherches d'insecticides potentiellement utilisables en lutte antivectorielle", *Anses*, 2020, [en ligne], disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/BIOC200sa0338Ra.pdf> (page consultée le 24 février 2020).
48. "Des colliers antipuces et tiques pour chiens et chats retirés du marché " *Le parisien*, avril 2012, 234, 5.
49. "Collier contre puces et tiques chat", *Clément-Thekan*, [en ligne], disponible sur: <https://www.oleapharma.com/fr/Clement-Thekan/PERLICAT-Collier-contre-puces-tiques-chat-853.html> (page consultée le 2 avril 2020).
50. Thabet H., Brahmi N., "Intoxications par les organophosphorés", *Elsevier Masson*, 2009, 3, 282 pp
51. Marquet A. "De l'arme chimique à l'agent thérapeutique", *L'Actualité Chimique*, 2015 [en ligne], disponible sur: <https://www.lactualitechimique.org/De-l-arme-chimique-a-l-agent-therapeutique-deux-exemples> (page consultée le 10 février 2020).
52. "Organophosphorés et carbamates", *Vet Compendium*, 2020 [en ligne], disponible sur: <https://www.vetcompendium.be/fr/node/3435> (page consultée le 1 février 2020).

53. "Insecticides ", *Institut Nationale de Médecine Agricole*, 2018, N°7,43-44.
54. "Avis relatifs à la suppression d'autorisations de mises sur le marché de médicaments vétérinaires" *Legifrance.gouv*, mars 2002, 2.
55. Communiqué de presse de l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire "L'Anses retire l'autorisation de mise sur le marché de certains colliers antiparasitaires destinés aux animaux de compagnie", 17 avril 2010, 6.
56. "Propoxur, un collier anti puces et tiques pour chiens de grande et moyenne taille", 2015, [en ligne], disponible sur: <https://www.newpharma.be/pharmacie/bayer-animal-health/648913/propoxur-collier-puces-et-tiques-pour-chiens-de-grande-et-moyenne-taille-66cm-piece-1.html> (page consultée le 2 avril 2020).
57. "Biocanina Pulvocat Spray 100 ml" [en ligne], disponible sur : <https://www.santediscount.com/biocanina-pulvocat-spray-100ml.html> (page consultée le 2 avril 2020).
58. Schleier. J.J., Peterson P. " Pyrethrins and Pyrethroid Insecticides ", *Royal Society of Chemistry*, 2011, 94- 121.
59. "Tanacetum cinerariifolium", *The Plant List* [en ligne], disponible sur: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-12483> (page consultée le 6 avril 2020).
60. "RCP", *ANSES*, [en ligne], disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=CANIGUARD+SHAMPOOIN+G+POUR+CHIEN+A+LA+PERMETHRINE> (page consultée le 2 juillet 2020).
61. Aissaoui Y., Kichna H., Boughalem M., "Une intoxication peut en cacher une autre plus grave", *African Field Epidemiology Network*, 2013, 5, 2.
62. Parmar B., Singh S., Walia C." Les Pesticides et ses ravages",*Cambridge Publishing*, 2019, 3,28-55.
63. "Médicament frontline® Combo", *Med'vet* [en ligne], disponible sur : <http://www.med-vet.fr/medicament-frontline-combo-p2047> (page consultée le 12 avril 2020).
64. "Toxicologie des animaux de compagnie", *Toxivet* [Internet], disponible sur: <http://toxivet.free.fr/afficherToxique.php?id=27&rubrique=toxicite> (page consultée le 12 avril 2020).
65. " le fipronil, l'insecticide au cœur de l'affaire des œufs contaminés", *France info*, 2017, [en ligne], disponible sur: <https://www.francetvinfo.fr/sante/alimentation/oeufs->

contamines/trois-questions-sur-le-fipronil-l-insecticide-au-coeur-de-l-affaire-des-oeufs-contamines_2323081.html (page consultée le 12 avril 2020)

66. Choné M. "Le fipronil décime des milliers d'abeilles", [en ligne], disponible sur <https://www.consoglobe.com/le-fipronil-decime-des-milliers-dabeilles-cg> 2017 (page consultée le 12 avril 2020)

67. Guaguère E., Bensignor E. "Thérapeutique dermatologique du chien", *Elsevier-Masson*, 2008,120pp

68. "L'imidaclopride et la perméthrine contre les parasites", *Le Point Vétérinaire*, 2004, N°12, 21-22

69. "Les pesticides néonicotinoïdes continuent à menacer les abeilles, même lorsqu'ils ne sont plus utilisés", *Le Monde.fr*, 2019, 109, 22.

70. « Arrêté du 5 février 2021 autorisant provisoirement l'emploi de semences de betteraves sucrières traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives imidaclopride », Légifrance, 2021, [en ligne], disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043099904#:~:text=Copier%20le%20texte-,%20Arr%C3%AAt%C3%A9%20du%205%20f%C3%A9vrier%202021%20autorisant%20provisoirement%20l'emploi%20de,substances%20actives%20imidaclopride%20ou%20thiamethoxam> (page consultée le 05 mars 2021)

71. "Stronghold le médicament", *Le point vétérinaire*, janvier 2019. 134, 24.

72. "Lactones macrocycliques", *Vet Compendium*, 2019 [en ligne], disponible sur: <https://www.vetcompendium.be/fr/node/3431> (page consultée le 19 avril 2020).

73. "S-méthoprène", *Vet Compendium*, 2019 [en ligne], disponible sur: <https://www.vetcompendium.be/fr/node/3442> (page consultée le 3 mai 2020).

74. Parthasarathy R., Farkas R., Subba Reddy P. "Recent Progress in Juvenile Hormone Analogs (JHA) Research" in *Insect Growth Disruptors, Advances in insect physiology*, 2012, 5, 43, 353-436.

75. "Exosquelette en chitine", *Universalis.fr*, 2012, 134, 7.

76. "Comment se débarrasser des puces sur les chats", *Ecobrumi*, 2019, [en ligne], disponible sur: <https://www.ecobrumi.fr/?p=2994> (page consultée le 4 mai 2020).

77. Soltani N " Les pesticides à faibles risques écotoxicologiques : les inhibiteurs de la synthèse de la chitine ", *Colloque de biologie environnementale*, Marseille, France, 2006. 2, 3.

78. Hinda B, Benradia H, Soltani N "Evaluation de l'impact d'un inhibiteur de la synthèse de la chitine, le novaluron", *45 congrès du groupe français des pesticides*, 2015.
79. "Comfortis, Spinosad", *European medicines agency*, septembre, [en ligne], disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/comfortis-epar-summary-public_fr.pdf (page consultée le 16 mai 2020).
80. "Médicament comfortisTM pour chiens et chat", *Medvet.fr*, 2019 [en ligne], disponible sur: <http://www.med-vet.fr/medicament-comfortis-90-mg-comprimes-croquer-p2195> (page consultée le 16 mai 2020).
81. « Frontline », 2020, [en ligne], disponible sur: <https://frontline.fr/>
82. "Protection contre les puces et les tiques" *L'essentiel vétérinaire*, octobre 2018, 78, 11.
83. Hnilica K "Atlas de dermatologie du chien, chat et NAC : Symptômes, diagnostic, thérapeutique", *Elsevier Masson*, 2013, 640pp
84. "Produit vétérinaires pour chiens et chat en pharmacie : Livret conseil" *Auvex*, 2018. 5, 7-9.
85. "Comment faire avaler un comprimé à son chien/chat ?", *Clinique Vétérinaire des Acacias* [En ligne], disponible sur: <https://clinique-veterinaire-acacias.com/blog/donner-comprime-chien-chat/> (page consultée le 20 mai 2020).
86. "Tiquanis® habitat 405 ml", *Vetoquinol France* [en ligne], disponible sur: https://www.vetoquinol.fr/content/tiquanis-habitat-405-ml#tab_section_3 (page consultée le 6 juillet 2020).
87. "LP biovetol fogger habitat", *Le point vétérinaire*, 2014, 109, 4.
88. "Produit naturel pour éliminer les puces et insectes", *Biomelsanté*, 2013.

N° d'identification : 11707C

**PRISE EN CHARGE DES PULICOSES CANINE ET FÉLINE À L'OFFICINE :
ÉTUDE DES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS**

Thèse soutenue le 31 mai 2021

Par : Joséphine Ferry

RESUME :

L'objectif de ce travail est d'informer ou préciser quelques notions de parasitologie externe, à propos des pulicose, très fréquentes chez le chien et le chat domestiques. Ces pathologies, sont dues à la présence de puces dans le pelage de nos animaux de compagnie ; l'élimination de ces insectes indésirables, vivement souhaitée par les propriétaires de carnivores, peut conduire le Pharmacien à s'efforcer de résoudre, dans son officine, ce problème souvent récurrent. Dans un premier temps, nous rappellerons l'anatomie, le cycle biologique de la puce, avec les différents stades de son développement sur la peau du chien ou du chat ainsi que dans son environnement. Nous décrirons ensuite le rôle pathogène direct du parasite responsable des pulicose, dont les formes les plus sévères sont représentées par la Dermatite Allergique par Piqûres de Puces, chez le chien ou la Dermatite Miliaire Aiguë chez le chat.

Nous évoquerons le rôle pathogène indirect de la puce, vectrice potentielle de nombreuses affections aussi bien chez l'homme que chez les animaux. Dans un deuxième temps, nous étudierons, dans un bref historique, les nombreuses molécules mises sur le marché pour lutter contre les pulicose. Les premiers insecticides ont été aujourd'hui abandonnés, lorsque leur nocivité sur la flore, la faune ou la santé humaine a pu être démontrée et redoutée. Actuellement, de nombreuses nouvelles molécules et associations de médicaments ont été découverts, extrêmement efficaces et d'emploi très pratique. Nous soulignerons les stratégies à mettre en œuvre, en expliquant les méthodes prophylactiques et conseils susceptibles d'éradiquer le parasite dans le long terme. Pour clore notre étude, nous décrirons les formes galéniques des insecticides, avec leurs avantages et leurs inconvénients en évoquant les nouvelles techniques dites "naturelles", capables d'éliminer les puces.



MOTS CLES : Parasitoses, antiparasitaires, pulicose, vétérinaire

Directeurs de thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
M. Michel Boisbrun		Expérimentale <input type="checkbox"/>
		Bibliographique <input checked="" type="checkbox"/>
		Thème 6

<u>Thèmes</u>	1 – Sciences fondamentales	2 – Hygiène/Environnement
	3 – Médicament	4 – Alimentation – Nutrition
	5 – Biologie	6 – Pratique professionnelle

DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date de soutenance : 31 mai 2021

<p align="center">DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE</p> <p>Présentée par : Joséphine FERRY</p> <p><u>Sujet</u> : PRISE EN CHARGE DES PULICOSES CANINE ET FÉLINE À L'OFFICINE : ÉTUDE DES DIFFÉRENTS TRAITEMENTS</p> <p><u>Président</u> : Michel BROISBRUN : Maître de conférences</p> <p><u>Directeur</u> : Sandrine CAPIZZI : Maître de conférences</p> <p><u>Jury</u> : Christine MAILLOT : Docteur en pharmacie François BREZART : Docteur en médecine vétérinaire</p>	<p align="center">Vu, Nancy, le 29 avril 2021</p> <p align="center">Le Président du Jury Directeur de Thèse</p> <p align="center"><i>Michel BROISBRUN</i> <i>Sandrine CAPIZZI</i></p> <p align="center"> </p>
<p align="center">Vu et approuvé, Nancy, le 10 05 2021</p> <p align="center">Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center"></p>	<p align="center">Vu, Nancy, le 18 MAI 2021</p> <p align="center">Le Président de l'Université de Lorraine,</p> <p align="center"></p> <p align="center"><i>Pierre MUTZENHARDT</i></p> <p>N° d'enregistrement : <i>11707c</i></p>