

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLEB – BLIDA-1

Institut des Sciences Vétérinaires



*Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de
Docteur en Médecine Vétérinaire*

Thème :

ELABORATION D'UN CD-ROM SUR LA
COPROSCOPIE DES PARASITES GASTRO-
INTESTINAUX DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Par

OUNNAS Hicham

Encadré par :

Dr OUAKLI.N. N ----- (M.A.A) U.S.D-Blida

Examineurs :

Dr TRIKI YAMANI R.R ----- (M.C.A) U.S.D-Blida

Dr DJOUDI M. ----- (M.A.A) U.S.D-Blida

Année 2012-2013

Remerciements

Au terme de ce travail. Je tiens à remercier tout d'abord « ALLAH » le tout puissant & le miséricordieux, de m'avoir donné la volonté et le courage de terminer ce modeste travail.

Je tiens à remercier très sincèrement ma promotrice Dr N. OUAkli de m'avoir aidé, suivi et guidé tout au long de mon travail par ses conseils et ses directives avec beaucoup de patience et de gentillesse.

Mes remerciements s'adressent également à mes chers enseignants :

*Dr DJOUDI M. qui m'a fait l'honneur examiner mon mémoire,
hommage très respectueux.*

Dr TRIKI YAMANI R.R qui a accepté de corriger ce travail et d'apporter sa touche de spécialiste en parasitologie, qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.

A tous mes enseignants de l'Institut des Sciences Vétérinaire de L'Université SAAD DAHLEB - BLIDA et à tous ceux et celles qui m'ont aidé de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.....

Merci !

Dédicaces

Ce travail marque la fin de mes études universitaires pour l'obtention du diplôme de Docteur en Médecine Vétérinaire (D.M.V), c'est à dire, le moment pour moi de partager cette joie avec les êtres qui me sont les plus chers, dont beaucoup sont des guides à la réussite de mes études.

Je dédie de toute bonne foie ce modeste mémoire à ceux qui m'ont encouragé, orienté et surtout ceux qui ont contribué à sa réalisation.

A mes parents : pour tout ce que vous faites encore pour moi aujourd'hui. Merci pour votre amour, votre soutien et vos sacrifices qui m'ont permis de grandir et de réaliser mon rêve. Prenez un peu de temps pour vous maintenant ! je vous aime très fort.

A ma grande mère, que Dieu la protège et lui prête une longue vie !

A mes frères et à ma sœur, pour tout ce que l'on partage

A toute ma famille, paternelle et maternelle sans exception.

A mes amis

A tous les autres que je n'oublierai jamais.

HICHAM

Résumé

Cette étude réalisée en 2013 dans le cadre de la réalisation du mémoire de fin d'études vétérinaires (P.F.E), a permis l'élaboration d'un Cd-rom relatif à la coproscopie des parasites gastro-intestinaux des animaux domestiques. Pour se faire, ce travail s'articule autour de trois chapitres :

- 1- L'étude des parasites gastro-intestinaux susceptibles d'infester les animaux domestiques,
- 2- Les moyens de diagnostic mis en œuvre au laboratoire pour confirmer leur présence.
- 3- Les moyens utilisés pour la réalisation du Cd-rom.

Ce Cd-rom, contribuera sans conteste, à la confirmation de la suspicion épidémio-clinique de la maladie induite par des parasites du tractus gastro-intestinal.

Mots-clés : Animaux domestiques-Parasites digestif-Coproscopie-Cd-rom.

Abstract

This study carried out in 2013 within the framework of the veterinary realization of the thesis (P.F.E), allowed the realization of a CD-ROM concerning the coproscopie of gastro-enteritis's parasites of the pets. To be made, this work articulates around three chapters .

- 1- The study of the gastro-intestinal parasites susceptible to infest pets.
 - 2- The means of diagnosis implemented in the laboratory to confirm their presence.
 - 3- The means used for the realization of the CD-ROM.
- This CD-ROM, will contribute unquestionably, in the confirmation of the epidemio-clinical suspicion of the disease led by parasites of the tract gastro-enteritis

Keywords: Animals domestics- Gastro-enteritis's parasits - Coproscopie- Cd-rom

ملخص

هذه الدراسة P.F.E تحمل في إطار الطب البيطري أعمال عن الطفيليات المعوية و تسمح بإنشاء قرص مضغوط CD ROM

ولإتمام هذا العمل قمنا بتقسمة الى ثلاثة فصول :

-الدراسة المعدة من الطعام يعيش طفيليا (قضية التدخل) عرضة على يجتاح ودخان وخنقة وفسا, ووسائل التشخيص تنفيذ تعمل) في المعمل تؤكد وجودها.

-الوسائل المستخدمة لأعمال (CD-ROM).

الكلمات المفتاحية : الحيوانات الخدمة المنزلية

Liste des abréviations

Sp : Species.

µm : Micromètre.

‰ : Pourcentage

°C : Degré Celsius.

PCR : Polymérase Chain réaction.

ELISA: Enzyme Linked Immunosorbent Assay.

gr : Gramme.

Cm : Centimètre.

L : Larve.

Mm : Millimètre.

H : Heure

X 20 : Grossissement 20.

X 40 : Grossissement 40.

X 100 : Grossissement 100.

d : Densité.

ml : Millilitre.

ENVA: Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

AFSSA : Association française de la sécurité et santé animale.

ADN : Acide désoxyribonucléique.

IgG : Immunoglobine G.

IgE : Immunoglobine E.

+/- : Plus et moins.

Opg : Oocyste par gramme

Bv : Bovin

Ov : Ovin

Cp : Caprin

Eq : Equin

Liste des illustrations (Figures)

N°	Intitulé	Page
1	Œufs de <i>Haemonchus contortus</i>	11
2	Adulte d' <i>Haemonchus contortus</i>	11
3	Œuf d' <i>Ostertagia circumcincta</i>	12
4	Adulte d' <i>Ostertagia circumcincta</i>	12
5	Cycle évolutif simplifié de « <i>Strongles digestifs</i> »	13
6	Œuf de <i>Cooperia oncophora</i>	14
7	Adulte de <i>Cooperia oncophora</i>	14
8	Adulte de <i>Dictyocaulus filaria</i>	15
9	Œuf de <i>Toxocara vitulorum</i>	16
10	Cycle évolutif simplifié de <i>Toxocara vitulorum</i>	17
11	Œuf de <i>Fasciola hepatica</i>	18
12	Adulte de <i>Fasciola hepatica</i>	18
13	Cycle évolutif simplifié de <i>Fasciola hepatica</i>	19
14	Cycle évolutif de <i>Paramphistomum cervi</i>	20
15	Adulte de <i>Moniezia spp</i>	21
16	Œuf de <i>Moniezia spp</i>	21
17	Cycle évolutif de <i>Moniezia spp.</i>	22
18	Cycle évolutif de <i>Taenia saginata</i>	23
19	Cycle évolutif d' <i>Echinococcus granulosus</i>	24
20	Cycle évolutif d' <i>Eimeria bovis</i>	25
21	Œuf de <i>Trichuris vulpis</i>	27
22	Cycle évolutif de <i>Dipylidium caninum</i>	30
23	Cycle évolutif d' <i>E. granulosus</i>	31
24	Cycle évolutif de <i>Cryptosporidium parvum</i>	33
25	Œuf de <i>Dipylidium caninum</i>	34
26	Adulte de <i>Dipylidium caninum</i>	34
27	Œuf de <i>E. multilocularis</i>	35
28	Adulte de <i>E. multilocularis</i>	35
29	Cycle évolutif de <i>Mesocestoides spp.</i>	36
30	Œuf de <i>Toxocara cati</i>	37
31	Adulte de <i>Toxocara cati</i>	37
32	Cycle évolutif simplifié de <i>Toxocara cat</i>	37
33	Adulte d' <i>Ankylostoma tubaeformae</i>	39
34	Cycle évolutif de <i>Capillaria hepatica</i>	41
35	<i>Cryptosporidium sp</i>	42
36	Cycle évolutif des vers ronds de la volaille	45
37	Cycle évolutif d' <i>Eimeria spp.</i>	47
38	Cycle évolutif de <i>Gasterophilus spp.</i>	48
39	Cycle évolutif de <i>Parascaris equorum</i>	51
40	Cycle évolutif de <i>Strongyloides westeri</i>	55
41	Cycle évolutif de <i>Strongylus vulgaris</i>	56
42	Cycle évolutif d' <i>Oxyuris equi</i>	57
43	Cycle évolutif de <i>Fasciola hepatica</i>	59
44	Technique de flottaison	65
45	Méthode de sédimentation	66
46	Méthode de Baermann	67
47	Dispositif de la coproculture	68

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des illustrations (Figures)	
Introduction	

I- -première partie : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : ETUDES DES PARASITES

A. Bovins, Ovins, Caprins :	11
I. Nématodes (les vers ronds).....	11
1. <i>Haemonchus contortus</i>	11
2. <i>Ostertagia circumcincta</i>	12
3. <i>Trichostrongylus axei</i>	13
4. <i>Cooperia oncophora</i>	14
5. <i>Nematodirus helvetianus</i>	14
6. <i>Dictyocaulus filaria</i>	15
7. <i>Toxocara vitulorum</i>	16
8. <i>Capillaria bovis</i>	17
9. <i>Filaroides spp.</i>	17
II. Plathminthes (Céstodes et Trématode).....	18
1. <i>Fasciola hepatica</i>	18
2. <i>Paramphistomum microbothrioides</i>	19
3. <i>Thysanosoma actinoides</i>	20
4. <i>Moniezia spp.</i>	21
5. <i>Taenia saginata</i>	22
6. <i>Echinococcus granulosus</i>	23
III. Les protozoaires.....	24
1. <i>Trypanosoma brucei</i>	24
<i>Trypanosoma evansi</i>	24
2 : <i>Eimeria bovis</i>	25
<i>Eimeria ovina</i>	25
B. Chiens	26
I. Nématodes (VERS RONDS).....	26
1. <i>Toxocara canis</i>	26
2. <i>Trichuris vulpis</i>	27
3. <i>Ankylostoma caninum</i>	27
II. Plathelminthes (Cestodes et Trématode).....	29
1. <i>Taenia pisiformis</i>	29
2. <i>Dipylidium caninum</i>	30
3. <i>Echinococcus granulosus</i>	31
III. LES PROTOZOAIRES.....	32
1. <i>Giardia duodenalis</i>	32
2. <i>Cryptosporidium sp</i>	33
C. Chats	34
I. Nématodes (VERS RONDS).....	34
1 <i>Dipylidium caninum</i>	34

2	<i>Taenia taeniaeformis</i>	34
3	<i>Echinococcus multilocularis</i>	35
4	<i>Mesocestoides sp</i>	36
	II. Plathelminthes (Céstodes et Trématode).....	37
1	<i>Toxocara cati</i>	37
2	<i>Uncinaria stenocephala</i>	38
3	<i>Ankylostoma tubaeformae</i>	39
4	<i>Strongyloides sp</i>	40
5	<i>Capillaria aerophila</i>	40
	III LES PROTOZOAIRES.....	42
1	<i>Cryptosporidium parvum</i>	42
2	<i>Hammondia hammondi</i>	42
3	<i>Giardia duodenalis</i>	43
	D. Les volailles	44
	I Nématodes (VERS RONDS).....	44
1.	<i>Ascaridia galli</i>	44
2.	<i>Capillaria spp</i>	44
3.	<i>Heterakis gallinarum</i>	44
	II Plathelminthes (Cestodes et Trématode).....	45
1.	<i>Echinostoma revolum</i>	45
	E. ÉQUIDÉS	48
1.	<i>Gasterophilus intestinales</i>	48
2.	<i>Trichostrongylus axei</i>	49
3.	<i>Habronema muscae</i>	49
4.	<i>Parascaris equorum</i>	50
5.	<i>Strongyloides westeri</i> (Anguillules).....	51
6.	<i>Anoplocephala perfoliata</i> (Anoplocéphales).....	52
7.	<i>Eimeria leuckarti</i> (Coccidies).....	53
8.	<i>Giardia duodenalis</i>	54
9.	<i>Strongylus vulgaris</i>	55
10.	<i>Oxyuris equi</i>	57
11.	<i>Fasciola hepatica</i>	58

Chapitre II : MOYENS DE DIAGNOSTIC

I-	Prélèvement.....	60
1.	Récolte.....	60
2.	Conservation du prélèvement.....	60
3.	Qualité du prélèvement.....	61
	Délai d'examen.....	61
	Influence des conditions de la récolte.....	61
	Examen à distance.....	61
II.	Méthodes d'analyse.....	61
1.	Coprologie macroscopique.....	61
	Réalisation.....	61
	Application.....	62
2.	Coprologie microscopique.....	62
2.1	Liste du matériel nécessaire.....	62
	Matériel obligatoire.....	62
	Matériel facultatif.....	63
2.2	Principales techniques utilisables en routine.....	63

1. Analyse qualitative.....	63
➤ Examen direct	63
Réalisation.....	63
Indications.....	63
Limites.....	63
➤ Technique de flottation	64
Réalisation	64
III. Interprétation	71
Cas d'un résultat positif	71
Cas d'un résultat négatif.....	72
Place de l'examen quantitatif.....	73
Interprétation par espèce parasite.....	74
Principales sources d'erreurs.....	75
-Erreurs liées au prélèvement.....	75
-Erreurs liées à la technique et à l'opérateur	75
-Erreurs liées au parasite	76
-Erreurs liées à l'hôte.....	76
-Erreurs liées à l'influence de l'environnement.....	76

II. PARTIE EXPERIMENTALE : Elaboration du Cd-rom

I. UTILITE & CHOIX D'UN OUTIL PEDAGOGIQUE.....	77
1. Place des consultations cliniques en parasitologie à l'I.S.V-Blida1	77
2. Moyens pédagogiques utilisés à l'institut vétérinaire.....	77
3. Contraintes imposées par l'outil pédagogique	77
II. OBJECTIFS.....	78
II. MATERIEL ET METHODES.....	79
1-Choix du média utilisé.....	79
2-Création de l'outil pédagogique	79
2.1. Réflexion sur l'interface et l'utilisation de l'outil pédagogique « CD-ROM »	79
a) Mise en page dépouillée et redondante.....	79
b) Exploration à entrer multiple	80
c) Recours accru à l'image et à la vidéo	80
d) Réflexion sur l'utilisation du son.....	80
e) Réflexion sur les technologies utilisées pour une accessibilité optimale.....	81
f) Réflexion sur le public visé.....	81
g) Réflexion sur le nom de l'outil.....	82
2.2. Récolte et création du fond documentaire.....	82
a) Fond photographique.....	82
b) Fond vidéo.....	82
2.3. Création du site CD-ROM	82
a) Création du design et de l'interface.....	82
b) Retouche des images	83
c) Création du menu dynamique.....	83
d) Création du contenu.....	84
e) Phase de bêta-test privé.....	84

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre 1 : ETUDES DES PARASITES

A. Bovins, Ovins, Caprins

I. NEMATODES (vers ronds)

1. Haemonchus contortus :

- **Hôte définitif**: le plus important strongle digestif chez les ovins et les caprins

- **Morphologie** : Adulte : petit de 20 à 30 mm, est fin, sans capsule buccale, papilles cervicales proéminentes ; bourse caudale du (« Y » renversé, caractéristique) avec des lobes latéraux larges et un lobe dorsal asymétrique latéral et, des spicules courts. La vulve de la femelle est en partie postérieure et recouverte par des projections proéminentes, l'oviducte blanc est entouré en spirale par les intestins rouges (« ver mirliton »).

Œufs : sont ovoïdes, à coquille fine, composé de 24 cellules (morula), L= 70-85x48 microns.(18)



Figure 1 : Œuf de *Haemonchus contortus*

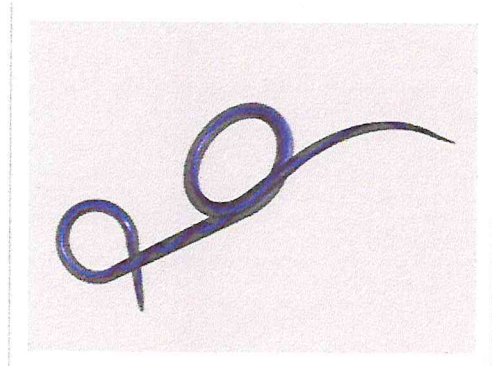


Figure 2 : Adulte d'*Haemonchus contortus*

- **Cycle évolutif**: Œufs passent dans les fèces et la L1 éclot sur le sol. Elle se transforme en L2 et, la L3 libérée est infestante. Puis, elle est ingérée avec l'herbe. La L3 arrive dans la caillette ; envahit les glandes gastriques et reste dans la lumière du para-muqueux mais sans migrer. Elle mue en L4 dans les 2 jours et, peut ingérer du sang, mue et croit jusqu'à maturité.

Période prépatente= 2-3 semaines.

Inhibition larvaire (Hypobiose) est possible. Le parasite résiste assez longtemps en saison chaude (10)

- **Site d'infection**: Abomasum (caillette) (18)

- **Pathogénie – Symptômes** : Perte de sang , anémie , œdème périphérique et interne, baisse marquée de croissance et perte performances productives. Il y a accumulation de fluide (œdème) en région sous-mandibulaire (« signe de la bouteille », caractéristique).abdominale, dans la cavité thoracique et la paroi intestinale(01)

-**Diagnostic** : Œufs sont caractéristiques des trichostrongylidés (« Strongles digestifs »). La diagnose de la L3 est possible après coproculture (Technique de différenciation entre les strongles). Les adultes

trouvés dans le fluide abomasal (vers contorsionnés et rougeâtres) sont récupérés à la nécropsie (autopsie helminthologique).

Les signes cliniques associés à période de l'année, aident au diagnostic (18)

-**Traitement** : les Benzimidazoles et Avermectines.

2- Ostertagia circumcincta

-**Hôte définitif**: *O.ostertagi* (Bv) Vs *O. circumcincta* : (Ov/Cp)

-**Morphologie** : Adulte mesure 0.6-1.0 cm de long, les femelles sont plus longues que les mâles. Les spicules du mâle sont paires, de 0.2mm de long et avec 3 processus dentaires en portion distale, une paire de lobes latéraux et un seul lobe dorsal dans la bourse caudale. La vulve de la femelle est située au 1/5 postérieur et, recouverte d'un lambeau. Le corps de la cuticule a 25-35 sillons longitudinaux.

Œuf: ovoïde de 80-85 x 40-45 μ (coquille fine), a une morula (16-64 cellules), est infestant en 7-10 jours



Figure 3 : Œuf d'*Ostertagia circumcincta*

Figure 4 : Adulte d'*Ostertagia circumcincta*

-**Cycle évolutif** : Il est direct avec des œufs embryonnés. La L1 est écloit au sol, après L2 mues, se transforme en L3 (infestante). Le développement dépend de la température, de l'oxygénation et, de l'humidité. L'optimum est atteint en 10-14 jours, au printemps et en automne (rarement en hiver) mais toutes les larves meurent en été, par temps chaud et sec. La L3 retient la cuticule de la L2 enkystée. Elle mesure environ 0.6 mm de long. Elle est ingérée avec l'herbe par l'HD et transportée au rumen, en 1-3 jours entre dans la glande gastrique et mue en L4.

Type 1 : Le développement de la L4 (femelle) à la production d'œufs se fait en 18-21 jours Puis L4 mue en L5 (1-2 mm de long) qui émerge dans la lumière de la caillette et, subit une maturation en adultes en mâles et femelles. La période prépatente = 3 semaines.

Type 2 : Il est caractérisé par une émergence massive de L5, causant une sévère destruction des glandes abomasales généralement en contraste avec un plus petit nombre que le type 1. La période prépatente = 14 à 18 semaines.

- **Sites d'infection**: L'adulte touche la lumière gastrique en surface de la muqueuse de l'abomasum et les larves touchent les glandes gastriques (06)

-**Pathogénie et Signes clinique**: Les adultes provoquent une irritation gastrique. Les L5 causent une distension des glandes et une nécrose locale, une métaplasie de l'épithélium, une Fuite d'albumine et

une augmentation du pepsinogène plasmatique et, une dyspepsie avec l'arrêt d'alimentation. La migration de bactéries de l'intestin vers l'abomasum avec association d'une septicémie et d'un œdème de tous les tissus est possible(18)

- **Diagnostic:** les signes cliniques avec la saison et l'augmentation de pepsinogène plasmique.

-**Traitement :**

L'adulte → Benzimidazoles (Fenbendazole), Avermectines, Lévamisol et Morantel.

Les larves → Fenbendazole (double dose), Albendazole.

3- Trichostrongylus axei

-**Hôte définitif :** Ruminants

-**Morphologie :** Adultes sont petits de 2 à 8 mm de long et ténu, le mâle a une bourse proéminente mais un lobe dorsal séparé et, une paire de spicules inégaux

Les Œufs sont ovoïdes, minces de 85x35 microns; possède 16 à 64 cellules (morula) (26)

-**Cycle Evolutif:** La Femelle dépose des œufs qui éclosent en dehors de l'hôte. La L1 subit deux mues successives: L1-L2 et L2-L3. La L3 engainée, ne se nourrit pas, devient infestante en 3 à 14 jours

La L3 ingérée par l'H.D avec l'herbe est libérée dans le rumen ou l'abomasum. Elle envahit la muqueuse de l'abomasum. Elle subit deux mues. L4 à L5 puis devient adulte. Il n'y a pas de migration

Période prépatente- environ 3 semaines. Possibilité d'Inhibition des larves (09)

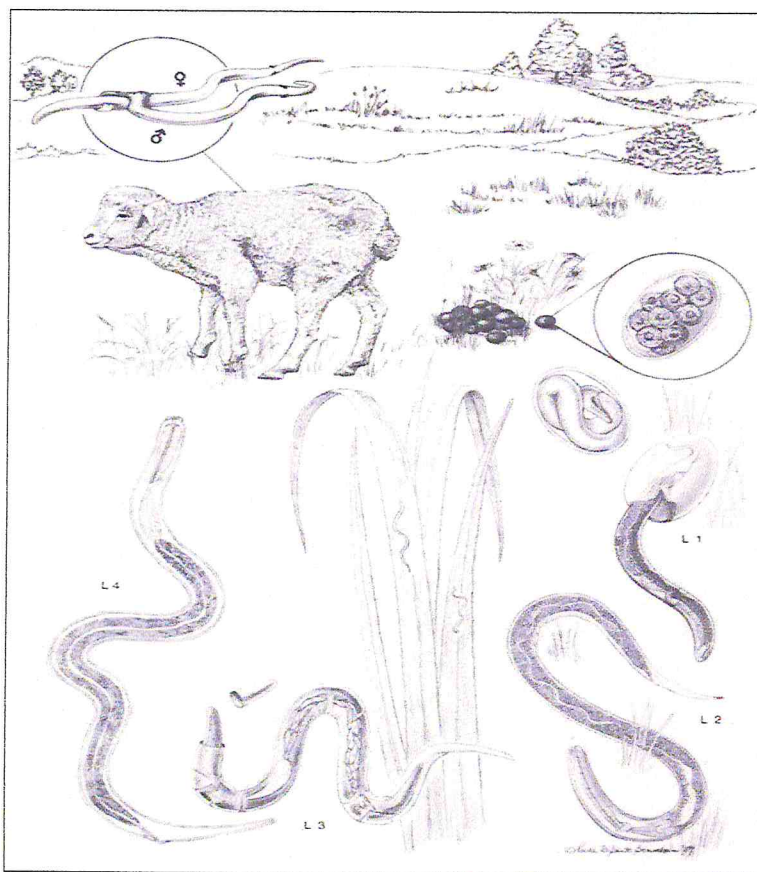


Figure 5: Cycle évolutif simplifié de « Strongles digestifs »

- Sites d'infection : Abomasum, parfois duodénum
- Pathogénie: Gastrite et érosion, lors de grande charge parasitaire, Œdème périphérique parfois.
- Diagnostic : Œufs. Culture des larves en L3 (Coproculture) pour pallier au problème de diagnose.
- Traitement : Benzimidazoles et Avermectines (Ivermectine , Doramectine)

4. Cooperia oncophora :

- Hôte définitif : Ovins, Caprins, Bovins, autres ruminants.
- Morphologie : Les adultes sont de 4-10 mm de long, l'extrémité antérieure est dilatée et striée transversalement. La cuticule du reste du corps a 14-16 lignes longitudinales. La bourse du mâle possède 2 larges lobes latéraux et un petit lobe dorsal; les spicules sont courts et trapus, terminés en pointe. La vulve est recouverte d'un lambeau.
- Œuf – ovoïde, coquille fine, 80 x 35 μ ; morula(10)

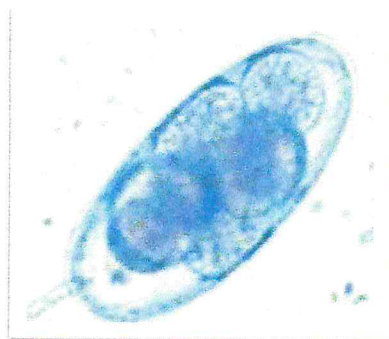


Figure 6: Œuf de *C. oncophora*

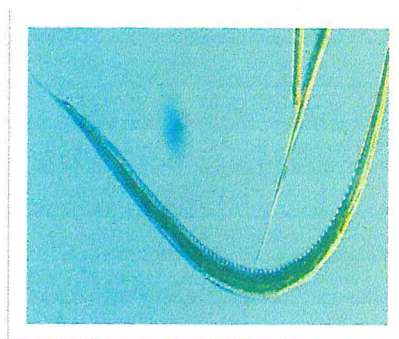


Figure 7: Adulte (femelle) de *C. oncophora*

- Cycle Evolutif: Les œufs rejetés avec les fèces et, la L1 éclot dans l'œuf, puis mue en L2. La L3 enkystée et infestante, est ingérée, puis se désenkyste dans le rumen ou l'abomasum. Elle mue en L4 en 4 jours dans l'I.G et, devient adulte immature (L5) en 10 jours. Période prépatente = 3 semaines(22)
- Pathogénie – Clinique : Peut provoquer une entérite, inflammation catarrhale et, une émaciation
- Diagnostic : Œufs - Culture des Larves en L3 et présence des adultes à la nécropsie.
- Traitement : Benzimidazoles et Lévamisol.

5. Nematodirus helvetianus

- Hôte définitif : Ovins, Caprins, Bovins, autres ruminants./ *N. leporis* (Lapins)/ *N. battus* (Ov)
- Morphologie: les adultes à corps très tenu et atténué antérieurement avec une extrémité antérieure dilatée avec des dents œsophagiennes dorsales. Le Corps possède 18 striations longitudinales, mesure

plus de 30 mm de long. La bourse caudale du mâle avec 2 larges lobes latéraux et, un lobe dorsal petit ou indéfini; avec des spicules longs et filiformes (différenciation de l'espèce).(18)

Œufs : large, L= 250 x 100 µ; à coquille mince; possède 1 à 8 cellules embryonnaires foncées

-Cycle Evolutif : Œufs passent dans les fèces avec peu de cellules. La larve mue et se développe dans l'œuf en L 3, en 2 à 4 semaines, dépendant de la température et de l'humidité. Elle peut rester dans l'œuf pendant longtemps. Elle éclot et peut survivre presque une année. La larve désenkystée peut rester dans la lumière para-muqueuse de l'I.G, muant en L 4 puis en adulte immature.

Période prépatente = 1 mois (13)

-Sites d'infection : Intestin grêle.

- Pathogénie : Effets ajoutés à ceux des autres nématodes gastro-intestinaux et les adultes sont fixés aux villosités, peuvent causer de l'atrophie, de la dégénérescence, et même la nécrose à la surface des entérocytes.

N.battus peut être menaçant pour la vie des ovins.(13)

- Diagnostic : Recherche des œufs

-Traitement: Benzimidazoles et Avermectines (Eprinomectine, Doramectine...).

6- *Dictyocaulus filaria* :

-Hôte définitif : Ov/ Cp/ Bv

-Morphologie : L'adulte est ténu, le mâle mesure 3-8 cm, la femelle 5-10 cm de long et assez mobile
Œufs de 112-138 x 69-90µm et les larves = 550-580 µ de long, avec un bouton cuticulaire à l'extrémité antérieure et, riches en granules de réserve



Figure 8 : Forme adulte de *Dictyocaulus filaria*

-Cycle Evolutif : les Œufs larvés sont pondus par la femelle *in situ*, ils éclosent dans les poumons mais parfois sont expulsés par la toux, ou avalés et passent dans le tractus digestif.

Les L1 sont généralement trouvées dans les fèces et deviennent L3 infestantes en 6 jours ou muent quand elles sont dispersées avec les fèces dans les pâturages. Les L3 sont ingérées, pénètrent dans la paroi intestinale et sont transportées via les vaisseaux lymphatiques aux ganglions lymphatiques, là elles muent en L4 qui migrent par la voie lymphatique aux poumons. Les larves L4 peuvent s'arrêter dans les capillaires et traverser par effraction la paroi alvéolaire où elles muent en L5 puis en adultes mâle et femelle. L'accouplement s'ensuit et la femelle pondra ses œufs

Période prépatente égale environ 4 semaines (11)

-**Sites d'infection** : Muqueuse de la trachée, bronches, et bronchioles

-**Pathogénie-Clinique** : Bronchectasie catarrhale, avec exsudat qui obstrue les alvéoles, causant de l'atélectasie ou une pneumonie et une infection bactérienne secondaire conduisant à une pneumonie

-**Diagnostic** : Découverte des larves L1 dans les fèces par la technique de Baermann.

Œufs peuvent être retrouvés dans les décharges nasales ou dans le septum. Mais leur absence n'infirmes pas une suspicion.(18)

-**Traitement** : Lévamisole (7.5 mg/kg), Ivermectine (drench), Eprinomectine, Benzimidazoles.

7. *Toxocara vitulorum* :

-**Hôte définitif** : Bv/Ov/Cp

-**Morphologie** : Adulte est large et robuste, le mâle mesure 25cm x - 5 mm, la femelle environ 30cm x 6 mm, présentent 3 lèvres et une cuticule qui n'est pas aussi fine que leur apparence molle et translucide.(15)



Figure 9 : Œuf de *Toxocara vitulorum*

- **Cycle évolutif** : Les vers sont souvent trouvés exclusivement chez les veaux de 4-6 mois. L'infestation est acquise aussi, par voie transplacentaire et trans-mammaire.

L'Œuf passe dans les fèces, il est ingéré par l'HD et ne mène pas à une infection patente. Les larves envahissent différents organes et tissus. Chez la vache et la brebis, ces larves infestantes, infesteront le fœtus par le liquide amniotique et le nouveau-né par le colostrum ou le lait.

Période prépatente = 3 à 4 semaines (15)

-**Site d'infection** : Intestins (adultes) et pour les larves, elles touchent le foie, reins et les poumons.

Pathogénie-clinique : Généralement non observée, il y a présence de diarrhée (fétide et colorée) et une stéatorrhée avec une anorexie de l'émaciation et, une obstruction intestinale possible (ballonnement des intestins, surtout chez les veaux) (18)

-**Diagnostic** : Découverte des œufs dans les fèces.

-**Traitement**: Pipérazine ou Benzimidazoles (Fenbendazole)/ Milbémycine

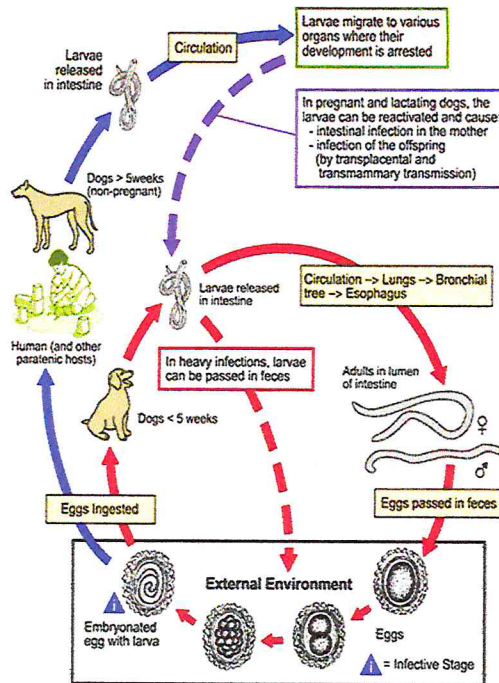


Figure 10 : Cycle évolutif simplifié de *Toxocara vitulorum*

8- Capillaria bovis :

-**Hôte définitif**: Bv/Ov/Cp

-**Morphologie** : Adulte est uniforme et, mesurent pour mâles entre 8-13mm et les femelles, 12-20mm Œufs sont petites, en forme de tonneau et avec des bouchons moins proéminents (que ceux de *Trichuris* spp.), leurs diamètres est de 45-50 et 22-25 μ (18)

-**Cycle Evolutif**: les Œufs non segmentés passent dans les fèces puis se développent en stade infestant et sont ingérés par l'H.D. Il n'y a pas de migration extra-intestinale .

-**Site d'infection** : Intestin grêle

-**Pathogénie et clinique** : Aucune d'associée

-**Diagnostic** : Découverte des œufs dans les fèces.

Traitement: Lévamisole ou le Fenbendazole

9- Stephanofilaria stilesi

-**Taxonomie** : Nématode filaridé :

-**Hôte** : Bv

-**Morphologie** : Adulte est très claire. Les mâles mesurent plus de 4mm, et les femelles plus de 6mm. La longueur de la microfilaire (L1) est de 45-60 x 2-4 μ , elle est émoussé à l'extrémité antérieure et non enkysté.(23)

-**Cycle Evolutif** : Les mouches ingèrent les microfilaires des lésions produites puis le développement de la L3 se fait en 18-21 jours et infecte l'hôte.

Période prépatente = 6 à 8 semaines (18)

-**Site d'infection** : Epithélium de la ligne ventrale de l'abdomen.

-**Pathogénie - Clinique** : Lésion hémorragique et parfois recouverte d'exsudat séreux qui se résout lentement. Résolution généralement des lésions ouvertes, chez les bovins de moins de 3 ans.

La perte économique est liée aux condamnations.

-**Diagnostic**: Basé sur l'apparence typique de la lésion ou la découverte des microfilaires au grattage cutané profond.

-**Traitement** : Auto-résolution, généralement sans traitement.

II. PLATHELMINTHES (Trématodes & Cestodes)

1 *Fasciola hepatica* :

-**Hôte** : Ov/Bv

-**Morphologie**: Adulte avec les épaules plus larges que la partie postérieure, de 03x 01cm de long, avec des ventouses orales à l'extrémité antérieure et les ventrales sont à la base du cône. Le tégument est entouré d'épines. Les structures internes sont dominées par de grande ramifications intestinales.

Les œufs : sont larges 130 x 75 u, de forme ovale, légèrement marrons à jaunes. L'opercule est souvent inapparent macroscopiquement.(10)

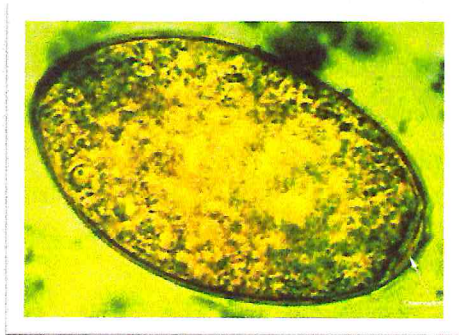


Figure 11 : œuf de *Fasciola hepatica*

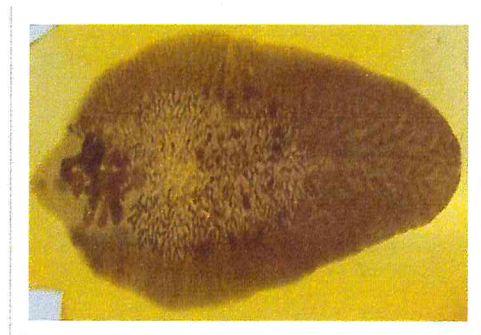


Figure 12 : Forme adulte de *Fasciola hepatica*

-**Cycle évolutif** : L'œuf passe du conduit biliaire au duodénum puis se retrouve dans les fèces et requiert toujours de l'eau pour éclore. Le Miracidium se développe dans l'œuf en dehors de l'hôte en 10-12 jours à 26 °c. Après l'éclosion, le miracidium pénètre activement le mollusque (*Limnea truncatula*). En peu de jours, le Sporocyste (1mm) croit en 5-8rèdies (1, 2, 3), qui produit chacun une cercaire (cette série d'évènements est appelée polyembryonie). Le cercaire mesure 1 mm de long, reste vivant dans le mollusque durant 1-2 mois; il subit un enkystement en métacercaire. Après ingestion par l'HD, l'enkystement a lieu dans le duodénum. La douve juvénile est dans la cavité abdominale en 24 heures, et devient mature dans le conduit biliaire. Période prépatente= 8-16 semaines (10)

Clinique

Forme aiguë : due à un grand nombre de juvéniles : hémorragie dans le foie et la cavité du corps, peut-être en 6 à 8 semaines post-infection.

Forme chronique : plus commune avec une fibrose et des traces de migration péri-portale et biliaire par les juvéniles et les adultes. Présence de calcification et, perte de production laitière.

-Diagnostic : Lise en évidence des œufs dans les fèces par la technique de sédimentation. Un kit est disponible dans le commerce. Les œufs ne flottent pas, lors d'application de techniques de flottaison (20) Présence des adultes dans les conduits biliaires et trajets fibrotiques à hémorragiques avec des juvéniles dans le parenchyme.

ELIZA : détection des douves en migration

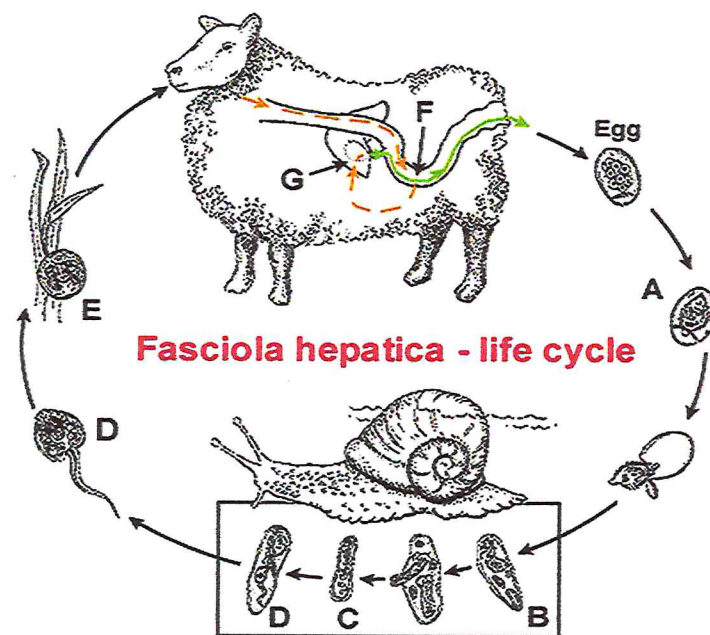


Figure 13 : Cycle évolutif simplifié de *Fasciola hepatica*

-Traitement : Clorsulon, disponible en combinaison avec l'Ivermectine (Ivomec-D®/ Benzimidazoles (Triclabendazole, Albendazole)/ Nitroxinil/ Closantel.

2- Paramphistomum cervi :

-Hôte : Ov/Bv/Cp

-Morphologie : Adulte de forme conique ou en poire, de couleur rouge clair, sa longueur = 5-13 x 2-5mm. Les Œufs : sont clairs et operculés, leur longueur est de 114-176 x 73-100µ.

-Cycle évolutif : Les œufs passent dans matières fécales puis elles libèrent des miracidiums dans l'eau. Ces miracidiums se transforment en sporocyste et rédies puis en cercaires dans le mollusque.

Le cercaire émerge, s'enkyste dans une végétation et se transforme en métacercaire, puis est ingéré par un HD. Les douves immatures se désenkystent dans l'intestins grêle et se fixent sur la muqueuse duodénale et, après 6-8 semaines elles migrent vers le rumen et se fixent le long de l'œsophage.

Période prépatente : 3 à 4 mois(18)

-Sites d'infection : Les douves immatures: Intestin grêle (duodénum et ileum supérieur). L'adulte : Rumen et l'œsophage

-Pathogénie-clinique : L'adulte n'est pathogène, mais les douves immatures introduisent leurs pièces buccales dans la muqueuse et ponctionnent du sang, qui causent de la nécrose et des hémorragies.

Elles peuvent s'enfoncer si profondément dans la muqueuse qu'elles atteignent la couche musculaire. Elles peuvent aussi détruire les glandes intestinales et léser les nœuds lymphatiques.

On observe les signes cliniques suivants: Fatigue marquée, polydipsie, diarrhée liquide et profuse et, parfois la mort dans les cas aigus (10)

Diagnostic : Basés sur les signes cliniques, la répartition géographique, la présence de selles diarrhéiques et la présence de douves dans les canaux biliaires lors de la nécropsie

Traitement : Albendazole/ Nétobimin.

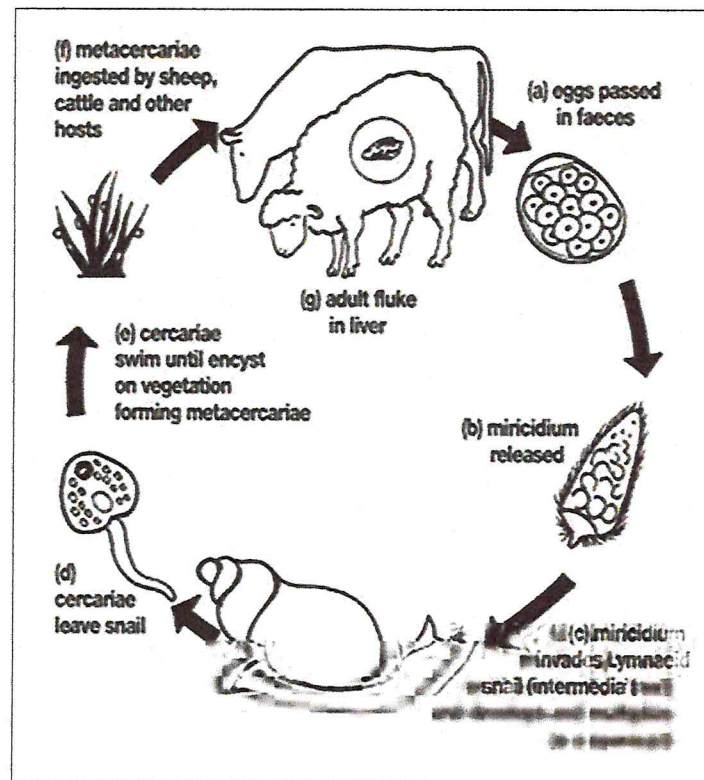


Figure 14: Cycle évolutif de *Paramphistomum cervi*

3- *Thysanosoma actinoides* :

-Hôte : Ov/Cp

-Morphologie : L'adulte a 1,5 à 3cm de long, le proglottis contient deux pores génitaux et un scolex minis de 04 ventouses, sans rostre ni crochets. Les œufs sont accumulés dans l'organe par-utérin en groupes de 6-12. Leur diamètre est de 27x19 µm.(18)

-Cycle Evolutif : les Œufs passent dans les fèces. Il n'est pas complètement connu

Les ruminants s'infectent au pâturage.

La période prépatente = 6 semaine

-Site d'infection : Conduits biliaires et pancréatique et duodénum.

-Pathogénie : Généralement non pathogène, peut obstruer le passage des fluides biliaires et pancréatiques et causant une inflammation de l'épithélium biliaire et des pertes économiques.

Le foie infecté est condamné (18)

-Diagnostic : Découverte des œufs en paquet ou dans des capsules lors de l'examen des fèces

-traitement : Albendazole / Niclosamide et / Praziquantel.

4- Moniezia spp :

-Hôte : Ov/Bv/Cp

-Morphologie : L'adulte a moins de 600 cm de long, le proglottis contenant chacun 2 organes génitaux sont plus larges (1.6cm) que longs. Le scolex a 4 ventouses proéminentes mais sans rostre ni crochets.

Œuf est triangulaire ou carré et, contient un embryon hexacanthé pyriforme, 60-75µm.(15)

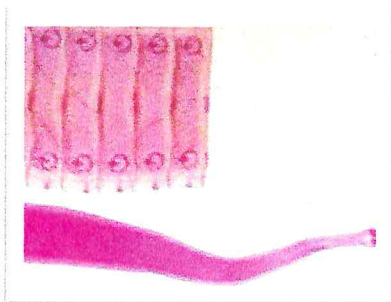


Figure 15 : Adulte de *Moniezia spp*



Figure 16 : Œuf de *Moniezia spp*.

-Cycle Evolutif : Proglottis gravides passent dans les fèces du ruminant et les Œufs sont libérés puis ingérés par les acariens Orbitaires (H.I). La larve Cysticercoïde se développe en 4 mois environ, Les ruminants ingèrent l'acarien contenant la larve cysticercoïde au pâturage. Le scolex s'attache à la muqueuse de l'I.G et le cestode devient adulte par phénomène de stabilisation (annelisation) (15)

-Sites d'infection : Intestins grêle

-Pathogénie : Effets pathogènes sont controversés. L'infection légère est de faible importance. L'infection importante est observée chez les jeunes (agneau, veau, chevreau).

Les très fortes infections causent de la diarrhée et de l'obstruction intestinale.

-Diagnostic Découverte des proglottis dans les fèces ou les œufs lors de la flottaison.

-Traitement: Fenbendazole (5 mg/ kg) / Albendazole (10mg/kg).

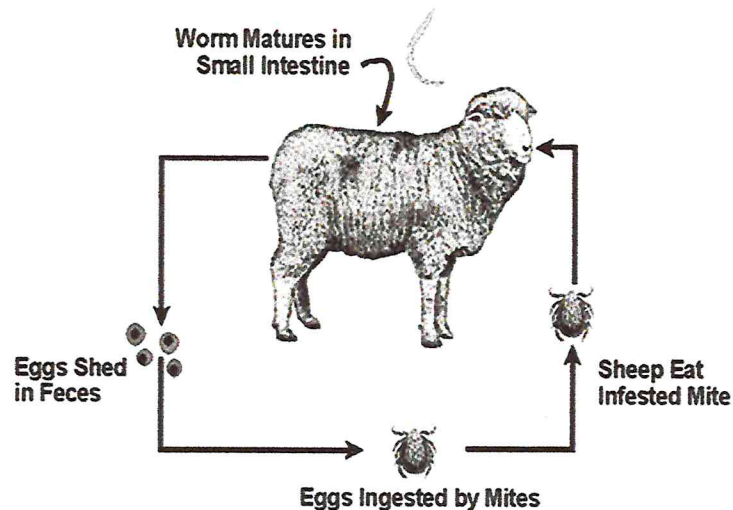


Figure 17: Cycle évolutif de *Moniezia* spp.

5- Taenia saginata :

-hôte : Bv

-**Morphologie** : Adulte est de 4 à 8m long. Le scolex a 4 ventouses sans crochets ni lames. L'utérus des proglottis gravides a 14 – 37 branches latérales et, un simple pore génital.

Les œufs contiennent un embryon hexacanthé, mesure 30-50 x 40 μ , sont minces et à coquilles striée radialement. Le Cysticerque, trouvé dans les muscle des bovins " viande ladre " de couleur blanc, ovale, mesure plus de 10 x 6 mm et, contient un scolex invaginé de 0.5mm de long (18)

-**Cycle Evolutif**: les Proglottis gravides sont rejetés par l'homme dans les fèces ou migrent activement et spontanément à travers l'anus. Les œufs sont rejetés des proglottis et peuvent rester viables plusieurs semaines ou mois dans les rivières ou pâtures. Les bovins s'infectent par ingestion d'œufs sur la pâture, rejetés lors de la défécation des ouvriers de la ferme et autres campeurs. Œuf éclot chez le bovin, en embryon hexacanthé qui pénètre la muqueuse intestinale. Les embryons sont disséminés dans les muscles cardiaques et squelettiques à travers la circulation et, le cysticerque se développe et devient infestant en 2-3mois. Il reste viable 9 mois à 2ans ou peut-être toute la vie de l'hôte, dépendant du degré d'infestation et de l'âge de l'H.I. L'Homme s'infecte en mangeant de la viande de bœuf crue ou mal cuite (26)

-**Sites d'infection** : Intestin grêle (Homme) et le muscle à contracture permanente (Bovin)

-**Pathogénie** : généralement non pathogène, les signes cliniques pour l'homme incluent la diarrhée et des douleurs abdominales. Mais pour les bovins on note de la salivation, une fonte musculaire et une myocardite dégénérative.

-**Diagnostic** : ELISA.

-**Traitement** : Praziquantel (50mg/kg) pour les bovins et l'homme.

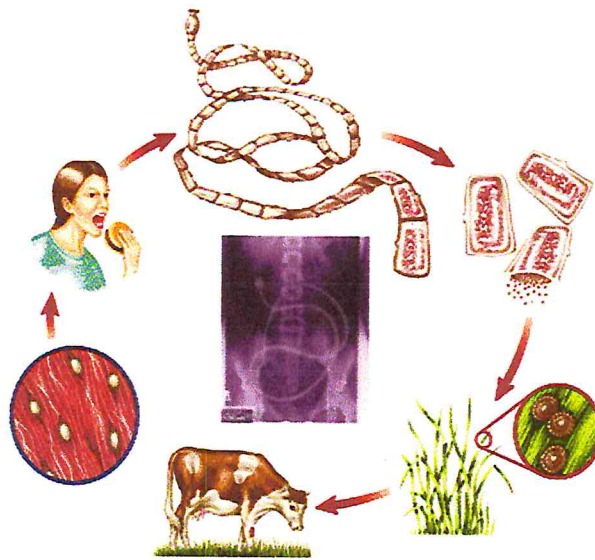


Figure 18: Cycle évolutif de *Taenia saginata*

6. *Echinococcus granulosus* :

Echinococcus est le nom donné à un groupe de cestodes responsables de zoonoses cosmopolites dont l'une est l'Hydatidose. Plusieurs animaux domestiques ou d'élevages peuvent être porteurs (18)

-Morphologie : l'adulte, est un ver avec 3 à 5 segments blanchâtres, rectangulaires qui possèdent un pore génital latéral. Sa longueur est de 5mm. L'œuf ressemble à celui de *Taenia spp*, il est constitué de deux parois séparées par une couche vitelline, son diamètre est $> 30 \mu\text{m}$.

-Cycle Biologie : Comme tous les ténias, il se déroule entre l'hôte définitive (Canidés) et l'hôte intermédiaire (Mammifères dont particulièrement le mouton et accidentellement l'homme). L'hôte définitive canin se contamine par ingestion de l'hydatide présent dans divers organes de l'hôte intermédiaire (surtout foie et poumons). L'hôte intermédiaire se contamine par ingestion d'œufs embryonnés éliminés dans le milieu extérieur par les ténias présents dans le T.D des canidés (16)

Paramètre fondamentaux du cycle :

-Durée de vie des œufs = 1 à 2 mois. Durée du cycle = 2 mois. Durée d'infestation > 1 an.

-Forme infestante = Œufs. Forme pathogène : Larves vésiculaires.

-Pathogénie-Clinique : la symptomatologie est fonction de la localisation et de la taille des hydatides; l'infection des poumons, du foie et des tissus sous-cutanés peut demeurer asymptomatique durant de nombreuses années, mais une symptomatologie de compression peut se manifester; dans les régions plus sensibles. Les hydatides peuvent causer des obstructions et une compression mécanique et provoquer la fracture des os infectés, la cécité et des crises épileptiformes. La rupture de l'hydatide peut causer un choc anaphylactique soudain.

-Traitement : Sensible à certains Benzimidazoles (Albendazole, Mébendazole, Oxfendazole), au Praziquantel (Chiens). Le traitement chez l'homme demeure toujours chirurgical.

Sensibilité aux désinfectants : sensible à l'hypochlorite de sodium à 1 %, au Glutaraldéhyde à 2 %.

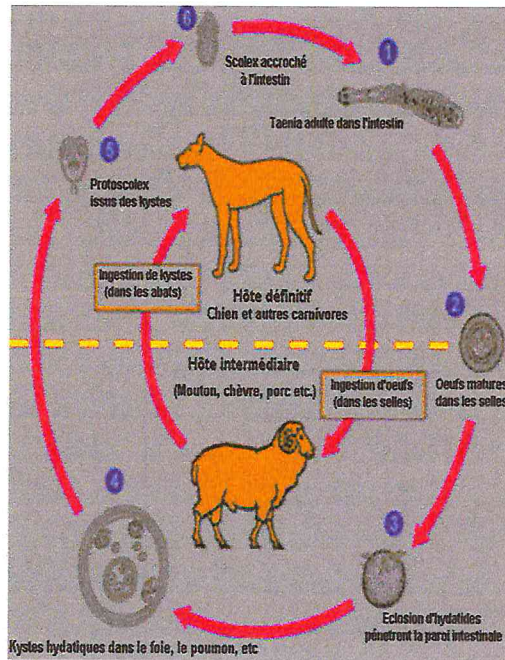


Figure 19: Cycle évolutif d'*Echinococcus granulosus*

III. PROTOZOAIRES

1- *Trypanosoma brucei* (Bv) Vs *Trypanosoma evansi* : (Ov/Cp)

-Morphologie : Selon le stade de développement :

Trypomastigote : forme allongé, à noyau vésiculaire central, kinétoplaste postérieur, le corps basal à l'extrémité postérieure à partir duquel un flagelle s'étend le long du corps comme membrane ondulante.

Epimastigote : kinétoplaste et granule basale antérieures au noyau et membrane ondulante avec un flagelle libre.

Promastigote : corps allongé avec kinétoplaste et granule basale à la lèvres antérieure, membrane ondulante et les flagelle libre s'étendant de la lèvres antérieure.

Amastigote : corps sphérique, noyau, kinétoplaste, granule basale, sans flagelle.

-Cycle évolutif : Trypomastigote dans le sang et le fluide tissulaire d'un hôte vertébré en région « antérieur-station » dans la glande salivaire (groupe salivaires) ou en région « postérieur-station » (groupe des stercoraires) d'hôte invertébré.

Promastigote, précède l'Epimastigote dans l'hôte invertébré.

Epimastigote ; le stade de développement précède le Trypomastigote, dans l'hôte invertébré.

Amastigote - intracellulaire dans l'hôte invertébré.

Multiplication en masse par fission longitudinale asexuée des organelles et corps dans l'HD et l'HI. Transmission par dépôt de larves infestantes dans la salive ou fèces de l'HI sur la peau ou la muqueuse.(19). Quelques espèces peuvent aussi se transmettre mécaniquement par la morsure de mouche ou contact vénérien.

-Sites d'infection : Pour l'HI la multiplication a lieu dans l'intestin, puis la migration dans les glandes salivaires ou en dehors. Et, pour l'HD dans le sang ou fluide tissulaire, peut envahir les cellules, et peut traverser la barrière hémato-méningée.

-Pathogénie – Clinique : Réaction tissulaire au site d'invasion de la peau : œdème, hyperémie. La maladie est largement dominée par de l'anémie normochrome et normocytaire avec des modifications vasculaires de dégénérescence et d'inflammation. Désordre de coagulation tel que CIVD. Les variations antigéniques causent une complexité immunologique des trypanosomes.

-Diagnostic : Signes cliniques, apparence des trypanosomes dans le sang et biopsie aux sites infectés.

-Traitements : Trypanocides (curatif ou prophylactique) ou Naphthylamine sulfonaté.

2- Eimeria bovis : (Bv) Vs Eimeria ovina (Ov/Pc)

-Morphologie : *Ookyste* = ovoïde, émoussé et des extrémités étroites de 28x20 µm, de couleur marron verdâtre, micropyle. *Schizonte* : mature, est géant (globidiale), de 400 µm leur diamètre, contient en moyenne 120 000 mérozoïtes de seconde génération et, seulement 100 µm de diamètre avec 35 mérozoïtes(18)

-Cycle Evolutif : Sporozoïte envahit les cellules endothéliales des villosités en région postérieure de l'IG. La 1ère génération apparaît comme un schizonte géant mature en 14-18 jours et mesurant plus de 400 µ avec 120 000 mérozoïtes. Il est trouvé dans les cellules endothéliales. La 2ème génération de schizoïdes, de 100µ de diamètre avec 30-35 mérozoïtes, est retrouvée 1.5 a 2 jours après dans les cellules épithéliales du caecum et du colon. Les mérozoïtes de 2ème génération envahissent les cellules épithéliales du caecum et du colon. La Gamétogénèse produit des gamètes matures en 21 jours. Les ookystes apparaissent environ 3 semaines post-infection. Libération des ookystes durant 2-3 semaines.

-Pathogénie : Les gamontes produisent la plus grande pathogénicité, la majorité des cellules épithéliales sont détruites avec le sang (18). Il y a nécrose de la muqueuse.

-Traitement : Amprolium (20-25 mg/kg dans l'aliment pendant 4-5 jours)

.Ionophores (Salinomycine, Monensin...) et Sulfonamides.

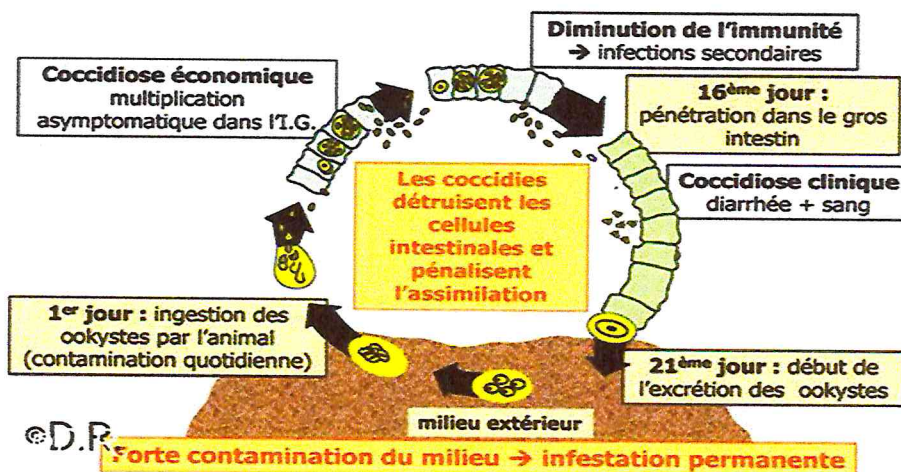


Figure 20: Cycle évolutif d'*Eimeria bovis*

B. Chiens

I. NEMATODES

1- Toxocara canis:

Grands vers blanchâtres contaminant l'animal dans l'utérus de la mère, lors de la tétée ou par consommation d'œufs de parasites dans l'environnement. (16)

-Morphologie : *Toxocara canis* est le plus gros des nématodes digestifs du chien. Sa taille est de 8 à 15 cm (jusqu'à 10 cm pour le mâle et 18 cm pour la femelle). Ces vers ont une coloration blanc-jaunâtre et possèdent en partie antérieure deux élargissements cuticulaires, de forme allongée appelés " ailes céphaliques". L'extrémité antérieure est pourvue de 3 lèvres denticulées (ver trilabié) (16). La présence d'un ventricule glandulaire à l'extrémité de l'œsophage permet de regrouper les parasites du genre *Toxocara* dans la famille des *Toxocaridae*. L'extrémité postérieure des mâles porte un petit appendice.

-Cycle biologique : La contamination se fait soit pendant la gestation (le plus fréquent) soit par ingestion des œufs. Lorsque ces œufs sont ingérés par un jeune chien, ils évoluent en larves dans l'intestin ; ces larves traversent la paroi intestinale, gagnent le foie, le cœur puis les poumons par le système circulatoire. Elles traversent la paroi des alvéoles pulmonaires, remontent jusqu'à la trachée avant d'être dégluties et reviennent dans l'intestin où elles deviennent des adultes. Chez le chien adulte, elles vont s'enkyster dans de nombreux organes et demeurent vivantes plusieurs années (14)

Paramètres fondamentaux du cycle :

* Durée de vie des œufs : 21 à 28 jours.

* Durée du cycle : 35 jours.

* Forme infestante : œufs larvés

* Forme pathogène : L2

* Durée d'infestation : 2 à 5 ans.

-Pathogénie – clinique : Responsables de retards de croissance, d'un mauvais état général (poil piqué, faiblesse), de troubles digestifs (diarrhées, vomissements, ballonnements), de troubles respiratoires (broncho-pneumonies par migration des larves). Complications : occlusion, perforation

-Diagnostic : La suspicion clinique est aisée sur des jeunes carnivores venant d'être achetés. Elle doit être confirmée par le diagnostic expérimental. Au terme de la période pré patente, des œufs sont éliminés en grande quantité. Un examen coproscopique microscopique permet en général de mettre en évidence les œufs d'ascarides et de distinguer l'espèce. (*Toxocara* ou *Toxocaris*) (22)

-Traitement : Pamoate de pyrantel (Combantrin®), Flubendazole (Fluvermal®), Mébendazole (Vermox®), Albendazole (Zentel®)/ Avermectines.

2 Trichuris vulpis

Parasite du gros intestin du chien (2 à 4 cm). Le chien se contamine en ingérant les œufs présents dans le milieu extérieur. Il est responsable de colites hémorragiques, d'anémie, de dégradation de l'état général.

-Morphologie : Adulte est un ver de couleur blanchâtre enroulé à son extrémité, en « crosse d'évêque », la partie antérieure est fine et longue, et la postérieure plus épaisse, courte. La longueur de *T. vulpis* est de 3 à 5cm (16)

Œuf Ovale, jaune brunâtre. Coque épaisse et lisse pourvus d'un bouchon polaire très saillant à chaque extrémité, avec un contenu granuleux, son diamètre est de 60 - 70 x 5 - 40 µm.

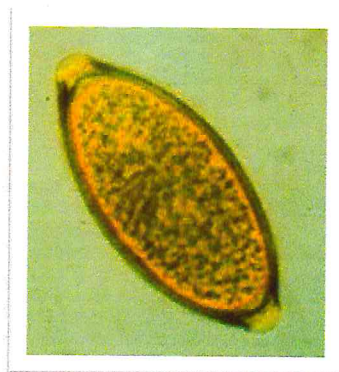


Figure 21 : œuf de *Trichuris vulpis*

-Cycle biologique : Monoxène et diphasique.

Les mues s'effectuent dans la paroi de l'intestin.

Les larves descendent dans le gros intestin, elles se développent et se transforment en adultes. Elles sont hématophages (se nourrissent de sang en se fixant sur les parois de l'intestin).

Paramètres fondamentaux du cycle :

-Durée de vie des œufs de 1-6 mois. Durée du cycle de 70-84 jours. Durée d'infestation : des années.

-Forme infestante : œufs larvées. Forme pathogène : L2 et vers adultes

-Clinique

- Diarrhées hémorragiques/ Amaigrissement/ Déshydratation/ Anémie

3 Ankylostoma caninum :

Le strongle le plus courant chez le chien est l'ankylostome, petit ver qui se fixe à la paroi de l'intestin grêle. Il suce le sang de l'animal parasité et peut, dans des cas d'infestation sévère, provoquer une anémie importante. Le chiot peut s'infester dès le plus jeune âge par l'intermédiaire du lait contaminé de sa mère. Les adultes eux l'attrapent en ingérant des selles contenant des larves.(18)

-Morphologie : Adulte est un ver fin blanchâtre, la capsule buccale est pourvue de crochets à son extrémité, sa taille est petite 10 mm de longueur.

Œufs : Ovale type "strongle", la coque est mince et lisse, renferme une morula peu dense de 8 à 16 cellules, son diamètre est de 30 – 40 x 55 à 75 µm

Uncinaria stenocephala : Capsule buccale pourvue de lames tranchante, 1 à 2 cm de long

-Cycle Biologique : Les œufs éclosent dans le milieu extérieur et libèrent une larve qui devient infestante après 7 jours et 2 mues si elle bénéficie d'une hygrométrie importante et de 22°C. Si le milieu est favorable, elles peuvent survivre plusieurs semaines. Après ingestion ou pénétration directe par la peau, les larves migrent via le cœur dans les artéριοles pulmonaires qu'elles traversent. Elles remontent l'arbre respiratoire et sont dégluties pour se retrouver dans l'intestin et devenir adulte. Chez les chiennes, les larves vont s'enkyster ; elles peuvent se mobiliser et infester les chiots par l'intermédiaire du lait (11)

Paramètres fondamentaux du cycle :

-Durée de vie des œufs : 7 jours.

-Durée du cycle : 42 jours.

-Forme infestant : L3

-Forme pathogène : larves et adultes

-Durée d'infestation : plusieurs semaines.

-Pathogénie: La plupart des individus infestés par l'ankylostome sont asymptomatiques. Généralement, des charges très élevées en parasite associées à une nutrition carencée, provoquent par la suite une anémie. Les symptômes peuvent être liés à l'inflammation de l'intestin irrité par les lésions provoquées par les ankylostomes. Les larves invasives par voie transcutanée de ces espèces ne passent pas toutes immédiatement par les poumons et vers l'intestin, mais se répandent dans tout l'organisme par transport sanguin, pour devenir des larves dormantes à l'intérieur des fibres musculaires.

Les chiots nouveau-nés peuvent même mourir d'hémorragies intestinales provoquées par un nombre massif d'ankylostomes dans leur alimentation (16)

-Diagnostic : Une suspicion clinique est possible par les signes d'épistaxis associés à des troubles digestifs et de la maigreur, sur des chiens vivant en collectivité. Le diagnostic différentiel doit être fait avec d'autres parasitoses ou maladies cachectisantes, comme la leishmaniose (qui peut entraîner de l'épistaxis et une adénomégalie).(21)

L'association à la trichurose est fréquente: "*Anémie du chien de meute*". Un diagnostic de certitude sera apporté par la coproscopie.

-Traitement: Cryothérapie quand il est toujours dans la peau. L'Albendazole est efficace à l'étape intestinale et pendant l'étape où le parasite migre toujours sous la peau. En cas d'anémie, la supplémentation en fer peut atténuer les symptômes de l'anémie ferriprive. (16)

II. CESTODES

1- Tænia pisiformis :

Les Ténias sont des vers plats rubanés et segmentés, hermaphrodites, parasites du tube digestif des vertébrés (par exemple le chien). Il s'élimine par des « anneaux » qui ont l'aspect de « grains de riz ».

-Morphologie : l'Adulte est plat segment mesurant de 60 cm à 2 m. Les segments ovigères sont rectangulaires, blanchâtres, mesurant 10-15 x 6-8 mm. Ils renferment un utérus étiré longitudinalement, ramifié latéralement et contenant des milliers d'œufs. Formés d'une paroi épaisse à stries concentriques, protégeant l'embryon hexacanthé. Ils sont sub-sphériques et mesurent 30-45 µm environ.

Œuf : les œufs ont une forme sub-sphériques, uniques, entourés d'une paroi épaisse, brune, striée avec absence de capsule ovifère. Leurs diamètre est 30 – 45µm environ (24)

-Cycle évolutif : Le chien mange l'H.I contenant les œufs de tænia et le tænia termine son cycle de vie en se développant en un adulte dans l'intestin du chien. L'hôte intermédiaire est nécessaire, si un animal mange un tænia adulte ou un segment, il n'y aura pas d'infestation de tænia dans l'intestin (18)

-Pathogénie –Clinique : Le téniasis est en général bénin, souvent inapparent. La symptomatologie dépend du niveau d'infestation et de la sensibilité propre du chien (phénomènes allergiques possibles).

- Symptômes généraux: Le parasitisme des adultes est à l'origine d'une spoliation en vitamines, oligoéléments (Rachitisme), et glucides. Un état de maigreur peut donc être observé, à des degrés divers, sur des animaux sous-alimentés, sur-infestés, ou chez des jeunes carnivores en croissance. Une atteinte nerveuse est possible, mais très rare. Elle se caractérise par une symptomatologie de type épileptiforme, parfois accompagnée de convulsions, et très rarement d'amaurose. Cette atteinte nerveuse est vraisemblablement liée à une irritation importante des plexus nerveux du système neurovégétatif, ou d'une spoliation en glucose.

-Symptômes digestifs sont inconstants et diversement associés. Ils sont au nombre de trois:

- Un appétit irrégulier, parfois augmenté (chien boulimique), Diarrhées, Retard de croissance (16)

-Diagnostic : Le diagnostic clinique, basé sur l'observation des symptômes, est impossible excepté lorsque les segments ovigères sont visibles. Le diagnostic de téniasis repose sur la mise en évidence des segments ovigères au terme de la période prépatente. La recherche des segments se réalise généralement par coproscopie macroscopique. Si un segment est détruit avant son expulsion, il est possible de retrouver des œufs dans les fèces. Ces derniers peuvent être isolés, ou regroupés au sein de capsules ovifères (09)

Traitement : Le traitement cestodicide fait appel à diverses molécules: Benzimidazoles (dont l'Oxfendazole), Niclosamide et Praziquantel.

2- Dipylidium caninum

Le Dipylidium est un petit ver court et plat. On en retrouve parfois des segments ressemblant à un grain de riz accrochés autour de l'anus. On le reconnaîtra facilement dans les selles car il bouge. Ce type de parasite a nécessairement besoin pour son développement d'un hôte intermédiaire qui pourra être la puce ou des petits rongeurs ou oiseaux. Le tœnia vit dans l'intestin grêle des animaux parasités.

Morphologie : Adulte est un ver long rubané blanc, avec des segments blanchâtres rectangulaires, en « tonnelets » possédant deux pores génitaux, leur taille est de 20-80 cm x 3-5mm de largeur et de 1/2 cm de longueur. Les Œufs : les œufs sont globuleux à sub-sphériques, présents dans la capsule ovifère, la larve est hexacante dans les œufs de tous les tœnias cités. Leur diamètre est $> 30\mu\text{m}$.

-Cycle biologique : La larve de puce ingère l'œuf de Dipylidium. Ces dernières se développent en un mois et se retrouvent nombreuses dans la puce adulte. Le chien s'infeste en ingérant les puces lors de mordillements.

*Paramètres fondamentaux du cycle :

-Durée de vie des œufs : 2 à 4 mois. Durée du cycle : 1 à 3/2 mois. Durée d'infestation : 1 mois.

-Forme infestante : larve cysticercoïde. Forme pathogène : forme adulte

-Pathogénie-clinique : Diverses actions pathogènes sont responsables de la symptomatologie observée. Une action irritative pro-inflammatoire associée à une action toxique est responsable des manifestations digestives. Une action mécanique provoque l'obstruction des orifices des glandes anales, très rarement une obstruction intestinal

-Diagnostic : Le diagnostic se fait par l'examen des selles au microscope et mise en évidence des œufs ou des anneaux de tœnia.

-Traitement : A intervalles réguliers, selon le calendrier de vermifugation, il est conseillé :

* Tous les mois jusqu'à 6 mois chez le jeune animal et tous les 6 mois chez l'adulte.

* Avant la saillie et après la mise bas chez la femelle.

* Lutte conjointe contre les puces dans le cas du Dipylidium.

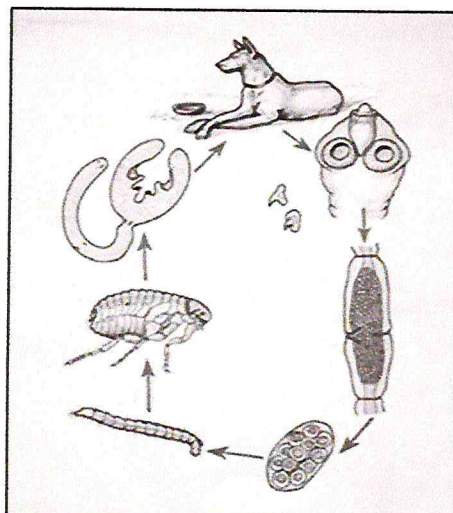


Figure 22: Cycle évolutif de *Dipylidium caninum*

2- Echinococcus granulosus :

Echinococcus est le nom donné à un groupe de cestodes responsables de zoonoses cosmopolites dont l'une est l'Échinococcose. Plusieurs animaux domestiques ou d'élevages peuvent aussi être porteurs de ces cestodes.

-Morphologie : l'Adulte Est un ver avec 3 à 5 segments blanchâtres, rectangulaires qui possèdent un pore génital latéral. Sa longueur est de 5mm

L'œuf ressemble à celui de *Tænia* spp, constitué de deux parois séparées par une couche vitelline, son diamètre est $> 30 \mu\text{m}$.

-Cycle Biologique : Comme tous les ténias, il se déroule entre l'hôte définitive (les canidés) et l'hôte intermédiaire (plusieurs mammifères dont le mouton et accidentellement l'homme).

L'hôte définitive canin se contamine par ingestion de l'hydatide présente dans divers organes de l'hôte intermédiaire. L'hôte intermédiaire s'est contaminé par ingestion d'œufs embryonnés éliminés dans le milieu extérieur par les ténias présents dans le tube digestif des canidés

Paramètre fondamentaux du cycle :

-Durée de vie des œufs : 1 à 2 mois.

-Durée du cycle : 2 mois.

-Forme infestante : Œufs.

-Forme pathogène : Larves vésiculaires.

-Durée d'infestation : $>$ à 1 an.

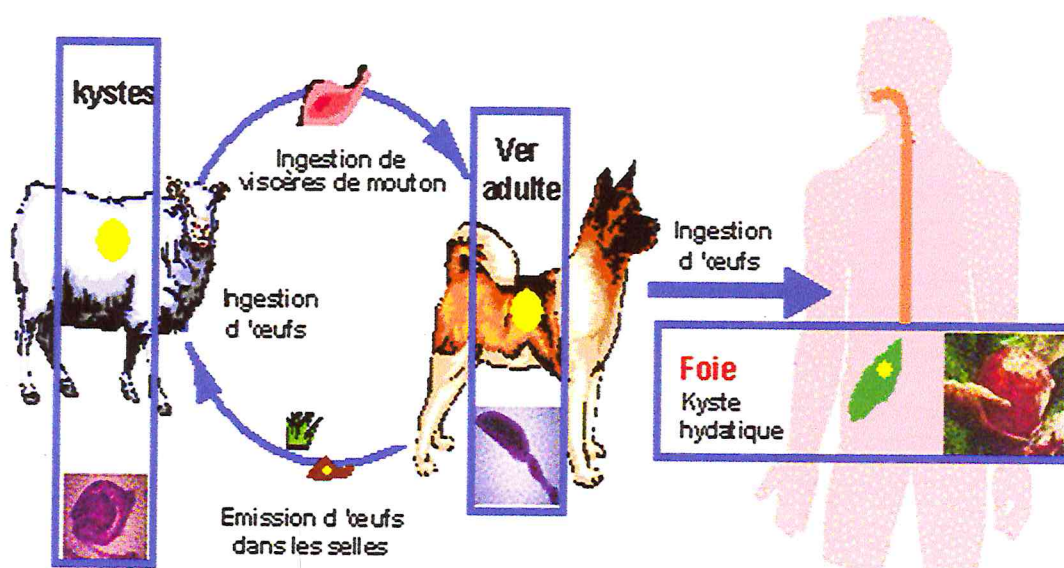


Figure 23: Cycle évolutif d'*E. granulosus*

IV. PROTOZOAIRES

1 Giardia duodenalis

Les Giardias sont des organismes anaérobies, dénués de mitochondries, assurant l'oxydation des composés organiques. À la place, ils possèdent un organite particulier, appelé mitosome.

-Morphologie : La forme végétative (Trophozoïte) vit dans le duodénum et mesure 15µm. Elle se présente sous la forme d'un cerf-volant de face et sous forme de cuillère de profil. Elle possède un noyau bilobé ainsi que 8 flagelles, tous dirigés vers l'arrière: 1 paire antérieure, 1 paire postérieure et 2 paires médianes. Ces flagelles partent de deux blépharoplastes (corpuscules) situés entre les noyaux et traversent l'axe de la cellule formant l'axostyle. Un ou deux corps parabasaux en virgule sont parfois visibles à la partie moyenne de la cellule.

-Cycle Biologique : La reproduction des trophozoïtes et des kystes se fait par division binaire dans le tube digestif avec libération de deux individus, le kyste est formé et après le noyau se divise, les kystes sont éliminés dans le milieu extérieur. Après ingestion des œufs (qui survive dans le milieu extérieur sous forme de kystes) ces derniers donnent naissance à des parasites qui adhèrent en tapis sur la surface de l'intestin grêle ; provoquant une irritation de la muqueuse et perturbant la digestion et l'absorption des nutriments.

-Pathogénie – Clinique : Les jeunes animaux semblent les plus réceptifs. Les adultes moins réceptifs et moins sensibles, sont des sujets porteurs sains (giardiose asymptomatique) et jouent un rôle important dans la pérennité du parasite. On note en général :

- Un appétit normal à augmenter concomitant à un amaigrissement progressif de l'animal. Il faut aussi noter l'absence d'hyperthermie;
- Une augmentation de la fréquence des selles, une diarrhée chronique, persistante ou intermittente, non hémorragique (selles molles, d'aspect de mastic, luisantes, grasses: signes de stéatorrhée c'est-à-dire de présence de globules gras non digérés dans les selles);
- Une gêne à la palpation de l'abdomen.

-Diagnostic : Plusieurs examens de laboratoire peuvent être utilisés pour mettre en évidence le parasite

- *Trophozoïtes mobiles* à l'examen rapide de selles fraîches. L'excrétion intermittente des kystes fait qu'il existe de nombreux résultats faussement négatifs. Méthode est beaucoup moins sensible que la suivante.
- *Kystes*, par coproscopie microscopique par la technique de flottation. Afin d'éviter des faux négatifs, il convient de réaliser au moins 3 examens de selles avant d'écarter l'hypothèse de giardiose.
- *Antigènes* du parasite dans les selles. Un kit commercialisé d'immunofluorescence directe (visualisation des kystes). Des techniques ELISA peuvent également être utilisées

-Traitement : Benzimidazoles (Efficacité de 90 à 100%). Suivant la spécialité, 1-2 prises sur 3-5 jours.

2 Cryptosporidium sp.

La cryptosporidiose chez le chien, est le plus souvent asymptomatique mais, peut se manifester cliniquement par des troubles digestif, généralement de la diarrhée, affectant plus particulièrement des chiens jeunes et /ou immunodéprimés.

-Cycle Biologie : C'est une coccidiose de l'intestin grêle, surtout de l'iléon. Chez l'hôte définitif on observe une ou deux schizogonies et la gamétogonie. Ces phases s'effectuent au niveau de la bordure en brosse des cellules épithéliales. La sporogonie est endogène et aboutit à l'élimination de kystes directement infestants. Ces kystes sont très résistants dans le milieu extérieur. Ils résistent aux basses températures, aux désinfectants usuels ; en revanche ils sont sensibles à la chaleur. Le cycle de développement de *Cryptosporidium sp.* chez le chien reste à ce jour inconnu. En général c'est un cycle monoxène, dont le cycle de multiplication est très rapide (3 à 4 jours.) divisé en trois phases.

*Mérogonie ou multiplication asexuée (Schizogonie)

*Gamogonie ou reproduction sexuée (Gamétogonie)

*Sporogonie (Multiplication asexuée avec acquisition du pouvoir infestant).

***pathogénie et clinique** La cryptosporidiose est le plus souvent asymptomatique et donc sous-estimée. Lorsqu'elle est exprimée cliniquement par l'animal, les symptômes sont frustrés. Elle peut engendrer une diarrhée de l'intestin grêle (fréquence normale des défécations mais dont le volume est augmenté) chronique ou intermittente, accompagnée d'une adénomégalie des ganglions mésentériques (rarement décrite). L'examen histo-pathologique des intestins conclut des lésions de nécrose et d'inflammation modérée.

-Traitement : Absent, il faut gérer le cas à l'aide d'un traitement symptomatique.

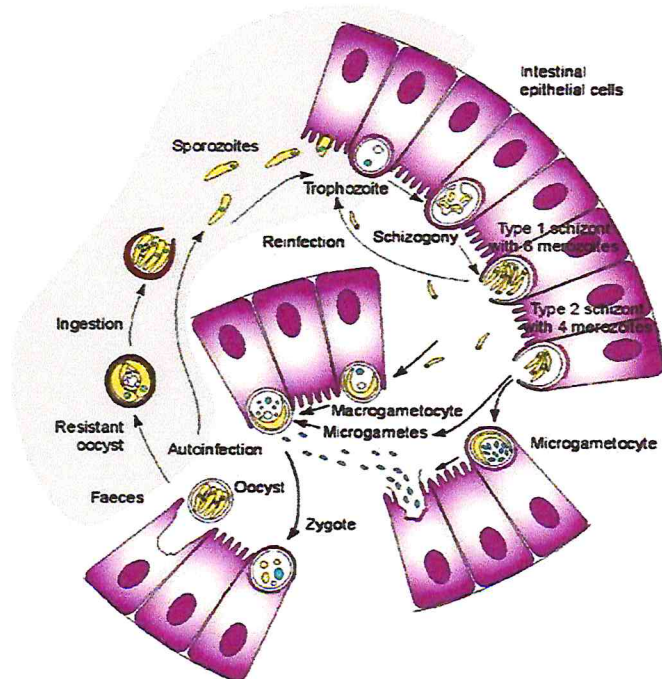


Figure 24: Cycle évolutif de *Cryptosporidium parvum*

C- Chats

I. CESTODES

1- Dipylidium caninum :

L'adulte vit dans l'intestin grêle du chien, du chat ou du renard. Ce parasite est chymivore, c'est-à-dire qu'il se nourrit du chyme intestinal.

-Morphologies : Le ver est blanc et mesure environ 50 cm de long. Le scolex à 4 ventouses est muni d'un rostre rétractile portant 4 à 7 rangées de crochets. Les segments ovigères (photo 1 et 1 bis) sont retrouvés dans les selles ou aux marges de l'anus, ils mesurent 8-10 x 2-3 mm et renferment de nombreuses capsules ovigères (200 à 300µm) contenant chacune jusqu'à trente œufs de 55µm. Après dessiccation ces segments sont morphologiquement comparables à un grain de riz.



Figure 25 : œuf de *Dipylidium caninum*

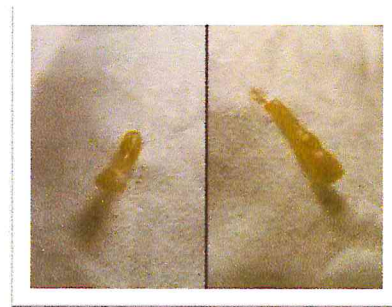


Figure 26 : forme adulte de *Dipylidium caninum*

-Cycle biologique : Le cycle évolutif passe par un hôte intermédiaire : une puce du genre Ctenocephalides ou plus rarement un pou. La larve de la puce ingère des capsules ovigères ou des œufs. Le chat se contamine en ingérant des puces adultes contaminées. La période prépatente est de 3 semaines et la période patente peut aller jusqu'à 3 années. Ce ver peut contaminer le jeune enfant si celui-ci ingère une puce infestée.

-Pathogénies

C'est une pathologie relativement bénigne.

Prophylaxie

La prévention passe par une lutte efficace contre ce cestode et contre les puces hébergées par les carnivores domestiques et une bonne hygiène des mains.

2- Taenia taeniaeformis :

L'adulte vit dans l'intestin grêle des Félinés. Plusieurs vers peuvent contaminer un même animal. C'est un parasite chymivore.

-Morphologies : Le ver adulte mesure environ 60 cm de long. C'est un ver plat, blanchâtre, fait d'une succession de segments surmontés d'un scolex portant 4 ventouses et armé de 2 rangées de crochets. La démarcation entre deux segments est très marquée. Les segments ovigères mesurent 1 cm, ils sont plats

et blanchâtres, plus longs que larges. Ces segments renferment un utérus ramifié, rempli d'œufs à coque striée et une seule couche, contenant un embryon à 6 crochets. Ils mesurent 35 μ . Ce sont les segments ovigères entiers qui sont rejetés.

-Cycles biologiques :

L'hôte intermédiaire est un muridé qui héberge les larves strobilocerques au niveau de son foie. L'hôte définitif est un féliné ou un mustéliné (belette, blaireau, furet ...). Le chat se contamine en ingérant l'hôte intermédiaire. La période prépatente est d'environ 45 jours.

3- Echinococcus multilocularis :

C'est un parasite du renard, du chien et exceptionnellement du chat. L'adulte vit dans l'intestin grêle, fixé à la muqueuse par un scolex armé. Il se nourrit du contenu digestif de son hôte. Le téniasis est le plus souvent asymptomatique chez l'animal.

-Morphologies : L'adulte est de très petite taille (< 6 mm), constitué de 3 à 4 segments, dont seul le dernier est ovigère. Le scolex et les œufs ont les mêmes caractéristiques que ceux de *Tænia taeniaeformis*. Les œufs sont très résistants dans le milieu extérieur (2 semaines à -20°C).

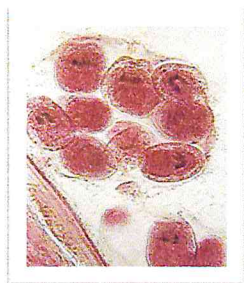


Figure 27 : œuf de *E multilocularis*



Figure 28 : forme adulte de *E .multilocularis*

-Cycles biologiques : Les segments ovigères (voire le ver entier) sont éliminés dans les selles de l'hôte définitif. Les hôtes intermédiaires sont des rongeurs Murinés (campagnols, rats musqués) et Murinés qui s'infestent en ingérant les œufs ou les segments ovigères rejetés par l'hôte définitif. La larve échinocoque migre alors au niveau du foie. Le chat se contamine en ingérant le foie l'hôte intermédiaire. C'est une zoonose majeure puisque mortelle. Il est responsable de l'échinococcose alvéolaire de L'Homme (H.I). Il abritera donc la larve échinocoque qui se développera au détriment du tissu hépatique avec une dispersion dans tout le foie. L'Homme se contamine par ingestion d'œufs émis dans les matières fécales du renard, du chien ou du chat. Ces œufs peuvent être hébergés dans le pelage, sur la langue de l'animal et dans tout l'environnement de l'animal.

-Prophylaxie :

- Stricte hygiène des mains après toute manipulation d'un animal/ Clôture du potager et nettoyage des légumes. En outre, l'intervention du renard justifie de ne pas consommer de baie, de champignon, ou toute plante sauvage pouvant être souillés par des fèces de renard. Ce téniasis est asymptomatique chez l'animal, il faut donc considérer tout chien ou chat comme potentiellement porteur de ce ver.

4- Mesocestoides sp :

Deux espèces sont parasites des carnivores : *M. lineatus* et *M. litteratus*. C'est une parasitose des animaux d'extérieur, peu fréquente, commune au chien, au chat et au renard. L'adulte vit dans l'intestin grêle de son hôte où il se nourrit du contenu digestif.

-Morphologies : Les Mesocestoides sont de petits vers qui mesurent 50 cm de long et 0,5 cm de large. Leur scolex inerme, est muni de 4 ventouses circulaires. Les segments ovigères sont plus ou moins ovalaires et renferment un utérus central à paroi épaisse rempli d'œufs. L'œuf est globuleux, à paroi mince (ce qui le distingue des œufs de Taeniidés) et lisse munie d'une larve hexacanthé. Cet œuf mesure 45-50 x 35-40 µ.

-Cycles biologique : Ce parasite a un cycle trixène avec des hôtes intermédiaires différents selon l'espèce. Pour *M. lineatus*: le premier hôte intermédiaire est un oribate (acarien) qui ingère les œufs et héberge les larves cysticercoïdes; le second un mammifère, un oiseau ou un reptile qui s'infeste en ingérant l'oribate et permet le développement de larves tétrathyridiums. Pour *M. litteratus*, les hôtes intermédiaires sont un coléoptère coprophage puis un oiseau. Le chat se contamine en ingérant un hôte intermédiaire, il peut développer un téniasis ou plus rarement une cestodose larvaire.

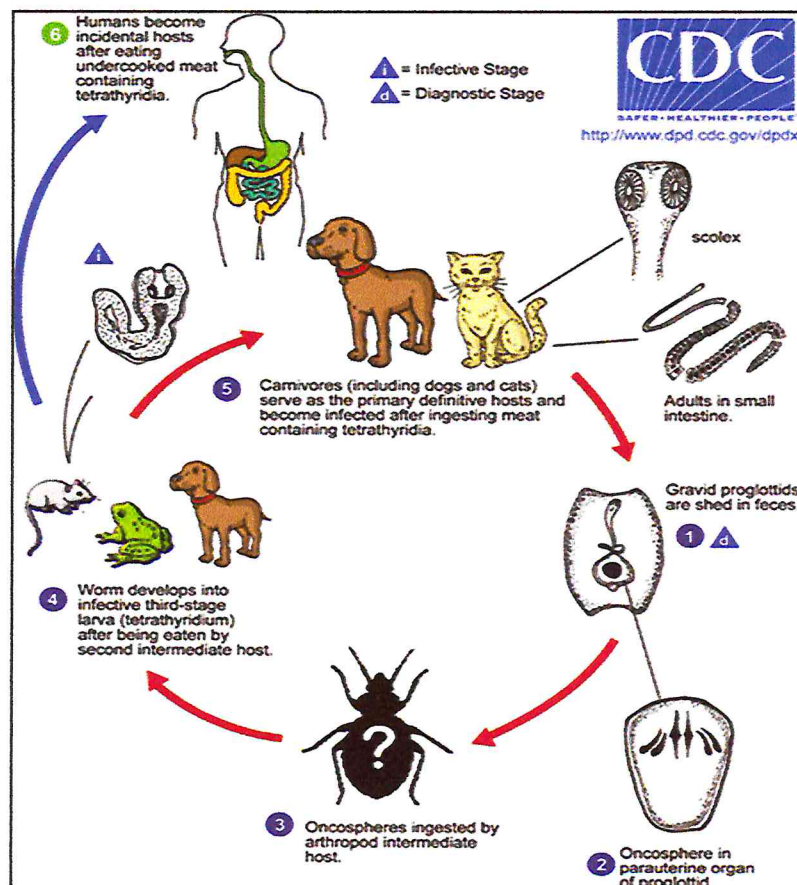


Figure 29: Cycle évolutif de *Mesocestoides* spp.

II. NEMATODES

1- *Toxocara cati*:

Le ver adulte vit dans le duodénum. C'est un parasite chymivore. La spoliation en acides aminés, vitamines et oligo-éléments explique le retard de développement des sujets hébergeant des vers adultes.

-Morphologie : *Toxocara cati* est un ver cylindrique, blanchâtre, présentant une paire d'ailes céphaliques bien visibles. Le ver adulte mesure 40-50 mm. Les œufs sont globuleux, à paroi épaisse, piquetée, à bord mamelonné contenant une unique cellule pigmentée (brune) et d'aspect rugueux. Ils mesurent 75 x 65 µm. Ces œufs sont à différencier de ceux de *Toxascaris leonina*.

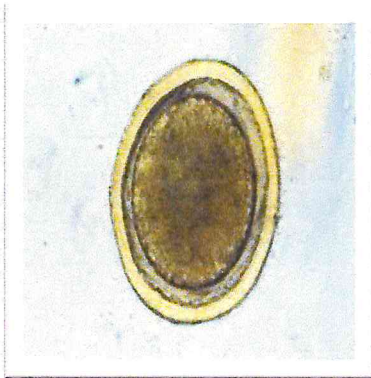


Figure 30 : Œuf de *Toxocara cati*

Figure 31 : Adulte de *Toxocara cati*

-Cycles biologique : Le développement, diphasique, comprend une phase exogène, au cours de laquelle, l'œuf est émis non sporulé dans les selles. Cet œuf se transforme ensuite en un œuf larvé (L2) infestant. L'incubation de cet œuf et donc la formation de L2 ne sont possibles que lorsque la température est comprise entre 15 et 30°C, que l'hygrométrie est satisfaisante mais non saturée et enfin que les conditions d'oxygénation sont satisfaisantes. Les L2 sont ainsi formées en 3 à 4 semaines. L'œuf est capable de conserver son caractère infestant pendant deux ans dans des conditions favorables (les températures extrêmes, supérieures à 45°C ou inférieures à -10°C sont létales).

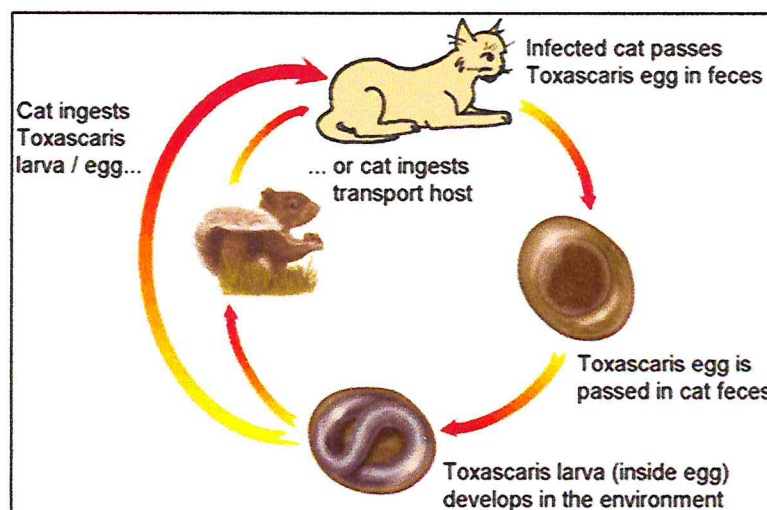


Figure 32 : Cycle évolutif simplifié de *Toxocara cati*

Une phase endogène a ensuite lieu chez le chat après ingestion de l'œuf contenant la larve L2. Les larves peuvent effectuer différentes migrations chez le chat : soit une migration digestive dans la muqueuse intestinale, soit une migration entéro-pneumo-trachéale (intestin, foie, cœur, poumons, trachée puis intestin), soit une migration somatique (intestin, foie, cœur, poumons, divers organes). Cette dernière migration chez les femelles gestantes permet le passage des larves dans la mamelle et la contamination des chatons à la naissance par absorption de lait ou de colostrum parasité, ce mode de transmission verticale est nommé amphiparaténie. Ces larves en hypobiose chez la mère expliquent la persistance du parasitisme dans les effectifs. Contrairement à *Toxocara canis*, il n'y a pas de transmission transplacentaire. Enfin une troisième modalité d'infestation est possible par l'ingestion d'hôtes paraténiques (vers de terre, insectes, oiseaux ou rongeurs).

-Pathogénies : La toxocarose n'est une zoonose helminthique majeure (*T. canis*) en raison de la forte prévalence du parasitisme des animaux de compagnie qui induit une contamination massive de l'environnement par les œufs. L'Homme s'infeste en avalant des œufs embryonnés, du fait de comportements géophagiques, de fautes d'hygiène ou de la consommation de végétaux souillés. Les bacs à sable particulièrement fréquentés par les chats et par les enfants constituent un biotope très favorable pour l'incubation des œufs de *Toxocara spp.* et, peuvent donc représenter un risque pour nos enfants. L'infestation humaine peut être à l'origine d'un syndrome de larva migrans ; trois formes principales existent : larva migrans viscérale, toxocarose oculaire et un syndrome regroupant asthénie chronique, manifestations allergiques, douleurs digestives et hyper-éosinophilie modérée. Les progrès en matière de détection permettent maintenant de poser plus facilement le diagnostic ce qui a permis de découvrir que les larva migrans viscérales dans la région Midi-Pyrénées touchent plutôt l'adulte âgé, de sexe féminin et consommateur régulier de salades de pissenlits

Toxascaris leonina :

C'est un grand ver blanchâtre à section circulaire. Les femelles peuvent mesurer jusqu'à 10 cm de long. Les ailes céphaliques très effilées sont très discrètes et permettent de distinguer *Toxascaris* de *Toxocara cati*. La coque des œufs de *Toxascaris leonina* est lisse alors que celle de *Toxocara cati* est alvéolée. Contrairement à *Toxocara cati*, seule une migration pariéto-digestive n'est possible.

2- Uncinaria stenocephala :

C'est un parasite commun au chien et au renard. Ce parasite est très rare chez le chat. L'adulte vit dans la lumière de l'intestin grêle distal, sans être fixé à la muqueuse. Les adultes sont très peu hématophages, ils se nourrissent plutôt de chyme. Ils sont donc moins pathogènes que ceux du genre *Ankylostoma* mais sont en revanche moins sensibles aux médicaments. Les larves sont adaptées à des climats tempérés et peuvent résister à de basses températures (plusieurs jours à 0°C).

-Morphologies: L'adulte mesure 0,5x1,2 cm, la capsule buccale porte sur son bord antérieur, une paire de lames tranchantes et dans son fond 2 dents sub-ventrales. L'œuf est ovale ou ellipsoïde à paroi fine³⁸

contenant une morula peu dense de 8 à 16 cellules. Il mesure 65-80 x 40-50 μ . Ces œufs, très semblables à ceux d'*Ankylostoma sp.*, auraient des pôles plus égaux et les bords seraient plus parallèles .

- **Cycles biologique:** Il est homoxène et comprend une phase exogène au cours de laquelle les œufs rejetés dans le milieu extérieur évoluent jusqu'au stade de L3 libres infestantes. La température optimale de l'incubation est 20°C, l'humidité est indispensable, l'obscurité est nécessaire, d'où un biotope préférentiel situé dans les sous-bois humides où le sol sableux riche en humus est très favorable. Le développement des œufs est possible dès 7,5°C. La résistance des larves libres est variable : 6-7 semaines maximum, toutefois les larves d'*Uncinaria* peuvent survivre au froid de l'hiver (cas de l'Angleterre). Le cycle comprend ensuite une phase endogène qui s'accomplit chez le chat. Ce dernier s'infeste en ingérant les L3 sur les végétaux ou les aliments souillés, les larves vont alors effectuer un cycle pariéto-digestif. La période prépatente est alors de 13 à 21 jours. Le chat peut aussi plus rarement s'infester par voie transcutanée, les larves vont alors migrer jusqu'aux poumons par voie lymphatique, remonter les voies aérifères jusqu'à la trachée puis être dégluties. En cas de primo-infestation ces larves migrent dans les poumons puis la pharynx où elles sont dégluties. La période prépatente est alors de 15 à 17 jours. Une transmission galactogène est possible et une transmission placentaire (rare).

3- *Ankylostoma tubaeformae* :

Ce ver est spécifique du chat. Les larves ont un tropisme pour les zones chaudes, humides et obscures, ainsi leur biotope préférentiel correspond aux zones de sous-bois. L'adulte est un parasite de l'intestin grêle proximal où il vit fixé à la muqueuse. Les adultes et les larves sont très fortement hématophages.

-**Morphologies :** Le ver adulte est de couleur rouge et mesure 1 à 2 cm de long. La capsule buccale porte sur son bord antérieur 3 paires de crochets pointus et dans son fond 2 petites dents triangulaires. L'œuf est ovale ou ellipsoïde à paroi fine et contient une morula peu dense de 8 à 16 cellules, remplissant tout l'œuf. Il mesure 55-75 x 34-44 μ m. Les pôles sont plutôt dissymétriques, la forme globale plus en tonneau (arrondie) que l'œuf d'*Uncinaria* dont on pourrait le distinguer.

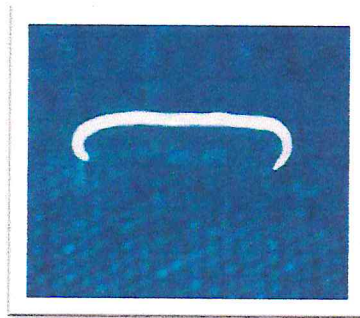


Figure 33 : Adulte d'*Ankylostoma tubaeformae*

-**Cycle biologique :** Le cycle est semblable à celui d'*Uncinaria stenocephala*, la période prépatente lors de contamination par voie orale est de 18 à 28 jours, et celle lors de contamination transcutanée de 19 à 39

25 jours. La température optimale de développement des oeufs est plus élevée : 26 à 30°C. Dans le cas d'*A. tubaeformae*, le mode de contamination le plus fréquent est transcutané. Les larves lors de passage percutané peuvent être à l'origine d'un syndrome de larva migrans chez l'Homme.

-Clinique : Elle se manifeste par une dermite rampante ankylostomienne ou des manifestations pulmonaires de type asthmatiforme en particulier chez l'enfant

4- *Strongyloides spp.* :

C'est un parasite de l'Homme pouvant infester le chien et le chat (plus rarement). C'est une pathologie des zones chaudes et humides en particulier des régions tropicales. Cette pathologie sévit souvent dans des petits foyers très localisés. Cette parasitose est peu fréquente et rarement sub-clinique. Les espèces rencontrées chez le chat sont *Strongyloides stercoralis* et *S. planiceps*. Les femelles parthénogénétiques vivent dans la muqueuse de l'intestin grêle, parfois dans la sous muqueuse. Les adultes sont en région duodénale mais si l'infestation est massive tout le tube digestif peut être colonisé. Elles sont hématophages.

-Morphologie : Les femelles parthénogénétiques mesurent 2 à 2,5 mm de long pour un diamètre de 30 à 50µm. Elles sont d'aspect élancé, longues et filiformes. La larve mesure de 280 à 310 µ de longueur et possède un œsophage rhabditiforme. Les œufs embryonnés, à coque mince, mesurent 50 x 30µm.

-Cycle biologique : L'éclosion des œufs a lieu dans l'intestin grêle. Les L1, rejetées avec les selles peuvent, soit donner les L3 infestantes (cycle homogonique, lors de mauvaises conditions extérieures), soit donner des générations libres d'adultes (cycle hétérogonique, lors de bonnes conditions) qui produiront ultérieurement des L3. Dans tous les cas, ce sont les L3 strongyloïdes d'environ 600 µm qui infestent le chat par voie cutanée (lymphatiques- cœur droit- poumons- trachée puis intestin grêle) ou plus rarement par voie buccale. Un cycle somatique permet à des L3 d'infester le tissu mammaire et le passage ultérieur dans le lait. La période prépatente est d'environ 9 jours.

Prophylaxie :

C'est une maladie commune à l'Homme et aux carnivores, d'origine le plus souvent humaine. Les carnivores domestiques peuvent servir de réservoir à *Strongyloides sp.*. Cette maladie est particulièrement redoutable chez les immunodéprimés, les animaux atteints devront donc être écartés de ces personnes.

5- *Capillaria aerophila* :

C'est un parasite commun au chien, au chat, au renard et aux mustélinés. Il concerne les animaux ayant accès à l'extérieur. L'adulte vit dans la lumière de la trachée et des grosses bronches (parfois dans les cavités nasales). Il est donc en position superficielle et très difficile à atteindre par les anthelminthiques. Ce parasite n'est pas hématophage et se nourrit du mucus bronchique.

-Morphologie : L'adulte mesure de 15 à 40 mm. L'œuf mesure 75 x 35 µm, ses bords sont plus parallèles et les bouchons moins saillants que les œufs de trichure. Les œufs ont une surface externe d'aspect plus rugueux et d'apparence maillée.

-Cycle biologique : La contamination se fait par ingestion d'œufs larvés L1. Elle peut également se faire par l'ingestion d'un lombric, hôte paraténique accumulant les éléments infestants. Les larves atteignent les poumons en passant par le cœur droit. Au niveau des poumons, les adultes vont donner des larves qui vont remonter l'arbre aérifère jusqu'à la trachée puis vont être dégluties. Le chat excrète des œufs non embryonnés. Les mues de la larve dans l'œuf prennent 5 semaines environ jusqu'au stade infestant (L1). Les œufs restent infestants longtemps dans le milieu extérieur et ce, tant qu'il persiste une certaine hygrométrie.

-Pathogénie :

On a pu observer de rares cas de transmission à l'Homme. L'Homme se contamine par ingestion de végétaux portant des œufs infestants. La maladie prend la forme d'une broncho-pneumonie asthmatiforme.

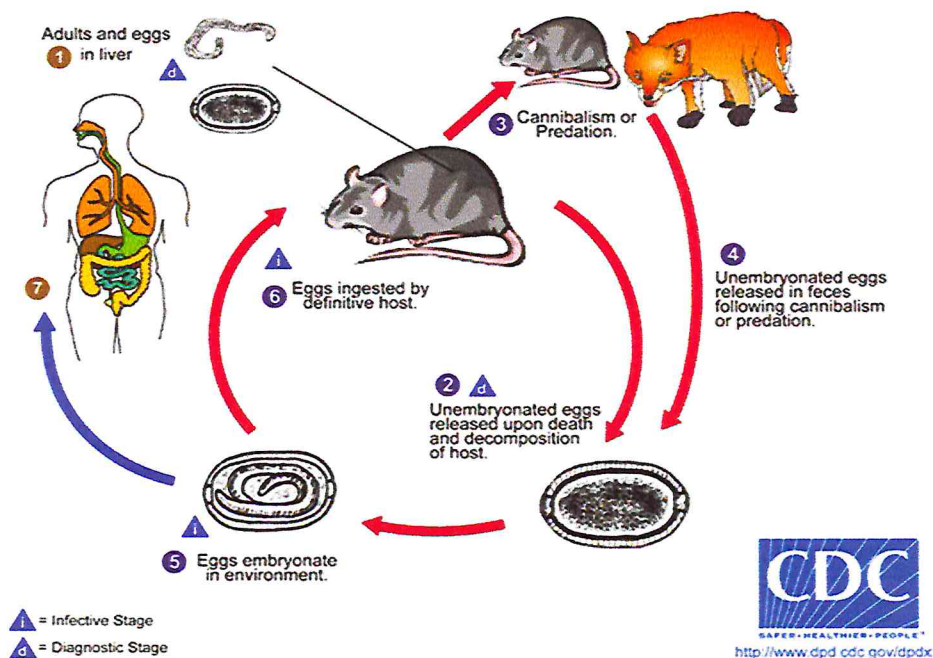


Figure 34: Cycle évolutif de *Capillaria hepatica*

III PROTOZOAIRE :

1 Cryptosporidium spp. :

Cryptosporidium parvum et *C. felis* peuvent infester le chat. Ces parasites sont peu spécifiques, ainsi *C. parvum* atteint de nombreux animaux dont les ruminants, les carnivores et l'Homme. Cette maladie est particulièrement importante dans les élevages, les chenils où sont présents de grands effectifs mais rare chez le chien et le chat domestiques. C'est une coccidiose de l'intestin grêle, surtout de l'iléon, *C. parvum* se loge dans la bordure en brosse des entérocytes.

-Morphologie : Les ookystes émis sporulés sont très petits : 4 à 6 µm. Ils sont sphériques à ovoïdes et contiennent 4 sporozoïtes libres difficilement visibles. La coloration de Ziehl-Nielsen permet de les mettre plus facilement en évidence.

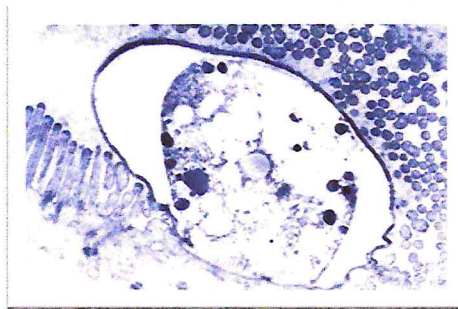


Figure 35 : *Cryptosporidium sp*

-Cycle biologique : Le cycle est monoxène mais le parasite est peu spécifique. Les ookystes émis sont sporulés et donc immédiatement infestants, deux types d'ookystes sont émis : des ookystes à paroi mince responsables du caractère chronique et infectieux de la maladie et des ookystes à paroi épaisse capables de résister dans le milieu extérieur et infestants pour de nombreuses espèces animales.

-Pathogénie : Le risque zoonotique réel de *Cryptosporidium* a été remis en question par de nouvelles études génétiques. De nouvelles espèces ont été mises en évidence telles que *C. hominis*. La principale source de *Cryptosporidium* pour l'homme semble être les ruminants. La prévalence des infections humaines dues à *C. felis* semble être faible et rester cantonnée à des individus à risque (SIDA, immunosuppression médicamenteuse...)

2- Hammondia hammondi :

Cette coccidiose est cliniquement peu fréquente. *Hammondia hammondi* est un parasite spécifique du chat. Il s'agit d'une parasitose rare en France qui concerne plutôt les animaux vivant en contact avec l'extérieur

-Morphologie : Les kystes sont sphériques à sub-sphériques et sont émis non sporulés. La paroi est fine, le contenu est clair. Le kyste mesure 14-12 µ. Après sporulation, le kyste contiendra 2 sporocystes contenant chacun 4 sporozoïtes. Ces kystes sont morphologiquement indiscernables de ceux des genres. 42

-Cycle biologique :

Le cycle est dixène. Ces parasites se développent dans l'intestin grêle de leur hôte définitif. La sporulation est exogène, et a lieu en deux à trois jours dans les conditions optimales pour *H. hammondi*, les ookystes sont très résistants dans le milieu extérieur et peuvent persister plusieurs mois. Chez les hôtes intermédiaires (rongeurs, oiseaux, ruminants), les kystes sont musculaires, on les rencontre fréquemment au niveau de l'œsophage. La contamination se fait par ingestion d'hôtes intermédiaires véhiculant des kystes

3- Giardia duodenalis :

Plusieurs synonymes sont utilisés pour désigner les Giardia du chat : *G. intestinalis*, *G. lambia*, *G. felis*, *G. duodenalis*. Le Trophozoïte se nourrit du contenu du tube digestif par pinocytose. Il adhère à la muqueuse du jéjunum et de l'iléon par son disque adhésif. La présence d'un grand nombre de ces parasites perturbe donc la capacité d'absorption du tube digestif.

-Morphologie : Les trophozoïtes sont rarement observés car ils sont très fragiles (tués en milieu sec). Ils mesurent 9-21 x 5-15 µm. Ce sont des éléments piriformes munis de 8 flagelles, 2 noyaux et un disque concave permettant la fixation. Les kystes matures sont les éléments les plus fréquemment observés. Ils mesurent 8-10 x 7-10 µm. Ils sont ovales, leur paroi est réfringente, fine et contient des débris de flagelles et 4 noyaux. Les kystes immatures sont des kystes récemment enkystés, ils sont encore mobiles et ne possèdent que 2 noyaux. La paroi a une affinité tinctoriale pour l'iode. Ainsi lors de suspicion ou de lecture difficile, les kystes pourront être mis plus facilement en évidence par coloration au lugol. Ils apparaîtront alors bruns.

-Cycle biologique : Le cycle est monoxène. Les trophozoïtes se divisent par fission binaire et pullulent lors de conditions favorables (absence de réaction immunitaire de l'hôte, perturbation de la flore intestinale, association avec d'autres parasites ...). Ils peuvent alors être éliminés sous forme de Trophozoïte dans les fèces, ces trophozoïtes sont fragiles et sont tués en milieu sec, ils ne sont généralement pas à l'origine de nouvelles contaminations. La formation des kystes a lieu dans l'iléon. Ces kystes éliminés dans les fèces vont via l'eau ou les aliments souillés contaminer d'autres animaux. La période prépatente est de 5 à 16 jours chez le chat.

-Pathogénie et la prophylaxie: *Giardia intestinalis* est un protozoaire présent chez une multitude d'animaux et chez l'homme. Les similitudes morphologiques entre les Giardia de l'homme et des animaux, ainsi que des études d'infection croisée ont conduit à admettre que la giardiose était une zoonose. Cependant des études moléculaires récentes ont mis en évidence de nouvelles espèces qui pourraient être très spécifiques d'un hôte particulier. Peu d'études épidémiologiques utilisant cette connaissance moléculaire ont été faites, et même si une récente étude en Inde a isolé, dans un foyer, le même génotype de Giardia sur un chien et les membres de la famille, la preuve que la giardiose est une zoonose est encore à établir.

D- Volailles

I. NEMATODE

1- Ascaridia galli : (ASCARIDIOSE)

-**Hôte définitif** : Poulet, Dinde, Oie, Oiseaux domestiques et sauvages.

-**Morphologie** : Adulte : varie selon l'espèce, femelle = 20-120 mm, males = 16-76 mm ; 3 lèvres.

Œuf est ovalaire, avec une coquille fine, 73-93 x 40-60 µ

-**Cycle Evolutif** : Œufs passent dans les fèces et se développent en stade infestant dans l'œuf (œuf larvé) en 10 jours ou plus. Œuf infestant peut être ingéré par l'oiseau avec l'aliment ou l'eau de boisson, ou le ver de terre ingéré avec les œufs. Après ingestion et éclosion, les larves restent dans la lumière intestinale environ 8 jours, puis passent quelques temps dans la muqueuse. Puis elles acquièrent leur maturité.

Période prépatente – varie selon l'hôte, 5-6 à 8 semaines.

-**Site d'infestation** : Intestins grêle

-**Pathogénie – Clinique** : Généralement sérieuse chez les oiseaux âgés de plus de 1-3 mois.

Les larves pénètrent la muqueuse et causent des hémorragies et de l'entérite. Signes cliniques :

Diarrhée, émaciation, faiblesse, diminution de la production d'œufs.

-**Traitement** : Avermectines / Pipérazine / Benzimidazoles / Lévamisole

2- Capillaria spp : (CAPILLARIOSE) :

-**Hôte définitif** : Aviaires (oiseaux galliformes, oiseaux d'eau, oiseaux de volière, oiseaux sauvages)

-**Morphologie** : Adulte est fin filamenteux, de 6-25 mm, retrouvé dans l'intestin, jabot et œsophage
12-80 mm, les Œufs : Bouton aplati aux 2 pôles, 47-65 x 22-35 µ (varie avec l'espèce)

-**Sites d'infection** : Dépend de l'espèce : Œsophage, Jabot, I.G, Ceca.

- **Pathogénie – Clinique** : Inflammation, hémorragie et amincissement de la paroi. Emaciation, faiblesse, diarrhée sanguinolente.

-**Diagnostic**: Généralement découverte des vers à la nécropsie, Œufs peuvent être détectés dans les fèces

-**Traitement** : Tartrate de Pyrantel, 75 mg/kg, Lévamisole, 30 mg/kg, Fenbendazole, 8 mg/kg pour 6 jrs

3- Heterakis gallinarum (HETERAKIDOSE)

- **Hôte définitif** : Poulet, dinde, oie, canards, oiseaux sauvages

-**Morphologie** : les adultes sont grêles, mâle = 7-13 mm, femelle = 10-15 mm ; ailes latérales.

Œufs : ovoïdes, coquille lisse avec une grosse cellule, 65-80 µm x 35-46 µm

- **Cycle évolutif** : Œufs passent dans les fèces et deviennent infestants. HD ingère l'œuf directement ou le ver de terre comme hôte paraténique. La larve éclot dans l'intestin et atteint la maturité dans le caecum.

Période préparent = Environ 1 mois

-Site d'infestation : Ceca

-Pathogénie-Clinique : Amincissement de la muqueuse et présence de pétéchies dans la forte infestation. Important économiquement comme transporteur de *Histomonas meleagridis*, l'agent de la "tête noir" de la dinde

-Diagnostic : Découverte des œufs dans les fèces

-traitement Avermectines ou Benzimidazoles dans l'aliment/ Lévamisole dans l'eau de boisson.

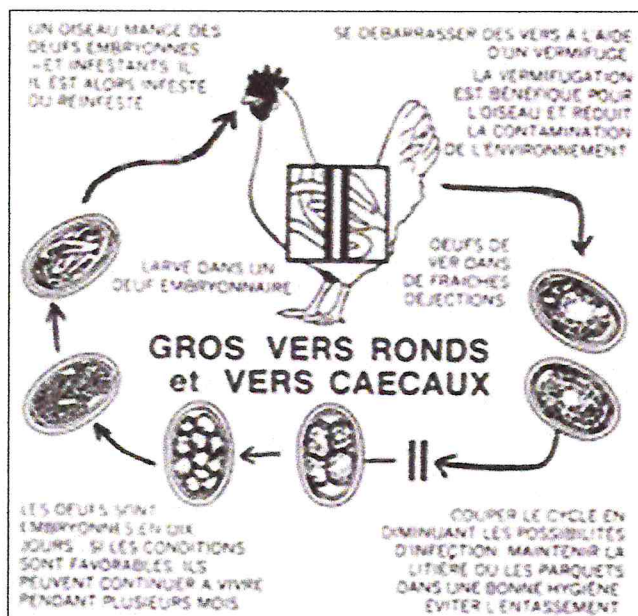


Figure 36: Cycle évolutif des vers ronds de la volaille

III. CESTODES

1- Echinostoma revolum : (ECHINOSTOMOSE)

-Hôte définitif : Canard, Oie, Perdreau, Pigeon, Poules, Homme

-Morphologie : Adultes – 10 à 22 mm de long, 2,25 mm de large ; collier avec 2 rangées d'épines. Le tégument épineux. Œufs : jaunâtres et operculés, 90 -126 x 59 – 71 μ

- Cycle évolutif Œuf libéré le Miracidium qui pénètre dans le mollusque.

Deux générations de rédies dans le mollusque, le cercaire émerge du mollusque et s'enkyste dans un second mollusque ou une grenouille. L'H.D s'infecte en mangeant le mollusque ou une grenouille contenant la métacercarie

Période prépatente-15à19 jours

-Site d'infection: caecum, rectum

-Pathogénie-clinique : Généralement non pathogène, mais l'infestation élevée peut causer de l'entérite hémorragique, de l'émaciation et, de la faiblesse

-Diagnostic : découverte des œufs dans les fèces

-Traitement Essai avec les Benzimidazoles (Albendazole), ou Praziquantel

IV. PROTOZOAIRES

1- *Histomonas meleagridis* : (HISTOMONOSE) :

- **Hôte définitif:** H1 = Dinde,

H2 = Poulet, Oiseaux, Faisans, Perdreau, Oiseaux de la jungle

-**Morphologie** : Pléomorphe, amiboïde, un seul noyau : 8-15 μ dans les tissus. Un seul flagelle qui sera perdu lors de l'invasion tissulaire.

-**Cycle Evolutif** : Reproduction par fission binaire. Infection primaire se produit par l'invasion des tissus de caecum. Possible passage au Foie. Heterakis ingère histomonas. Les trophozoïtes d'*Histomonas* envahissent les cellules germinales du système reproducteur d'*Heterakis*. Chez le male *Heterakis*, se développe des ocytes (zygote) puis le 1^{er} stade larvaire (L1) et le second (L2) qui serviront d'hôtes successives pour *Histomonas*. Les œufs larvés d'*Heterakis* sont le véhicule de transmission pour *Histomonas*, qui est présent dans le digestif du ver. L'éclosion des œufs, libère les L2, qui à leur tour libèrent *histomonas*. Il existe aussi la possibilité d'une infestation directe.

- **Sites d'infection:** Caecum / Foie

- **Pathogénie – Clinique** : Développent d'ulcères dans la paroi des ceca. Grossissement des ulcères qui peuvent coalescer dans la muqueuse des ceca, la muqueuse s'amincit et se nécrose. Le caecum contient beaucoup de caséum. *Histomonas* sont transportés au foie, continuent leurs proliférations, ulcération, produisant des lésions en cratère bien circonscrites. Elles augmentent de volume en périphérie. Il y a une réponse fibreuse et lymphocytaire. S'il y a une réponse suffisante, le tissu se répare mais la cicatrice persiste. La mort est commune chez le poulet, alors que les vieilles dindes et autres hôtes peuvent être réfractaires ou servir de transporteurs asymptomatiques.

- **Diagnostic** : Morbidité et mortalité, surtout en été / Nécropsie

- **Traitement** Oiseaux de volière : Métronidazole (Flagyl®) –Oiseaux commerciaux (oiseaux pour l'alimentation) : pas de drogues disponibles. Nitrazone, composés Areseniciaux pour prévenir l'infection chez le poulet et la dinde.

2. *Eimeria spp.*

- **Hôte définitif** : Poulet (Poulet)

- **Morphologie** : Ookyste est ovoïde ; 23x20 μ ; sans micropyle et Schizontes – 24 x 17 μ avec 900 mérozoïtes Gamontes – ronds ; microgamète avec un simple noyau, granules corticales périphériques ; microgamètes biflagellés.

- **Cycle Evolutif** : rejet d'ookystes sont au stade non sporulé. Sporulation (4 sporocystes avec 2 Sporozoïtes chacun) à l'extérieur de l'hôte. Désenkystement dans le G.I et I.G. Les sporozoïtes envahissent la surface de l'épithélium du caecum (*E. tenella*) ou du duodénum (*E. acervulina* & *E. praecox*), de la région moyenne de l'I.G (*E. maxima* & *E. necatrix*) ou postérieure (*E. brunetti* & *E.*⁴⁶

mitis), phagocytés par les macrophages dans la lamina propria, et transportés aux cryptes de l'épithélium des glandes de Lieberkuhn. Dans la cellule épithéliale, le sporozoite se transforme en trophozoite. Trois stades de schizogonie se succèdent ensuite : Approximativement 900 mérozoïtes de 1^{ère} génération ; rupture la cellule de l'hôte, et envahissent d'autres cellules épithéliales à J3. La seconde génération contient 300 mérozoïtes matures à J4. Parfois il se produit une 3^{ème} génération. Mérozoïtes subissent une Gaméto gonie, qui donne : macrogamètes + microgamètes.

Fertilisation du macrogamète par un microgamète donne un zygote (Ookyste = Oocyste). L'ookyste rejeté dans le milieu extérieur, subit une Sporogonie donnant l'élément infestant : l'ookyste sporulé.

Période prépatente = 7 à 10 jours.

-**Sites d'infection** : Cellules épithéliales de la muqueuse intestinale.

-**Pathogénie – Clinique** Parasite est un spécifique d'hôte (surtout le poulet de 4 semaines) et de localisation. Forte infestation, cause une hémorragie massive, souvent mortelle à J3. Mortalité la plus forte à J4 – J6. Atteinte caecale cause de la desquamation épithéliale, une production de mucus, une forte libération de Schizontes et surtout une perte importante de sang.

Diagnostic : Cliniques/ Ookystes/ Score de Johnson et Reid

Traitement

Prophylactique : utilisation de coccidiostatiques dans l'eau ou dans l'aliment. Du fait qu'une petite population de coccidies est épargnée, il se développe une certaine immunité.

Curatif : Anticoccidien dans l'eau de boisson (Toltrazuril...).

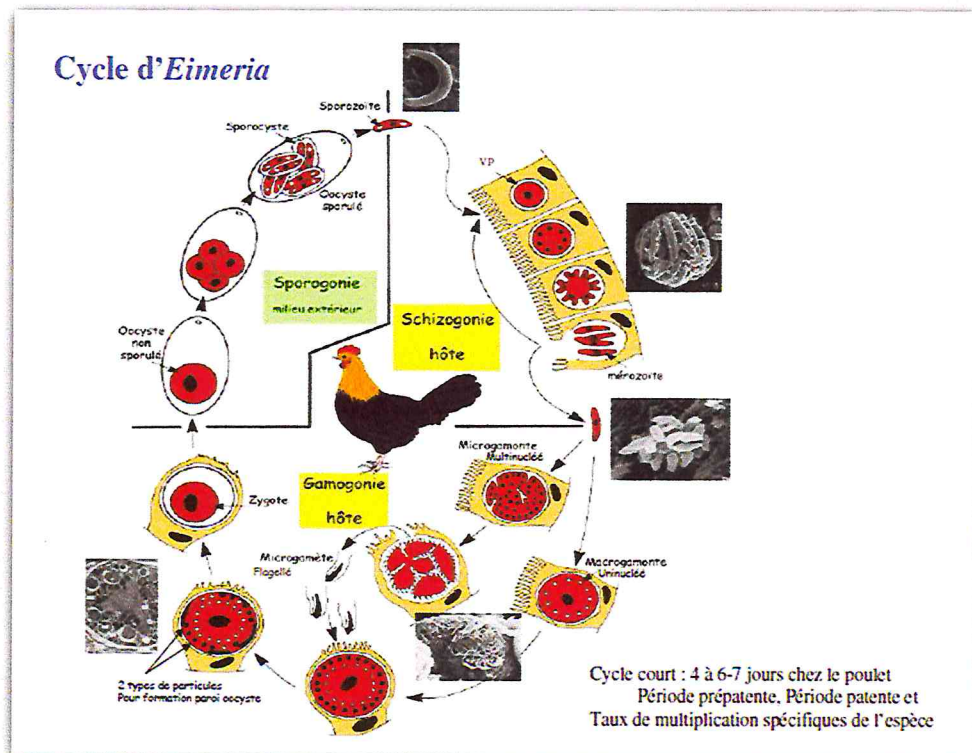


Figure 37: Cycle évolutif d'*Eimeria* spp.

E. Equidés

1. Gasterophilus spp. :

-Morphologie : Insectes de l'ordre des Diptères et de la famille des Gastérophilidés, qui se présentent sous forme de mouches de 11 à 15 mm de long, ayant l'aspect d'un petit bourdon. Les différentes espèces affectant les équidés sont : *Gasterophilus intestinalis* (ou *G. equi*), *Gasterophilus nasalis* (ou *G. veterinus*), *Gasterophilus haemorrhoidalis*, *Gasterophilus inermis* et *Gasterophilus pecorum* (18)

-Cycle évolutif :

- Phase exogène : Les pupes se développent dans la couche superficielle du sol (terre ou sable) pendant au minimum un mois, selon la température, donnant ainsi les gastérophiles adultes. Ces derniers ont une durée de vie de 2-3 semaines. Pendant la période de juin à août, après la fécondation, les femelles pondent de 400 à 1000 œufs, un à un, sur l'extrémité des poils des chevaux (membres antérieurs et poitrail). En 4 à 5 jours, les L1 se forment dans les œufs où elles peuvent survivre jusqu'à 3 mois. Il y a éclosion sous l'action de la chaleur et humidité ou quand l'animal se lèche ou se mordille.

- Phase endogène : Les chevaux ingèrent les œufs par léchage et les larves L1 sont libérées dans la cavité buccale. Elles pénètrent alors dans le tissu lingual où elles grossissent puis gagnent les gencives où elles créent une poche de mue le plus souvent au niveau du pharynx, en arrière des molaires supérieures. Les L1 évoluent en L2 (L= 5-7 mm) et qui se fixent transitoirement à la racine de la langue avant de gagner progressivement la partie malpighienne de l'estomac où elles se transforment en L3. Ces dernières restent fixées environ 10 mois à la muqueuse stomacale jusqu'à atteindre une taille de 20x8 mm. De mai à septembre, surtout à la fin du printemps ou début de l'été, les L3 se détachent et sont éliminées dans les fèces. Elles s'enfoncent dans le sol et évoluent en **pupes** en 1-2 jours (05)

-Pathogénie-Clinique : Parasite fréquent mais qui induit généralement des signes discrets parfois associés à un retard de croissance, un amaigrissement et une baisse des performances. Tous les équidés sont affectés, quel que soit leur âge. La gastérophilose est parasitose hivernale suite à des infestations estivales. Les sources de parasites sont : les chevaux infestés de larves L3 et incorrectement vermifugés c'est-à-dire ceux qui ont été parasités l'année précédente. Les pupes sont très sensibles au gel et à l'humidité. Elles ne peuvent évoluer en écurie mais uniquement lors d'un accès à un pré.

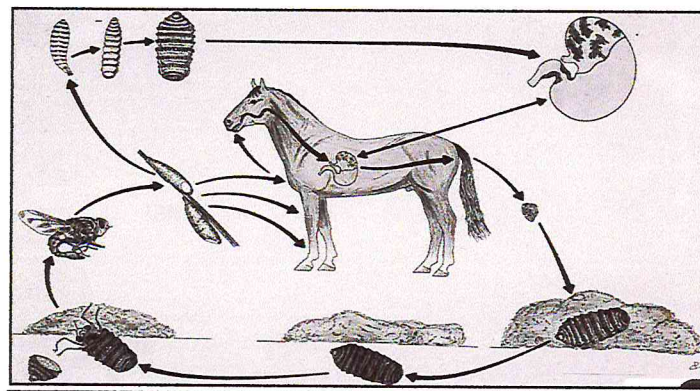


Figure 38: Cycle évolutif de *Gasterophilus* spp.

2. *Trichostrongylus axei* :

Chez le cheval, la trichostrongylose due à *T. axei*, un nématode de la famille des Trichostrongylidés, est le plus fréquemment rencontré chez les ruminants.(22)

-Morphologie : C'est un ver filiforme de 4 à 7 mm de longueur et 70 à 90µm de largeur, dépourvu de capsule buccale qui se localise dans l'estomac des équidés et la caillette des ruminants.(18)

-Cycle évolutif :

-Phase exogène : Les œufs sont évacués dans les crottins et évoluent rapidement en libérant les larves L1 en 48 heures. Les L1 évoluent ensuite en L2 et L3 infestantes en 5 à 10 jours lorsque la température et l'humidité sont optimales, sinon en plusieurs semaines. Les vers de terre sont des hôtes paraténiques pouvant héberger les L3.

-Phase endogène : Les L3 sont ingérées par les chevaux puis gagnent les culs de sacs glandulaires de l'estomac où elles évoluent en L4 puis en larves de stade 5 ou larves L5 ou immatures et enfin en trichostrongles adultes.

La période prépatente (entre l'ingestion des larves et l'émission des œufs), est de 25 jours.

-Pathogénie – Clinique : Son importance clinique et économique est modérée car son pouvoir pathogène reste réduit, sauf lors d'infestation massive dans lequel cas il provoque une diarrhée profuse, notamment chez le poulain. De plus, son association avec d'autres parasites peut aggraver les lésions et signes cliniques. Tous les équidés sont affectés quel que soit leur âge, ainsi que les bovins, ovins, caprins, les léporidés et certainement les porcins. Les animaux les plus sévèrement touchés sont les poulains avant sevrage. Ceux les plus souvent infestés sont ceux au pré qui sont élevés avec des ruminants. Cependant la contamination peut se faire au box (par les poulains par exemple) par ingestion de crottins contaminés. Les sources principales de parasites sont donc les ruminants du voisinage, les équidés infestés et notamment les juments suitées.(11)

3. *Habronema spp.* :

L'habronémose chez les équidés est due à plusieurs espèces de nématodes :, *Habronema microstoma* (ou *H. majus*) et *Habronema megastoma* (ou *Draschia megastoma*). Ils appartiennent à la famille des Spiruridés et à l'ordre des Spirurida. Ces nématodes vivent et se reproduisent dans l'estomac des équidés tandis que la transmission se fait via des mouches.

-Cycle évolutif :

- Phase endogène : Les mouches porteuses de larves infestantes L3 transmettent les parasites aux chevaux par contact de leur trompe avec les muqueuses labiales, nasales, oculaires ou avec des plaies cutanées. Lorsque les larves sont déposées près des lèvres, elles migrent vers le tube digestif et évoluent en 6-8 semaines en vers adultes dans l'estomac. Les larves déposées en région oculaire ou cutanée ne

peuvent effectuer de migration, n'évoluent pas en adultes, mais induisent des lésions granulomateuses caractéristiques (habronérose larvaire cutanée ou oculaire).

Les habronèmes adultes vivent et se reproduisent à la surface de la muqueuse du cul de sac droit de l'estomac. Après fécondation, les femelles pondent des œufs embryonnés ou directement des larves L1. Les larves L1 sont ensuite évacuées par les fèces. La période prépatente est de 6 à 8 semaines

- Phase exogène

Les larves L1 sont absorbées par les asticots de différentes espèces de mouches Muscides (*Musca* spp. ou *Stomoxys* spp.) qui se développent dans les crottins. Elles poursuivent leur développement dans ces asticots qui jouent le rôle d'hôte intermédiaire. Progressivement les larves L1 évoluent en larves L2 dans les tubes de Malpighi des pupes, puis en larves L3 infestantes lorsque la mouche adulte émerge de sa puppe. Ces larves L3 migrent jusqu'à la tête et plus précisément le labium et la trompe de la mouche, pouvant ainsi être transmise lors d'un contact avec l'hôte.

-Pathogénie- clinique : Ce sont des parasites spécifiques des équidés, quel que soit leur âge. Cette parasitose se rencontre de juin à septembre, lorsque les mouches sont les plus nombreuses. Les animaux ayant déjà été infestés sont prédisposés à une réinfestation. L'habronérose est beaucoup moins fréquente que la gastrophilose : on ne retrouve des habronèmes adultes dans l'estomac que chez 4-5% des chevaux. La prévalence dépend des conditions hygiéniques et méthodes de lutte insecticide de l'élevage puisqu'elle est transmise par les mouches. Seuls les adultes d'*Habronema (Draschia) megastoma* créent une forte irritation du tissu conjonctif sous-muqueux avec formation de nodules pouvant arrêter le transit digestif. Exceptionnellement, ces nodules se rompent avec un risque de péritonite fatale. Néanmoins, l'habronérose cutanée est la forme clinique la plus fréquente et n'induit pas de symptômes digestifs mais des lésions dermatologiques parfois étendues.

4. *Parascaris equorum* :

L'ascaridose est due à la présence de nématodes du groupe des ascarides dans l'intestin grêle des mammifères. Chez les équidés, le parasite responsable est *Parascaris equorum*.

-Cycle évolutif :

*Phase exogène

Les œufs sont évacués via les crottins et si les conditions d'humidité et de température sont favorables (>80% d'hygrométrie et 25-35°C de température) ils évoluent en 20 à 40 jours pour contenir une morula puis une larve L1 puis une larve L2 qui est le stade infestant. Les œufs sont dits larvés et peuvent résister dans le milieu extérieur jusqu'à deux ans malgré la dessiccation et le gel.

*Phase endogène

Les chevaux ingèrent les œufs larvés. Les larves L2 sont libérées dans l'intestin grêle, traversent la paroi intestinale et rejoignent le foie via le système porte ou par migration directe. Les larves L2 restent 3-4

jours dans le foie et y évoluent en larves L3. Ces dernières gagnent les poumons par voie circulatoire via les veines hépatiques et la veine cave et y restent 4-5 jours. Puis les larves L3 remontent des alvéoles pulmonaires vers la trachée lors d'expectoration du mucus trachéo-bronchique et sont dégluties au niveau du pharynx. Cette migration met 20 à 30 jours. Les larves L3 sont alors libres dans la lumière intestinale où elles évoluent en larves L4 puis en pré-adultes et en adultes qui donnent jusqu'à 200 000 œufs par jour après fécondation. La période prépatente est comprise entre 10 et 16 semaines.

-Pathogénie – Clinique : Tous les équidés sont affectés quel que soit leur âge mais les jeunes de moins de deux ans sont les plus fréquemment et massivement touchés. Cela s'explique par le fait qu'il existe une réponse immunitaire vis-à-vis des larves de *P. equorum* plus importante chez les adultes que chez les jeunes chez qui elle n'est pas encore développée. Les sources de parasites sont : les adultes immunisés qui éliminent de façon quasi permanente des œufs dans leur fèces qui vont contaminer l'environnement, et les poulains non immunisés qui s'infestent à la naissance ou à la mise à l'herbe et contaminent de façon massive l'environnement dès l'âge de 10-12 semaines. Il n'existe pas d'infestation *in utero* ou par le lait.

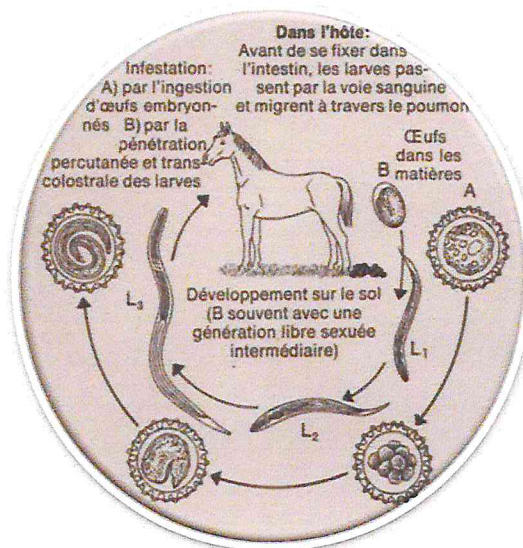


Figure 39: Cycle évolutif de *Parascaris equorum*

5. Strongyloides westeri (Anguillules) :

La strongyloïdose ou anguillulose du cheval est due à *Strongyloides westeri* qui est un nématode appartenant à l'ordre des Rhabditida et à la famille des Rhabditidés.

-Morphologie : leur mesure 0,7 à 9 mm de longueur et 0,05 mm de diamètre. Les femelles parthénogénétiques sont des parasites stricts de l'intestin mais les formes larvaires peuvent persister dans divers tissus pendant des années. Il s'agit d'un parasite cosmopolite, rencontré sur tous les continents.

-Cycle évolutif Le cycle évolutif de *Strongyloides westeri* est présenté dans la figure 5. Deux types de développement sont possibles : soit un cycle à partir des femelles parthénogénétiques, soit un cycle indirect à partir d'adultes mâles et femelles libres.

- Phase exogène

Les chevaux éliminent soit des œufs contenant des larves L1 soit directement des larves L1 rhabditoïdes. Dans le milieu extérieur, lorsque les conditions de développement sont favorables (température supérieure à 25°C et forte humidité), les larves rhabditoïdes peuvent évoluer selon deux cycles :

- *Cycle direct* : Elles subissent deux mues successives et évoluent en larves strongyloïdes L2 puis L3 infestantes qui pénètrent chez l'hôte par voie transcutanée ou par ingestion en traversant la muqueuse buccale, stomacale ou intestinale.
- *Cycle indirect* : Elles subissent quatre mues successives et évoluent en adultes mâles et femelles qui après fécondation donnent des œufs dans le milieu extérieur. Ces œufs évoluent en deuxièmes larves rhabditoïdes hétérozygotes L1 puis en larves strongyloïdes L2 puis L3 infestantes qui pénètrent dans l'hôte de la même façon.

- Phase endogène

Une fois dans l'organisme, les larves strongyloïdes L3 infestantes cheminent par voie sanguine ou à travers les tissus jusqu'aux poumons où elles évoluent en L4, puis gagnent la trachée et l'intestin grêle, par déglutition, où elles évoluent pour donner des femelles parthénogénétiques en quelques jours. Les femelles parthénogénétiques intestinales pondent des œufs qui évoluent en larves rhabditoïdes L1 homozygotes puis ils sont évacués dans les fèces. La migration des larves dans l'organisme permet leur présence dans le tissu mammaire où elles vont s'enkyster et reprendre leur développement et leur migration chez les femelles gestantes expliquant une transmission possible via le colostrum ou le lait.

Pathogénie-clinique : La prévalence de ces parasites est mal connue mais ils sont plus fréquents dans les élevages aux conditions d'hygiène défectueuses et lorsque la vermifugation n'est pas ou peu pratiquée. Son importance est mineure chez les chevaux adultes car ils ne présentent pas de signes cliniques, même lors d'infestation massive. En revanche, les poulains âgés de une à quatre semaines sont particulièrement sensibles et peuvent déclarer une diarrhée incoercible menant à une sévère déshydratation voire à la mort.

6. *Anoplocephala perfoliata* (Anoplocéphales)

Plusieurs cestodes sont à l'origine de téniasis chez les équidés : *Anoplocephala perfoliata*, *Anoplocephala magna* (ou *A. plicata*) et *Paranoplocephala mamillana*. Ils font partie de la famille des Anoplocéphalidés. Considérés longtemps comme des parasites peu fréquents et peu pathogènes, les cestodes sont en réalité des parasites cosmopolites couramment incriminés dans les troubles digestifs.

Les anoplocéphales peuvent être à l'origine d'épisodes diarrhéiques mais aussi de coliques parfois violentes et de tumeurs intestinales. On estime en effet que 80% des coliques iléales sont dues à la présence de cestodes et plus de 20% des coliques spasmodiques sont liées à la présence d'anoplocéphales.

-Cycle évolutif

- Phase exogène : Les chevaux infestés excrètent soit des segments ovigères soit directement des œufs d'Anoplocephala. Des acariens de pâturage qui se nourrissent des débris végétaux, les oribates, ingèrent ces œufs et permettent le développement en deux semaines de larves cysticercoïdes qui s'enkystent dans leur cavité générale. Les larves deviennent infestantes en 15 jours et survivent aussi longtemps que les oribates qui ont une longévité de 10 à 18 mois : les larves de cestodes peuvent ainsi passer l'hiver.

- Phase endogène : Dès le printemps à la mise à l'herbe, les chevaux ingèrent des oribates, libérant ainsi les larves cysticercoïdes qui se développent en 6 à 10 semaines en adultes qui survivent 4 à 6 mois dans l'intestin grêle notamment au niveau de la valvule iléo-caecale. La reproduction est classique ou hermaphrodite et résulte en la libération de segments ovigères dans le gros intestin, qui sont éliminés entiers dans les excréments ou après avoir libérés leurs œufs. La période pré-patente est de 6 à 10 semaines.

Pathogénie – Clinique : Tous les équidés sont affectés, indifféremment quel que soit l'âge. Cette parasitose débute au printemps et est maximale en octobre/novembre. Elle ne concerne que les animaux mis au pâturage car le cycle nécessite l'intervention des oribates. Les sources de parasites sont : les chevaux infestés par les anoplocéphales adultes qui éliminent des œufs dans les fèces, ainsi que les oribates hébergeant les larves de cestodes et qui assurent ainsi la pérennité des parasites pendant l'hiver.

7. Eimeria leuckarti (Coccidies) :

Les coccidioses dues aux parasites du genre Eimeria sont rarement observées et ces parasites sont observés à la fois chez des chevaux asymptomatiques ou en diarrhée. Eimeria leuckarti est plus pathogène qu'*Eimeria solipedum* et peut être à l'origine d'entérite aiguë chez le jeune. De même, la prévalence des cryptosporidies varie de 2 à 60% chez des poulains ne présentant aucun signe digestif. En revanche les cryptosporidies sont fréquemment trouvées en association avec les flagellés du genre Giardia (voir section suivante) chez le poulain. Il s'agit donc de parasitoses surtout préoccupantes chez les poulains car elles peuvent induire une diarrhée parfois sévère, les adultes jouant le rôle de porteurs asymptomatiques.

-Cycle évolutif :

- Phase exogène : Les oocystes contiennent 4 sporozoïtes, sont éliminés sous forme non sporulée. Puis, lors de conditions de température et d'humidité favorables, en 36 à 48 heures au minimum, ils sporulent pour donner 4 sporocystes contenant chacun deux sporozoïtes (étape de maturation des oocystes ou sporogonie). Les oocystes sporulés sont très résistants dans le milieu extérieur.

- Phase endogène : Les oocystes sporulés sont ingérés par les équidés et libèrent leurs sporozoïtes lors de la digestion. Ces derniers pénètrent chacun dans une cellule épithéliale digestive et s'y

multiplient donnant naissance à des schizontes (étape de multiplication asexuée ou schizogonie). L'éclatement des schizontes et des cellules les contenant libère de nouvelles formes infestantes à l'origine d'une nouvelle génération de schizontes. Ces derniers forment des microgamontes et macrogamontes. Les microgamontes produisent plusieurs microgamètes qui fécondent le macrogamète issu de chaque macrogamonte, entraînant la formation d'oocystes (étape de reproduction sexuée ou gamétogonie). Les oocystes d'*Eimeria* sont éliminés par excrétion fécale sous forme non sporulée tandis que les cryptosporidies subissent leur sporogonie dans le tube digestif. Certains oocystes à paroi mince libèrent leur sporozoïtes *in situ* et déclenchent un nouveau cycle, tandis que d'autres à paroi plus épaisse sont évacués dans le milieu extérieur par excrétion fécale. La période prépatente est d'un mois pour les genres *Eimeria* et 2 à 5 jours pour les cryptosporidies.

-Pathogénie - Clinique :

Tous les équidés sont affectés mais ce sont généralement les jeunes, à la fois plus réceptifs et plus sensibles, qui présentent des symptômes. Le portage asymptomatique est néanmoins assuré par tous les chevaux d'un élevage, quel que soit leur âge. Les juments Notamment peuvent transmettre des cryptosporidies à leur poulain. Les chevaux adultes peuvent présenter des signes cliniques en cas de baisse d'immunité. Les sources de parasites sont : les oocystes contenus dans les matières fécales des chevaux infestés.

8. Giardia duodenalis :

La giardiose chez les équidés est induite par un protozoaire flagellé appartenant à l'ordre des Diplomonadida, à la famille des Héxamitidés, au genre *Giardia* et d'espèce *Giardia duodenalis*.

Répartition, prévalence et importance : Il s'agit d'un parasite cosmopolite de nombreux mammifères (dont l'homme) et notamment très fréquent chez les carnivores mais rarement rencontré chez les équidés. La giardiose est une zoonose mais aucun cas de transmission du cheval à l'homme n'a été décrit à ce jour (07)

-Cycle évolutif :

- **Phase exogène :** Les équidés éliminent des kystes dans leurs crottins qui sont les formes de contamination et peuvent souiller les aliments et l'eau de boisson.
- **Phase endogène :** Les équidés ingèrent les kystes à partir d'aliments ou d'eau de boisson contaminés puis il y a maturation des deux trophozoïtes contenus dans les kystes et leur libération dans le duodénum. Puis ils se multiplient par reproduction asexuée et donnent de nouveaux kystes qui se développent en fonction des conditions de pH, concentration en sels biliaires, acides gras, au cours du passage de l'intestin grêle au gros intestin. Ces kystes sont ensuite évacués dans les matières fécales.

-Pathogénie- Clinique : La giardiose touche les équidés de tout âge mais les jeunes et surtout les poulains nouveaux-nés ont une fréquence d'excrétion bien plus élevée que les adultes et sont plus sensibles, probablement du fait de l'immunodépression de la naissance.

Les sources de parasites sont : les fèces de tout mammifère infesté, l'homme et les carnivores étant les principaux réservoirs parasitaires ou les aliments et eau de boisson souillés.

Son importance est variable sur le plan clinique et économique : les entérites diarrhéiques chroniques chez l'adulte ont rarement des conséquences majeures sur l'état général mais les formes aiguës chez les nouveau-nés et individus immunodéprimés peuvent être plus néfastes.

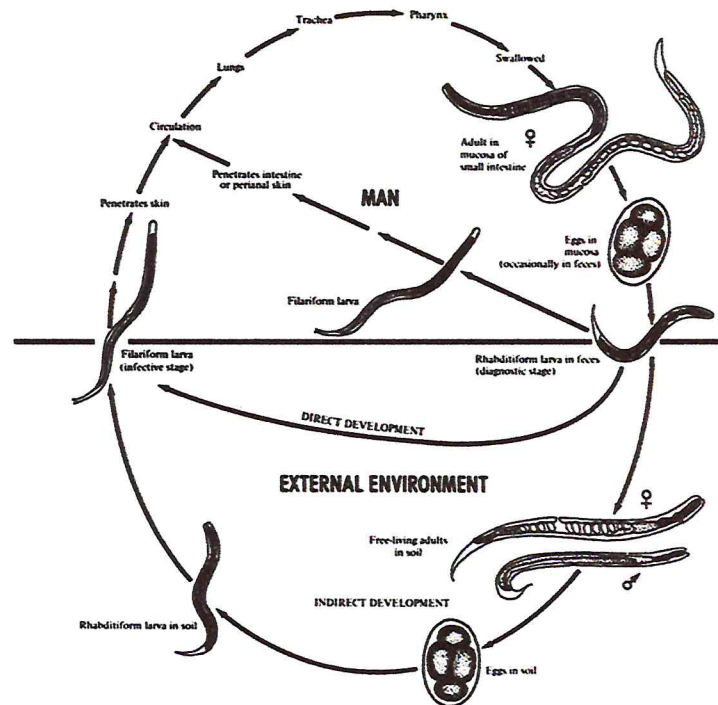


Figure 40: Cycle évolutif de *Strongyloïdes westeri*

9. Strongylus vulgaris :

Sa prévalence est très nettement inférieure à celle des petits strongles mais le nombre d'œufs trouvés à la coproscopie n'est pas représentatif du nombre réel d'œufs de grands strongles chez l'animal étudié. Beugnet *et al.* (2005) évoquent des prévalences de 6% au Kentucky aux États-Unis, 14% en Suède, 28% en Australie. La strongylose à *S. vulgaris* a longtemps été considérée comme la parasitose majeure des équidés car les larves sont des agents majeurs de coliques et leurs migrations erratiques peuvent parfois atteindre d'autres organes entraînant notamment des risques de thrombus et de ruptures d'anévrisme associés à des hémorragies importantes. Elle est aussi appelée artérite vermineuse.

-Cycle évolutif :

- Phase exogène

Les oeufs de strongles sont éliminés par excrétion fécale. En 48 heures environ, les larves rhabditoïdes L1 éclosent puis, si les conditions de température (22°C en moyenne), d'humidité et d'oxygénation

(mince pellicule d'eau) sont favorables, elles évoluent en larves strongyloïdes L2 puis en larves strongyloïdes infestantes L3 en 5 à 7 jours. Ces dernières survivent l'hiver en s'enfonçant dans la couche superficielle du sol. Sinon, elles sont parfois ingérées par des vers de terre, hôtes paraténiques.

- Phase endogène

Les équidés ingèrent les larves L3 contenues dans les aliments ou l'eau de boisson contaminés. Elles passent dans l'estomac puis elles perdent leur gaine et pénètrent dans la muqueuse et sous-muqueuse de l'intestin, du gros intestin ou du caecum où elles évoluent en larves L4 après 6 jours. Ces dernières effectuent ensuite une migration à contre-courant, en creusant un sillon dans l'endartère, via les artérioles de la paroi intestinale, l'artère colique, les artères caecales dans les 14 jours après l'ingestion, puis jusqu'à l'artère mésentérique crâniale, dans les 7 jours suivants. Ce sont ces migrations et l'augmentation de taille des larves dans les artères (de 1-2 mm à 1-2 cm) qui sont à l'origine des principaux signes cliniques. Les L4 restent dans l'endartère pendant 2 mois puis évoluent en pré-adultes et effectuent une migration en sens inverse jusqu'à atteindre la paroi du caecum et du gros intestin en formant des nodules. Puis les pré-adultes quittent ces nodules et se retrouvent dans la lumière du gros intestin où ils deviennent adultes en 6 à 8 semaines. Ces adultes, histophages, vivent fixés à la muqueuse intestinale où ils causent peu de symptômes. Ils se reproduisent, les femelles libérant ainsi des oeufs qui sont par la suite évacués par les fèces. La période prépatente est de 6 à 7 mois.

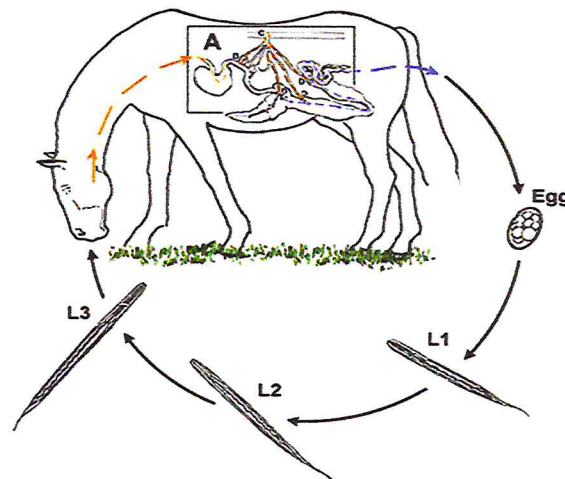


Figure 41: Cycle évolutif de *Strongylus vulgaris*

-**Pathogénie – clinique :**

Tous les équidés sont affectés quel que soit leur âge mais les poulains et les yearlings présentent généralement des signes cliniques plus marqués. Les sources de parasites sont représentées par : les fèces des animaux infestés qui contiennent des œufs de strongles, et les larves L3 infestantes qui résistent longtemps sur les pâtures.

En zone tempérée, en fin de printemps et d'été, la concentration en L3 sur les pâtures est maximale tandis qu'il y en a peu dans les artères des animaux infestés. Par contre en hiver elle est minimale sur les pâtures mais maximale dans les artères.

10. Oxyuris equi :

Les parasites responsables d'oxyurose chez les équidés sont des nématodes de la famille des Oxyuridés : *Oxyuris equi* et *Probstmayria vivipara*. Ces parasites sont spécifiques aux équidés.

Il s'agit d'une parasitose fréquente mais relativement bénigne. Parfois, elle peut toutefois provoquer des lésions péri-anales qui peuvent s'infecter.

-Cycle évolutif :

- Phase exogène : Les œufs enveloppés d'une substance adhésive sont pondus par milliers en région péri-anales. Ils contiennent une morula qui évolue en larves L1, L2 puis L3 au sein des œufs, en 4 à 5 jours, soit en restant aux marges de l'anus, soit sur le sol après dessèchement et effritement de la masse ocrée entourant les œufs. Les œufs larvés infestants adhèrent aux abreuvoirs, mangeoires, murs et sols environnants.

- Phase endogène : Les chevaux ingèrent les œufs larvés contenant les larves L3 infestantes. Ces dernières pénètrent sous la muqueuse du caecum ou du côlon et muent en L4 en 10 jours. Les larves L4 se fixent à la muqueuse du gros intestin et s'y développent en une cinquantaine de jours avant d'évoluer en pré-adultes, puis en adultes en quelques semaines. Ces derniers se reproduisent et les femelles gravides pondent leurs œufs (entre 8 000 et 60 000) en région péri-anales. La période prépatente est de 5 mois.

Le cycle de *Probstmayria vivipara* est similaire sauf pour la ponte et le développement des premiers stades larvaires qui se font dans la lumière intestinale.

-Pathogénie – clinique : Tous les équidés sont affectés, quel que soit leur âge mais les adultes vivant en écurie sont les plus à risque. En effet, la période prépatente empêche tout symptôme avant 5 mois d'âge et les œufs sont peu résistants dans le milieu extérieur donc posent surtout problème dans les écuries. Les sources de parasites sont les chevaux infestés qui excrètent des œufs dans leurs fèces, et la litière et les aliments souillés.

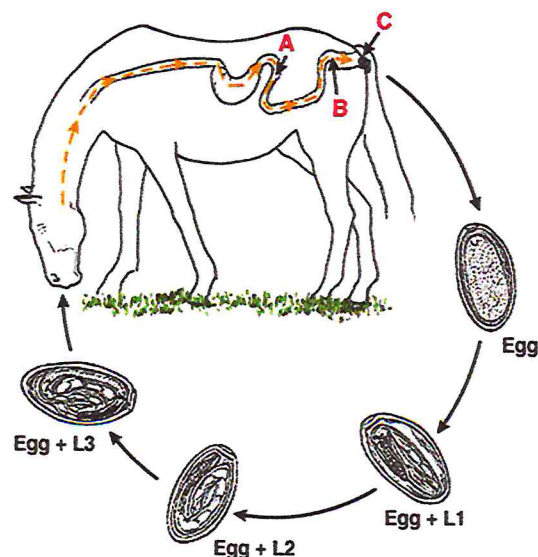


Figure 42: Cycle évolutif d'*Oxyuris equi*

11. Fasciola hepatica

Chez les équins, le trématode provoque des signes cliniques généralement discrets

-Cycles évolutifs :

- Phase exogène

Les œufs de *Fasciola hepatica* survivent peu de temps à la dessiccation et au gel. En revanche, si le climat est froid et humide, ils peuvent résister longtemps dans le milieu extérieur. Ils ne se développent que si les conditions suivantes sont réunies (humidité et oxygénation obtenus s'il y a présence de nappes d'eau très peu profondes, une température optimale de 22°C. Aucun développement n'a lieu en dessous de 10°C). L'automne et le printemps sont favorables au développement des œufs tandis que l'été est trop chaud et sec. Les œufs éclosent en 3 à 6 semaines selon les conditions climatiques. Il en sort un **miracidium**, embryon cilié mobile qui se déplace en milieu humide avec un chimiotactisme positif pour les mollusques et plus particulièrement en Europe occidentale pour un mollusque gastéropode amphibie : la limnée tronquée qui prolifère surtout sur des terrains humides et calcaires. La limnée joue le rôle d'hôte intermédiaire. Le miracidium pénètre dans la cavité respiratoire de la limnée et évolue en un sporocyste qui donne naissance à 5 à 20 **rédiés** qui sont des organismes munis d'un tube digestif. Les rédiés gagnent l'hépatopancréas du mollusque et se développent, certaines donnant naissance à des rédiés-filles voire petites-filles. Ensuite, après 6 à 8 semaines de développement dans la limnée, chaque rédie donne 15 à 20 **cercaires**, dotées d'un tube digestif, de deux ventouses et d'une queue. Ainsi on peut compter jusqu'à 4000 cercaires dans une limnée. Ces cercaires sont éliminées par la limnée dans le milieu extérieur lorsque l'environnement devient plus humide, entre 9 et 25°C donc le plus souvent en automne en France. Les cercaires sont mobiles en milieu humide et s'enkystent rapidement sur un végétal immergé après avoir perdu leur queue. Elles évoluent alors en **métacercaires** (de taille 200µm).

- Phase endogène

Les animaux ingèrent des végétaux porteurs de **métacercaires** ou de l'eau contaminée. Les métacercaires libèrent dans le tube digestif des **formes immatures** qui traversent la paroi intestinale puis la capsule de Glisson du foie. Elles sont histophages et créent des hémorragies locales du parenchyme hépatique. En 8 à 10 semaines de développement elles évoluent en **adultes** dans les canaux biliaires. Ces adultes sont hermaphrodites et donnent des **œufs** après fécondation ou autofécondation, qui sont évacués dans les fèces avec une fréquence irrégulière en fonction du rythme des vidanges biliaires. Un adulte peut évacuer 3000 à 4000 œufs/ jour. La période prépatente est de 3 mois.

-Pathogénie- clinique :

Les bovins et surtout les ovins sont les plus souvent atteints mais d'autres espèces comme les porcins, les équins, les léporidés, les ruminants sauvages et le ragondin, peuvent occasionnellement être affectés. Beaucoup plus rarement, les hommes peuvent aussi être infestés. Tous les équidés peuvent être touchés,

quel que soit leur âge. Les ânes seraient plus réceptifs à la fasciolose mais moins sensibles que les chevaux.

Les sources de parasites sont les animaux parasités, en particulier les ovins et les bovins. De plus, le climat tempéré ainsi que l'existence de zones humides et d'un sol calcaire sont des facteurs de risque favorables au développement des limnées et permettant la ré-infestation des animaux.

En pratique, les différents parasites sont souvent associés, comme le signalent Collobert *et al.* (1996) qui ont mis en évidence que 73% des chevaux infestés de cyathostomes hébergeaient également d'autres parasites.

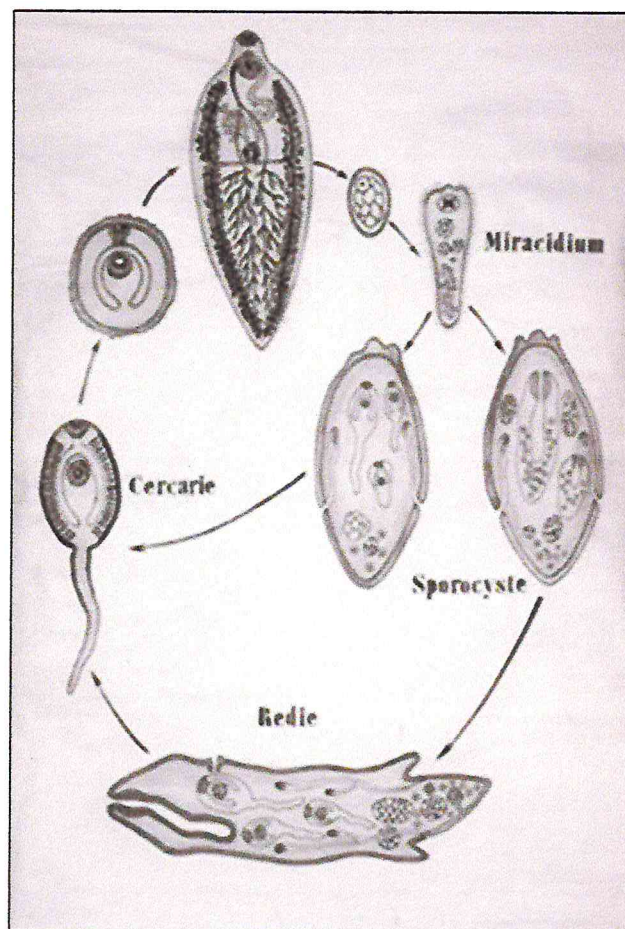


Figure 43: Cycle évolutif de *Fasciola hepatica*

Chapitre II : MOYENS DE DIAGNOSTIC

Cette partie de l'étude a pour but d'exposer les principales techniques utilisées au laboratoire pour permettre l'identification précise des espèces parasitaires lors d'un dépistage ou d'une suspicion de parasitose, de contrôle de l'efficacité d'un programme de déparasitage ou de vermifugation. (02)

Techniques :

I- Prélèvement:

1. Récolte

Les fèces doivent être considérées comme des matières à risque potentielle. Elles peuvent en effet renfermer des agents de zoonoses majeures de différentes natures : œufs d'*E. granulosus*, à l'origine de l'hydatidose humaine. Elles sont aussi parfois sources d'affections opportunistes pour les personnes immunodéprimées (*Cryptosporidium parvum*, *Strongyloides* sp...) ou les enfants qui représentent une population particulièrement sensible aux zoonoses parasitaires. En conséquence, le vétérinaire devra effectuer lui-même le prélèvement ou donner des consignes de sécurité dans le cas contraire. Il est recommandé à l'opérateur de porter des gants, voire un masque et de procéder à une désinfection soigneuse des mains après manipulation. Le matériel utilisé sera de préférence à usage unique, jeté immédiatement après usage dans un récipient réservé à cet usage. Le contenu devra être détruit par incinération. Si le matériel devait être réutilisé (verrerie, cellule de Mac Master...), il faut le nettoyer immédiatement après usage et le désinfecter soigneusement tant pour prévenir le risque de contamination que pour éviter les faux positifs lors de manipulations ultérieures.(01)

2- Méthodes de récolte :

- Prélèvement direct par défécation naturelle ou stimulée (à l'aide d'un thermomètre ou d'un gel à lavement type Microlax®). Cette méthode garantit les meilleurs résultats pour l'analyse ultérieure (limitation des faux positifs, éléments parasitaires frais...). Chez les grands animaux, il est possible de prélever directement les matières fécales par voie transrectale, le gant de fouille retourné faisant office de récipient.

- Prélèvement indirect ou par récolte des fèces au sol (couche supérieure des matières fécales). Cette méthode peut être préjudiciable à la qualité du prélèvement (risque de contamination par des strongyloïdes ou autre pseudo-parasites) (01)

N.B : Conservation du prélèvement

L'idéal en coproscopie est de réaliser l'analyse dans l'heure qui suit le prélèvement. Si l'examen doit être différé, il faut faire subir à l'échantillon un procédé de stabilisation.(01)

3. Qualité du prélèvement

Délai d'examen : On prendra soin de travailler sur des matières fécales les plus fraîches possibles (moins d'une heure après la récolte) ou stabilisées par un agent conservateur. En effet, de nombreux éléments sont susceptibles d'évoluer dans le prélèvement. Ex : sporulation d'ookystes coccidiens, dessèchement et/ou lyse de segments de cestodes... Cette évolution peut être préjudiciable à l'interprétation de la coproscopie :

- En empêchant toute conclusion au terme de l'examen.
- Pire encore en faussant le résultat de l'examen (faux négatif ou confusion entre éléments parasitaires morphologiquement proches).

Influence des conditions de la récolte : Le prélèvement idéal est le prélèvement direct puisqu'il permet de s'affranchir de l'influence du milieu extérieur sur les fèces. En effet, lors de prélèvement indirect, des contaminations peuvent avoir lieu (nématodes libres, acariens...). De plus les fèces prélevées peuvent être mélangées avec celles de congénères à proximité. Enfin, les conditions climatiques peuvent modifier les éléments parasitaires présents (dessiccation, embryonnement des œufs, sporulation des kystes...)

Examen à distance : Cet examen est le prélude nécessaire à une interprétation correcte de l'analyse coproscopique. Il devra relever les points suivants:

- *Consistance* : molle, aqueuse (par exemple lors de cryptosporidiose, giardiose ou coccidiose), dure.
- *Couleur* : permet de mettre en évidence une stéatorrhée (souvent incompatible avec la présence d'un parasite), des mélénas.
- *Présence de mucus* : témoigne d'une inflammation des parties distales du tube digestif.
- *Age des fèces* : il faut absolument le prendre en compte dans l'interprétation de l'examen.
- Présence de parasites ou d'éléments parasitaires macroscopiques.
- *Contamination par des éléments étrangers* : brins d'herbes, graviers litière, paille, grains de pollen...

Tous ces éléments sont autant d'indices cliniques qui devront être intégrés par le clinicien et lui permettront de faire une interprétation critique de son examen coproscopique.(04)

II. Méthodes d'analyse

1. Coprologie macroscopique :

L'analyse macroscopique doit être pratiquée systématiquement avant tout examen microscopique des fèces. Elle consiste à évaluer la qualité du prélèvement et à rechercher à l'œil nu la présence d'éléments parasitaires. Tout ceci bien sûr ne s'applique qu'aux éléments parasitaires ayant une taille suffisante pour être distingués (04)

Réalisation : Les éléments parasitaires macroscopiques sont généralement visibles par simple délitage de l'échantillon. Lorsqu'ils ne sont pas visibles d'emblée (taille de quelques millimètres et/ou

coloration semblable à celle des matières fécales), le praticien pourra les rechercher après délayage soigneux d'une grande quantité de fèces dans une grande quantité de solution physiologique (NaCl 0.9%). Ce mélange sera ensuite passé sur un tamis d'une maille d'environ 1 mm

L'identification est réalisée soit directement à l'œil nu, soit à la loupe.(05)

Application : La coprologie macroscopique permet de mettre en évidence les formes imaginaires ou larvaires de certains parasites :

- Nématodes : Ascaris au sens large, Strongles, Oxyures...
- Cestodes : segments ovigères de Cyclophylloidea.
- Nématodes : larves de Trichonèmes...
- Insectes : pupes de Gasterophilus.

2. Coprologie microscopique :

La coprologie microscopique correspond à la recherche dans une très faible quantité de matières fécales des formes pré-imaginaires (larves et œufs) d'helminthes et des ookystes coccidiens.

L'identification des éléments parasitaires se fait sur des critères morphologiques qui sont les suivants :

- Nature de l'élément parasitaire : œuf ou larve.
- Éléments caractéristiques : opercule, bouchons polaires, crochets.
- Forme : rond, ovale, allongé, forme des pôles...
- Contenu : cellule unique, morula, larve (embryon).
- Paroi : fine ou épaisse, lisse ou irrégulière, piquetée ou striée.
- Couleur.
- Taille : appréciée à l'oculaire micrométrique.

2.1 Liste du matériel nécessaire

Matériel obligatoire :

- Microscope muni des objectifs : x4, x10, x40.
- Lames porte objet et lamelles couvre objet.
- Solutions de densités différentes.
- Pipettes et verrerie graduées.
- Ehrlenmeier en plastique ou à défaut en verre.
- Agitateurs de verre ou spatules de bois.
- Passoire à thé (maille d'environ 0.5 mm de diamètre).
- Tubes à essais.
- Pilon et mortier.
- Une balance.

Matériel facultatif :

- Une centrifugeuse.
- Un oculaire micrométrique.
- Objectif x100 à immersion pour l'identification de certains Protozoaires.

2.2 Principales techniques utilisables en routine

A- Analyse qualitative :

a) Examen direct :

• Réalisation

- Réaliser l'inspection macroscopique du prélèvement.
- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon (humidifier si les fèces sont trop sèches, mais l'analyse quantitative ne sera plus possible).
- Prélever avec la pointe d'un bistouri une quantité de matières fécales grosse comme grain de blé .

Remarque : en médecine des carnivores domestiques, il est possible d'utiliser les matières fécales agglomérées sur le thermomètre dès lors que l'on s'est assuré que celui-ci était parfaitement propre avant son utilisation.(01)

- Déposer l'échantillon sur une lame porte objet.
- Ajouter sur la lame deux gouttes de soluté physiologique puis écraser avec le bistouri les fèces dans le liquide. Les gros débris seront écartés et le mélange recouvert d'une lamelle.

La préparation sera correcte et interprétable si "posée sur un texte imprimé, elle en permet la lecture par transparence".

- Observer au microscope.

• Indications

Cette technique présente l'avantage d'être simple, rapide et extrêmement peu coûteuse. Elle peut être indiquée dans l'examen de routine chez les carnivores domestiques. De plus, les éléments observés ne sont pas déformés, et l'absence de soluté de densité élevée permet de conserver les éventuels trophozoïtes de Giardia.

• Limites

La quantité observée est trop faible pour être représentative du volume fécal total. Cette limite est minorée chez les carnivores domestiques (volume total faible) mais ne peut être négligée chez les grandes espèces pour lesquelles les volumes fécaux sont plus importants.

De plus, cette technique ne permet pas l'élimination des plus gros débris qui vont gêner considérablement l'observation. Enfin, cette technique souffre d'une très faible sensibilité. C'est pourquoi elle devra être réservée à une utilisation "au chevet du malade" (dans le cadre de la médecine des carnivores domestiques) du fait de sa simplicité et de sa rapidité d'exécution. Le résultat ne devra

être pris en compte que lors d'une positivité. En aucun cas, un résultat négatif permettra d'écarter une hypothèse parasitaire.

b)- Technique de flottation :

La flottation (ou flottaison) est la technique d'enrichissement la plus utilisée en Médecine Vétérinaire. Elle a pour objet de concentrer les éléments parasitaires à partir d'une très petite quantité de déjections. Elle repose sur l'utilisation de solutions dont la densité est supérieure à celle de la plupart des œufs de parasites.

Le but est de faire remonter les éléments parasitaires tout en laissant couler les débris fécaux.

• Réalisation

- Réaliser l'inspection macroscopique du prélèvement.
- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon (humidifier si les fèces sont trop sèches, mais l'analyse quantitative ne sera plus possible).
- Peser 5 grammes de matières fécales recueillies avec la pointe d'un bistouri en divers points du prélèvement
- Les placer dans un récipient gradué en plastique.
- Ajouter 20 ml d'une solution de flottation.
- Délayer soigneusement le mélange de façon à obtenir une solution homogène.
- Filtrer le mélange sur une passoire à thé sous laquelle on a pris soin de déposer un récipient en plastique. Cette étape sera renouvelée lors de l'analyse de fèces des petits ruminants.
- Remplir complètement un tube à centrifugation (ou à défaut un tube à essai) avec le liquide filtré jusqu'à formation d'un ménisque convexe.
- Crever les bulles d'air à la surface s'il y a lieu.
- Recouvrir le ménisque d'une lamelle sans emprisonner de bulles d'air.
- Attendre 15 à 20 minutes la remontée des œufs par ascension (ou centrifuger le mélange 4 min à 3000 tours/min).
- Retirer la lamelle à la face inférieure de laquelle se sont accumulés les œufs.
- Poser la face inférieure de cette lamelle sur une lame porte objet.
- Observer au microscope.

• Avantages

Il s'agit d'une technique facile à mettre en œuvre, peu coûteuse, rapide et sensible (concentration des éléments parasitaires et élimination des débris fécaux).

• Limites

Elles sont inhérentes aux caractéristiques de la solution employée. Une solution pas assez dense ne permet pas la remontée des œufs lourds (Exemple : œufs de Trématodes, kystes d'*Eimeria leuckarti*). A contrario, une solution trop dense a tendance à déformer les œufs voire à les lyser.

Enfin, l'utilisation de l'iodo-mercurate est difficile en pratique du fait des contraintes écologiques, toxiques et réglementaires.

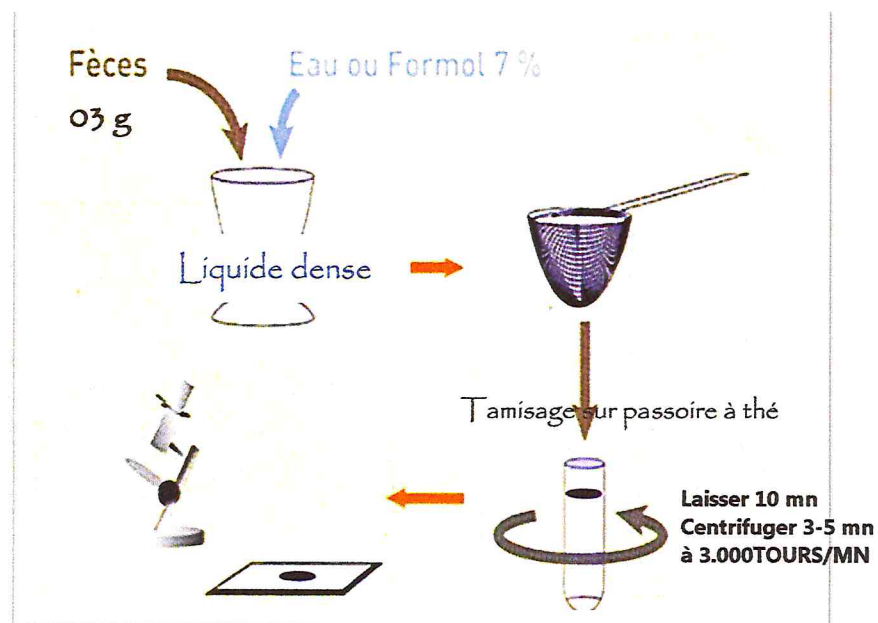


Figure 44 : Technique de flottaison

c)- Technique de sédimentation :

La technique de sédimentation est une méthode d'enrichissement. Son principe repose sur l'utilisation de moyens physiques afin de séparer les éléments parasitaires des débris fécaux de densité inférieure à celle de l'eau. Cette méthode est moins utilisée que la flottation car l'enrichissement est moindre.

• Réalisation

- Réaliser l'inspection macroscopique du prélèvement.
- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon (humidifier si les fèces sont trop sèches, mais l'analyse quantitative ne sera plus possible).
- Délayer le prélèvement de fèces dans 10 fois le volume de solution saline physiologique.
- Jeter la suspension obtenue sur le tamis d'une passoire en plusieurs fois en prenant soin de triturer après chaque passage le mélange restant dans le tamis.
- Rejeter les éléments retenus dans le tamis et rincer celui-ci au-dessus de la suspension filtrée à l'aide d'une solution détergente douce (Teepol 1%®). Ceci permettra de décoller (éluer) les éléments microscopiques adhérant au tamis.
- Laisser reposer une heure environ ou prélever 15 ml de la suspension filtrée et centrifuger 3 min à 1500 tours/min
- Rejeter par aspiration (par la trompe à eau ou à la pipette), sans agiter la suspension, les trois quarts du liquide surnageant ou le surnageant dans le cas d'une centrifugation.
- Agiter le reliquat pour l'homogénéiser.

- Prélever une à deux gouttes de cette suspension ou du culot s'il y a eu centrifugation.
- Ajouter éventuellement une goutte de bleu de méthylène à 0,1 % (coloration des débris mais pas des œufs de Nématodes).
- Observer au microscope.

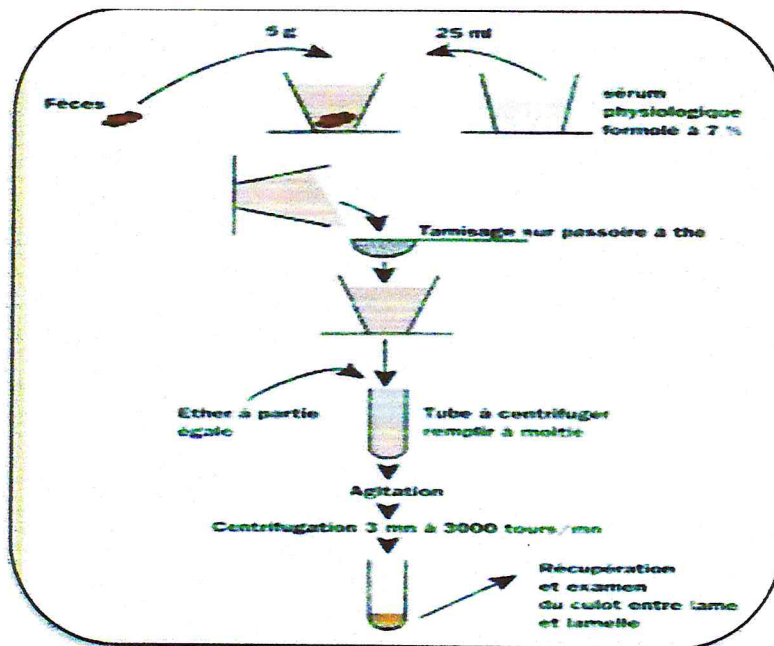


Figure 45 : Méthode de sédimentation

- Avantages

Cette méthode est facile et peu coûteuse.

De plus, elle n'utilise pas de solutions denses, par conséquent les éléments parasitaires sont isolés sans déformation.

Les indications les plus intéressantes de la sédimentation résident dans la recherche d'œufs lourds (Ex : œufs de Trématodes, kystes de *E. leuckarti*).

- Limites

C'est d'abord une méthode longue si le praticien ne possède pas de centrifugeuse.

S'il est vrai que cette technique est plus sensible que les méthodes sans enrichissement, la sédimentation est beaucoup moins sensible que la technique de flottation et que la méthode de Barman (pour la détection des larves). En effet, il existe beaucoup de débris fécaux qui obscurcissent le champ d'observation. Néanmoins, cette sensibilité peut être améliorée par l'adjonction de bleu de méthylène et/ou l'utilisation de l'antiforme.

d)- Méthode de Baermann

La méthode de Baermann est une technique d'enrichissement permettant de concentrer les larves. Ce procédé est basé sur le fait que les larves de Nématodes coulent dans une grande quantité d'eau dans laquelle il n'existe pas de tensions de surface. Enfin, notons que, pour que cette technique soit

interprétable, il faut que les larves soient vivantes. On doit donc utiliser un prélèvement très frais.

- Présentation de l'appareil de Baermann

L'appareil de Baermann est composé d'un entonnoir fixé à une potence. Cet entonnoir est prolongé par un tube clampé. Le prélèvement est disposé dans de la gaze placée dans une passoire à thé, le tout étant posé sur l'entonnoir.

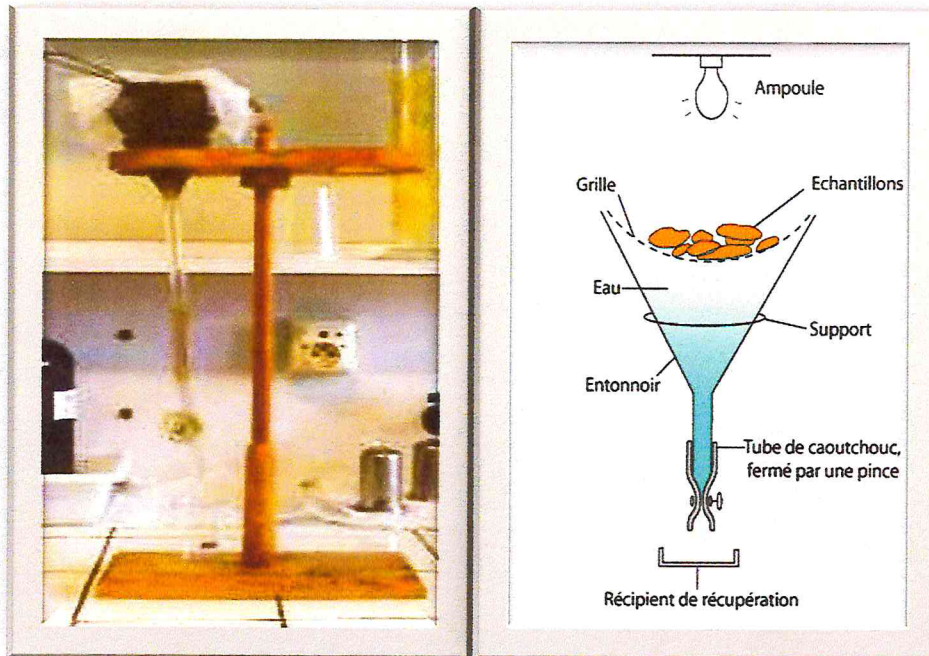


Figure 46 : Méthode de Baermann

- Réalisation :

- Réaliser l'inspection macroscopique du prélèvement.
- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon (humidifier si les fèces sont trop sèches, mais l'analyse semi-quantitative sera faussée).
- Peser 10 à 15 grammes de l'échantillon et les placer dans le fond d'une passoire à thé.
- Remplir l'appareil de Baermann d'une solution saline physiologique à 25°C.
- Poser la passoire remplie sur les rebords de l'entonnoir.
- Compléter le niveau de saline de sorte que celui-ci affleure la partie inférieure du prélèvement.
- Laisser reposer pendant au moins 6 à 8 heures.
- Ouvrir le clamp et recueillir 10 à 15 mL du liquide dans un tube.
- (Centrifuger éventuellement 10 minutes à 1500 tours/min et récolter le culot avec une pipette).
- Déposer quelques gouttes prélevées au fond de la solution (ou du culot) sur une lame porte objet.
- Observer directement au microscope sans recouvrir d'une lamelle.

- Avantages

La technique est facile et peu coûteuse. Par ailleurs, l'enrichissement obtenu est bon et les débris sont limités dès lors que l'appareil n'a pas été secoué au cours de l'examen. Cette méthode est la meilleure pour la récolte et l'identification des larves de Nématodes. Ces larves sont facilement isolées et non

déformées contrairement à la technique de flottation.

- Limites

La méthode de Baermann ne permet d'isoler que des larves.

L'analyse quantitative n'est pas possible ultérieurement car les larves sont difficilement dénombrables en cellule de Mac Master et que leur répartition dans la solution récoltée n'est pas homogène. Il faut impérativement que les matières fécales soient fraîches pour que les larves qu'elles contiennent soient vivantes. La réalisation de la méthode est assez longue (environ huit heures).

e)- Coproculture :

La coproculture parasitaire consiste à faire évoluer des œufs présents dans les fèces en larves. Cette technique permet d'obtenir des formes plus facilement identifiables. Elle s'applique essentiellement à la diagnose des Strongles digestifs.

- Réalisation :

- Pratiquer une analyse coproscopique préliminaire afin d'avoir une idée des populations présentes en plus des Strongles digestifs (Strongles respiratoires, Strongyloides, Nématodes libres...)
- Confectionner le milieu de culture : étaler directement les fèces prélevées (Bovins, Porc) ou les déliter avec de l'eau (Petits Ruminants, Equidés) dans le récipient de coproculture choisi (bacs, boîte de Pétri...). Le récipient doit être muni d'un couvercle.
- Maintenir constants les paramètres suivants : humidité entre 50 et 80% (confection d'enceintes humides ou ajout d'eau), température de 23-25°C, oxygénation satisfaisante (aération des prélèvements, brassage des coprocultures épaisses).
- Mettre en culture 8 à 15 jours (une coproscopie classique peut être pratiquée afin de vérifier l'état d'avancement de la coproculture. Il est fortement déconseillé d'utiliser le Sulfate de Zinc comme liquide d'enrichissement car il stimule la mobilité des larves).
- Piéger les larves par la méthode de Baermann à partir d'un échantillon prélevé dans le milieu de culture.
- Identifier les larves au microscope (grossissement x 200).

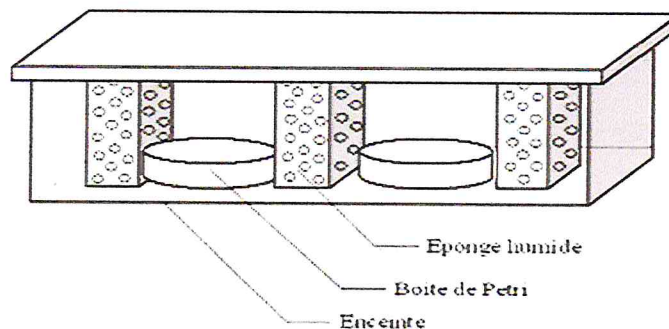


Figure 47: dispositif coproculture

- Interprétation

Les principaux critères de diagnose des larves portent sur la forme de l'œsophage, la gaine, la taille des larves et la forme des cellules intestinales.

- Avantages

En Médecine Vétérinaire, cette technique s'applique essentiellement chez les Ruminants et dans une moindre mesure chez le Porc et le Cheval. Elle permet d'affiner le diagnostic parasitaire. En effet, la diagnose d'espèce est quasiment impossible à partir des œufs de Strongles digestifs (sauf pour les genres *Nematodirus* et *Marshallagia*). La coproculture s'inscrit dans une démarche de qualité (100). Elle doit être mise en œuvre si un plan de prophylaxie est établi par la suite. Ce plan devra intégrer de nombreux autres paramètres comme la situation épidémiologique, les conditions climatiques, la motivation de l'éleveur... Elle peut également s'appliquer à la vérification de l'efficacité d'un traitement mis en œuvre.

- Limites

L'interprétation est délicate car la reconnaissance des larves demande une certaine habitude. Leur mobilité augmente encore la difficulté de la diagnose. On peut ajouter de la Pipérazine pour les immobiliser (88). Il faut travailler avec des prélèvements dépourvus d'agent conservateur (sauf réfrigération). Si on ramasse des échantillons de fèces sur le sol, il est possible de retrouver en coproculture des larves de Nématodes libres, difficilement différenciables des parasites pathogènes, sauf quand elles possèdent un œsophage de type rhabditoïde.

Le délai pour obtenir les résultats est assez long puisqu'il faut compter huit à dix jours.

3. Analyse quantitative :

a) Méthode de Mac Master

La méthode de Mac Master est une méthode quantitative basée sur le principe de la flottation. Elle consiste à compter le nombre d'éléments parasitaires contenus dans 0,30 ml d'une suspension de matière fécale diluée au 1/15ème et nécessite l'utilisation d'une lame de Mac Master. Celle-ci est composée de deux compartiments contigus séparés par une cloison, chacun d'entre eux ayant un volume de 0,15 ml. Le plafond de chaque compartiment est divisé en 6 cellules de 1,7 mm de largeur

- Réalisation

- Réaliser l'inspection macroscopique du prélèvement.
- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon.
- Peser précisément 1 gramme de matières fécales.
- Ajouter à ce prélèvement 14 mL d'une solution de flottation et homogénéiser le mélange à l'aide d'un agitateur.
- Prélever un échantillon de la suspension à la seringue.

- Remplir à l'aide d'une seringue de un mL chacun des deux compartiments de la lame de Mac Master avec la suspension.
- Poser la lame sur la platine du microscope et attendre pendant 5 min environ que les œufs remontent.
- Se placer à l'objectif x10 (la largeur des cellules est alors juste contenue dans le champ du microscope).
- Faire défiler successivement les 6 cellules et compter le nombre total d'œufs en les identifiant.

Calcul du nombre d'œufs par gramme de fèces (OPG)

Chaque cellule a un volume connu de 0,15 mL donc, comme la solution est diluée au quinzième, le nombre d'œufs comptés est celui contenu dans un centième de gramme de fèces. Pour obtenir le nombre d'œufs par gramme, on multiplie le résultat obtenu lors du comptage sur un compartiment par un facteur 100. On conseille de compter les deux compartiments, le facteur de multiplication sera alors de 50.

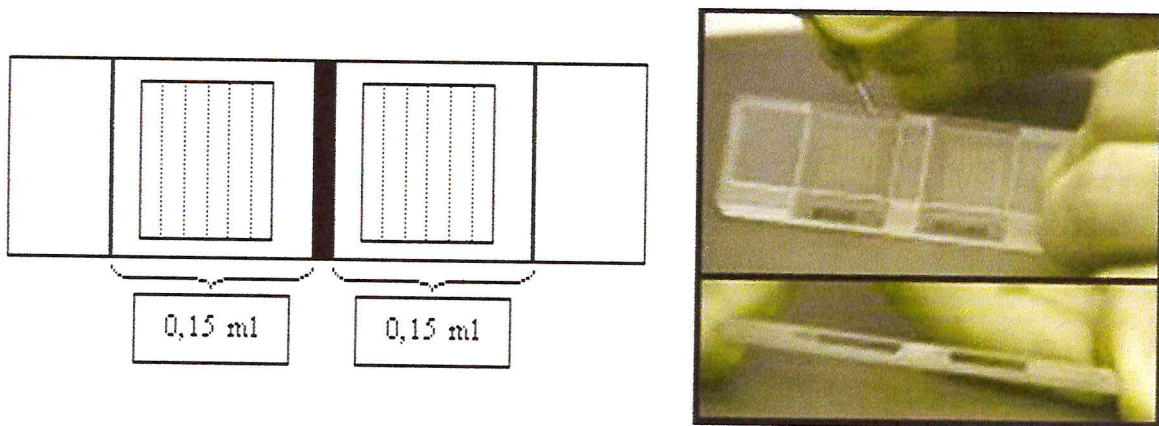


Figure 48 : Schéma et photographie d'une lame de Mac Master

OPG (Œuf par Gramme) = Nombre d'œufs dans les deux compartiments x 50.

Remarque : afin d'obtenir un résultat statistiquement significatif, il est recommandé de pratiquer plusieurs lectures de lames et d'en effectuer la moyenne.

- Avantages

La méthode de Mac Master permet une étude coproscopique quantitative. Elle est assez rapide.

- Limites

La lecture ne peut se faire qu'avec l'objectif x10. Les éléments de très petite taille (Protozoaires) ne pourront donc pas être identifiés et donc comptés. De même, on ne peut pas faire une analyse quantitative des larves. En effet, leur mobilité les entraîne vers le bas de la cellule alors que la mise au point se fait dans la partie supérieure. La lame de Mac Master, est une cellule de comptage, qui est délicate et coûte trop cher.

L'interprétation du comptage est délicate car elle dépend de nombreux paramètres

3. Recherche par type de parasite

Particularités	Élément parasitaire	Prélèvement	Technique
Cestodes-Nématodes	- Densité faible à moy.	/	- Flottation
Trématodes	- Densité élevée	- Ne pas congeler le prélèvement	- Sédimentation - Flottation
Coccidies	- Petite taille (sauf <i>E. leuckarti</i> , <i>Isospora canis</i> & <i>I. felis</i>)	- Prélèvement frais (sporulation possible)	- Flottation (solution salée - Objectif x 40 (voire x 100))
<i>E. leuckarti</i>	- Densité élevée	/	- Sédimentation
<i>Cryptosporidium parvum</i>	- Très petite taille	/	- Coloration Ziehl-Nielsen
<i>Giardia sp</i>	- Petite taille - Infinité tinctoriale pour l'Iode (52)	Ne pas congeler le prélèvement (91)	- Coloration précédée d'une flottation (Sulfate de Zinc (91). Objectif x 40)
Larves de Nématodes	- Mobilité - Fragilité	- prélèvement frais (moins d'une heure)	- Baermann
Diagnose précise des Strongles digestifs	- Œufs très similaires	- Prélèvement sans agent de conservation (sauf réfrigération)	- Coproculture
Oxyures	- Dépôt des oeufs aux marges de l'anus	- Prélèvement des oeufs par le test au scotch	- Flottation

III. Interprétation :

Cas d'un résultat positif :

Un résultat coproscopique positif peut correspondre soit à l'identification réelle d'un élément parasitaire, soit à un résultat faussement positif lié à des erreurs ou des difficultés dans l'identification. Les difficultés dans l'identification des éléments parasitaires ont souvent pour origine des altérations de leur forme originale. Ces altérations sont dues soit à un prélèvement mal conservé (Exemple : si l'examen de l'échantillon est différé, les œufs de Strongles digestifs peuvent s'embryonner et être confondus ainsi avec les œufs du genre Strongyloides), soit à une modification morphologique imputable à la technique employée (certaines solutions de flottation déforment les éléments parasitaires par pression osmotique).



Figure 49: Œufs de Strongles digestifs (genre Strongyloides)

Les principales erreurs d'identification sont les suivantes :

- lecture réalisée trop rapidement.
- éléments parasitaires très similaires

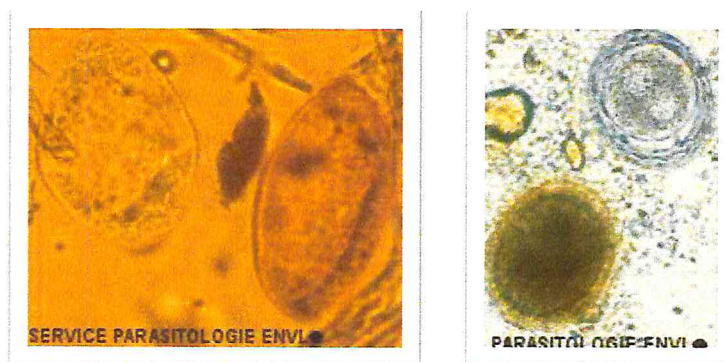


Figure 50 : Œuf *Paramphistomum sp* et Œuf de *Toxocara sp*

- Pseudo-parasitisme.
- Faux-parasitisme.

Pour limiter les risques de faux positifs, il est conseillé de travailler avec des prélèvements de qualité (frais ou bien conservés), de s'appliquer lors de la diagnose et enfin de confronter le résultat de l'examen coproscopique avec les données épidémiocliniques (cas du pseudo-parasitisme ou du faux parasitisme).

✚ Cas d'un résultat négatif

Un résultat coproscopique négatif peut correspondre soit à une absence réelle d'infestation parasitaire, soit à un résultat faussement négatif dont les principales causes sont évoquées ci-dessous.

Avant toute chose, il convient de s'assurer qu'aucun traitement antiparasitaire n'a été effectué. Dans le cas contraire, il faut rechercher quelle molécule a été utilisée et avec quelle posologie. Le principe actif utilisé pourrait faire passer le taux d'excrétion des éléments parasitaires sous le seuil de sensibilité du test utilisé.

Le premier facteur à envisager repose sur les conditions de récolte et de stabilisation de l'échantillon. Dans le cas d'un prélèvement indirect, les matières fécales examinées peuvent ne pas être celles de l'animal voulu. De même, dans un échantillon prélevé trop tardivement, le dessèchement des fèces peut conduire à la destruction d'éléments parasitaires fragiles (larves, kystes coccidiens). Par ailleurs, lorsque le délai d'observation est trop grand ces mêmes formes parasitaires peuvent être détruites. En outre, le recours à un agent de conservation trop concentré (formol) ou appliqué trop longtemps (congélation) voire insuffisamment (quantité de formol, réfrigération) constitue un risque de faux négatif. Enfin, la pratique des coproscopies de mélange est déconseillée car elle diminue la sensibilité de la technique choisie.

Le second facteur d'erreur est lié à la technique employée. Il est conseillé de travailler toujours dans les mêmes conditions, avec une technique adaptée au parasite suspecté et maîtrisée (respect du protocole, des temps opératoires...).

Le troisième facteur à l'origine de faux négatifs dépend de la biologie du parasite. L'excrétion parasitaire peut être intermittente (Exemple : Giardia sp, Fasciola hepatica) voire absente lors de l'expression clinique (Exemple : une coccidiose clinique se produit lors de la phase de schizogonie qui précède de quelques jours la gamétogonie, elle-même à l'origine des kystes détectables à la coproscopie). De même, un examen coprosopique se révélera négatif s'il est pratiqué lors de la période prépatente du parasite. Les conditions climatiques influent sur le cycle parasitaire (phénomène d'hypobiose) et sur la ponte des femelles (Le froid diminue la prolificité des Nématodes).

Le dernier facteur concerne la relation hôte-parasite. L'excrétion d'œufs ou de kystes peut s'arrêter alors que des formes parasitaires sont toujours présentes suite à l'immunité constituée lors des premiers contacts parasitaires (Exemple : cas de Dictyocaulus et de certaines coccidies).

En conclusion, avant d'affirmer qu'un résultat coprosopique est négatif, il faut le confronter à la clinique et à différents paramètres épidémiologiques inhérents au parasite et à l'hôte. On ne pourra donc conclure à un résultat réellement négatif qu'après avoir considéré tous les facteurs évoqués. En cas de doute, il est conseillé de refaire l'examen quelques jours plus tard.

Place de l'examen quantitatif

La coproscopie quantitative n'est pas applicable à tous les parasites. En effet, il est parfois peu important de savoir le nombre d'éléments parasitaires excrétés lorsque la présence seule du parasite justifie un traitement.

Exemples :

- Agents zoonotiques (cas du téniasis à *Echinococcus sp* chez les Carnivores).
- Possibilités de multiplication exponentielle dans le milieu extérieur (cas des Trématodes)

De plus, lorsqu'elle est appliquée, elle est bien souvent difficilement interprétable car il n'existe pas de relation entre quantité en éléments parasitaires et expression clinique sauf cas précis (confer infra). En effet, les facteurs influençant l'excrétion des éléments parasitaires sont multiples :

- facteurs liés aux parasites : prolificité spécifique, quantité de parasites présents ...
- facteurs liés à l'hôte : statut immunitaire, statut physiologique (augmentation du taux d'excrétion des œufs de Strongles digestifs chez les Ovins en post partum)...
- facteurs zootechniques : administration de traitements, alimentation (un excès de glucides dans la ration augmenterait la quantité d'œufs de Oesophagostomum)...
- facteurs climatiques : influence de la saison.
- facteurs liés au prélèvement : prélèvement altéré, fèces diarrhéiques (phénomène de dilution)...

L'examen quantitatif, bien que possédant de nombreuses limites, trouve néanmoins des applications dans des domaines bien précis : Strongles digestifs, vérification de l'efficacité d'un traitement.

En conclusion, la pratique d'une méthode semi-quantitative constitue une bonne alternative à l'examen quantitatif. Elle permet à partir de l'observation de plusieurs champs microscopiques de donner une évaluation subjective du niveau d'infestation de l'animal. Cette analyse doit être pratiquée dans des conditions rigoureusement identiques afin que "la subjectivité soit tout le temps la même".

Interprétation par espèce parasite

Même si les règles générales de l'interprétation de l'examen coproscopiques sont valables pour tous les parasites, il n'en reste pas moins qu'il faut tenir compte des particularités de chaque parasite.

❖ Particularités chez les Trématodes

L'émission d'œufs par les Trématodes est variable (variations individuelles et dans le temps, pontes irrégulières surtout pour *Fasciola hépatique*). Il est recommandé de constituer des lots d'animaux homogènes et de réaliser de coproscopie individuelles en prenant des échantillons représentatifs (5 à 10%). On effectuera un traitement si 25 ou 30 % du lot est positif.

❖ Particularités chez les Coccidies

La coproscopie apporte peu lors de suspicion de coccidiose. En effet, le délai entre la contamination et l'expression clinique de la maladie est inférieure à la période prépatente. La coproscopie se positive donc au moment où l'animal est en phase de guérison clinique. La coproscopie permet donc de suivre la guérison de l'animal. La coproscopie qualitative est délicate. L'identification de l'espèce coccidienne

est difficile. Elle se fait à partir des ookystes sporulés. Cette sporulation est provoquée par des techniques analogues à celles employées en coproculture. Il est conseillé de s'adresser à un laboratoire compétent car les espèces sont nombreuses et leur pathogénie est assez variable.

Remarque : il est recommandé de travailler avec des échantillons frais pour effectuer une diagnose des kystes à partir de la forme sous laquelle ils sont émis

❖ Particularités chez les Strongles digestifs

La diagnose d'espèce chez les Strongles digestifs est très difficile à partir des œufs. Or, il est parfois intéressant de l'effectuer car la pathogénicité de ces parasites varie selon les espèces. Il est recommandé de pratiquer alors une coproculture. Pour certaines espèces de Strongles digestifs, le cycle parasitaire peut être interrompu lorsque l'élément infestant est exposé à des températures basses (phénomène d'hypobiose). Le parasitisme est donc existant mais non détectable à la coproscopie.

Les Strongles digestifs constituent un des rares groupes parasitaires où l'interprétation quantitative est possible. On dispose de valeurs numériques reliant la quantité d'œufs et le danger potentiel pour les Bovins et les Ovins

✚ Principales sources d'erreurs

L'objectif de cette partie est de présenter les principales sources d'erreurs lors de la réalisation et de l'interprétation d'un examen coproscopique. Elles sont présentées sous formes de questions hiérarchisées que l'opérateur ou le vétérinaire doit se poser avant de conclure.

❖ Erreurs liées au prélèvement :

- Les fèces proviennent-elles de manière certaine de l'animal à examiner ?
- Le prélèvement a-t-il pu être contaminé ?
- L'analyse a-t-elle été effectuée rapidement (moins d'une heure) après le prélèvement ?
- Dans le cas contraire, un agent de conservation a-t-il été utilisé et dans quelles conditions
- L'échantillon provient-il bien d'un seul et unique animal ?

❖ Erreurs liées à la technique et à l'opérateur :

- Le choix de la technique a-t-il été raisonné ?
- L'opérateur a-t-il connaissance des limites de la technique utilisée ?
- La technique est-elle maîtrisée par l'opérateur ?
- La diagnose a-t-elle été réalisée dans de bonnes conditions ?
- La lame a-t-elle été complètement et correctement inspectée ?
- L'élément observé est-il bien d'origine parasitaire ?

❖ Erreurs liées au parasite :

- La coproscopie a-t-elle été réalisée pendant la phase d'excrétion d'éléments parasitaires ?
- La technique est-elle bien adaptée au parasite recherché ?

❖ Erreurs liées à l'hôte :

- L'animal a-t-il récemment reçu un traitement anti-parasitaire (molécule, posologie, protocole) ?
- L'âge de l'animal a-t-il été pris en compte (rôle de l'immunité, statut physiologique) ?
- Les signes cliniques sont-ils compatibles avec le parasite mis en évidence ?
- Le faux-parasitisme est-il envisageable (coprophagie, prédation) ?
- Peut-on être en face d'un cas de pseudo-parasitisme ?

❖ Erreurs liées à l'influence de l'environnement :

- La quantité de pollens présents dans l'environnement était-elle importante au moment de l'examen ?
- Le cycle parasitaire a-t-il pu être interrompu par le froid (hypobiose) ?

Ce sont là, autant de questions que le manipulateur doit résoudre afin d'éviter tous les risques d'erreurs, fortement préjudiciables au diagnostic et donc, à la mise en œuvre de mesures de contrôle raisonnées et efficaces.

II- PARTIE EXPERIMENTALE : Elaboration du Cd-rom

I. UTILITE & CHOIX D'UN OUTIL PEDAGOGIQUE

1. Place des consultations cliniques en parasitologie à l'I.S.V-Blida1

Les consultations en parasitologie et maladies parasitaires (parasites gastro-intestinaux et techniques de coproscopie) font partie des premières consultations cliniques auxquelles les étudiants sont confrontés au cours de leur cursus. Celles-ci interviennent au cours de leurs troisièmes années de formation universitaire (formation théorique et pratique).

2. Moyens pédagogiques utilisés à l'institut vétérinaire

Les moyens pédagogiques mis à la disposition des étudiants sont multiples. Ils permettent aux étudiants de bénéficier des différentes façons d'aborder une matière et, de solliciter les différents mémoires réalisés en fin de cursus. Dans le cadre des cours sur les parasites gastro-intestinaux et des techniques de coproscopie abordées lors des travaux pratiques, les étudiants reçoivent un enseignement sur des supports variés, mêlant à la fois des cours magistraux agrémentés par des diaporamas numériques de type PowerPoint et des séances de travaux dirigés en effectif réduit.

Les matinées de consultation font partie intégrante du cursus et, permettent à l'étudiant de confronter la théorie à la pratique, d'acquérir un savoir-faire et, d'enrichir son savoir sur la matière. Cependant, les aléas des plannings font que les consultations n'interviennent pas pour tous les étudiants au même moment de l'année. Certains arrivent en consultation avant d'avoir eu les cours, d'autre après avoir eu les cours. Certains ont des consultations étalées sur l'année et, d'autres regroupées. Pour certains, les consultations permettent de réviser le cours et d'ancrer des connaissances, d'autres y verront un moyen d'aborder la matière et de mieux saisir la théorie par la suite. À ceci s'ajoute un autre problème : la répartition des consultations entre les étudiants. Celle-ci se fait de manière aléatoire. Certains verront beaucoup de cas, d'autres moins ; certains des cas communs, d'autres des cas plus rares. Il n'existe pas de système idéal.

Avec l'amélioration de l'informatisation des étudiants, des supports modernes ont pu voir le jour, accessibles à la demande et, sans contrainte d'emploi du temps.

3. Contraintes imposées par l'outil pédagogique :

L'élaboration d'un outil pédagogique « CD-ROM », complémentaire à la formation de base, est régie par un certain nombre de contraintes. En effet, même si la multiplication des supports pédagogiques permet d'augmenter l'éventail de choix mis à disposition de l'étudiant et donc, est à même de répondre à une nécessité de s'adapter à la diversité des demandes d'apprentissage, il est impératif de respecter certaines règles. Ainsi, celui-ci doit fonctionner en symbiose avec les cours de parasitologie

(particulièrement sur les parasites gastro-intestinaux et les techniques de coproscopie). Un outil à vocation double : pédagogique, mais aussi utile au service de parasitologie.

Le projet pédagogique développé devait répondre à une double vocation :

- Il se devait d'être un complément pédagogique sur les parasites gastro-intestinaux afin de donner aux étudiants les bases nécessaires pour appréhender leurs premières consultations sur les parasites gastro-intestinaux et les techniques de coproscopie, quel que soit le moment de leur cursus, et qu'ils aient bénéficié des cours magistraux ou non. Il devait aussi être utile aux étudiants des années ultérieures, pour leur prodiguer des rappels rapides, et pourquoi pas à ceux déjà sortis de l'institut vétérinaire. En favorisant l'auto-formation des étudiants et la possibilité de répondre à leurs questions les plus courantes, l'outil développé se devait de favoriser la fluidité des consultations dans le service de parasitologie.
- De plus, l'outil avait pour vocation de faire converger numériquement divers outils développés pour le service à ce jour, mais qui étaient pour l'instant non utilisés.

Enfin, l'outil pourrait potentiellement être sponsorisé afin d'augmenter les fonds alloués à l'amélioration des conditions d'enseignement pour les étudiants.

II- OBJECTIFS

Notre principal objectif est d'en faire un outil simple, utilisable, gratuit et éditable

Pour s'assurer de l'utilisation de l'outil, il était important que celui-ci ne dispense pas d'un savoir encyclopédique. Au contraire, il fallait que celui-ci soit consultable de manière rapide, et facile, afin d'obtenir une aide rapide accessible à tout moment au cours d'une consultation clinique.

L'outil devait aussi être consultable, depuis le domicile de l'utilisateur, sans contraintes de temps ou de mot de passe, afin d'être accessible au plus grand nombre. Enfin, l'outil se devait d'être gratuit pour l'utilisateur, contrairement à bien des ressources facturées à prix d'or dans le commerce, et devait pouvoir faire l'objet de mises à jour en fonction de l'évolution du cursus par exemple.

Dans une société où l'image est omniprésente, l'illustration est un argument certain pour susciter le désir de lire ou de consulter un ouvrage. Il existe de nombreux ouvrages ou cédéroms sur les parasites gastro-intestinaux, richement illustrés, mais dispendieux. Les photocopiés distribués aux étudiants, ou distribués par l'O.P.U (Office de Publications Universitaires) sont pour des raisons de coût imprimés en noir et blanc. Sur internet, on trouve au gré des recherches souvent longues, des photos en couleurs. Cependant, les recherches sont souvent longues, la qualité des clichés est souvent aléatoire, sans parler du contenu scientifique discutabile.

C'est pourquoi il était important que ce projet fasse une place importante et de qualité à l'image, facilement accessible, en un lieu unique, qu'elle soit fixe ou animée.

III- MATERIEL ET METHODES

1- Choix du média utilisé

En raison de l'ensemble des contraintes développées dans les paragraphes précédents, à savoir :

- La possibilité de consultation à tout moment
- Le recours à des images de qualité
- Le recours à la vidéo
- L'accès au plus grand nombre
- La gratuité pour l'utilisateur
- La possibilité de mise à jour (éditions)

Le recours à la technologie HTML s'est avéré comme la seule possibilité de diffusion de cet outil. Il y a encore quelques années, seule une technologie multimédia sur support cédérom aurait été envisageable. Elle aurait eu le désavantage d'être onéreuse, et difficilement accessible au plus grand nombre et, présentant de faibles possibilités d'évolution. L'essor de l'Internet au cours des années 2000, et l'augmentation rapide des débits, a permis de se dégager des contraintes du cédérom. La dématérialisation du support et l'augmentation des débits à bas prix pour le particulier a permis une augmentation considérable du nombre de personnes connectées à Internet, ce qui rend possible la création d'un outil pédagogique en ligne, accessible au plus grand nombre. Il a été fait particulièrement attention aux technologies choisies pour la conception de l'outil pédagogique. Seuls les langages *HTML* et *JavaScript* ont été utilisés. Aucun recours à des technologies faisant appel à des serveurs (base de données MySQL et langage pour la création de pages dynamique PHP) n'a été utilisé, rendant le projet, indépendant d'un serveur central. De même, tous les liens utilisés sont relatifs à la racine du site (page de l'index). Il en résulte que l'ensemble du site, dans sa version non mise à jour (telle que déposée le jour de la thèse), peut être consultable hors-ligne, en copiant l'intégralité du site dans un répertoire de choix en se procurant le CD joint à la thèse. Par conséquent, il peut être transporté par exemple sur une clé USB, pour être consulté dans tout environnement ne possédant pas d'accès internet (problème de réseau, connexion trop lente ou ...).

2- Création de l'outil pédagogique :

2.1. Réflexion sur l'interface et l'utilisation de l'outil pédagogique « CD-ROM » :

a) Mise en page dépouillée et redondante

Afin de ne pas noyer l'utilisateur sous l'information, il était essentiel d'avoir une interface dépouillée et aérée. Cela permet d'avoir un site que l'on peut lire avec facilité, et de trouver l'information rapidement. De plus, cela oblige à conserver une certaine concision. Deux pages du site n'ont cependant pas pu être aussi dépouillées que les autres (déroulement des consultations et, utilisation du microscope). En effet, pour garder une certaine intelligibilité, il nous a paru nécessaire de bien détailler les différentes étapes d'une consultations des parasites gastro-intestinaux et de la technique

de coproscopie, qui est un concept nouveau pour les étudiants effectuant leur première entrée dans le service. La page sur le déroulement des consultations devrait idéalement avoir été consultée avant d'arriver pour la première fois en consultation. Cependant, en fin de page, un résumé récapitule les points essentiels à retenir. Ce résumé est directement accessible par un hyperlien disposé en haut de la page décrivant les consultations.

Le design, et en particulier le placement des parasites est très important. Il était nécessaire d'avoir une interface facile à appréhender, rassurante, quasi intuitive pour l'utilisateur. La répétition systématique des éléments, des mêmes mises en page d'une page à l'autre du site, est un aspect primordial afin de ne pas perdre l'utilisateur, et lui faciliter la navigation. En choisissant délibérément de répéter les mêmes structures, on imprime des automatismes dans la navigation, et l'on optimise l'utilisation de l'outil par l'usager. Cette homogénéité permet de donner une unité au CD-ROM.

b) Exploration à entrer multiple :

Dès le début du projet, il nous est apparu important de voir l'outil pédagogique comme un complément rapide d'information, et non comme un substitut au cours. L'outil pédagogique est construit selon un ordre logique, chronologique, à savoir :

- Le déroulement de la consultation des parasites.
- Le choix et la réalisation des examens complémentaires « la coproscopie »
- L'interprétation des examens.

c) Recours accru à l'image et à la vidéo :

La plupart des parasites sont invisibles directement, il n'est donc pas étonnant que l'image ait une importance toute particulière en parasitologie. Au cours des consultations, l'étudiant est amené à reconnaître des formes adultes et des cycles, mais aussi à effectuer des examens complémentaires qu'il observe et interprète sous la coproscopie. La reconnaissance de ces parasites, et l'interprétation des examens complémentaires, nécessitent d'habituer l'œil à reconnaître certaines images caractéristiques. C'est à force de s'entraîner que l'on mémorise. C'est pourquoi de nombreuses images ont été intégrées au projet. Au cours des consultations l'étudiant est invité à réaliser des gestes techniques (examens complémentaires) qui nécessitent un apprentissage sur le long terme, à la fois pour leur réalisation et leur interprétation. La vidéo permet de visualiser à volonté la réalisation d'un geste technique afin de s'imprégner de la technique. La présentation de ces gestes est d'autant plus importante, que la réforme du cursus a nécessité la suppression d'une séance de TP qui était dédiée à la présentation de ces gestes.

d) Réflexion sur l'utilisation du son :

Au cours de la réalisation du projet multimédia s'est posée la question de l'utilisation du son.

Devait-on doubler les vidéos d'un commentaire audio ? Très vite, il nous est apparu que l'utilisation du son ne serait pas un atout. Tout d'abord, cela aurait nécessité d'écrire les commentaires audio avant

de filmer, afin d'avoir une idée du temps à consacrer à chaque geste. De plus, cela aurait nécessité une étape supplémentaire en post production, de doublage. Les ordinateurs en libre-service ne possèdent pas d'enceintes, de plus l'apparition de commentaires audio non sollicités devient rapidement lassante pour l'utilisateur. Enfin, les conditions de consultations du site ne sont pas favorables à l'écoute d'un commentaire audio (bruit ambiant, discussions...). Pour toutes ces raisons, l'idée a totalement été mise de côté au profit de commentaires visuels en surimpression de certaines vidéos, pour les moments délicats de certains gestes. À ces commentaires en surimpression, se rajoute un commentaire écrit récapitulant l'intégralité de la vidéo, pour s'assurer de toute mauvaise interprétation du geste présenté par la vidéo.

e) Réflexion sur les technologies utilisées pour une accessibilité optimale :

Toutes les technologies utilisées sont des standards de *AutoPlay Media Studio*. Le logiciel ne fait appel qu'à du langage *HTML* et une partie limitée de *JavaScript*, afin de garder un compromis entre la légèreté des pages web, tout en offrant un certain dynamisme. Ceci permet de rendre les cours des compléments compatibles avec la quasi-totalité des navigateurs internet du marché et de les rendre accessibles aux moteurs de recherche, ce qui favorise son indexation. De plus, cela rend le site totalement consultable hors ligne.

Pour ce qui est de la vidéo, c'est l'encapsulation au format *Autorun* qui a été retenue.

- Les vidéos conservent un poids raisonnable propice au streaming
- La qualité d'image est convenable
- La technologie est déjà installée sur la quasi-totalité des ordinateurs (99,1% selon *Brown M. Adobe Flash Player* et l'utilisation est donc transparente pour l'utilisateur
- La technologie est affranchie des systèmes d'*Autorun*, et fonctionne sous *PC, Mac, et systèmes Linux*.

L'ensemble des pages a été renseigné d'une poignée de mots clés, non visibles par l'utilisateur.

f) Réflexion sur le public visé

L'outil pédagogique est destiné en premier lieu aux étudiants n'ayant pas encore participé à des cours de parasitologie. L'outil est d'autant plus important que dans le cadre de la dernière modification du cursus, l'arrivée des premières consultations a été retardée et leur nombre réduit. De plus, le TP qui était destiné à présenter les consultations de parasitologie ne peut plus être fait. Il est donc important que ces étudiants soient préparés. L'outil s'adresse aussi à tous les autres étudiants, qui auraient besoin d'une aide rapide au cours d'une consultation de parasitologie pour interpréter un résultat d'un examen. D'un point de vue général, le CD-ROM constitue un moyen de révision rapide et d'apprentissage didactique pour n'importe qui ayant des connaissances de base en parasitologie vétérinaire.

g) Réflexion sur le nom de l'outil

L'outil pédagogique est le fruit d'une thèse multimédia. Il était nécessaire de lui donner un nom de travail pour pouvoir le repérer et le désigner rapidement. Le nom de l'outil devait être simple à retenir, plutôt court et en un mot, avoir une prononciation internationale inaccentuée pour des raisons de nomenclature Internet, et si possible avoir du sens.

Au départ, les principaux parasites gastro-intestinaux chez les animaux domestiques avait été proposé, reposant sur l'association de trois concepts :

- Principaux parasites : communs dans l'exercice courant de la médecine vétérinaire.
- Gastro-intestinaux : Technique de coproscopie
- Les animaux domestiques : Bv/Ov/Cp/Ct/Cn/Eq/VI

Il s'avère que ce nom, au départ du projet, a finalement plu et a été choisi comme nom final.

2.2. Récolte et création du fond documentaire

a) Fond photographique

L'utilisation de photos est souvent un problème, car il faut s'assurer que celles-ci sont libres de droit, ou bien avoir l'autorisation des auteurs, ou payer pour avoir le droit de les utiliser. Dans le cadre des principaux parasites gastro-intestinaux chez les animaux domestiques, l'ensemble du contenu photographique a été réalisé spécialement pour le projet, extrait de photos personnelles, ou bien extrait du fond iconographique de Parasitologie sur internet.

b) Fond vidéo

L'intégralité des vidéos a été tournée au cours des consultations de parasitologie. Certaines vidéos réalisées au cours des sessions d'enregistrement montrent les gestes techniques réalisés par les étudiants. Il s'est avéré que pour des raisons pédagogiques, ces vidéos n'ont pas été retenues. Les gestes techniques présentés dans CD-ROM sont donc entièrement réalisés par les consultants du service de parasitologie

2.3. Création du site CD-ROM :

a) Création du design et de l'interface :

L'ensemble du design du CD-ROM est une création originale. Cela permet de donner une touche personnelle à l'ensemble CD-ROM, et donc le démarquer de CD créés à l'aide de modèles génériques clefs en main. Tout a été dessiné sous *Photoshop*. Les images de fond, sont constituées de différentes photos dans un menu dynamique. Il en résulte que le menu dynamique est mis en valeur et, incite l'utilisateur à s'attarder sur son fonctionnement L'ensemble de l'interface a été optimisé pour une largeur d'écran de 800 *pixels*, ce qui constitue la largeur minimale des écrans les plus vieux actuellement. Il en résulte que l'utilisateur n'aura jamais à faire de défilement horizontal dans le cadre d'une utilisation en plein écran. Pour toutes les largeurs d'écran supérieures, l'image de fond viendra

comblent l'espace non utilisé. L'ensemble des éléments du design a été placé grâce à *Dreamweaver*, un éditeur visuel. Pour le reste du CD-ROM, certains boutons de navigation permettant de passer d'une photo à la suivante ou à la précédente, ou de retourner à la liste des photographies ont été créés. La page d'accueil « menu » met en avant l'aspect iconographique du site, grâce à un collage « *Polaroid* » présentant quelques clichés sélectionnés des parasites et, des techniques de coproscopie. Cette page présente le projet CD-ROM dans le cadre d'une thèse multimédia réalisée à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université S. Dahleb (Blida-1). Elle renvoie par ailleurs aux diverses autres thèses multimédias effectuées au sein de notre université

b) Retouche des images

Les images utilisées dans notre CD-ROM n'ont pas pu être utilisées directement après leur sélection. Elles ont toutes subi sous *Photoshop*, un processus individuel et manuel plus ou moins long et non exhaustif de :

- Recadrage
- Correction de la granulosité et des aberrations chromatiques
- Correction de la balance des blancs
- Correction de la luminosité
- Correction du contraste
- Correction de couleur
- Retrait d'éléments inopportuns
- Redimensionnement
- Optimisation du poids pour un affichage en ligne

c) Création du menu dynamique

Un des aspects importants de la navigation au sein de CD-ROM, est la possibilité pour l'utilisateur de naviguer au sein du projet via différents chemins. Il était important que la navigation soit instinctive, et soit à portée de souris à tout moment. Le choix s'est très vite porté sur un menu dynamique permettant à l'utilisateur d'effectuer des choix de « destination » via l'utilisation d'un arbre logique. La création du menu a nécessité l'introduction d'une couche *JavaScript* aux pages de CD, un langage de programmation permettant une plus grande interactivité qu'un simple code *HTML*. L'ensemble de cette programmation est très rébarbatif et plutôt rebutant pour le néophyte. Celle-ci a donc été assistée à l'aide d'un outil dédié dans la création de menus. Le choix du logiciel a nécessité une recherche assez longue. En effet, il fallait que le menu créé soit compatible avec l'ensemble des navigateurs internet, que le menu puisse comporter plusieurs sous-niveaux d'arborescence, que le menu soit personnalisable, et que le logiciel soit facile à utiliser. Finalement, nous avons utilisé *AutoPlay Media Studio*, un gratuiciel dans sa version *8.0.0 Trial*.

Afin de diminuer le poids des pages du CD, et donc d'optimiser la fluidité de l'autorun, l'ensemble du code *JavaScript* a été externalisé. Ainsi, au lieu d'être ajouté à chaque page du CD, l'ensemble du code a été placé dans un fichier externe placé à la racine du CD. Ceci représente un triple avantage :

- Diminution du poids de chaque page
- Possibilité de mettre en cache le menu
- Facilité de mise à jour du menu, en ne modifiant qu'un seul fichier

d) Création du contenu

L'ensemble des pages de CD-ROM a été créé avec *AutoPlay Media Studio*, un gratuiciel dans sa *version 8.0.0 Trial*. Ce type d'éditeur est abordable par le néophyte et permet de créer un CD-ROM sans toucher une ligne de code *HTML*. Pour une utilisation un peu plus avancée, l'éditeur devient cependant limité, et il est quand même nécessaire de se plonger dans le codage

e) Phase de bêta-test privé

Notre CD-ROM a été mis en ligne le 30 Juin 2013, jour de la rentrée, dans le cadre d'une phase de *bêta-test*, afin de s'assurer de la navigabilité, et de déceler les éventuels problèmes qui pouvaient se poser aux étudiants.



CONCLUSION GENERALE

Au terme de notre étude, il apparait clairement que la coproscopie est un précieux outil de diagnostic des parasites gastro-intestinaux chez les animaux domestiques. Cependant, elle semble être peu pratiquée en routine par les vétérinaires de terrain. C'est la raison majeure pour laquelle, il apparait opportun de proposer un recueil d'information sous forme d'un Cd-rom, accessible à tous les manipulateurs de laboratoire et ayant pour but d'explorer tous les moyens permettant la confirmation de la présence du parasite, c'est-à-dire maîtriser la trilogie *Technique-Identification-Interprétation*.

L'établissement d'un projet pédagogique multimédia sous forme d'un CD-ROM, nécessite un long travail en amont afin de déterminer les grandes lignes directrices du projet, le public visé par le projet, et de permettre le rassemblement du contenu nécessaire à sa réalisation. Le processus de création en lui-même est relativement court une fois que l'on s'est imposé les contraintes du projet, à condition bien sûr, de maîtriser un minimum les technologies requises, qui heureusement deviennent de plus en plus accessibles. Évidemment, quelques étapes supplémentaires et des difficultés techniques viennent émailler la création du projet multimédia et nécessitent quelques ajustements en cours de route, mais dans l'ensemble, le projet du CD-ROM correspond à ce que l'on souhaitait au départ.

Aura-t-on cependant suffisamment pensé à tout pour rendre l'expérience de l'utilisateur agréable ?

Le public visé par le projet, sautera-t-il le pas de l'attrait de la nouveauté, à l'utilisation à long terme ?

Le CD-ROM inspirera-t-il la création de projets similaires pour d'autres services ?

C'est tout ce qu'on souhaite...

Nous espérons que notre travail pourra constituer un outil pédagogique capable de rendre la parasitologie (notamment les parasites digestifs) plus accessible, intéressante et visuelle pour les étudiants, les praticiens ou toute personne intéressée par cette discipline.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

I- Auteurs

- 1- ALBANESE G.; VENTURI C, GALBUATI G., 2001: Treatment of larva migrans cutanea .
- 2- ALABORDE C, 1985 : Prévalence d'infections à *Toxoplasma gondii* et *Toxocara cati* chez les chats de la zone urbaine anversoise. *Ann. Méd. Vét.*, **129**, 130
- 3- AGMILOR, 2000 : Enquête sur le parasitisme digestif des chiens et des chats de particuliers de la région parisienne. *Rev. Méd. Vét.*, **151**, 443-446.
- 4- BOURADFET, 1911 : Ankylostomosc dans *Encyclopædia Britannica*, 2nd édition , 203,204,205
- 5- BEUGNET F , 1996 *Diagnostic veterinary parasitology* (2nd édition).
- 6- BARR, BOWMAN, EUZEBY J., ASTROGI, 2008
- 7- BEUGNET F & DANG H., 2000. *Parasitologie interne du chien*, CD-ROM, Laboratoires Merial, 2000.
- 8- BEUGNET F., POLACK B., DANG H., 2004: *Atlas de coproscopie*. Kalianxis
- 9- BOURDEAU R., CHERMETTE J., BUSSERIAS J. (1983): *Les prélèvements en parasitologie vétérinaire*.
- 10- COLES H.E., 1979. *Le laboratoire en médecine vétérinaire*. Editions VIGOT. p. 501-502.
- 11- EUZEBY J. (1981) : *Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Travaux pratiques d'helminthologie vétérinaire*. 2rd édition Tome I : Généralités, Diagnostic ante mortem.
- 12- GEVREY J. 2000 : *Les coprocultures : réalisation, interprétation en vue de la diagnose des Strongles digestifs des Ruminants et du Porc*.
- 13- HOTEZ P.; PRITCHARD D., 1995: Hookworm infection. *Science Am June*: 68-74
- 14- LABORDE C., 1980. *Les ascarides du chien et la santé humaine*. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 1980.
- 15- POLACK B., 2000. *Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (Service de parasitologie) : Parasitologie interne du chien*, CD-ROM, Laboratoires Merial,
- 16- ROUSSET J.J., 1992. *Cours de coprologie de la faculté de médecine de Sousse, Tunisie*.
- 17- ROUSSET J.J., 1993. *Copro-parasitologie pratique, intérêt et méthodologie, notions sur les parasites digestifs*. Editions ESTEM. p. 20-21.
- 18- THIENPONT D., ROCHETTE F., VANPARIJS O.F.J. 2003 : *La cryptosporidiose des Ruminants*. In : *Proceedings du congrès sur le " Parasitisme Bovin" 7- Diagnostic de verminose par examen coprologique*. Janssen Animal Health
- 19- TRIKI-YAMANI.R.R, 2009 : *Parasitose des Animaux domestique*. 2eme Edition .O.P.U

II- Sites internet

- 1- <http://www.chv-atlantia.fr/fiches-conseils/les-parasites/les-parasites-internes.html>
- 2- http://vetvieuxvillage.com/Parasites_intestinaux_chiens.html
- 3- <http://www.animal-services.com>
- 4- <http://www.caducee.net/dossierspecialises/gastro/tenia>
- 5- http://vetvieuxvillage.com/Parasites_intestinaux_chiens.html
- 6- <http://www.jardins-uvalie.com/les%20parasites%20internes.htm>
- 7- http://fr.wikipedia.org/wiki/Ascaris_du_chien
- 8- http://www.memobio.fr/html/para/pa_fi_alu.html
- 9- http://www.lemanoirdesterresfroides.com/les_vers.htm