



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID : 2849

**To cite this document :**

Pellet, Lucile (2009) Mise en évidence de la rapidité d'élimination des larves de gastérophiles après une administration d'ivermectine ou de moxidectine : étude expérimentale Thesis

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@inp-toulouse.fr)

# MISE EN EVIDENCE DE LA RAPIDITE D'ELIMINATION DES LARVES DE GASTEROPHILES APRES UNE ADMINISTRATION D'IVERMECTINE OU DE MOXIDECTINE : *Etude expérimentale*

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2009  
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

*par*  
**Lucile, Julie PELLET**  
Née le 07 octobre 1983 à Ste Colombe (69)

---

Directeur de thèse : M. le Professeur Michel FRANC

---

**JURY**

PRESIDENT :  
**M. Alexis VALENTIN**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :  
**M. Michel FRANC**  
**M. Youssef TAMZALI**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de  
TOULOUSE  
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de



**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche  
ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

**Directeur** : M. A. MILON

**Directeurs honoraires** M. G. VAN HAVERBEKE.  
M. P. DESNOYERS

**Professeurs honoraires** :

M. L. FALIU	M. J. CHANTAL	M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. C. LABIE	M. JF. GUELF	
M. C. PAVAU	M. EECKHOUTTE	
M. F. LESCURE	M. D.GRIESS	
M. A. RICO	M. CABANIE	
M. A. CAZIEUX	M. DARRE	
Mme V. BURGAT	M. HENROTEAUX	

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

M. BRAUN Jean-Pierre, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. DORCHIES Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*  
M. EUZEBY Jean, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*  
M. TOUTAIN Pierre-Louis, *Physiologie et Thérapeutique*

**PROFESSEURS 1<sup>o</sup> CLASSE**

M. AUTEFAGE André, *Pathologie chirurgicale*  
Mme CLAUW Martine, *Pharmacie-Toxicologie*  
M. CORPET Denis, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*  
M. DELVERDIER Maxence, *Anatomie Pathologique*  
M. ENJALBERT Francis, *Alimentation*  
M. FRANC Michel, *Parasitologie et Maladies parasitaires*  
M. MARTINEAU Guy, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*  
M. PETIT Claude, *Pharmacie et Toxicologie*  
M. REGNIER Alain, *Physiopathologie oculaire*  
M. SAUTET Jean, *Anatomie*  
M. SCHELCHER François, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

**PROFESSEURS 2<sup>o</sup> CLASSE**

Mme BÉNARD Geneviève, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
M. BERTHELOT Xavier, *Pathologie de la Reproduction*  
M. BOUSQUET-MELOU Alain, *Physiologie et Thérapeutique*  
M. CONCORDET Didier, *Mathématiques, Statistique, Modélisation*  
M. DUCOS Alain, *Zootéchnie*  
M. DUCOS DE LAHITTE Jacques, *Parasitologie et Maladies parasitaires*  
Mme GAYRARD-TROY Véronique, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*  
M. GUERRE Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*  
Mme HAGEN-PICARD Nicole, *Pathologie de la Reproduction*  
M. LEFEBVRE Hervé, *Physiologie et Thérapeutique*  
M. LIGNEREUX Yves, *Anatomie*  
M. PICALET Dominique, *Pathologie infectieuse*  
M. SANS Pierre, *Productions animales*  
Mme TRUMEL Catherine, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

**INGENIEUR DE RECHERCHE**

M. TAMZALI Youssef, *Responsable Clinique Equine*

**PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE**

Mme MICHAUD Françoise, *Professeur d'Anglais*

M SEVERAC Benoît, *Professeur d'Anglais*

**MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE**

M. JOUGLAR Jean-Yves, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

**MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)**

- M. ASIMUS Erik, *Pathologie chirurgicale*  
M. BAILLY Jean-Denis, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
Mme BENNIS-BRET Lydie, *Physique et Chimie biologiques et médicales*  
M. BERGONIER Dominique, *Pathologie de la Reproduction*  
M. BERTAGNOLI Stéphane, *Pathologie infectieuse*  
Mme BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle, *Biologie cellulaire et moléculaire*  
Mlle BOULLIER Séverine, *Immunologie générale et médicale*  
Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*  
M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
Mlle CADIERGUES Marie-Christine, *Dermatologie*  
M. CORBIERE Fabien, *Pathologie des ruminants*  
Mlle DIQUELOU Armelle, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. DOSSIN Olivier, (DISPONIBILITE) *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. FOUCRAS Gilles, *Pathologie du Bétail*  
M. GUERIN Jean-Luc, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*  
M. JACQUIET Philippe, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*  
M. JAEG Jean-Philippe, *Pharmacie et Toxicologie*  
Mlle LACROUX Caroline, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*  
M. LYAZRHI Faouzi, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
M. MATHON Didier, *Pathologie chirurgicale*  
M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants.*  
Mme MEYNAUD-COLLARD Patricia, *Pathologie Chirurgicale*  
M. MOGICATO Giovanni, *Anatomie, Imagerie médicale*  
M. MONNEREAU Laurent, *Anatomie, Embryologie*  
Mlle PALIERNE Sophie, *Chirurgie des animaux de compagnie*  
Mme PRIYMENKO Nathalie, *Alimentation*  
Mme LETRON-RAYMOND Isabelle, *Anatomie pathologique*  
Mme TROEGELER-MEYNADIER Annabelle, *Alimentation*  
M. VOLMER Romain, *Microbiologie et Infectiologie*  
M. VERWAERDE Patrick, *Anesthésie, Réanimation*

**MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUEL**

- Mlle BUCK-ROUCH, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
M. CASSARD Hervé, *Pathologie du bétail*  
M. DOUET Jean-Yves, *Ophthalmologie*  
M. SEGUELA Jérôme, *Médecine interne des animaux de compagnie*  
M. VERSET Michaël, *Chirurgie des animaux de compagnie*

**ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS**

- Mlle BIBBAL Delphine, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*  
M. CONCHOU Fabrice, *Imagerie médicale*  
M. GIN Thomas, *Production et pathologie porcine*  
M. LIENARD Emmanuel, *Parasitologie et maladies parasitaires*  
M. NOUVEL Laurent, *Pathologie de la reproduction*  
M. RABOISSON Didier, *Productions animales*  
Mlle TREVENNEC Karen, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*



## REMERCIEMENTS

**A monsieur le Professeur Alexis VALENTIN**, Professeur des universités, qui nous a fait l'honneur d'accepter notre jury de thèse,

*Hommages respectueux.*

**A monsieur le Professeur Michel FRANC**, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, dermatologie-parasitologie, qui nous a fait l'honneur et le plaisir d'accepter la direction de cette thèse,

*Sincères reconnaissances.*

**A monsieur le Docteur Youssef TAMZALI**, responsable de la clinique équine de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, qui nous a fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse,

*Qu'il trouve ici le témoignage de notre gratitude.*

### **A mes parents,**

A mon père, pour m'avoir transmis l'amour de la nature : le long de la rivière, dans la plaine ou dans les bois, je suivais tes pas et maintenant, je peux faire mon propre chemin...

A ma mère, pour ton soutien pendant les heures sombres de la prépa, à la journée annuelle de shopping et pour m'avoir transmis les bases de la cuisine : œuf au plat sur jambon !

Merci à vous de m'avoir toujours laissé mener la vie dont j'avais envie.

### **A mes grands-mères,**

merci d'avoir toujours cru en moi (en allumant pourquoi pas un petit cierge) vous pouvez arrêter de vous inquiéter pour moi, votre petite fille a vraiment réussi à faire ce qu'elle voulait.

### **A mes grands-pères,**

partis un peu trop tôt pour me féliciter, je sais que vous auriez été fiers de moi.

### **A ma sœur et mon beau-frère,**

on ne se comprend pas toujours mais je sais bien que je pourrais toujours compter sur vous pour m'aider... ou boire l'apéro !

### **A Romane, Téliau et Milian,**

merci de m'apprendre la patience et d'être ce souffle de fraîcheur et de gaieté dans ma vie ; je vais continuer à vous faire découvrir Paris et ailleurs mais je continuerais d'oublier vos anniversaires. Signé : Tata Cata !

### **A Guillaume et Anne,**

merci pour ces cinq années à l'école, c'est toujours quand c'est terminé qu'on se rend compte que ça va nous manquer... A toutes les ballades, les soirées révisions, les séances Vétotel, le twister, les fous rires et tous ces moments parfaits, ça doit être ça des amis ! La distance nous sépare mais heureusement, internet reste.

### **A Agathe et Virginia,**

sans qui ces deux dernières années à l'école n'auraient pas été les mêmes, et surtout à ces 10 semaines à la clinique équine : Bree et ses paniers, Vir et sa chèvre attitude (Pompon, super Pépito, le téléphone...)

**A Christine et Guy,**

j'ai fait au château mes premières armes de véto et je suis devenue grâce à vous, une vraie « femme de cheval ». Merci pour m'avoir toujours accueilli comme votre fille, c'est avec joie que je resterais votre merdeuse.

**A Lionel et Elise,**

merci de m'avoir toujours accueilli bras ouverts, d'avoir cette capacité et cette envie de toujours expliquer, votre façon de vivre notre métier est un exemple pour nous.

**Au docteur Fresnel et à sa famille,**

merci de m'avoir si bien accueilli, à toutes ces journées entre Castelnaudary, la montagne noire et Narbonne, et aussi bien sûr au cassoulet !

**A l'ensemble de la Clinique Vétérinaire Lafayette et plus particulièrement à Magali,**  
pour avoir accepté de me supporter pendant encore quelques mois, pour combler mon désir de savoir et de pratique, pour l'ambiance si sympathique qui règne dans votre clinique.

**A toi,**

mon âme sœur, mon alter ego, mon amour, le seul à pouvoir me supporter, me comprendre et m'aimer, nos rêves les plus beaux vont devenir réalité. J'ai hâte de profiter de cette vie qui s'annonce avec toi, les plans sont prêts...



# TABLE DES MATIERES

	Page
<b>Table des illustrations</b>	12
<b>Introduction</b>	13
<b>Partie I : Données générales sur le parasite et la gastérophilose</b>	14
<b>I- Taxonomie simplifiée</b>	15
A- Classification	15
1) Ordre	15
2) Sous-ordre	15
3) Espèces	15
B- Synonymie	16
<b>II- Biologie et cycle des parasites</b>	17
A- Cycle général	17
1) Vie libre	17
2) Vie parasite	18
B- Caractéristiques morphologiques et biologiques par espèce	18
1) <i>G. intestinalis</i>	18
a) Identification	18
b) Biologie	19
2) <i>G. nasalis</i>	21
a) Identification	21
b) Biologie	22
3) <i>G. haemorroïdalis</i>	23
a) Identification	23
b) Biologie	23
4) <i>G. inermis</i>	23
a) Identification	23
b) Biologie	23
5) <i>G. pecorum</i>	24
a) Identification	24
b) Biologie	24
C- Identification des larves II et III	24
<b>III- Epidémiologie</b>	27
<b>IV- Pathogénie et conséquences cliniques</b>	29
A- Rôles pathogènes	29
B- Conséquences cliniques	29
1) LI	29
2) LII – LIII	30
<b>V- Diagnostic – Pronostic</b>	32
A- Endoscopie	32
B- Coprologie	32
C- Examens complémentaires	32

D- Diagnostic thérapeutique	33
E- Diagnostic nécropsique	33
F- Pronostic	33
<b>VI- Traitement et prophylaxie</b>	<b>34</b>
A- Les molécules disponibles contre les larves de Gastérophiles	34
1) Avermectines	34
2) Milbémycines	35
B- Leur efficacité	37
C- Prophylaxie	40
1) Elimination des adultes et des œufs	40
2) Vermifugation	40
<b>Partie II : Etude expérimentale</b>	<b>42</b>
<b>I- Matériels et méthodes</b>	<b>43</b>
A- Animaux, infestation	43
1) Population d'étude : nombre de sujets	43
2) Sexe, âge et poids des sujets	43
3) Parasitisme des sujets	44
B- But de l'expérience et méthodes	45
1) But de l'expérience	45
2) Le choix des molécules et des doses	45
3) Temps entre chaque lot	45
4) Mise en œuvre	45
C- Analyse des données	47
<b>III- Résultats</b>	<b>47</b>
<b>IV- Discussion</b>	<b>51</b>
A- Analyse des résultats	51
1) Analyse générale	51
2) Analyse spécifique suite aux gastroscopies	53
B- Critiques du protocole	54
<b>Conclusion</b>	<b>55</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>57</b>
<b>Annexes</b>	<b>62</b>
Annexe 1 : Fiche suivi cheval	63

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<b>Figures :</b>		<b>Page</b>
Figure 1	Schéma du cycle parasitaire de <i>Gasterophilus intestinalis</i>	17
Figure 2	Œufs de <i>Gasterophilus</i>	18
Figure 3	Larves LI de Gastérophiles	19
Figure 4	Lieux de ponte de <i>Gasterophilus</i>	20
Figure 5	Localisation préférentielle des LIII de <i>G. intestinalis</i> et <i>G. nasalis</i>	22
Figure 6	<i>G. pecorum</i> : vue ventrale du pseudo-céphalon	25
Figure 7	<i>G. intestinalis</i> : vue ventrale de LIII	25
<b>Tableaux :</b>		
Tableau 1	Diagnose LII et LIII en fonction des espèces	26
Tableau 2	Antiparasitaires actifs sur les larves de Gastérophiles : indications de l'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché)	37
Tableau 3	Les toxicités des molécules gastérophilicides	37
Tableau 4	Les efficacités des molécules gastérophilicides	39
Tableau 5	Sexe, âge, poids et vermifugation des sujets	44
Tableau 6	Nombre de larves éliminées par jour et par cheval	48
Tableau 7	Moyennes d'excrétion en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation	49
Tableau 8	Moyennes cumulées des excrétions en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation	49
Tableau 9	Résultats des gastroscopies	50
Tableau 10	Moyennes cumulées des excrétions en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation pour les chevaux qui ont subi une gastroscopie	53
<b>Photos :</b>		
Photo 1	Oviposition d'une femelle de Gastérophile	18
Photo 2	Pupe de <i>G. intestinalis</i>	21
Photo 3	<i>G. nasalis</i> adulte	22
Photo 4	Larve II de <i>G. intestinalis</i>	24
Photo 5	Présence d'œufs sur un des sujets	44
Photo 6	LIII dans un estomac à muqueuse modifiée par la parasitisme	50
<b>Graphique :</b>		
Graphique 1	Moyennes cumulées totales, pour la moxidectine et pour l'ivermectine de l'élimination des Gastérophiles par jour	51
Graphique 2	Moyennes cumulées totales, pour la moxidectine et pour l'ivermectine de l'élimination des Gastérophiles par jour (chevaux ayant subi une gastroscopie)	54

## INTRODUCTION

Les gastérophiles sont des parasites obligatoires du système digestif, ils peuvent infester n'importe quel cheval. Cette affection cosmopolite est décrite depuis l'Antiquité, en effet certains vétérinaires grecs s'expriment sur des larves foncées à l'anus des chevaux mais ils n'avaient pas fait le lien entre le parasite larvaire de l'estomac des équidés et la mouche qui les poursuit pendant l'été.

Les larves d'insectes du genre *Gasterophilus* sont fréquemment rencontrées dans l'estomac des chevaux et elles constituent une cible importante des programmes de contrôle (vermifugations).

Beaucoup de recherches ont déjà été faites sur ce parasite, on connaît bien son cycle et sa morphologie. Les molécules gastérophilicides présentes sur le marché ont été testées à de nombreuses reprises et ont prouvé leur efficacité. Malgré tout, lors d'une vermifugation, on ne sait toujours pas quand sont excrétées les larves. Cette étude s'attache à répondre à ce point manquant. Nous nous appuyerons sur une première partie bibliographique qui nous permet d'expliquer ensuite les choix du protocole expérimental.

**PARTIE I : DONNEES GENERALES SUR LE PARASITE ET**  
**LA GASTEROPHILOSE**

# **I- Taxonomie simplifiée**

## **A- Classification (9 - 48 - 53)**

Embranchement des Arthropodes,  
Sous-embranchement des Mandibulates,  
Classe des Insectes,  
Sous-classe des Ptérygotes,  
Ordre des Diptères,  
Sous-ordre des Brachycères  
Section des Cyclorraphes  
Sous-section des Acalyptères  
Famille des Gastérophilidés  
Genre *Gasterophilus*

### **1) Ordre (48)**

Les gastérophiles appartiennent à l'ordre des Diptères, leur première paire d'ailes est implantée sur le mésothorax et la seconde paire est transformée en deux haltères (balanciers). Les femelles sont ovipares.

### **2) Sous-ordre, section et sous-section (9 - 48)**

Ils appartiennent aux *Brachycères*, caractérisés par des antennes courtes de 3 articles. Les larves vermiformes sont acéphales et apodes. Le développement larvaire présente 3 stades : LI, LII, LIII. La larve III évolue en puppe, la fente d'éclosion imaginale se fait par une ouverture circulaire (Cyclorraphe). Parmi les Cyclorraphes, on distingue deux sous-sections, distinguées selon le développement du cuilleron. Les gastérophiles appartiennent aux Acalyptères à cause de leur balancier nu (cuilleron peu développé).

### **3) Espèces (53)**

Il existe 9 espèces de Gastérophiles reconnues, toutes sauf une provoquent des myiases digestives et cinq sont parasites des Equidés de notre climat tempéré de l'hémisphère Nord : *Gasterophilus intestinalis*, *Gasterophilus nasalis*, *Gasterophilus inermis*, *Gasterophilus haemorroïdalis* et *Gasterophilus pecorum*. Il ressort de travaux effectués en Europe et en Suisse que *G. intestinalis* est l'espèce prédominante. *G. nigricornis* est également parasite des chevaux mais sa distribution est limitée au sud de l'Asie. Deux autres espèces (*G. meridionalis* et *G. ternicintus*) sont parasites des zèbres et autres équidés sauvages et la

dernière (*G. lativentris*) est conservée dans un musée de Berlin car un seul individu femelle a été attrapé, en Lituanie.

### **B- Synonymie (53)**

Dans la littérature, on trouve parfois pour *G. intestinalis* : *G. equi* ou De Geer ou « Armed Horse Bot Fly » et pour *G. nasalis* : *G. veterinus* ou *G. duodenalis* ou « Linnaeus' Horse Bot Fly ».

## II- Biologie et cycle des parasites

### A- Cycle général

Les gastérophiles suivent généralement un cycle de vie annuel, c'est-à-dire, avec une génération chaque année.

Figure 1 :

*Schéma du cycle parasitaire des *Gasterophilus intestinalis* (d'après les fiches de Janssen-cilag)*



#### 1) Vie libre (22 - 53)

La forme imago a une vie très brève, uniquement consacrée à la reproduction. Son activité est diurne, lors des maximums de température.

L'émergence de l'imago à partir de la nymphe a lieu pendant les mois chauds (juillet – août - septembre), 10-20 jours après l'émission des larves III dans les crottins. Mais cette latence peut être prolongée à plusieurs mois en cas de mauvaises conditions météorologiques. Les conditions optimales pour l'émergence des imagos sont 38°C et 80 à 92% d'humidité.

L'accouplement a lieu rapidement après l'émergence, en vol, au voisinage de chevaux isolés ou en petits groupes. Il peut durer une demi-heure. La fécondation se termine au sol en 3 à 4 minutes. (27)



Photo 1 : Oviposition d'une femelle *Gastérophile*  
D'après Frahm (22)

Les adultes pondent en été entre 160 et 2400 œufs sur les poil, excepté *G. pecorum* qui pond sur l'herbe.

La ponte a lieu aux heures les plus chaudes de la journée, la femelle tourne autour du cheval puis pond brusquement un œuf sans se poser et repart pour revenir une minute après et recommencer. L'oviposition se fait sur des hôtes multiples. (9 - 27)

## 2) Vie parasite

Elle est spécifique de chaque espèce même si le but ultime du parasite est de pénétrer le tube digestif du cheval.

## B- Caractéristiques morphologiques et biologiques par espèce

### 1) *G. intestinalis*

#### a) Identification

\* Œufs : Ils sont, le plus souvent, blancs, mesure 1mm, ont une forme conique. Ils sont striés transversalement et operculés. Une gouttière contenant une substance adhésive assure la fixation au poil sur la moitié de la longueur de l'œuf (9).

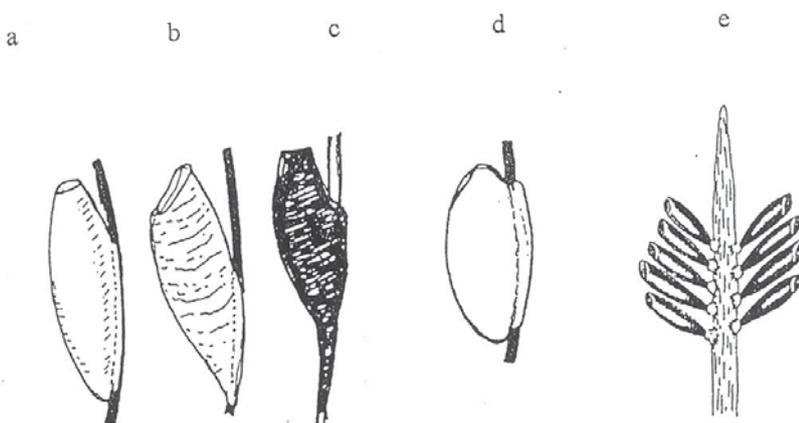


Figure 2  
Œufs de *Gasterophilus*  
(d'après Zumpt)

a- *G. nasalis*

b- *G. intestinalis*

c- *G. haemorroïdalis*

d- *G. inermis*

e- *G. pecorum*

\* LI : La larve I est fusiforme, grisâtre, plus ou moins translucide avec 13 segments pleins de petites aspérités, le 1<sup>er</sup> segment comportant 2 crochets buccaux. Elle possède à partir du 2<sup>ème</sup> segment, des rangées d'épines cuticulaires recourbées et mobiles. Sa taille est de l'ordre du millimètre. Du 2<sup>ème</sup> au 10<sup>ème</sup> segment, en plus des épines, on observe de longues soies. L'appareil buccal se compose de 2 lames labiales dentelées qui coupent les tissus. La larve I ne possède pas d'organes de fixation (19 - 53).

Les LI sont de type métapneustique, c'est-à-dire que leur trachée s'ouvrent à l'extrémité postérieure. Voir figure 3.

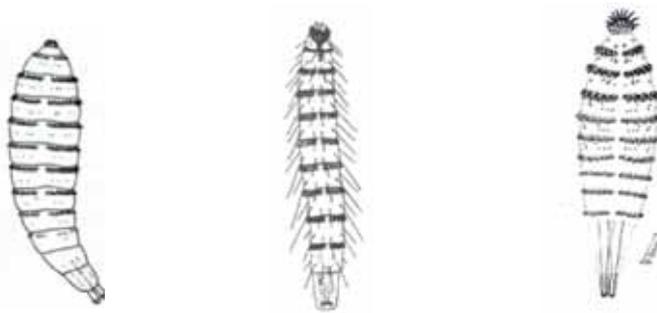


Figure 3  
Larves LI de  
Gastrophiles  
(d'après Zumpt)

*G. intestinalis*

*G. nasalis*

*G. pecorum*

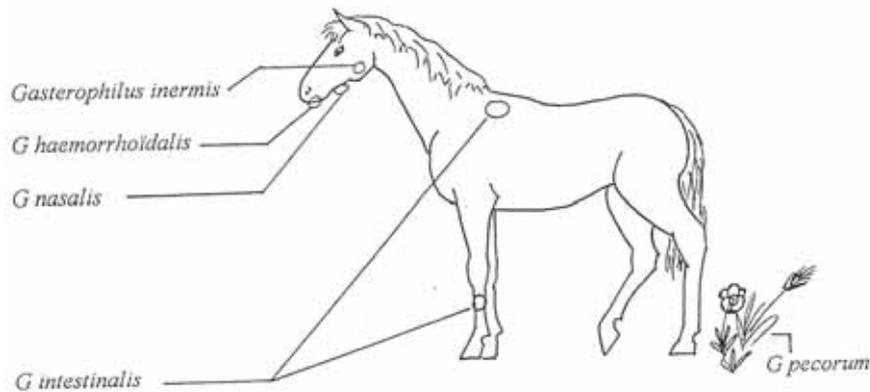
\* LII et LIII : l'identification de ces larves est donnée dans un chapitre spécifique car cette diagnose a constitué une part importante du travail de thèse.

\* Adulte : Il ressemble à une grosse mouche velue à aspect de bourdon ; 12-14mm, brun rouge. Les ailes sont transparentes avec une bande transversale sombre et 2 taches terminales. Comme pour les autres espèces, la deuxième paire d'aile est transformée en haltères ayant un rôle de balancier. Les pièces buccales sont atrophiées. (53)

#### b) Biologie (9 - 53)

La femelle pond 400 à 1000 œufs selon les auteurs. La localisation des œufs sur le cheval dépend de l'espèce de gastrophiles (voir figure 4). Dans plus de 70% des cas, ils sont pondus sur les antérieurs ou le garrot surtout dans les zones corporelles sombres. On trouve fréquemment plusieurs œufs sur un même poil. Ce sont des lieux que le cheval peut facilement atteindre et lécher soit seul soit par léchage mutuel entre chevaux du même paddock.

Figure 4 :  
Lieux de ponte des *Gasterophilus* (d'après 7)



L'éclosion des œufs de *G. intestinalis* fait suite à la réponse à plusieurs conditions ; les premières larves sont libérées sur la peau du cheval, ce qui engendre un prurit, c'est alors l'excitation mécanique due au léchage et à la salive du cheval qui engendrent la perte de l'opercule et la libération des autres larve I. Après la ponte, la larve I éclot en général en 5 à 10 jours mais cette période peut aller jusqu'à plusieurs mois si les conditions ne sont pas adéquates. Les œufs embryonnés sont par contre tués par le gel. La température optimale se situe dans la fourchette de 10°C à 30°C. (53)

Il semble que certaines larves (celles de *G. intestinalis*) muent de LI à LII dans l'espace interdentaire des molaires supérieures car des études (11) ont montré la présence de lésions migratoires dans les espaces interdentaires de la cavité buccale. 95% des larves qui pénètrent l'espace interdentaire sont associées à de la gingivite au niveau des molaires supérieures. De même, les larves I peuvent s'enfoncer dans la langue où elles restent pendant 3 semaines dans des petites cavités jusqu'à doubler de volume. Après ça, toutes les larves ne retournent pas à la surface des muqueuses pour atteindre l'estomac par simple déglutition. De nombreuses hypothèses ont été avancées concernant le passage de la cavité buccale ou de l'arrière gorge dans l'estomac. Les larves sont en principe avalées et passent de LII à LIII, fixées à la paroi gastrique entraînant une érosion profonde ulcéreuse. Mais certaines larves de *G. intestinalis* après avoir pénétré dans la cavité buccale migrent au travers de la sous-muqueuse de la région buccale vers l'estomac. Les autres LII migrent dans le pharynx en 24 jours environ et sont déglutis pour atteindre l'estomac ou une troisième mue donne LIII

En résumé la migration larvaire de *G. intestinalis* inclut la séquence buccale suivante:

- creusement d'une galerie dans la muqueuse linguale, ces galeries s'étendent en direction caudale mais jamais au-delà de la papille de Vallate (papille gustative située près de la base de la langue)
- invasion de l'espace interdentaire
- attachement transitoire à la racine de la langue jusqu'à la base de l'épiglotte
- mouvement vers l'estomac et fixation à la muqueuse du cul de sac gauche.

La larve LII de *G. intestinalis* se nourrit quasi exclusivement d'exsudats (occasionnellement de sang) libérés par les blessures qu'elle entraîne ; elle double ainsi rapidement de volume.

La larve III se nourrit de lymphes et de mucus ; elle reste accroché à l'hôte entre 10 et 12 mois (de septembre à juin de l'année suivante) puis elle se détache et est entraînée par le transit avec les crottins et parvient finalement dans le milieu extérieur au printemps.



Photo 2 : Pupa de *G. intestinalis*  
D'après Frahm (21)

Les larves III peu mobiles s'enfoncent superficiellement dans un substrat meuble et humide. La pupaison se fait rapidement. On note le durcissement de l'enveloppe externe qui passe du rose au brun. Les larves LIII se transforment en nymphes. (9 - 23)

## **2) *G. nasalis***

### a) Identification

\* Œufs : Ils mesurent 1mm, sont fixés sur toute leur longueur. L'opercule est petit. (9). Voir figure 2.

\* LI : Mesure 0,8 – 0,9 mm de long et est caractérisée par ces longues soies en plus des 9 rangées d'épines cuticulaires. (53) Voir figure 3.

\* Adulte :

Il mesure entre 10 et 13mm, noirâtre, très velu avec des ailes claires.



Photo 3 : *G. nasalis* adulte

Site :

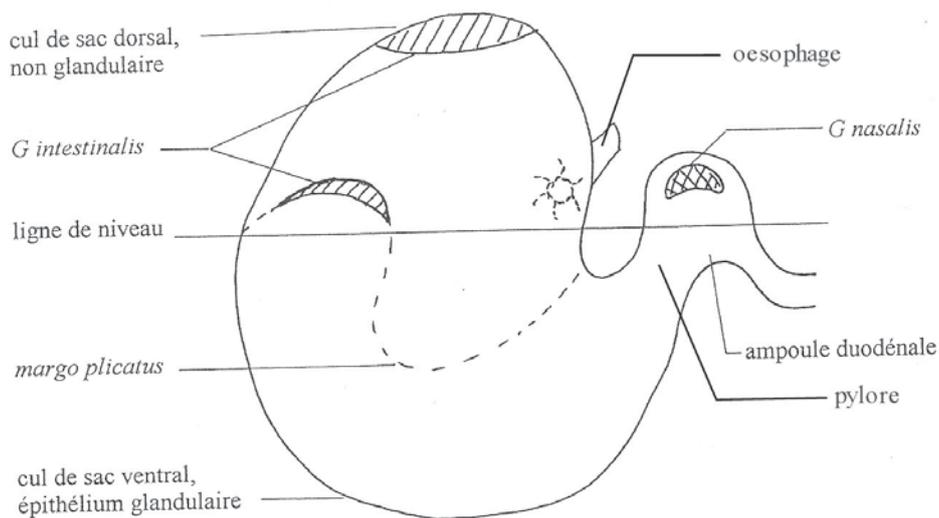
<http://www.icb.usp.br/~marcelcp/Gasterophilus.html>

b) Biologie (53)

La femelle pond 300 à 500 œufs en 3 jours. Les œufs sont pondus au niveau des ganaches, l'éclosion des larves est spontanée, elles se déplacent jusqu'à la cavité buccale, LI envahit alors le tissu sous-gingival péri et interalvéolaire. Elle se transforme en LII et demeure sur place une vingtaine de jours, LII rejoint alors l'ampoule duodénale (dilatation de la première partie du duodénum, juste après le pylore, elle contient les papilles duodénales) où elle mue en LIII. Cette larve de troisième génération s'y fixe.

Figure 5 :

Localisation préférentielle des LIII de *G. intestinalis* et *G. nasalis* (d'après 23)



### **3) G. haemorroïdalis**

#### a) Identification

\* Œufs : Ils mesurent 1,5mm et se reconnaissent facilement à leur couleur noire. Ils sont fixés au poil par un pédicelle et leur opercule n'est pas terminal. (9) Voir figure 2.

\* LI : Elle est très similaire à celle de G. intestinalis. (53) Voir figure 3.

\* Adultes : Ils mesurent 10mm, sont noirâtre avec des ailes claires (9).

#### b) Biologie (9 - 53)

La femelle pond environ 160 œufs. L'humidité de léchage, de l'expiration ou de la prise alimentaire favorise l'éclosion des œufs embryonnés qui sont pondus au niveau des lèvres et des naseaux, surtout sur les poils courts de la lèvre supérieure, les larves se déplacent jusqu'à la cavité buccale puis se fixent sur la muqueuse du cul de sac gauche de l'estomac, rarement dans le duodénum.. Il n'y a pas d'implantation de LI au niveau buccal. En début de saison chaude, LIII se détache de la muqueuse gastrique pour gagner le rectum où elle se fixe de nouveau près de l'anus et prennent une coloration verdâtre. Cette larve LIII se détache et est libérée dans le milieu extérieur même en dehors des défécations.

### **4) G. inermis**

#### a) Identification

\* Œufs : Ils mesurent 0,8mm et sont fixés sur toute leur longueur. (9) Voir figure 2

\* LI : Elle mesure 0,9mm et possèdent de dures épines qui s'étendent jusqu'au dernier segment. (53) Voir figure 3

\* Adultes : Ils mesurent 10mm, sont de couleur brun jaunâtre avec des ailes partiellement fuligineuses.

#### b) Biologie

La capacité de ponte est de 320 à 360 œufs. Les œufs sont pondus sur les joues et l'éclosion est spontanée, les larves se déplacent jusqu'à la cavité buccale en creusant des galeries sous-cutanées, ensuite il y a une migration dans la sous-muqueuse buccale laissant des galeries

visibles à l'œil nu dans la face interne des joues. Les larves LIII se fixent directement au rectum, où elles séjournent dix mois. (9 - 53)

## **5) G. pecorum**

### a) Identification

\* Œufs : Ils mesurent environ 0,9mm et sont de couleur brun foncé, brillants. Ils sont fixés à la végétation par un appendice glutineux. (9) Voir figure 2

\* LI : Elle présente une couronne d'épines recourbées sur le 1<sup>er</sup> segment. Les bandes transversales d'épines sont constituées de 2 rangées par segment. (53) Voir figure 3

\* Adultes : Ils mesurent 12 à 15 mm, sont de couleur brune avec des ailes fuligineuses. (9)

### b) Biologie

En quatre jours, la femelle peut produire 1300 à 2400 œufs. Les œufs sont pondus sur des feuilles et tiges de plantes surtout de graminées et sont ingérés par les chevaux. Une fois dans la cavité buccale, les larves pénètrent la muqueuse, au niveau des lèvres, face dentale des gencives, des joues et du palais dur. Elles peuvent alors être entraînées par le bol alimentaire et s'implante au niveau de la sous-muqueuse laryngo-oesophagienne, ou stomacale plus rarement. Après dix mois d'implantation, LIII sort de la cavité buccale ou laryngo-oesophagienne où elle est déglutit. Elle va ainsi jusqu'à l'estomac et suit le transit digestif. (53)

## **C- Identification des larves II et III**

La larve II représente un stade intermédiaire car elles sont très proches morphologiquement de LIII dont elles ne diffèrent que par la taille.

Elle est toujours métapneumastique. La chambre stigmatique est fermée par 2 lèvres mobiles. (19 – 53)



*Photo 4 : Larve II de G. intestinalis  
D'après Frahm (21)*

Le stade III des larves permet le mieux la différenciation entre espèces.

La larve III est celle que l'on retrouve dans le milieu extérieur.

Elle possède 11 rangées d'épines cuticulaires, à partir du 2<sup>ème</sup> segment, en couronne. Elles sont aplaties dorso-ventralement.

Les stigmates antérieurs sont situés sur le 2<sup>ème</sup> anneau. Le dernier anneau, arrondi, porte une petite cavité ventrale qui contient les deux stigmates postérieurs. L'appareil buccal comporte deux crochets mandibulaires et deux mâchoires en lame dentelée.

Les épines présentent sur l'ensemble des larves leur permettent de ramper sur l'hôte ; la fixation à la muqueuse gastrique se fait quand à elle grâce aux deux gros crochets mandibulaires

Figure 6 :  
*G. pecorum* : vue ventrale du pseudo-cephalon (53)

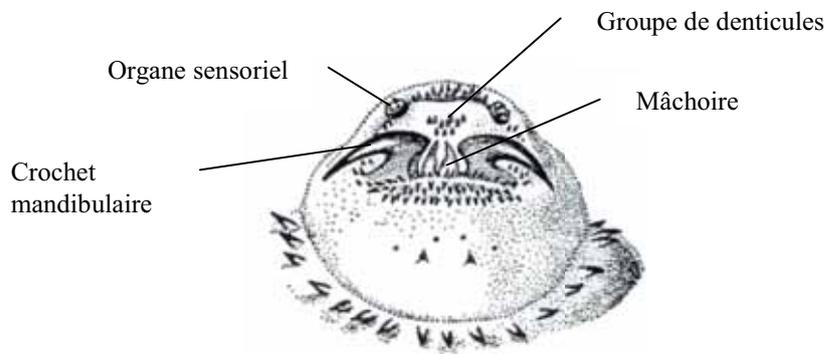
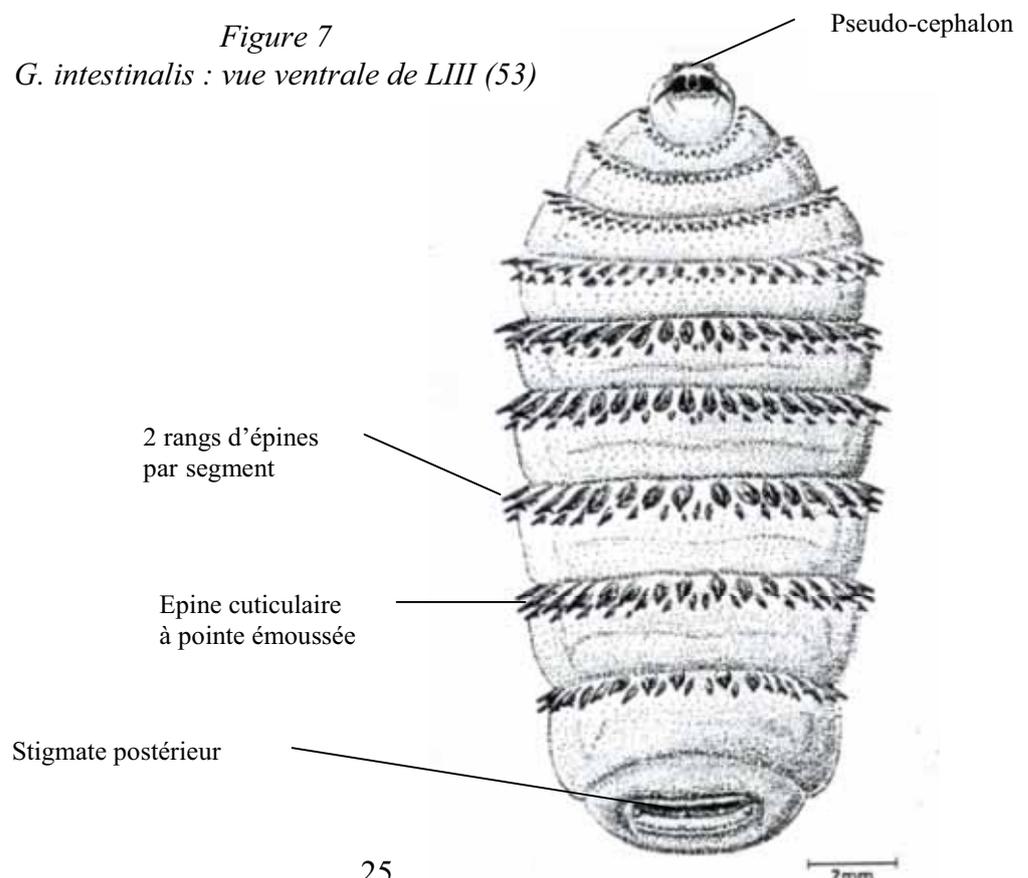


Figure 7  
*G. intestinalis* : vue ventrale de LIII (53)



	<b>Diagnose de la larve II</b>	<b>Diagnose de la larve III</b>
<i>G. intestinalis</i>	16mm Les épines de la 1 <sup>ère</sup> rangée du segment médian sont 3 fois + longues que celles de la 3 <sup>ème</sup> rangée. Les bandes ventrales postérieurs montrent une étroite ouverture médialement. Les crochets présentent une coupure en forme de selle.	20mm ; 2 rangs d'épines par segment, épines sur segments 2 à 8, 1 <sup>er</sup> rang > 2 <sup>ème</sup> Les crochets présente une coupure en forme de selle. Les épines du corps sont minces, à bouts émoussés. Les épines vont toujours jusqu'au 11 <sup>ème</sup> segment ventralement. Dorsalement, les 2 ou 3 dernières rangées sont interrompues médialement. La lèvre inférieure de la cavité respiratoire a une paire de verrues latérales. <i>Crochet de G. intestinalis (Z)</i> 
<i>G. nasalis</i>	11mm Chaque rangée d'épines transverses est séparée de la suivante par un large interstice	14mm ; 1 rang d'épines par segment  <i>Crochet de G. intestinalis (Z)</i>
<i>G. haemorrhoidalis</i>	Pas de concavité de la bouche. 3 rangées d'épines par segment. Les épines de la 1 <sup>ère</sup> rangée sont 2 fois plus longues que celles de la 3 <sup>ème</sup> .	18mm ; 2 rangs d'épines par segment, épines sur segment 2 à 8, 1 <sup>er</sup> rang < 2 <sup>ème</sup> Dorsalement, la 2 <sup>ème</sup> rangée d'épines est toujours distinct. La rangée d'épines du 11 <sup>ème</sup> segment est complète ventralement alors qu'elles ne s'étendent pas + loin que le 10 <sup>ème</sup> segment en face dorsale avec plus ou moins d'interruptions médiales.  <i>Crochet de G. haemorrhoidalis (Z)</i>
<i>G. inermis</i>	Gonflement des 2 derniers segments. Epines très fines en 2 rangées.	16mm 2 rangs d'épines très petites Identique à <i>Haemorrhoidalis</i> sauf crochets plus fortement courbés. Le 3 <sup>ème</sup> segment à 2 rangées complètes d'épines ventralement et le 11 <sup>ème</sup> segment voit sa rangée d'épine interrompu médialement. La lèvre inférieur de la cavité respiratoire n'a pas de verrou latérale.
<i>G. pecorum</i>	12mm forme de cône fortement élargi postérieurement, épines jusqu'au 10 <sup>ème</sup> segment (8 <sup>ème</sup> dorsalement)	20mm ; 2 rangs d'épines par segment, épines sur segments 2 à 5. Interruption médiale des rangées d'épine en face dorsale à partie du rang 7. Ventralement, les épines des segments 3 à 10 sont entièrement développées. 3 groupes d'épines autour des crochets : 2 qui s'étalent latéralement et un juste en avant des crochets.

Tableau 1 : Diagnose LII et LIII en fonction des espèces (d'après 53)

### **III- Epidémiologie** (10- 14)

Le genre *Equus* est le seul hôte possible et obligatoire des formes larvaires du genre *Gasterophilus*. Cette adéquation hôte parasite peut s'affiner par espèces ; par exemple, *G. intestinalis* est parasite du cheval domestique, de l'âne domestique, de leurs croisements et du Zèbre des Montagnes.

Autrement dit, il s'agit d'une parasitose spécifique des équidés (chevaux, ânes, zèbres et divers croisements possibles) que l'on peut caractériser de très fréquente. En France, la gastérophilose est enzootique. En Normandie, Collobert (14) rapporte un taux d'infestation de 68,3% en 1993 et *G. intestinalis* y était le plus répandu.

Dans d'autres pays d'Europe, on rapporte des prévalences de 40 à 100%. Hatch (25) rapporte en Irlande une infestation par *G. intestinalis* de 90% des chevaux autopsiés et 28% pour *G. nasalis*. Dans le nord de l'Angleterre et dans le pays de Galles, Edwards (18) a mis en évidence une infestation de 52,7% par *G. intestinalis* alors qu'il n'a pas vu de *G. nasalis*. De même, en Allemagne du Nord, les études n'ont pu montrer la présence que de *G. intestinalis* sur toutes les espèces potentiellement décrites chez les chevaux (21). En Italie, après 4 années d'étude, Principato (42) a pu dénombrer des larves de *G. intestinalis* (93,8%), *G. nasalis* (71%), *G. pecorum* (39,3%), et de *G. haemorroïdalis* (10,8%). Le nombre entre parenthèse étant la prévalence de chevaux infestés par ces larves pendant l'étude. Soulignons que près de 45% des chevaux étudiés n'étaient infestés que par une seule espèce.

L'espèce *G. intestinalis* apparaît donc prédominante. Et même, une étude de 2005 en Italie (38) montre une tendance certaine à l'extinction des autres espèces de gastérophiles au seul profit de *G. intestinalis*.

Une étude (34) dans les abattoirs anglais en 2000 rapporte 86% de chevaux infestés de larves de *G. intestinalis* et 8% par des larves de *G. nasalis*. Ces chiffres ne varient pas entre octobre et février y compris quand on compare le nombre de larves. C'est par contre le poids des larves qui changent et qui nous montrent que dans le sud-est de l'Angleterre, les larves LIII s'observent à partir de décembre - janvier avec une multiplication par 3 du poids des larves pendant ces deux mois.

Une étude complète de 1991 en Suisse (6) dénombre les *G. intestinalis* sur 198 chevaux abattus de 6 mois à 23 ans. L'analyse montre 128 cas d'infection (64,6%). La répartition des larves dessine la saisonnalité de cette parasitose puisque aucune larve n'a été trouvée en juillet et août.

Seules des larves de *G. intestinalis* aux stades II et III ont été mises en évidence. 54,7% des chevaux infectés comptaient moins de 50 larves dans leur estomac pour la plupart situées dans la partie œsophagienne, tout près de la limite de la partie glandulaire de l'estomac. Au cours de cette étude, aucun cas n'a dépassé les 200 larves.

## **IV- Pathogénie et conséquences cliniques**

### **A- Rôles pathogènes (51)**

Les adultes indisposent les chevaux en volant autour mais ne piquent pas.

Les larves ont une action traumatique et irritante. Il n'y a pas de spoliation directe mais quand le parasite est fixé sur le cul de sac droit de l'estomac qui est sécrétant, il gêne simplement la digestion.

Les crochets peuvent provoquer des coliques par irritation de la paroi.

Si les larves obstruent le pylore, elles peuvent entraîner des coliques très graves pouvant aller jusqu'à la mort de l'animal.

Il faut faire la différence entre les troubles provoqués par la migration de LI et ceux provoqués par l'accrochement des LIII.

Soulignons que les signes cliniques restent habituellement limités.

### **B- Conséquences cliniques**

La sévérité des lésions orales et gastriques induites par les larves de Gastérophiles est fonction du nombre de parasites présents, de la migration, des sites de développement et de fixation des différentes espèces, de la morphologie des crochets utilisés pour l'attachement et de la qualité de la réponse de l'hôte.

#### **1) LI (48)**

Du prurit est observé pendant la phase cutanée. On peut même voir une dermite serpigineuse lors d'infection par *G. inermis* ; c'est-à-dire des trajets sinueux intracutanés qui se dirigent vers la commissure des lèvres. On observe alors des petits boutons sur les joues puis une dépilation sur le trajet de la larve à partir du bouton en ligne convergente vers la commissure des lèvres. Cette dermite est très prurigineuse, entraînant érythème, croûtes et souvent une surinfection à cause de l'inoculation des germes.

On observe des dysphagies lorsque les larves se fixent sur la muqueuse pharyngienne (cas de *G. haemorroïdalis*, *inermis* et *pecorum*) car elles gênent la déglutition et la mastication et peuvent entraîner du ptyalisme.

*G. haemorroïdalis* peut entraîner des troubles de la préhension lors de la migration de la larve LI au niveau des lèvres.

Les larves LI peuvent créer des ulcérations gingivales et linguales lors de leur migration. Le cheval ressent alors des douleurs dans la bouche (stomatites, gingivites) et des surinfections peuvent survenir.

*G. pecorum* laisse des cicatrices, sténoses ou dilatation résiduelle en zone oro-laryngée.

## 2) LII – LIII (4)

Lors de la phase gastro-intestinale, on peut observer :

- Une gastrite chronique avec alternance de phases avec et sans appétit, un ramollissement des crottins et parfois des coliques post-prandiales. On voit un épaississement autour des points de fixation des larves. Le cheval infesté peut présenter une lassitude, des coliques récidivantes en hiver.
- Des ulcères de la région œsophagienne, en effet, Waddel (51) a déterminé que 19% des estomacs de chevaux qu'il a étudié contenait des ulcères de la région œsophagienne et que 92% des ces estomacs ulcérés étaient infestés de larves de *G. intestinalis*, 2 abcès ont également été associés à la présence des larves.
- Des troubles de la sphère digestive postérieure avec des épreintes (douleur lors de la défécation), un fouaillement de la queue, du ténesme et parfois prolapsus rectal (lors d'infestation par *G. inermis et haemorroïdalis*).
- Des obstructions du pylore qui entraînent des coliques et parfois la mort de l'animal
- Des obstructions du canal cholédoque si une larve remonte ce dernier
- Cas extrême : perforation de l'estomac, splénite suppurative avec péritonite ou pleurésie suite à une fistule due aux migrations larvaires qui peuvent alors s'avérer mortelle
- « Petit estomac gastérophilien » : lors des coliques à répétition en hiver et des gastrites chroniques chaque année, il se développe un tissu fibreux. On parle de « petit estomac gastérophilien ». Cliniquement on remarque un retard de croissance des jeunes et un amaigrissement à tout âge.

Généralement, les symptômes sont frustrés même si parfois il y a un nombre important de larves de parasites dans l'estomac. Cette faiblesse de signes cliniques peut être rapportée au rôle restreint de l'estomac par rapport à l'intestin dans le processus digestif de l'adulte et de plus, souvent, la partie parasitée est la partie non sécrétante de l'estomac (pour *G. intestinalis*).

Si les symptômes sont frustrés la plupart du temps, l'implication des gastérophiles dans les coliques a été démontré depuis longtemps. Dans un article de 1943 (50), l'auteur présente un cas de colique gastrique terminé par rupture de l'estomac et mort de l'animal.

A l'autopsie, l'auteur observe de récentes péritonites, un estomac pratiquement vide d'ingestats ; des larves en masse attachées à la muqueuse de l'estomac. En tout, 200 larves attachées et encore un certain nombre dispersés dans la cavité péritonéale. La conclusion est que l'infestation est la cause immédiate de la mort de l'animal à cause des dommages importants causés par les larves.

Cette infestation montre que ce n'est pas une cause peu fréquente de perturbations gastriques des chevaux en été (tôt dans l'année dans cette zone du Maryland)

Plus récemment, en 2003 (31), un cas de péritonite septique suite à une larve de gastérophiles a été diagnostiqué. Une jument quater horse adulte est présentée pour crise aiguë de colique et fièvre. L'examen clinique et la paracentèse abdominale permettent de conclure à une péritonite septique et la jument est euthanasiée. A l'autopsie, on observe une perforation focale partielle du colon ventral droit qui contenait une unique larve de Gastérophiles identifiée comme une larve LIII de *G. intestinalis*. Elle était enfoncée profondément dans la couche musculaire et la sous-muqueuse du colon et entraînait une fuite du contenu intestinal à l'origine de la péritonite septique.

De même, en 1987, Dart et al (15) rapportent le cas d'une jument de 12ans, présentée pour amaigrissement, anorexie, ataxie et diarrhées faisant suite à des coliques. A l'autopsie, cet animal présentait une émaciation ainsi qu'un ictère généralisé ; une péritonite était associée avec des adhésions du colon à la rate hypertrophiée. L'inflammation due à ces adhérences est la cause d'une pleurésie. Toutes ces anomalies ont pour unique source, une gastrite suppurative de la portion non glandulaire de l'estomac suite à la perforation par les larves de *G. intestinalis*. Cette gastrite s'est étendue en une inflammation de la rate avec thrombose et phlébite de la veine splénique. Une bactériémie par *Streptococcus zooepidemicus* a été mise en évidence, probablement due à cette cascade pathogénique.

Bien que les lésions provoquées par les gastérophiles soient impressionnantes, l'incidence pathologique de ce parasite, de façon surprenante, est faible. Les chevaux supportent d'importantes charges parasitaires sans que l'on puisse les mettre en relation avec des répercussions cliniques. Les larves et lésions rectales sont fréquemment (4) des trouvailles lors de palpation transrectale.

L'absence de signes cliniques de cette parasitose chez le cheval tient vraisemblablement au fait que l'estomac a une importance mineure dans la physiologie digestive des équidés et particulièrement la région œsophagienne qui n'est pas formé par une muqueuse glandulaire mais par un épithélium stratifié. Cette région où la majorité des larves de *G. intestinalis* sont attachées a un rôle passif dans le processus digestif et il est improbable que les dommages superficiels détériorent la santé des chevaux infestés.

## **V- Diagnostic – Pronostic**

Le diagnostic de gastrophilose est difficile car la gastrophilose maladie est très rare et les signes d'appel ne sont pas du tout spécifiques.

Les larves de gastrophiles se rencontrent parfois dans le crottin, elles sont visibles à l'œil nu. Cette trouvaille est un motif d'appel du vétérinaire pour les propriétaires d'équidés peu expérimentés ; les autres se contentent de vermifuger.

### **A- Endoscopie**

L'endoscopie intra orale devient une méthode courante de diagnostic sur des chevaux présentant des problèmes stomatologiques.

Une étude (24) rapporte le diagnostic d'infestation par des larves LII de Gastrophiles dans l'espace interdentaire des dents maxillaires grâce à un endoscope. Ces animaux présentaient des problèmes masticatoires ou d'acceptation du mors.

On peut aussi utiliser un endoscope pour s'assurer de la présence de gastrophiles dans l'estomac mais vu la prévalence de cette parasitose, reste à déterminer si les troubles du cheval sont dus à elle. Un endoscope de 170cm s'avère suffisant pour des chevaux de 450-500kg. On peut pratiquer une sédation sur les chevaux et leur placer un tord-nez pour plus de confort pendant l'examen. L'endoscope est ensuite passé par une narine jusqu'à l'estomac.

### **B- Coprologie**

La coprologie (5) ne permettra pas de dénombrer les œufs du parasite comme pour les helminthoses, par contre, il est possible de voir les larves macroscopiques dans les crottins des chevaux lors d'évacuation spontanée au début du printemps. Quand on voit les larves dans les crottins, le cycle est terminé mais on doit en tenir compte pour déterminer un programme de prophylaxie. On peut également identifier les larves de gastrophiles dans les crottins suite à une vermifugation.

### **C- Examens complémentaires (8)**

- formule sanguine : permet de rechercher les signes d'anémie et d'éosinophilie mais ces résultats ne sont absolument pas significatifs
- il existe une possibilité d'immunodiagnostic avec hémagglutination passive en tenant compte de la période d'infestation envisagée. On obtient le taux d'Ac maximal après la 1<sup>ère</sup> mue des Gastrophiles et mise en évidence des anticorps à partir de la 3<sup>ème</sup> semaine d'infestation. Aucune diagnose d'espèce n'est réalisable grâce à cette méthode.
- endoscopie des voies digestives comme décrit plus haut

#### **D- Diagnostic thérapeutique (21)**

On pratique un diagnostic thérapeutique en s'assurant de l'expulsion de larves tuées, avec les crottins dans les jours suivant un traitement efficace.

#### **E- Diagnostic nécropsique (21)**

L'infestation peut être reconnue sur le cadavre soit directement par la recherche et l'identification des larves de gastérophiles dans l'estomac ou au niveau du rectum ; soit indirectement par observation de lésions suite à l'accrochement de *G. inermis* sur la muqueuse rectale.

#### **F- Pronostic**

Le pronostic est toujours à moduler en fonction de l'importance du parasitisme. La gastérophilose est le plus souvent bénigne mais les migrations peuvent provoquer des anorexies voire des coliques en cas de perturbation par LIII de la vidange gastrique.

## **VI- Traitement et prophylaxie** (20 – 33 - 39)

### **A- Les molécules disponibles contre les larves de Gastérophiles**

Les deux seules molécules sur le marché français qui ont un spectre “gastérophilicide” dans leur Autorisation de Mise sur le Marché sont l’ivermectine et la moxidectine. L’efficacité de ces molécules a été testée à de nombreuses reprises sur tous les stades de Gastérophiles.

L’ivermectine et la moxidectine sont des membres de la famille des lactones macrocycliques, elles ont de nombreuses similitudes structurales qui expliquent leur mode d’action identique. Leurs différences structurales expliquent par ailleurs les différences de dosage, de toxicité et de spectre d’activité. Les membres de cette classe d’anthelminthiques sont souvent comparés à l’ivermectine, utilisée depuis 1981.

#### **1) Avermectines**

- L’ivermectine est un puissant antiparasitaire aussi bien en usage externe qu’interne. C’est actuellement la molécule la plus utilisée de par son spectre exceptionnel (posologie de 0,2mg/kg) chez le cheval.
- Spectre : elle agit sur tous les nématodes parasites des équidés mais aussi sur les larves de gastérophiles. Cette molécule est également utilisée chez les chevaux atteints de la gale (hors AMM).
- Mode d’action (43) : quand le GABA se fixe sur son récepteur post-synaptique, cela provoque l’ouverture des canaux chlorure GABA-dépendants. Les ions Cl<sup>-</sup> présents hors des cellules peuvent alors pénétrer dans les motoneurones ce qui crée une hyperpolarisation. Le potentiel d’action ne peut plus se propager et l’influx nerveux est stoppé. L’ivermectine se fixe sur des récepteurs qui se trouvent à côté de ceux pour le GABA et l’effet qui en résulte est le même. Le parasite se trouve dans un état de paralysie flasque irréversible et meurt.
- Pharmacocinétique : absorbée au niveau intestinal très rapidement après administration orale, elle diffuse ensuite dans tout l’organisme. Sa biodisponibilité peut varier en raison du phénomène de premier passage hépatique et de la présence d’aliments dans l’estomac. Elle se concentre dans les tissus adipeux d’où elle est lentement libérée. Les avermectines ont une rémanence de 40 jours. Elle est ensuite éliminée sous forme inchangée par voie biliaire (98%) et urinaire pour la partie métabolisée plus hydrophile. Ce relargage d’avermectines dans les crottins est

dangereux pour l'environnement car elle détruit les insectes coprophages des pâtures et est toxique pour les poissons.

Sur 16 juments ayant reçu une dose orale de 0,6mg d'ivermectines par kg, il a été observé (49) un pic de concentrations plasmatiques 8h après l'administration et les concentrations deviennent indécelables 14 jours après le traitement.

- Toxicité : de par sa spécificité d'action, l'ivermectine a une sécurité d'emploi assez large. Les effets secondaires apparaissent quand on a un surdosage de 10 fois la normale soit 2mg/kg comme des problèmes de vision, une ataxie et une dépression. On peut l'utiliser chez tous les chevaux y compris ceux de concours et les juments suitées.
- Précautions d'emploi : ne pas fumer ni manger au cours de la manipulation et se laver les mains après, ne pas jeter le conditionnement dans un cours d'eau

Cet anthelminthique est intéressant du fait de sa polyvalence, de sa grande sécurité d'emploi, de plus, l'utilisation est possible pour tous les chevaux. Par contre, il n'y a pas d'action sur les douves et les ténias, et le prix est élevé.

## **2) Milbémycines**

- La moxidectine est une lactone macrocyclique. Sa formule chimique se rapproche de celle de l'ivermectine dont les propriétés pharmacologiques sont d'ailleurs très similaires.
- Spectre d'action : les seules différences avec l'ivermectine sont (52) :
  - La moindre efficacité sur les larves de gastérophiles que l'ivermectine (*Voir tableau 4*)
  - La moxidectine n'agit pas sur les larves LIII de petits strongles en hypobiose mais elle semble agir sur LIII avant qu'elles n'entrent en hypobiose. Elle élimine aussi les larves enkystées, mais non inhibées, en reprise de développement.
- Mode d'action : effet « GABA-like » : liaison aux récepteurs au glutamate, ouverture des canaux chlorure, blocage de l'influx nerveux. Le parasite se retrouve dans un état de paralysie flasque et meurt.
- Pharmacocinétique : Suite à l'absorption intestinale, la moxidectine diffuse dans tout l'organisme. Elle se concentre dans les tissus adipeux du fait de sa forte liposolubilité puis est relarguée progressivement. Une faible partie est éliminée par voie urinaire

mais la plus forte partie est éliminée sous forme inchangée avec les matières fécales d'où ses effets écologiques néfastes.

La moxidectine est plus rémanente que l'ivermectine, elle permet une absence d'excrétion d'œufs de strongles par les chevaux pendant au moins 8 semaines contre 4 pour l'ivermectine.

- Toxicité : Les effets néfastes apparaissent à partir de doses doubles pour le poulain et triple pour le cheval adulte, on observe alors ataxie, dépression et flaccidité de la lèvre inférieure. Certains auteurs conseillent de ne pas l'utiliser chez les foals et les chevaux émaciés tout comme l'ivermectine car ces animaux ont trop peu de tissu adipeux, on risque une toxicité de ces molécules très lipophiles. Ces résultats s'accordent avec l'AMM de la moxidectine qui interdit son usage chez des foals de moins de 4 mois.
- Contre-indications : poulain de moins de 4 mois mais sans problème après cet âge. En effet, un article (16) nous présente l'efficacité de la moxidectine 2% gel sur des poneys âgées de 8 à 10 mois sans qu'il soit montré d'effets secondaires de la molécule.

Notons que malgré l'inscription sur la boîte du médicament, certains propriétaires continuent de vermifuger de jeunes foals avec de la moxidectine. Des accidents se sont produits et ont été rapportés (26) suite à l'administration d'une seringue entière d'Equest<sup>ND</sup> (Fort Dodge) contenant 11,3 g de moxidectine gel soit 226 mg de moxidectine oralement active ; cette quantité représente une multiplication par 10 de ce que les foals intoxiqués auraient du recevoir. Ces problèmes ont plusieurs raisons : ces vermifuges se trouvent en libre accès et à faible prix sur Internet sans prescription vétérinaire, de plus, les seringues doseuses ont déjà montré leur limites quand à la précision d'administration et à l'incompréhension de leur mécanisme de blocage par certains propriétaires. Ces accidents d'intoxication à la moxidectine sont heureusement rares mais peuvent être mortels si la réactivité des propriétaires n'est pas immédiate.

- Précautions d'emploi : les mêmes que pour l'ivermectine

Cette molécule présente une très grande rémanence et un large spectre, de plus, la galénique est intéressante car le gel fond immédiatement dans la bouche pour limiter les risques de rejet par le cheval. Cependant, l'indice de sécurité est moins élevé que pour les autres produits sur le marché, il est aussi dangereux pour l'environnement que l'ivermectine. Et comme ce dernier, il n'a pas d'action sur les ténias et douves. Il s'agit du vermifuge le plus cher du marché.

Tableau 2 : Antiparasitaires actifs sur les larves de *Gastérophiles* : indications de l'AMM (39)

Famille	Molécule	Noms déposés	Posologie	Rémanence sur les œufs de strongles (semaines)
Avermectines	Ivermectine	Eqvalan®, EqvalanDuo®, Bimectine®, Eraquell®, Equimax®, Furexel®, Noromectin®	0,2mg/kg	4
Milbémécines	Moxidectine	Equest®, Equest Pramox®	0,4mg/kg par voie orale	8

Tableau 3 : Les toxicités des molécules gastérophilicides (28 – 32 – 39 – 40)

	TA viandes et abats	Indice de sécurité	Embryotoxicité	Remarques	Recommandations
Ivermectine	14 jours	>30	Tératogénicité sur rongeurs	Pas d'info sur la toxicité post-natale par l'intermédiaire du lait maternel	Ne pas injecter les spécialités destinées aux animaux de rente
Moxidectine	32 jours			Innocuité pour femelles en gestation et lactation	Ne pas administrer chez poulains de moins de 4 mois

## **B- Leur efficacité**

Une seule étude (52) donne une efficacité très faible de la moxidectine (20,4%) en comparaison de l'ivermectine (95,4%) contre les larves de 3<sup>ème</sup> âge de *Gasterophilus spp.* Pour toutes les autres publications, l'efficacité de la moxidectine à 400µg/kg est comparable voire supérieure à celle de l'ivermectine à dose thérapeutique c'est à dire 0,2mg/kg.

Voir tableau 4

L'ivermectine (2- 29) apparaît efficace à 100% contre les *G. intestinalis* LII et à 94% contre les *G. intestinalis* LIII, pour la moxidectine, on note une efficacité de 88 à 100% suivant les tests (1-2- 16-29- 34- 36 -44-46-52).

Si les résultats concernant l'efficacité sont assez concordants suivant les études, aucune ne montre la cinétique d'élimination des larves et donc à partir de combien de jours post-traitement, il est possible de contrôler sans biais l'efficacité d'une molécule.

Les chevaux sont le plus souvent autopsiés 14 jours après la vermifugation (16- 44), il est pourtant apparu à certains qu'il fallait allonger ce délai car des larves étaient toujours éliminés après 2 semaines (1).

D'après Lyons (35), le passage des larves dans les fécès est variable, c'est pourquoi, l'abattage n'a lieu que 16 jours après la vermifugation, ce temps paraît suffisant pour que tous les spécimens, sensibles au produit, passent dans les fécès.

L'efficacité d'un traitement dépend beaucoup de la posologie à laquelle il est donné. Elle est également fonction du bon ou mauvais état de conservation des produits (valable pour les seringues dont la contenance dépasse les besoins et que l'on conserve jusqu'au traitement suivant).

Les délais d'efficacité et la durée d'efficacité sont des données importantes car elles conditionnent la fréquence des traitements et certaines précautions comme le lâcher des chevaux sur un pâturage sain ou encore l'introduction d'un individu nouvellement vermifugé dans un effectif traité.

Concernant les précautions de vermifugation, tous les auteurs s'entendent pour conseiller de garder les chevaux au box pendant les 5 jours suivant le traitement mais cette durée est-elle réellement appropriée lors d'éradication de larves de Gastérophiles ?

Tableau 4 : Les efficacités des molécules gastérophilicides

Ref.	Auteur	Pays	Molécule (nom déposé), dosage, administration	Nombre d'animaux (dont témoins)	Nombre de jours entre vermifugation et autopsie	Efficacité
1	Bauer	Allemagne	Moxidectine (Fort Dodge) ; 0,4mg/kg, pâte	16 (8)	14	<b>95%</b> 2 des 7 poneys infectés ont été complètement guéris
2	Bello	Etats-Unis	Ivermectine ; 0,2mg/kg, IV, IM ou pâte	50 (24)	21	<b>100%</b> 3 poneys ont fait des chocs suite aux IV (dont un mort)
16	Dorchies	France	Moxidectine (Equest <sup>ND</sup> ) ; 0,4mg/kg, gel	12 (6)	14	<b>92%</b> contre <i>G. intestinalis</i> <b>100%</b> contre <i>G. nasalis</i> et <i>pecorum</i>
29	Klei	Etats-Unis	Ivermectine (Eqvalan <sup>ND</sup> ), Ivomec <sup>ND</sup> ; 0,2mg/kg, pâte	40 (20)	14 ou 15	<b>100%</b> contre <i>G. intestinalis</i> LII <b>94%</b> contre <i>G. intestinalis</i> LIII
35	Lyons	Etats-Unis	Moxidectine ; 0,2 ou 0,4mg/kg, IM ou VO	40 (20)	16 pour CT 37 pour CCT	CT : IM ; 0,2mg/kg : <b>88%</b> contre LIII <i>intestinalis</i> , <b>89%</b> contre LII <i>intestinalis</i> et <b>100%</b> contre LIII <i>nasalis</i> . CT : IM ; 0,4mg/kg : <b>100%</b> contre LIII <i>nasalis</i> <b>96%</b> contre LIII et LII <i>intestinalis</i> . CT : VO ; 0,4mg/kg : <b>93%</b> contre LIII <i>intestinalis</i> , <b>99%</b> contre LII <i>intestinalis</i> et <b>100%</b> contre LIII <i>nasalis</i> . CCT : IM ; 0,2mg/kg : <b>94%</b> contre LIII <i>intestinalis</i> CCT : VO ; 0,4mg/kg : <b>82%</b> contre LIII <i>intestinalis</i>
36	Monahan	Etats-Unis	Moxidectine ; 0,3 – 0,4 ou 0,5mg/kg, gel	40 (10)	14	<b>89%</b> contre <i>G. intestinalis</i> pour le dosage 0,3mg/kg <b>96%</b> contre <i>G. intestinalis</i> pour le dosage 0,4mg/kg <b>97%</b> contre <i>G. intestinalis</i> pour le dosage 0,5mg/kg
37	Monahan	Etats-Unis	Ivermectine ; 0,2mg/kg, pâte Moxidectine ; 0,3 ou 0,4 mg/kg en gel	32 (8)	14	Moxidectin 0,4 mg/kg : <b>88%</b> Ivermectine 0,2mg/kg : <b>99%</b> Moxidectin 0,3 mg/kg : reste autant de parasites que pour le groupe contrôle
44	Reinemeyer	Etats-Unis	Moxidectine (Equest <sup>ND</sup> ) ; 0,4mg/kg, gel	14 (7)	14	<b>100%</b> contre LIII de <i>G. intestinalis</i> <b>97%</b> contre LIII de <i>G. nasalis</i>
45	Scholl	Etats-Unis	Moxidectine : 0,4mg/kg, gel	14 (7)	14	<b>100%</b> contre LII de <i>G. intestinalis</i> <b>99%</b> contre LIII de <i>G. intestinalis</i>
52	Xiao	Etats-Unis	Moxidectine ; 0,3 ou 0,4 mg/kg, gel Ivermectine : 0,2mg/kg, pâte	32 (8)	14	Moxidectine 0,3 : <b>0%</b> Moxidectine 0,4 : <b>20%</b> d'efficacité contre <i>G. intestinalis</i> Ivermectine 0, 2 : <b>95%</b>

## **C- Prophylaxie**

La prévention idéale vise à rompre le cycle « adulte- œuf- larve- adulte ». Une prophylaxie médicale idéale devra donc chercher à tuer les parasites avant leur sortie dans le milieu extérieur, lors de leur passage dans le tube digestif du cheval. Le but ultime est d'éviter la période de développement digestif donc le traitement au moment de l'élimination spontanée des larves au printemps est trop tardif.

### **1) Elimination des adultes et des œufs**

Le contrôle des diptères au box en utilisant des répulsifs contre les adultes est illusoire.

Il est possible de décoller les œufs fixés au pelage en utilisant une éponge imbibée d'eau vinaigrée chaude (40°). Sans vinaigre, cette méthode sert de stimulus artificiel pour l'éclosion des œufs, les larves peuvent alors être éliminées avant leur pénétration dans la cavité buccale par simple jet d'eau. On n'utilisera cette solution uniquement pour les espèces à éclosion provoquée, c'est-à-dire *G. intestinalis*, *pecorum* et *inermis*.

On peut aussi passer du papier de verre fin, à plat et dans le sens du poil, délicatement. Il est assez courant de voir les propriétaires tondrent les poils des chevaux parasités par des œufs de Gastérophiles, ou encore passer un peigne à dent fine (type peigne anti-poux).

### **2) Vermifugation (3- 25)**

Traditionnellement, les éleveurs vermifugent contre les Gastérophiles un mois après les premières gelées. Ainsi, tous les adultes sont morts et l'ensemble des larves a migré de la cavité orale à l'estomac et au duodénum où elles sont sensibles au traitement.

La mise en place d'un protocole de vermifugation doit tenir compte de différents facteurs :

- le cheval lui-même : son mode de vie, son âge, son état de santé et son sexe
- le ou les parasites concernés : la plupart des parasites dont les gastérophiles ont un caractère saisonnier qu'il faut prendre en compte
- les molécules disponibles

La seule classe de chevaux que l'on ne traite pas contre les gastérophiles sont les poulains d'une part parce que la plupart des antiparasitaires efficaces sont contre-indiqués chez le poulain de moins de 4 mois et ensuite parce qu'ils sont relativement peu infestés par ces parasites du fait du calendrier.

Résistance aux antiparasitaires : il s'agit de la capacité des parasites, dans une même population, à survivre à des traitements qui sont généralement efficaces contre les mêmes espèces et les mêmes stades infestants. Elles apparaissent quand la fréquence des vermifugations augmente car la plupart des vermifuges n'éliminent que 95 à 99% des parasites présents, seuls les plus résistants survivent : c'est la pression de sélection.

Pour limiter les résistances, il faut :

- limiter le nombre de traitement et bien vérifier la dose par rapport au poids du cheval et s'assurer qu'il l'ingère en totalité ;
- changer régulièrement de famille d'anthelminthique soit en alternance rapide (nouvelle famille à chaque vermifugation) mais cela semble favoriser la pression de sélection ; soit en alternance lente (nouvelle famille tous les ans ou tous les 2 ans), ce qui pose un problème pour les Gastérophiles car seules les lactones macrocycliques sont utilisables.

Il est primordial pour tout vétérinaire de s'intéresser de cette résistance aux antiparasitaires, en effet, depuis 1917, seulement 11 nouveaux anthelminthiques ont été développés dont 5 sont en usage courant. Si les résistances venaient à toucher les avermectines ou les milbémycines, aucune molécule de remplacement n'est à l'heure actuelle en recherche.

On préconise de vermifuger les chevaux 3 à 4 fois par an, c'est le traitement de fin novembre qui va être efficace sur les larves de gastérophiles du cheval.

La vermifugation contre les gastérophiles est rarement envisagée seule mais le plus souvent associée à celle contre les strongles dont on suit les grands principes :

- Il est primordial de changer de pâture après traitement ou encore mieux de garder les chevaux pendant 5 jours au box pour pouvoir détruire les crottins infestés et diminuer la contamination de l'année suivante. Que ce soit au box ou en pâture, les crottins doivent être ramassés régulièrement, avant leur délitement.
- Il est nécessaire de traiter tous les chevaux d'une même parcelle ou d'une même écurie en même temps pour éviter les réinfestations croisées intempestives.
- Tout nouvel arrivant doit être vermifugé et mis en quarantaine
- En pâture, les chevaux déposent leurs crottins dans une zone de refus comme s'ils souhaitent conserver le reste de leur espace propre. Cette précaution naturelle est impossible si la concentration d'animaux est trop importante pour la parcelle, certains chevaux devront aller pâturer dans cette zone de déjection et leur risque d'infestation par les strongles est accru. La recommandation usuelle est d'un cheval par hectare au maximum.
- pour le milieu extérieur et le matériel : quand c'est possible, une rotation lente des pâtures permet une décontamination naturelle mais il ne faut pas la faire trop vite au risque de ne pas voir le cheval délimiter de zone de refus. Il est préférable de herser ou de faucher les prés par temps sec pour exposer œufs et larves à la chaleur qui est néfaste à leur survie.
- la diète est inutile avant le traitement sauf indication contraire de la notice mais il faut nourrir après (avec du foin) pour augmenter le temps de présence dans le tractus digestif

## **PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE**

# **I - Matériels et méthodes**

## **A- Animaux, infestation**

Durant la période entre le 04 janvier et le 03 avril 2008, l'expérimentation a été réalisée sur 16 chevaux par lot de 2 ou 3. Cette période est idéale pour retrouver les larves de Gastérophiles dans l'estomac.

Tous les chevaux étaient naturellement infestés par des gastérophiles. Aux vues de la période de l'année, sachant que ces animaux n'ont pas été récemment vermifugé et connaissant la prévalence d'infestation par les gastérophiles en France, aucune gastroscopie préalable n'est réalisée. Ces chevaux ne présentaient à leur arrivée aucun signe clinique.

### **1) Population d'étude : nombre des sujets**

L'effectif est limité mais il est fréquent de travailler sur un échantillon inférieur à 10 individus dans les études portant sur les chevaux (16). Chaque animal est son propre témoin lorsque l'endoscopie est possible.

### **2) Sexe, âge et poids des sujets**

Notre population est constituée de 12 juments, de 2 mâles et de 2 hongres. L'âge des animaux est compris entre 1 et 20 ans. Leur poids varie de 280 à 565 kilogrammes. Le poids exact nous a permis de calculer la dose de vermifuge. Nous n'avons pas pris en compte ces paramètres dans notre analyse des résultats.

	N° cheval	Sexe	Age (années)	Poids (kg)	Vermifuge (molécule)	N° de lot
Utica	1	♀	7	565	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	RBK1000
Soirée	2	♀	15	560	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	RBK1000
Pie1	3	♀	4	380	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11058
Pie2	4	♀	2	390	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11262
Mox3	5	♀	4	380	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11058
Iver3	6	♀	4	440	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0520
Iver4	7	♀	14	500	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0520
Mox4	8	♀	3	400	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11262
Iver5	9	♂ (H)	3	360	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0940
Mox5	10	♂ (H)	3	470	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11262
Mox6	11	♀	1	380	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11262
Iver6	12	♀	1	350	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0940
Iver7	13	♀	20	280	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0940
Loupiot	14	♂	3	350	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11643
Vulcain	15	♂	3	380	Equest <sup>ND</sup> (moxidectine)	11262
Pastel	16	♀	5	460	EqvalanDuo <sup>ND</sup> (ivermectine)	SBK0940

Tableau 5 : Sexe, âge, poids et vermifugation des sujets

(H = hongre)

### 3) Parasitisme des sujets

Les sujets de notre expérience étaient tous infestés de larves de Gastérophiles et parfois d'autres parasites comme des cyathostomes et des ascaris sur les sujets les plus jeunes. Aucun n'avait été vermifugé depuis Août 2007 et pourtant certains n'étaient que très peu parasités, ce qui sous-entend une réponse différente de chaque individu au parasite et à la molécule antiparasitaire utilisée. Par contre, on retrouve bien une prévalence d'infestation très forte (42) pour ces chevaux non vermifugés régulièrement et vivant à l'extérieur.

La présence d'œufs de Gastérophiles sur les chevaux est d'ailleurs systématiquement observés et permet d'inclure les chevaux.

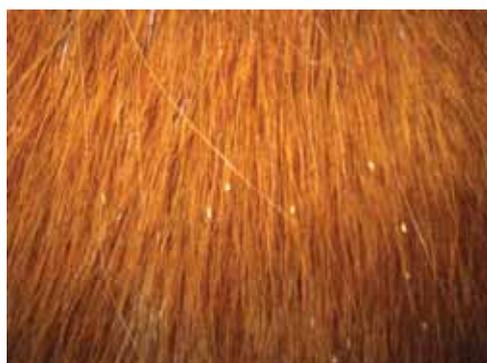


Photo 5 : Présence d'œufs sur l'épaule d'un des sujets (Photo : Lucile Pellet)

Tout au long de l'étude, les chevaux sont maintenus dans des boxes sans litière, ils sont nourris trois fois par jour et reçoivent de l'eau à volonté, leur état clinique est vérifié quotidiennement. Aucun effet secondaire ou signe clinique de maladie ne fut observé sur les chevaux pendant la durée du test.

## **B- But de l'expérience et méthodes**

### **1) But de l'expérience**

Le but de cette étude est d'étudier la cinétique d'élimination des larves de Gastérophiles dans les crottins, sans abattre de chevaux.

Comme nous l'avons vu précédemment, si de nombreux auteurs ont déjà testé la rapidité d'élimination des larves de Cyathostomes (30), cette recherche n'a jamais été faite pour les Gastérophiles et pourtant les protocoles expérimentaux préconisent quasiment tous un abattage 14 jours après vermifugation. De plus, les laboratoires pharmaceutiques recommandent de laisser les chevaux 48h au box après l'administration du vermifuge. Cette expérience nous permet de vérifier ces données.

### **2) Le choix des molécules et des doses**

Il a été fait le choix de tester l'association ivermectine-praziquantel à cause du grand intérêt de cette association de molécules (13) pour lutter contre les Gastérophiles et les Cestodes (75% de co-infestation). En parallèle, nous avons choisi de tester la moxidectine, dernière molécule antiparasitaire sortie sur le marché.

Les doses sont de 0,2mg/kg pour l'ivermectine et 0,4mg/kg pour la moxidectine, conformément aux recommandations des laboratoires commercialisant l'EqvalanDuo<sup>ND</sup> et l'Equest<sup>ND</sup>, à savoir Merial et Fort Dodge.

### **3) Temps entre chaque lot**

Au moins 24h sont laissées entre chaque sortie d'un lot et vermifugation du suivant pour pouvoir désinfecter les boxes et éliminer tout risque de contagion.

### **4) Mise en œuvre**

Lors de leur arrivée, un examen clinique soigné et l'observation d'œufs de Gastérophiles nous permettent d'inclure les chevaux. Ils sont mis au box, reçoivent foin et eau. A 19h, le vermifuge leur est administré, on a utilisé les 2 molécules suivantes dans chaque lot (39) :

- ivermectine/praziquantel (EqvalanDuo<sup>ND</sup>, Merial) à la dose de 0,2 mg d'ivermectine par kg de poids corporel et 1 mg de praziquantel par kg de poids corporel, correspondant à 1,29 g de pâte pour 100 kg de poids corporel en administration unique.

- moxidectine (Equest<sup>ND</sup>, Fort Dodge) à la dose de 0,4 mg par kg de poids corporel en administration unique, sachant que l'applicateur contient 18,92mg de moxidectine par gramme de gel.

Les vermifuges sont conditionnés individuellement en seringue. Des doses individuelles sont préparées pour le poids exact de chaque cheval, en suivant les posologies de l'AMM. La pâte ou le gel est alors administré oralement.

Toutes les précautions sont prises pour que le cheval reçoive sa dose exacte de principe actif : le poids exact des sujets est déterminé par un passage sur balance fixe, l'administration est faite dans le calme, au fond de la bouche des chevaux et leur tête est maintenue haute jusqu'à complète déglutition du produit, les chevaux sont ensuite alimentés avec du foin pour faciliter la progression de la pâte ou du gel dans le tube digestif.

A partir de cette administration, l'ensemble des crottins sera analysé.

Chaque jour, pour chaque cheval, tous les crottins sont récupérés, délités et tamisés minutieusement à la main. Ainsi, toutes les larves de Gastérophiles et autres parasites macroscopiques gastro-intestinaux des chevaux sont collectés, dénombrés et identifiés.

Des fiches de suivi permettent de consigner chaque jour le nombre de parasites récoltés (*Annexe I*).

Toutes les larves de Gastérophiles sont observées sous loupe binoculaire 3x pour identifier le stade et l'espèce (grâce au tableau de la partie I – II – D)

Lorsqu'il est observé 48h sans excrétion de larves dans les fécès, une gastroscopie est programmée et les chevaux sont mis à jeun pour 24h.

Un vidéo-gastroscope de 3m est alors passé par le méat nasal, dans le pharynx, l'œsophage et finalement l'estomac. Les chevaux ont été préalablement tranquilisés. Soulignons que vu le caractère rétif de certains sujets, l'endoscopie n'a pu être complètement réalisée que sur 7 chevaux.

La lumière de l'estomac est soigneusement examinée pour mettre en évidence les parasites (*G. intestinalis* et *G. nasalis*).

## **C- Analyse des données**

Les résultats sont analysés par étude des moyennes d'excrétion pour chaque jour, ce qui va permettre d'établir la cinétique d'élimination des larves. Pour comparer les deux molécules, le modèle statistique utilisé est une analyse de la variance à mesures répétées partiellement hiérarchiques (split-plot).

## **III- Résultats**

Les données ont été rapportées dans le tableau 6 :

N° cheval et traitement	J1		J2		J3		J4		J5		J6		J7		J8		J9		J10		Total larves
	Nombre de larves éliminées	%	Nombre de larves éliminées	%	Nombre de larves éliminées	%	Nombre de larves éliminées	%	Nombre de larves éliminées	%											
1 EqvalanDuo®	0	0	5	50,0	2	20,0	2	20,0	1	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
2 EqvalanDuo®	0	0	3	9,4	6	18,8	22	68,8	1	3,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
3 Equest®	0	0	54	25,7	59	28,1	40	19,0	23	11,0	7	3,3	4	1,9	0	0	0	0	0	0	210
4 Equest®	0	0	55	35,5	33	21,3	25	16,1	14	9,0	3	1,9	10	6,5	0	0	0	0	0	0	155
5 Equest®	15	10,2	50	34,0	40	27,2	11	7,5	14	9,5	4	2,7	2	1,4	0	0	0	0	0	0	147
6 EqvalanDuo®	0	0	60	25,9	99	42,7	51	22,0	17	7,3	4	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	232
7 EqvalanDuo®	0	0	0	0	17	77,3	2	9,1	2	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
8 Equest®	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9 EqvalanDuo®	0	0	15	4,2	142	39,6	138	38,4	10	2,8	12	3,3	9	2,5	0	0	0	0	0	0	359
10 Equest®	1	1,5	2	3,0	18	27,3	32	48,5	8	12,1	2	3,0	1	1,5	0	0	0	0	0	0	66
11 Equest®	0	0	2	40,0	3	60,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12 EqvalanDuo®	1	0,3	85	23,9	80	22,5	14	3,9	2	0,6	22	6,2	25	7,0	0	0	0	0	0	0	355
13 EqvalanDuo®	0	0	0	0	7	10,6	25	37,9	15	22,7	9	13,6	2	3,0	0	0	0	0	0	0	66
14 Equest®	0	0	1	33,3	2	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15 Equest®	0	0	2	7,1	8	28,6	12	42,9	4	14,3	0	0	2	7,1	0	0	0	0	0	0	28
16 EqvalanDuo®	8	4,7	53	31,4	74	43,8	31	18,3	3	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	169

Tableau 6 : Nombre de larves éliminées par jour et par cheval

A partir du tableau 6, il est possible de calculer des moyennes (en pourcentage) d'excrétion pour chaque jour. Les mêmes moyennes ont été calculées pour chaque molécule gastérophilicide utilisée : l'ivermectine et la moxidectine. Pour ces tableaux, on utilise les résultats pour l'ensemble des chevaux.

	<b>Moxidectine</b>		<b>Ivermectine</b>	
	% d'excrétion	SD	% d'excrétion	SD
J1	1,46	3,57	0,04	0,10
<b>J2</b>	<b>22,34</b>	16,28	<b>14,76</b>	17,43
<b>J3</b>	<b>44,89</b>	27,95	<b>32,84</b>	20,98
<b>J4</b>	<b>16,75</b>	19,35	<b>30,48</b>	21,06
J5	6,99	6,01	9,25	7,78
J6	4,79	4,58	7,94	12,01
J7	1,38	1,52	3,11	4,80
J8	1,40	2,19	1,57	2,54
J9	0,00	0,00	0,00	0,00
J10	0,00	0,00	0,00	0,00
J11	0,00	0,00	0,00	0,00
J12	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 7 : Moyennes d'excrétion en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation.  
(SD = écart-type)

Pour rendre ces résultats plus visibles, les moyennes cumulées par jour ont été calculées. On ne parle pas ici d'efficacité mais de pourcentages de larves éliminées, c'est pourquoi la dernière valeur est 100%. On ne tient pas compte dans cette partie des gastroscopies.

	<b>Moxidectine % cumulés</b>	<b>Ivermectine % cumulés</b>
J1	1,46	0,04
J2	23,8	14,8
J3	68,69	47,64
J4	85,44	78,12
J5	92,43	87,37
J6	97,22	95,31
J7	98,6	98,42
<b>J8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
J9	100	100
J10	100	100
J11	100	100
J12	100	100

Tableau 8 : Moyennes cumulées des excréctions en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation

Concernant les gastroscopies effectuées, les résultats sont présentés dans le tableau 9 :

<b>Cheval Vermifuge</b>	<b>Nombre de larves à la gastroscopie</b>	<b>% de larves non expulsées</b>	<b>Efficacité</b>	<b>Rappel : total de larves éliminées</b>
Soirée - EqvalanDuo®	1	3,1	96,9%	32
Pie1 - Equest®	20	9,5	90,5%	210
Pie2 - Equest®	5	3,2	96,8%	155
Iver4 - EqvalanDuo®	0	0	100%	22
Mox4 - Equest®	0	0	100%	2
Iver5 - EqvalanDuo®	0	0	100%	359
Mox5 - Equest®	0	0	100%	66

*Tableau 9 : Résultats gastroscopiques*



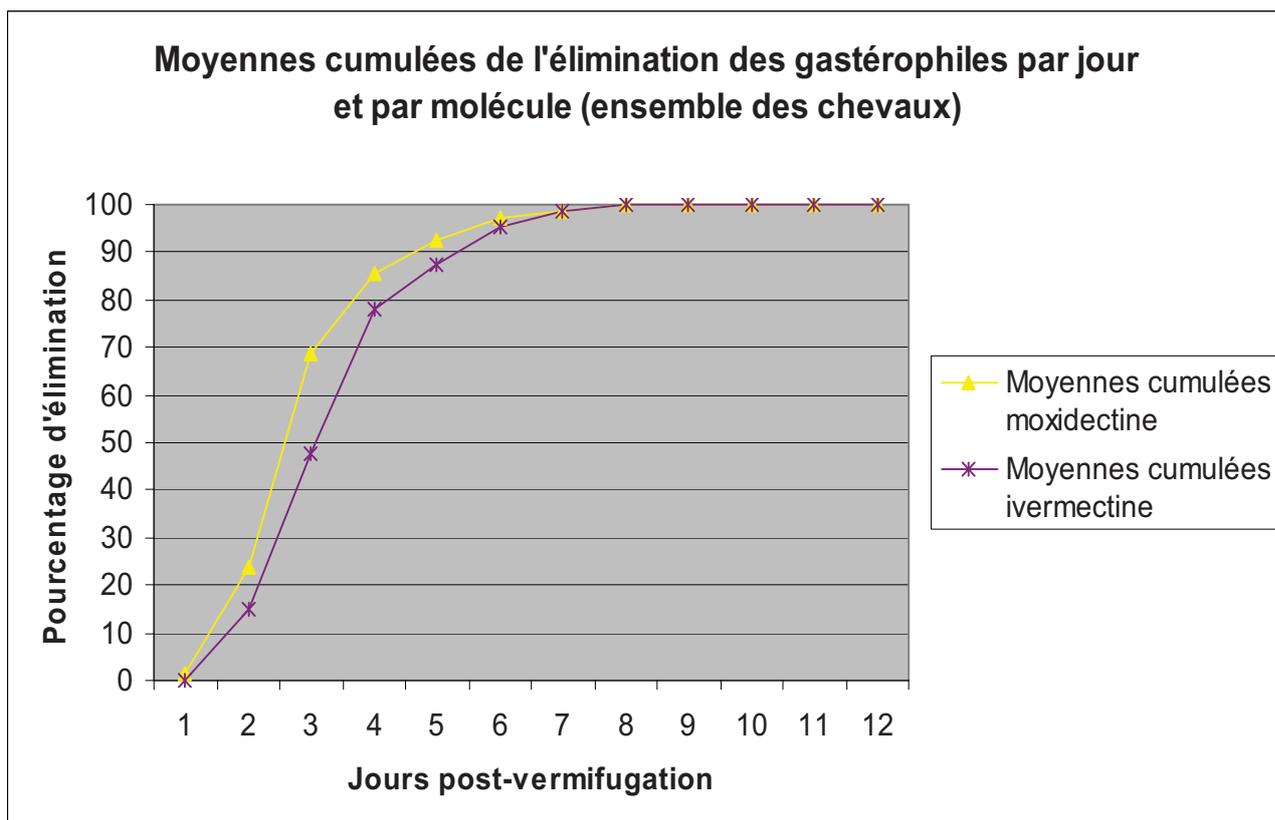
*Photo6 : LIII dans un estomac à muqueuse modifiées par le parasitisme (Photo : C. Tourmente)*

## IV- Discussion

### A- Analyse des résultats

#### 1) Analyse générale

Pour avoir une vue d'ensemble des résultats de l'expérience, un graphique a été créé à partir du tableau 8 ci-dessus :



*Graphique 1 : Moyennes cumulées pour la moxidectine et pour l'ivermectine de l'élimination des Gastérophiles par jour*

- Contrairement aux petits strongles qui sont majoritairement retrouvés dans les crottins 24-36h après le traitement (30), les Gastérophiles commencent tout juste à apparaître au bout de 24h et restent présents dans les crottins jusqu'à J8 post-vermifugation pour les infestations les plus importantes en nombre de larves. En effet, plus l'infestation est importante, plus l'élimination des larves est prolongée dans le temps. Prenons comme exemple, les animaux « Soirée » et « Pie2 », pour la première, le nombre total de larves éliminées est de 32 contre 155 pour le deuxième. Pour Soirée, l'excrétion de larves s'arrête à J5 alors qu'elle se poursuit jusqu'à J8 pour Pie2 (Tableau5)

- Pour les 2 molécules, le pic d'excrétion se situe entre le 2<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> jour post-vermifugation. De J2 à J4, 81% des larves de Gastérophiles sont éliminées dans les crottins, plus précisément 84% lorsqu'on a utilisé de la moxidectine et 78% lorsqu'il s'agissait de l'ivermectine (*Tableau 6*).

- Au cours de l'expérience, toutes les larves ont été identifiées. Seulement deux espèces de Gastérophiles ont été trouvées : *Gasterophilus intestinalis* et *Gasterophilus nasalis* ; avec nettement plus de *G. intestinalis* : 98,5% contre 1,5% pour *G. nasalis*.

- A partir du 06 mars, plus aucune LII n'a été retrouvée. Cette observation concorde avec le cycle parasitaire car dès le mois de mai, des larves LIII vont se détacher et quitter l'hôte pour se transformer en nymphes dans le milieu extérieur. De plus, les larves II représentent un stade intermédiaire et il est logique pour ces animaux qui se sont parasités à partir du mois de septembre que toutes leurs larves aient muées en LIII au mois de mars. Les larves LII qui ont été retrouvées en janvier et février sont certainement celles dont la mue en LIII aura duré le plus longtemps ou bien celles qui ont pénétré le système digestif du cheval le plus tard dans l'année.

- Une analyse statistique a été réalisée car il apparaît que le pic d'excrétion pour l'ivermectine est un peu plus plat que celui de la moxidectine sur le graphique 1 et donc on voit sur le graphique une excrétion légèrement moins massive pendant ce pic et un peu plus prolongée. Le modèle utilisé est une analyse de la variance à mesures répétées partiellement hiérarchiques (split-plot).

On constate qu'il n'y a pas d'effet traitement  $p=0.511$  ( $>0.05$ ), ce test ayant été fait par rapport à l'interindividuelle (la variabilité due aux chevaux).

Par contre il y a un effet jour  $p=0.000$  (de l'ordre de  $0.00001 < 0.05$ ).

Ensuite une comparaison multiple a été effectuée au niveau des jours. Cette analyse permet de voir les jours qui sont différents (c'est-à-dire dont le p est inférieur à 0,05) :

J1 est différent de J2, J3, J4, J5 et J6 ;

J2 est différent de J7 et J8 ;

J3 est différent de J5, J6, J7 et J8 ;

J4 est différent de J6, J7 et J8.

Pour les autres jours, on ne trouve pas de différence significative.

On peut ainsi résumer l'action du vermifuge sur les larves de Gastérophiles : le premier jour, le principe actif est absorbé par la muqueuse duodénale et passe par voie systémique, les premières larves sont tuées mais le trajet depuis l'estomac peut durer de 18 à 36h chez le cheval (longueur très importante du tube digestif et surtout du gros intestin) donc très peu de larves sont retrouvées dans les crottins à la fin du premier jour.

Ensuite, l'analyse statistique démontre que J2, J3 et J4 ne sont pas différents, nous avons déjà vu qu'ils correspondaient au pic d'excrétion et cela peu importe l'infestation du cheval. Durant ces 3 jours, l'élimination est constante et similaire. A partir de J5, il n'y a plus de différence significative entre les jours, l'élimination va alors être d'autant plus prolongée qu'il y a de parasites à éliminer mais cette élimination suit une ligne quasiment droite.

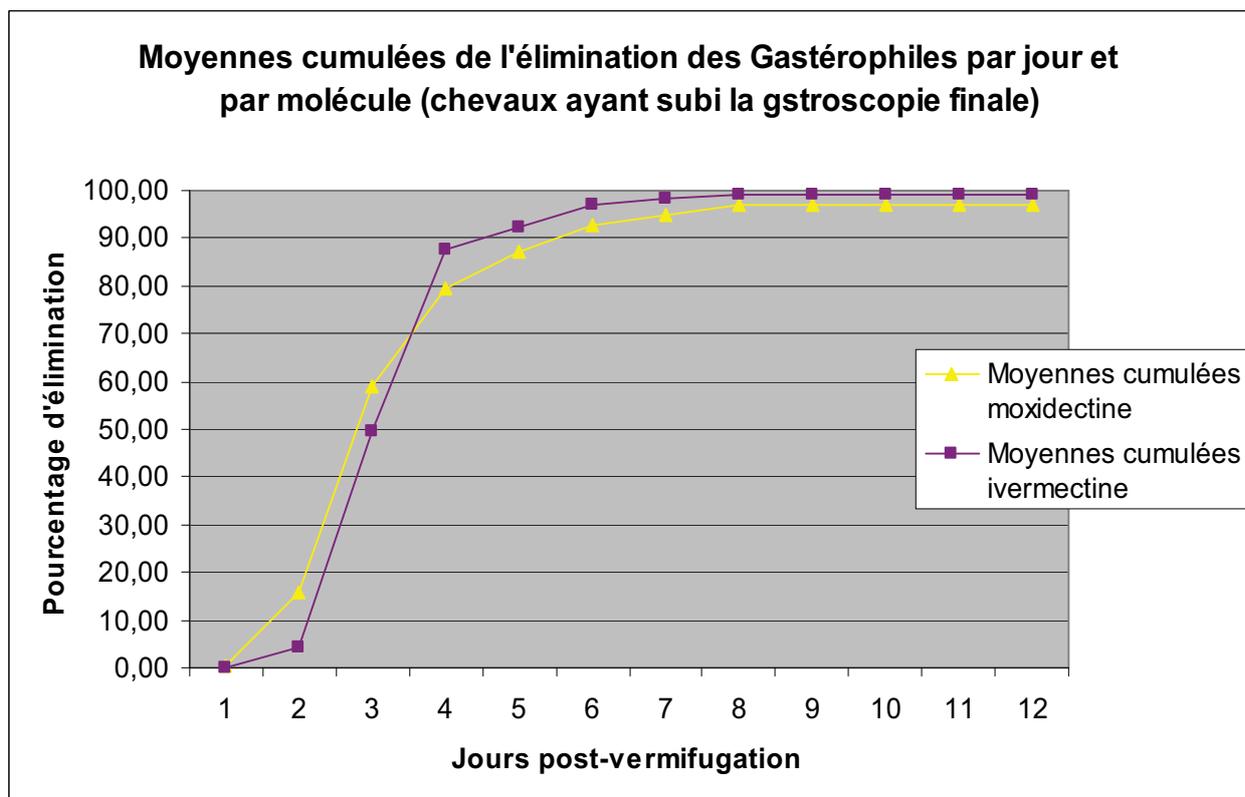
## 2) Analyse spécifique suite aux gastroscopies

On peut également faire une analyse spécifique pour les sept chevaux qui ont subi une gastroscopie, il suffit d'effectuer les mêmes tableaux en tenant compte du nombre de larves qui restaient pour chacun d'eux lors de la vidéo-endoscopie, on obtient le tableau des moyennes d'excrétions cumulées suivant :

	<b>Moxidectine % cumulés</b>	<b>Ivermectine % cumulés</b>
J1	0,38	0,00
J2	15,60	4,43
J3	59,00	49,47
J4	79,38	87,53
J5	87,10	92,50
J6	92,70	97,07
J7	94,68	98,17
<b>J8</b>	<b>97,08</b>	<b>99,00</b>
J9	97,08	99,00
J10	97,08	99,00
J11	97,08	99,00
J12	97,08	99,00

*Tableau 10 : Moyennes cumulées des excrétions en pourcentage pour chaque jour post-vermifugation pour les chevaux ayant subi une gastroscopie*

Ces résultats nous permettent de recréer un graphique identique au graphique 1 mais qui cette fois ne tient compte que des 7 chevaux qui ont subi la gastroscopie :



Graphique 2 : Moyennes cumulées totales, pour la moxidectine et pour l'ivermectine de l'élimination des Gastérophiles par jour (chevaux ayant subi une gastroscopie)

L'allure générale de la courbe est identique. Aux vues de cette courbe et du tableau 8, on peut dire que l'efficacité des molécules ne semble pas corrélée au nombre de larves initialement présentes. Concernant l'efficacité des molécules, il est difficile de conclure car seulement 7 chevaux ont pu subir une gastroscopie, néanmoins les résultats semblent concordants avec les études précédentes, c'est-à-dire des efficacités supérieures à 90%.

## **B- Critiques du protocole**

Grâce à l'avènement de la gastroscopie, il est désormais possible d'éviter l'abattage des équidés lors d'études d'efficacité de molécules antiparasitaires surtout lorsque ces molécules agissent sur des parasites gastriques macroscopiques comme les Gastérophiles.

Néanmoins, il a fallu plus de 3 mois pour appliquer le protocole sur 16 chevaux, en délitant tous les jours plus de 40 kilogrammes de crottins.

## CONCLUSION

Si du point de vue pathologique, la gastrophilose apparaît souvent comme une parasitose mineure, elle constitue pourtant un signe d'appel pour l'éleveur qui découvre des larves III dans les fécès de ses chevaux. Il traitera le plus souvent avec un produit polyvalent, éliminant non seulement les gastrophiles mais aussi des parasites majeurs comme les strongles et autres némathelminthes.

Il apparaît, suite à cette étude que les larves de gastrophiles sont complètement éliminées du système digestif du cheval entre 5 et 8 jours après la vermifugation, ce chiffre variant avec le degré d'infestation parasitaire de l'animal. Par contre, la molécule utilisée ne change pas cette valeur. Au cours de cette étude, il a été possible grâce à des gastroscopies de vérifier l'efficacité des deux molécules antiparasitaires les plus utilisées en équine. Concernant les Gastrophiles, cette efficacité nous est apparue supérieure à 90% pour les deux produits testés. Le protocole novateur de cette étude nous a permis de nous rendre compte d'une part qu'il est désormais possible de vérifier l'efficacité des molécules anthelminthiques sans avoir recours au sacrifice des animaux grâce à la précision de l'endoscopie ; de plus ce genre d'étude pourrait être élargi aux autres parasites macroscopiques comme les strongles ou les ascaris pour connaître de la même façon leur vitesse d'élimination.

**AGREMENT ADMINISTRATIF**

Je soussigné, A. MILON, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

**Mlle PELLET, Lucile, Julie**

a été admis(e) sur concours en : 2003

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 10 Juillet 2008

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

**AGREMENT SCIENTIFIQUE**

Je soussigné, Michel FRANC, Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

autorise la soutenance de la thèse de :

**Mlle PELLET, Lucile, Julie**

intitulée :

« Mise en évidence de la rapidité d'élimination des larves de gastrophiles après une administration d'ivermectine ou de moxidectine : Etude expérimentale. »

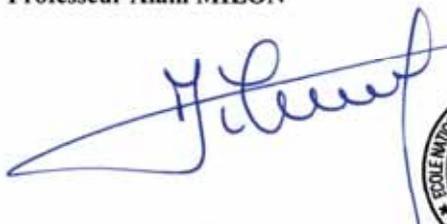
**Le Professeur  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse  
Professeur Michel FRANC**



**Vu :  
Le Président de la thèse :  
Professeur Alexis VALENTIN**



**Vu :  
Le Directeur  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse  
Professeur Alain MILON**



**- 1 DEC. 2008**

**Vu le :  
Le Président  
de l'Université Paul Sabatier  
Professeur Gilles FOURTANIER**





## BIBLIOGRAPHIE

1. BAUER, C., CIRAK, V.Y., HERMOSILLA, C., OKORO, H.  
Efficacy of a 2 per cent moxidectin gel against gastrointestinal parasites of ponies.  
*Vet Rec*, 1998, **143**, 558-561
2. BELLO, T.R.  
Efficacy of ivermectin against experimental and natural infections of *Gasterophilus* spp in ponies.  
*Am J Vet Res*, 1989, **50** (12), 2120-2123
3. BEUGNET, F.  
Parasitisme au pré. Questions et réponses  
Comment vermifuger intelligemment, une stratégie raisonnée  
*Cheval santé*, 2001, **14**, 56-59, 78-84
4. BLAGBURN, B.L., LINDSAY, D.S., HENDRIX, C.M., SCHUMACHER, J.  
Pathogenesis, Treatment, and Control of Gastric parasites in Horses.  
*Compend. contin. Educ. Pract. Vet.*, 1991, **13** (5), 850-861.
5. BRILLARD, P.  
Les vers du cheval. Analyses coproscopiques sur 100 chevaux à « Cheval Passion 1997 ».  
Matériel, méthode et interprétation  
*Prat. Vét. Equine*, 1997, **29** (114), 123-128
6. BRICARD, P., PFISTER, K.  
Approche de l'épidémiologie de la gastrophilose du cheval en Suisse  
*Schweiz Arch Tierheilk*, **133**, 409-416
7. BRICARD, P., PFISTER, K.  
La gastrophilose et son traitement chez le cheval  
*Prat. Vét. Equine*, 1997, **29** (113), 25-29
8. BRU, C.  
Diagnostic expérimental des parasitoses du cheval  
Th. : Med. vet. : Toulouse : 1993
9. BUSSIERAS, J., CHERMETTE, R.  
Abrégé de parasitologie vétérinaire : entomologie vétérinaire, fascicule IV  
Service de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (Ed), Maisons-Alfort, 1991, 75 pages
10. CHAMOUTON, I., PETIT P.  
Parasitisme gastro-intestinal du cheval  
*Dépêche vétérinaire* (supplément technique), 1990, **12**, 23p
11. COGLEY, T.P., ANDERSON, J.R., COGLEY, L.J.  
Migration of *Gasterophilus intestinalis* larvae (Diptera : Gasterophilidae) in the equine oral cavity  
*Int. J. Parasitol.*, 1982, **12**, 473-480

12. COGLEY, T.P., COGLEY, M.C.  
Inter-relationship between *Gasterophilus* larvae and the horse's gastric and duodenal wall with special reference to penetration  
*Vet Parasitol*, 1999, **86**, 127-142
  
13. COLES, G.C., HILLYER, M.H., TAYLOR, F.G.R., VILLARD, I.  
Efficacy of an ivermectin-praziquantel combination in equids against bots and tapeworms  
*The Vet Rec*, 2003, **8 feb**, 178-179
  
14. COLLOBERT, J-F, M ARIAU V., COLLOBERT-LAUGIER C., LESQUENE P., ROUVIERE P.  
Un bilan du parasitisme digestif des chevaux en Normandie  
CEREOPA. 19<sup>ème</sup> journée d'études, 1993, Paris, 149-153
  
15. DART, A.J., HUTCHINS, D.R., BEGG, A.P.,  
Suppurative splenitis and peritonitis in a horse after gastric ulceration caused by larvae of *Gasterophilus intestinalis*  
*Aust Vet J*, 1987, **64** (5), 155-158
  
16. DORCHIES, P., DUCOS DE LAHITTE, J., FLOCHAY, A., BLOND-RIOU, F.  
Efficacy of moxidectin 2% equine gel against natural nematode infections in ponies  
*Vet Parasitol*, 1998, **15** ; **74** (1), 85-89
  
17. ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON  
Site de coproscopie parasitaire, [en ligne]  
Adresse URL : [http://www.vet-lyon.fr/etu/copro/sommaire/diagnostic\\_par\\_especes/cheval/fiche\\_para/fgasterophilus.htm](http://www.vet-lyon.fr/etu/copro/sommaire/diagnostic_par_especes/cheval/fiche_para/fgasterophilus.htm)
  
18. EDWARDS, G.T.  
The prevalence of *Gasterophilus intestinalis* in horses in northern England and Wales  
*Vet Parasitol*, 1982, **11**, 215-222
  
19. FAUCHEUX, M.J.  
La larve de Gastérophile (*Gasterophilus intestinalis* De Geer) : armature buccale, systèmes respiratoire et sensoriel.  
*Bull Soc Sc Nat Ouest de la France*, 1976, **74**, 119-130
  
20. FOREYT, W.J.  
Veterinary parasitology, reference manual. 4<sup>ème</sup> édition.  
Pullman (Washington-USA) College of Veterinary medicine Washington state university, 1997, **Section 7** : parasites of horses, 112-124
  
21. FRAHM, J.  
Gasterophilosis (Horse Bot infestation) – Biology, Diagnosis and Therapy  
*Veterinary medicine Review* (Bayer) Author's abstract with illustrations from inaugural dissertation, Hannover School of Veterinary Medicine, 1982, 204-216
  
22. FRED, W.K., VICHITR, S., LYONS, E.T., DRUDGE, J.H.  
Development of third instar *G. intestinalis* artificially removed from the stomachs of horse  
*Ann Entomol Soc Am*, 1979, **72**, 331-333

23. GEORGI, J.R., GEORGI, M.  
Parasitology for veterinarians, 5<sup>ème</sup> édition  
Philadelphia, London, Toronto, Montréal, Sydney, Tokyo : W.B. SAUNDERS COMPANY,  
1990, 411 pages
  
24. GRISS, R., SIMHOFER, H.  
First-time endoscopic detection of larvae of *Gasterophilus* spp. in the oral cavity in 14  
warmblood horses  
*Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 2006, **119** (9-10), 416-420
  
25. HATCH, C., McCAUGHEY, W.J., O'BRIEN, J.J.  
The prevalence of *Gasterophilus* and *G. nasalis* in horses in Ireland  
*Vet Rec*, 1976, **98**, 274-276
  
26. JONHSON, P.J., MRAD, D.R., SHWARTZ, A.T., KELLAM, L.  
Presumed moxidectin toxicosis in three foals  
*J Am Vet Med Assos*, 1999, **214** (5), 678-680
  
27. KETTLE, D.S.  
Medical and veterinary Entomology, 2<sup>nd</sup> edition  
Croom Helm ed. London. Sydney. 1984, 725p
  
28. KIERAN, P.J.  
Toxicity associated with anthelmintics, A perspective  
*Vet Clinical Toxicology*, Proceedings n°103, 1987, 153-172
  
29. KLEI, T.R., REHBEIN, S., VISSER, M., LANGHOLFF, W.K., CHAPMAN, M.R.,  
FRENCH, D.D., HANSON, P.  
Re-evaluation of ivermectin efficacy against equine gastrointestinal parasites  
*Vet Parasitol*, 2001, **98**, 315-320
  
30. KUZMINA, T.A., KHARCHENKO, V.A., STAROVIR, A.I., DVOJNOS, G.M.  
Analysis of the strongylid nematodes (Nematoda: Strongylidae) community after deworming  
of brood horses in Ukraine  
*Vet Parasitol*, 2005, **131**, 283-290
  
31. LAPOINTE, M., CELESTE, C., VILLENEUVE, A.  
Septic Peritonitis Due to Colonic Perforation Associated with Aberrant Migration of a  
*Gasterophilus intestinalis* Larva in a Horse,  
*Vet Pathol* [on line], 2003, **40**,338-339  
Available from World Wide Web : <http://www.vetpathology.org/cgi/content/full/40/3/338>
  
32. LECLERQ, S.  
Les médicaments anthelminthiques chez les équidés, efficacité et sécurité d'emploi  
Th. : Med. vet. : Alfort : 1993
  
33. LOVE, S.  
Treatment and prevention of intestinal parasite-associated disease  
*Vet Clin Equine*, 2003, **19**, 791-806

34. LYON, S., STEBBINGS, H.C., COLES, G.C.  
Prevalence of tapeworms, bots and nematodes in abattoir horses in south-west England  
*Veterinary record*, 2000, **147** (16), 456-457 (Short communications 14 octobre)
35. LYONS, E.T., TOLLIVER, S.C., DRUDGE, J.H., GRANSTROM, D.E., COLLINS, S.S., STAMPER, S.  
Critical and controlled tests of activity of moxidectin (CL 301, 423) against natural infections of internal parasites of equids  
*Vet Parasitol*, 1992, **41**, 255-284
36. MONAHAN, C.M., CHAPMAN, M.R., FRENCH, D.D., TAYLOR, H.W., KLEI, T.R.  
Dose titration of moxidectin oral gel against gastrointestinal parasites of ponies  
*Vet Parasitol*, 1995, **59**, 241-248
37. MONAHAN, C.M., CHAPMAN, M.R., TAYLOR, H.W., FRENCH, D.D., KLEI, T.R.  
Comparison of moxidectin oral gel and ivermectin oral paste against a spectrum of internal parasites of ponies with special attention to encysted cyathostome larvae.  
*Vet parasitol*, 1996, **63**, 225-235
38. OTRANTO, D., MILILLO, P., CAPELLI, G., COLWELL, D.D.  
Species composition of *Gasterophilus* spp (Dipteria, Oestridae) causing equine gastric myiasis in southern Italy : parasite biodiversity and risks for extinction  
*Vet Parasitol*, 2005, **133** (1), 111-118
39. PETIT, S.  
Dictionnaire des médicaments vétérinaires, 13<sup>ème</sup> édition  
Editions du point vétérinaire, Paris, 1765p, 2005
40. POUL, J.M., ABJEAN, J.P.  
Toxicité de l'ivermectine chez le rat nouveau-né  
*Rec Méd Vét*, 1993, **169** (1), 47-52
41. PRINCIPATO, M.  
Classification of the main macroscopic lesions produced by larvae of *Gasterophilus* spp (Dipteria : Gasterophilidae) in free-ranging horses in Umbria  
*Cornell Vet*, 1988, **78** (1), 43-52
42. PRINCIPATO, M.  
Observations on the occurrence of five species of *Gasterophilus* larvae in free-ranging horses in Umbria, central Italy  
[Vet Parasitol](#), 1989, **31** (2), 173-7
43. PROUVOST, E.  
Les endoparasites des chevaux, La vermifugation, enquête auprès des propriétaires de la métropole lilloise  
Th. : D Pharmacie : Lille : 2005

44. REINEMEYER, C.R., SCHOLL, P.J., ANDREWS, F.M., ROCK, D.W.  
Efficacy of moxidectin equine oral gel against endoscopically-confirmed *Gasterophilus nasalis* and *Gasterophilus intestinalis* (Diptera : Oestridae) infections in horses  
*Vet Parasitol*, 2000, **88** (3-4), 287-291
45. SCHOLL, P.J., CHAPMAN, M.R., FRENCH, D.D., KLEI, T.R.  
Efficacy of moxidectin 2% gel against second and third-instar *Gasterophilus intestinalis* De Geer  
*J Parasitol*, 1998, **84**(3) 656-657
46. TATCHELL, R.J.  
A comparative account of the tracheal system of larvae of the horse-bot fly *G. intestinalis* (DE GEER), and of some dipterous larvae  
*Parasitology*, 1960, **50**, 481-496
47. TATCHELL, R.J.  
Studies on the egg of the horse bot-fly, *Gasterophilus intestinalis* (De Geer)  
*Parasitology*, 1961, **23** (3-4), 385-394
48. TAYLOR, M.A., COOP, R.L., WALL, R.L.  
Veterinary parasitology, third edition  
Blackwell scientific publications, 2007, 874p
49. THEBAULT, A.  
Les protocoles de vermifugation des chevaux  
*Point Vét.*, 2003, **34** (234), 48-53
50. UNDERWOOD, P.C., DIKMANS, G.  
Gastralgia in a horse due to bot infestation  
*Vet. Med.*, 1943, **38**, 12-13,
51. WADDELL, A.H.  
The pathogenicity of *Gasterophilus intestinalis* larvae in the stomach of the horse  
*Aust Vet J*, 1972, **48** (6), 332-335
52. XIAO, L., HERD, R.P., MAJEWSKI, G.A.  
Comparative efficacy of moxidectin and ivermectin against hypobiotic and encysted cyathostomes and other equine parasites  
*Vet Parasitol*, 1994, **53**, 83-90
53. ZUMPT, F.  
Myiasis in man and animals in the old world  
London, Butterworths, 1965, 267p

## **ANNEXES**

## Annexe 1 :

### *Fiche suivi Cheval .....*

	Résultats
Examen clinique d'entrée	
Poids	
Vermifuge utilisé (nom déposé, molécule, dose, poids de pâte, heure administration)	
Sexe, origine	

Remarques :  
Alimentation

#### J1 à J10

	<i>Total sur 24h</i>	% de larves éliminées	Identification des parasites	Remarques
J1				
J2				
J3				
J4				
J5 PS				
J6				
J7				
J8				
J9				
J10 PS				
Total				

#### J

	Résultats
Gastroscopie	
Exploration rectale	

Remarques éventuels :



Toulouse, 2009

NOM : PELLET

Prénom : Lucile

TITRE : Mise en évidence de la rapidité d'élimination des larves de *Gastérophiles* après une administration d'ivermectine ou de moxidectine.

RESUME : Après un état des lieux relatifs aux connaissances concernant la morphologie, la biologie et l'épidémiologie des gastérophiles, ce travail se penche sur les molécules gastérophilicides actuellement disponibles sur le marché français. Si l'efficacité de ces molécules a déjà été testée de nombreuses fois, aucune donnée n'est disponible sur la vitesse d'élimination de ces parasites intestinaux. La partie expérimentale évalue donc cette durée. Pour ce faire, 16 chevaux non vermifugés ont fait parti du test. A leur arrivée, chacun d'eux a reçu une dose adéquate de vermifuge contenant soit de l'ivermectine et du praziquantel (EqvalanDuo<sup>ND</sup>), soit de la moxidectine (Equest<sup>ND</sup>). A partir de cette administration, l'ensemble des crottins de chaque cheval a été récupéré et délité ; et ainsi, pour chaque jour, on a pu dénombrer et identifier les larves de *Gastérophiles* excrétées. Cette étude montre que, contrairement aux cyathostomes pour lesquels l'élimination est complète en 36h, les larves de gastérophiles sont elles éliminées en 5 à 8 jours suivant le taux d'infestation de départ avec un pic d'excrétion entre les 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> jours. Il n'a, par ailleurs, pas été démontré de différences significatives dans l'excrétion des larves entre les principes actifs.

Ces données permettent de revoir les recommandations des laboratoires par rapport à la vermifugation car si les molécules actuellement les plus utilisées sont toujours aussi efficaces sur les gastérophiles, il faut bien plus de 48h pour qu'ils soient complètement évacués de l'organisme équin.

MOTS-CLES : *Gastérophile* – Elimination – Vermifugation – Ivermectine – Moxidectine – Cheval - Parasites

---

ENGLISH TITLE : Assessment of the clearance of *Gasterophilus* larvae following ivermectine or moxidectine administration.

ABSTRACT : After a review of the *Gasterophilus*' morphology, biology and epidemiology this study focuses on the available gasterophilicid drugs available on the French market. Even if those molecules efficiency has already been evaluated no datas are available as for the elimination rate of those intestinal parasites. This is the aim of the experimental part. Thus, 16 non-dewormed horses were included in the study. On arrival, each of them received an appropriate dosage of either ivermectine and praziquantel (EqvalanDuo<sup>ND</sup>) or moxidectine (Equest<sup>ND</sup>). From then, for each horses all dungs has been daily searched for excreted *Gasterophilus* larvae. This study shows that, contrary to cyathostome larvae whose elimination is complete after 36 hours, *Gasterophilus* larvae are cleared within 5 to 8 days depending on the initial infestation rate with a pick between the second and the forth days. Furthermore, no significant difference has been shown for the larvae excretion between the molecules.

The laboratories recommendation might be criticized thanks to this study. As a matter of fact, even if the most frequently used molecules are still efficient against *Gasterophilus*, it takes more than 48h for them to be cleared from the organism.

KEYWORDS : *Gasterophilus* – Removal – Deworm – Ivermectin – Moxidectin – Horse - Parasites