

République Algérienne Démocratique et Populaire

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique**

**Université 8 mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la
Terre et de l'Univers**



POLYCOPIE DE COURS

D'HELMINTHOLOGIE II : LES NEMATODES

Destiné aux étudiants en Master 2 Parasitologie

Présentée par : Dr ZERGUINE Karima

Table des matières

Chapitre 1 : Généralités sur les Nématodes	1
1.1 Morphologie.....	1
1.2 Anatomie.....	2
1.2.1 Tégument.....	2
1.2.2 Musculature.....	2
1.2.3 Tube digestif.....	3
1.2.4 Cavité générale.....	5
1.2.5 Appareil excréteur.....	5
1.2.6 Système respiratoire.....	6
1.2.7 Système circulatoire.....	6
1.2.8 Système nerveux.....	6
1.2.9 Les appareils génitaux.....	7
1.3 Biologie.....	8
1.4 Classification.....	9
Classe des Secernentea	
Chapitre 2 : Ordre des Strongylida	12
2.1 Superfamille des Strongyloïdea.....	12
2.1.1 Famille des Strongylidae.....	13
2.1.2 Famille des Ancylostomatidae.....	17
2.1.3 Famille des Syngaminae.....	21
2.2 Superfamille des Trichostrongyloïdea.....	23
2.2.1 Famille des Trichostrongylidae.....	23
2.2.2 Famille des Dictyocaulidae.....	30
2.3 Superfamille des Metastrongyloïdea.....	31
Chapitre 3 : Ordre des Ascaridida	34
3.1 Familles des Ascarididae.....	34
3.2 Familles des Toxocaridae.....	36
3.3 Familles des Anisakidae.....	38
3.4 Familles des Oxyuridae.....	40
3.5 Familles des Hétérakidae.....	41
Chapitre 4 : Ordre des Spirurida	44
4.1 Superfamille des Spiruroïdea.....	44
4.1.1 Famille des Gnathostomatidae.....	45
4.1.2 Famille des Physaloptéridae.....	45
4.1.3 Famille des Spiruridae.....	46
4.1.4 Famille des Thélaziidae.....	48
4.2 Superfamille des Dracunculoïdea.....	48
4.3 Superfamille des Filaroïdea.....	49
4.3.1 Famille des Filariidae.....	49
4.3.2 Famille des Onchocercidae.....	50
Chapitre 5 : Ordre des Rhabditida	52
5.1 Famille des Strongyloïdae.....	52
5.2 Famille des Rhabditidae.....	54
5.3 Famille des Cephalobidae.....	54
Chapitre 6 : Classe des Adenophora	55
6.1 Ordre des Dioctophymatidae.....	55
6.2 Ordre des Trichinellida.....	56
6.2.1 Famille des Trichiuridae.....	56

6.2.2 Famille des Capillaridae.....	58
6.2.3 Famille des Trichinellidae.....	58
Références bibliographiques.....	59

Chapitre 1 Généralités sur les Nématodes

Les Nématodes sont des Métazoaires à symétrie bilatérale dont le corps cylindrique, fusiforme à section circulaire (vers ronds), corps non métamérisé et dépourvu de cavité cœlomique, pas d'appendices, il est recouvert par une épaisse cuticule. Celle-ci est dépourvue de cils ou de flagelles. Les Nématodes sont dépourvus d'appareils respiratoire et circulatoire.

Le Phylum Nematoda contient plus de 20.000 espèces décrites. Certains zoologistes estiment qu'il doit en exister entre 80.000 à 1 million d'espèces.

En grec, néma signifie rond. En effet, les Nématodes sont des vers ronds. Ils se présentent essentiellement sous deux aspects : un long fil ou, plus fréquemment, un cylindre plus court, effilé aux deux extrémités. L'extrémité postérieure est souvent plus pointue que l'extrémité antérieure.

Les nématodes font partie des groupes nommé auparavant « pseudocoelomates » ou « blastocœliens » car leur cavité corporelle se développe à partir du blastocœle plutôt qu'à partir du mésoderme.

1.1 Morphologie

La structure générale des Nématodes est uniforme dans toutes les espèces. On prend comme exemple : l'étude du nématode parasite du porc : *Ascaris suum*.

C'est un ver cylindrique, effilé à ces deux extrémités, corps blanc laiteux d'aspect uniforme, symétrie bilatérale, non métamérisé, dépourvu d'appendices avec un tégument lisse, coriace avec des stries très fines, il y a 04 lignes longitudinales claires : 1 dorsale, 1 ventrale et 2 latérales.

La bouche s'ouvre à l'extrémité antérieure, encadrée par 3 lèvres hémisphériques (1 dorsale et 2 latéro-ventrales). L'orifice excréteur s'ouvre immédiatement en arrière de la bouche. L'anus est situé près de l'extrémité postérieure du corps dans la région ventrale.

Le dimorphisme sexuel est marquée par : les femelles ont une forme supérieure (23-30 cm) à celle du mâle (**Figure 1.1**).



Figure 1.1. Morphologie externe d'un nématode, la figure montre aussi le dimorphisme sexuel (femelle plus grande que le mâle)

1.2 Anatomie

Structure observable sur une coupe transversale qui montre : une enveloppe tégumentomusculaire et une cavité générale remplie de liquide, dans lequel baignent les organes.

1.2.1 Tégument

Le corps de l'Ascaris est entièrement recouvert par une cuticule épaisse. Cet épithélium non cilié présente 04 épaisissements longitudinaux ou champs : un dorsal un ventral et deux latéraux (**Figure 1.2**). Ces champs délimitent 4 zones musculaires longitudinales, symétriques deux à deux.

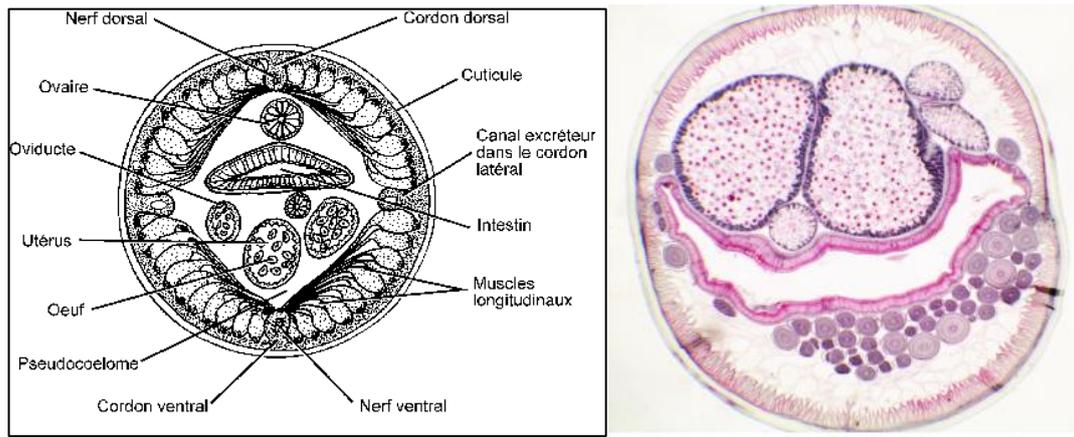


Figure 1.2. Coupe transversale dans un nématode

1.2.2 La musculature

Cellules musculaires de grande taille, de type myo épithelial, présentent deux portions distinctes :

- la portion périphérique en contact de l'épiderme contient la majeure partie des fibrilles contractiles striées orientées parallèlement par rapport à l'axe longitudinal du ver.
- la portion interne de cette cellule représente la majeure partie du corps cellulaire ; elle pend dans la cavité générale et grâce à de fins prolongements elle s'attache sur les différents viscères et entre en relation avec les fibres nerveuses motrices (**Figure 1.3**).

La contraction des cellules qui constituent les 04 champs musculaires longitudinaux permet des mouvements d'enroulement dans le plan sagittal.

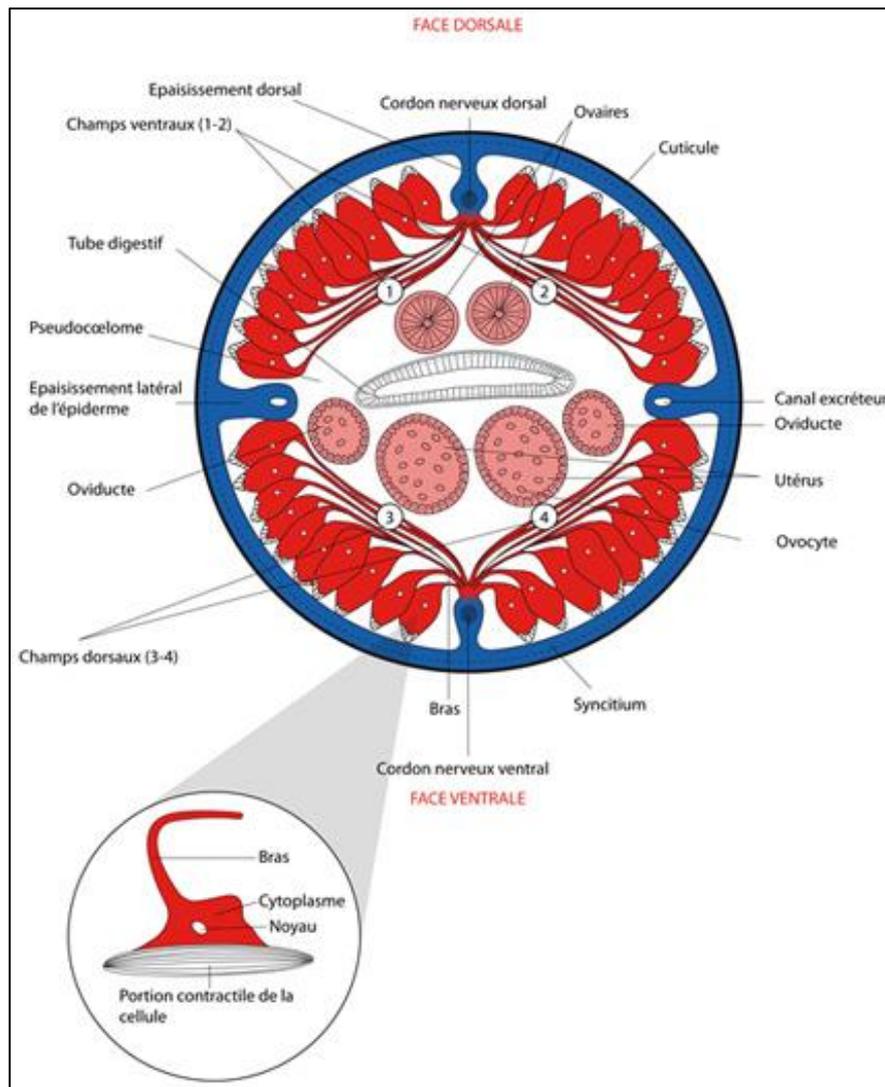


Figure 1.3. Coupe transversale montrant la musculature d'un nématode

1.2.3 Tube digestif

Sur la coupe transversale (**Figure 1.4**), on voit la section du système digestif, très aplati, d'origine endodermique. Vous verrez au microscope ou en cliquant sur la paroi que sa paroi est formée d'une seule couche de cellules cylindriques absorbantes, avec des microvillosités très serrées sur la face apicale. Le tube digestif est dépourvu de cellules glandulaires. Comme l'*Ascaris* vit en parasite, il suce de son hôte une nourriture déjà décomposée.

Le tube digestif est presque rectiligne et comporte 04 éléments principaux :

- la bouche et la capsule buccale, l'orifice buccal est encadré par 3 lèvres hémisphériques ; 1 dorsale et 2 latéro-ventrales, symétriques. l'ouverture de la bouche comporte un certain nombre d'organes sensoriels (papilles labiales)

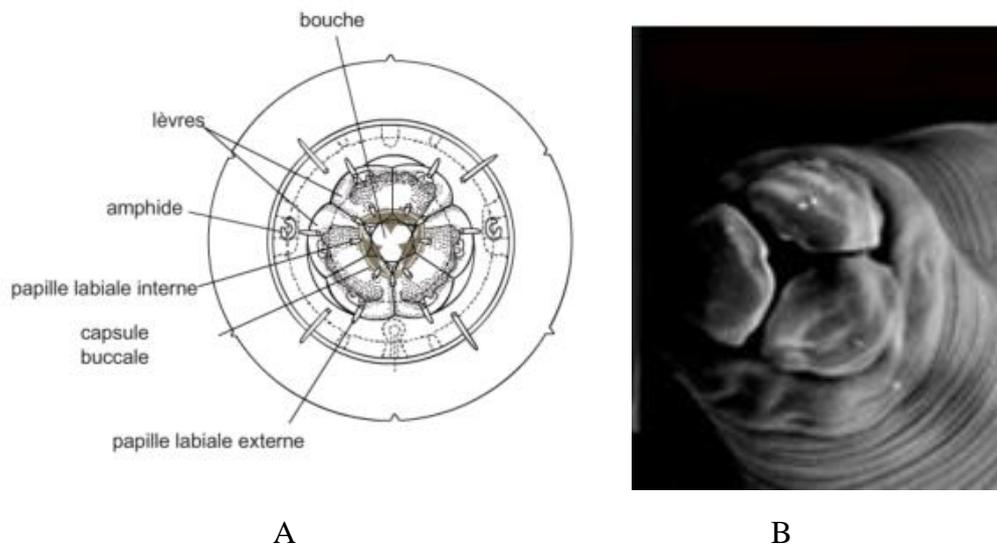


Figure 1.4. Structure de la bouche d'un nématode (A : schéma ; B : photo en microscopie électronique à balayage montrant un agrandissement de la bouche avec les trois lèvres).

La capsule buccale ou stomodeum est tapissée par une mince couche cuticulaire. son organisation est fonction de l'ethologie alimentaire du nématode : elle peut être armée de dents, de denticules, de rapes surtout chez les parasites ou simple pas d'armature (Nématodes se nourrissant de liquides ou qui aspirent les voiles bactériens).

- l'œsophage : ou pharynx présente une portion constante et caractéristique. sa paroi est épaisse muni de bandes (faisceaux) musculaires puissants à disposition radiare pour la succion
- l'intestin : est formé par une fine couche de cellules endodermiques, à bordure en brosse qui déversent les enzymes dans la lumière intestinale. Il se présente sous la forme de tube cylindrique sans différenciations
- le rectum (proctodeum) est tapissé par une cuticule ; sa limite avec l'intestin est marquée par un petit sphincter. Chez le mâle, les canaux déférents s'ouvrent dans la partie postérieure du rectum qui constitue un cloaque armé de spicules copulateurs (**Figure 1.5**).

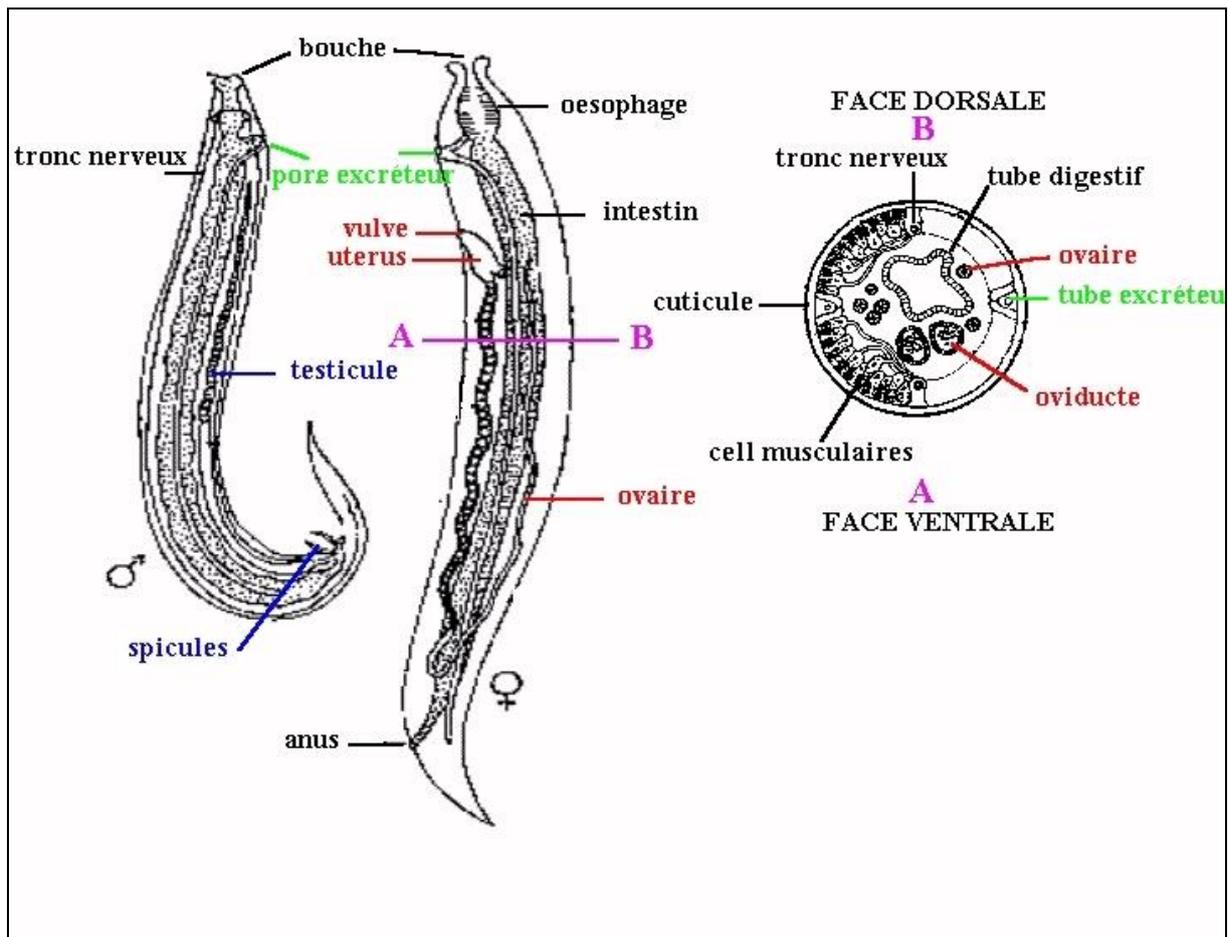


Figure 1.4. Coupe longitudinale et transversale de nématodes mâle et femelle.

Toutes les ouvertures vers l'extérieur (bouche, anus, pore excréteur et pore génital) doivent être contrôlées par des sphincters puissants pour éviter que le contenu de l'intestin, des conduits excréteurs et des conduits génitaux ne soit expulsé à chaque moment du corps.

1.2.4 Cavité générale

Les Nématodes n'ont pas de cavité cœlomique mais une vaste cavité blastocoelienne où baignent les cellules musculaires et le tube digestif. Cette cavité renferme un plasma contenant des substances toxiques pour l'hôte.

1.2.5 Appareil excréteur

Les Nématodes possèdent un système excréteur de type tubulaire (**Figure 1.6 b**). Chez les Nématodes parasites les cellules Renette hypertrophiées (**Figure 1.6 a**) forment deux canaux logés dans les champs ectodermiques latéraux qu'elles parcourent dans toutes leurs longueurs. Ces canaux sont unis par une anastomose transverse antérieure et ventrale (disposition en H) et débouchent à l'extérieur par un pore excréteur situé immédiatement en arrière de la bouche.

Les canaux excréteurs collectent les déchets du métabolisme de la cavité interne, produits par l'activité des cellules de l'organisme. Les déchets azotés sont rejetés sous forme d'ammoniac chez les formes parasites et sous forme d'urée ou d'acide urique chez les Nématodes du sol.

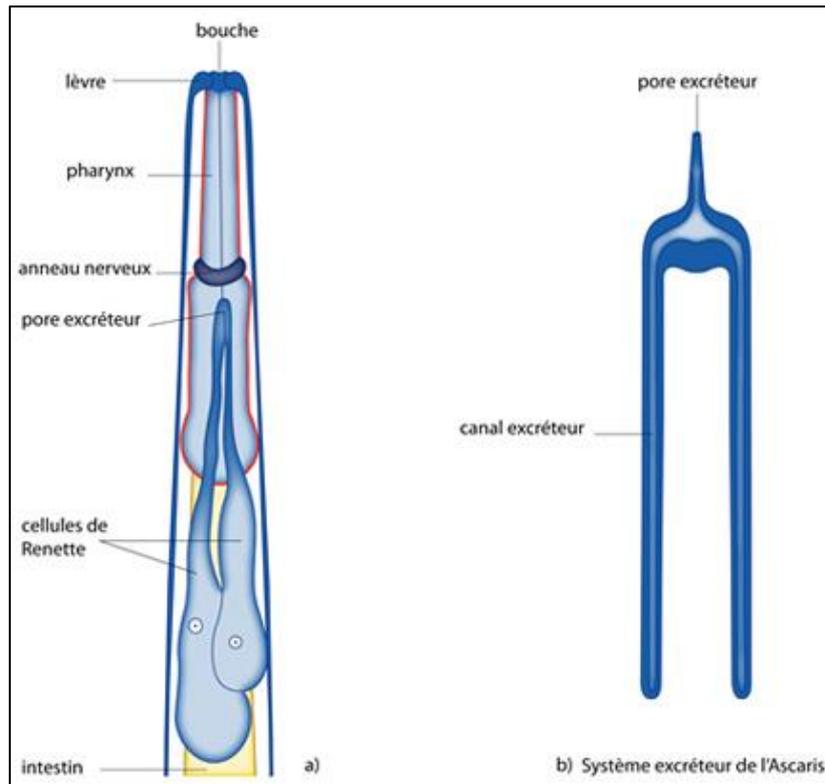


Figure 1.6. L'appareil excréteur d'un nématode parasite (a : les cellules Renette ; b : le système tubulaire)

1.2.6 Système respiratoire

Il n'y a pas de système respiratoire chez les Nématodes. La respiration se fait par diffusion au travers des pores qui existent dans la cuticule.

1.2.7 Système circulatoire

Il n'y a pas de système circulatoire chez les Nématodes. Le liquide qui circule dans la cavité centrale apporte des nutriments à toutes les cellules du corps.

1.2.8 Système nerveux

Le système nerveux est rudimentaire est inclus ou accolé dans l'épiderme (origine ectodermique). Il comporte des centres nerveux et des nerfs :

- les centres nerveux : la partie principale du système nerveux est représentée par un anneau péri-œsophagien comprenant de nombreuses fibres mais un nombre réduit de cellules ganglionnaires. Ce collier est associé à des ganglions latéraux pairs, homologues de ganglions cérébroïdes et un ou plusieurs ganglions ventraux (**Figure 1.7**).
- Plusieurs cordons nerveux se détachent de ce cerveau. Les cordons nerveux antérieurs innervent la tête de l'animal, d'autres la partie postérieure du ver. Chez l'Ascaris, deux de ces cordons sont particulièrement développés : le cordon nerveux dorsal et le cordon nerveux ventral.

- les nerfs qui innervent les organes sensoriels sont peu développés chez les nématodes parasites.

Les organes sensoriels sont représentés par les papilles labiales qui entourent la bouche et les chémorécepteurs nommés amphides. Ces organes sont peu développés chez les formes parasites.

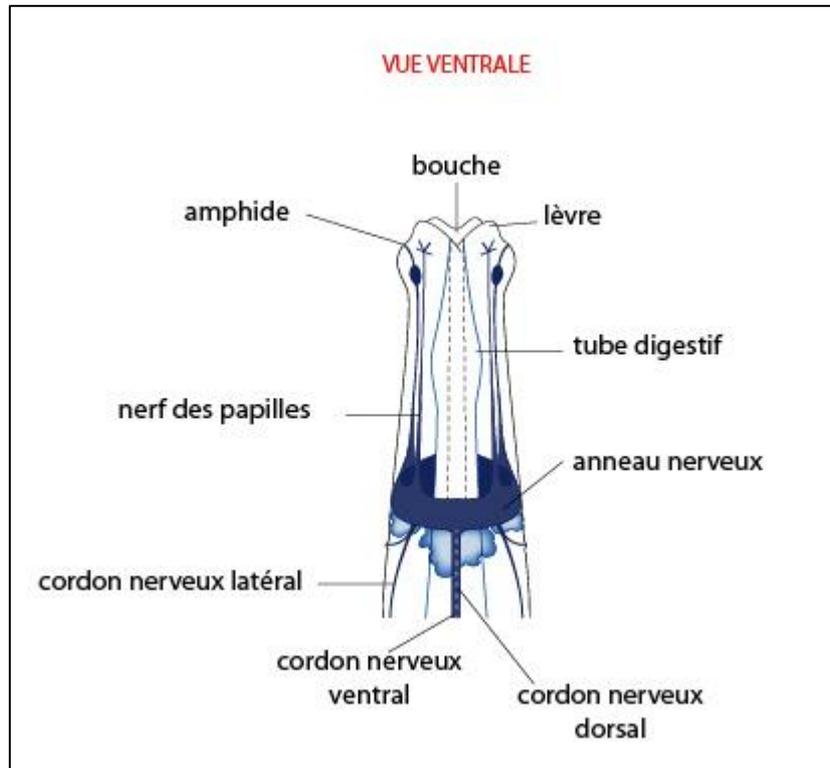


Figure 1.7. Le système nerveux des nématodes

1.2.9 Les appareils génitaux

Les nématodes sont gonochoriques et le dimorphisme sexuel est prononcé car la femelle est toujours plus longue (grande) que le mâle.

a) l'Appareil génital mâle

Il est formé d'un seul testicule filiforme, contourné qui baigne dans le liquide blastocoelien. Dans la région postérieure le spermiducte dilaté forme une vésicule séminale où s'accumulent les spermatozoïdes ; il aboutit dans le proctodeum au niveau du cloaque qui est pourvu de deux stylets copulateurs (spicules).

Les spermatozoïdes sont dépourvus de flagelles et avancent par des mouvements amiboïdes.

b) **L'appareil génital femelle** : est représenté par deux ovaires très longs (1,20 m) contourné. les deux oviductes aboutissent dans deux utérus qui s'unissent dans le plan sagittal pour constitue un vagin impair qui s'ouvre par une petite fente transversale, située sur la ligne médio-ventrale au niveau du tiers antérieur du corps dans une dépression annulaire (**Figure 1.8**).

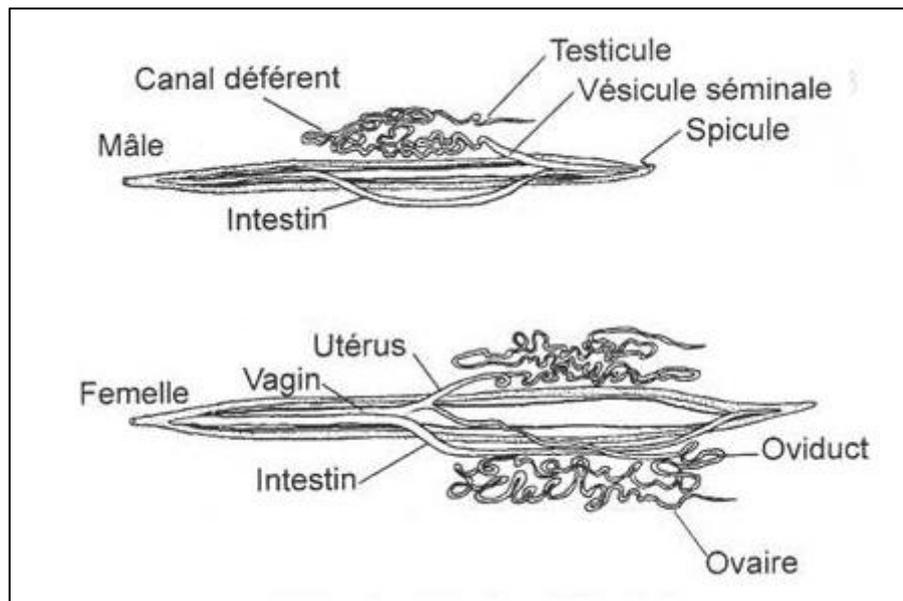


Figure 1.8. Appareils génitaux mâle et femelle des Nématodes

1.3. Biologie

Les nématodes vivent dans différents milieux. Les formes libres se retrouvent partout : dans les sédiments marins, les eaux des lacs ou des sources chaudes, les habitats semi-terrestres, enfouies dans le sol, en Antarctique, etc. Les nématodes représentent la plus grande biomasse des sols et leur diversité est énorme. Un grand nombre de nématodes sont des parasites qui peuvent affecter tous les groupes de plantes et d'animaux.

Les nématodes peuvent être :

- bactériophages (se nourrissent à partir des bactéries),
- mycophages (se nourrissent à partir des champignons),
- saprophages (se nourrissent à partir de matières organiques),
- prédateurs d'autres organismes du sol
- zooparasites (parasite ayant pour hôte un animal)
- phytoparasites (parasite ayant pour hôte un végétal)

4. Classification

La classification des nématodes utilisée dans ce document est celle de Bussiéras et Chermette (1995). On tend à considérer les Nématodes comme un embranchement divisé en deux classes :

- Présence de phasmides, appareil excréteur normalement développé, papilles caudales du mâle nombreuses : **Classe des Secernentea**
 - Bouche généralement trilabée : Ordre des Ascaridida
 - Bouche non trilabée

- Œsophage avec bulbe et appareil valvulaire ; appareil génital femelle simplifié : Ordre des Rhabditida
- Œsophage des adultes dépourvu de bulbe et d'appareil valvulaire ; appareil génital normalement développé.
 - ✓ Mâle pourvu de d'une bourse copulatrice : Ordre des Strongylida.
 - ✓ Mâle dépourvu de d'une bourse copulatrice : Ordre des Spirurida
- Phasmides absentes; appareil excréteur réduit ; papilles caudales du mâle absentes ou peu nombreuses : **Classe des Adenophorea**
 - Œsophage normalement développé, extrémité postérieure du mâle formant une ventouse : Ordre des Dioctophymatida
 - Œsophage réduit à un tube capillaire, mâle dépourvu de ventouse postérieure : Ordre des Trichinellida.

Classe 1 : Secernentea

O1/ Ascaridida

Fam/ Ascarididés

Ascaris
Parascaris
Toxascaris
Bayliscascaris
Lagochilascaris

Fam/ Toxocaridés

Toxocara canis
T. cati
T. vitulorum

Fam/ Anisakidés

Anisakis
Pseudoterranova
Contraecaecum
Hysterothylacium

Fam/ Oxyuridés

Oxyuris
Passalurus
Enterobius
Skrjabinema
Syphacia

Fam/ Hétérakidés

Ascaridia
Heterakis

O2/ Strongylida

SuperFam1/ Strongyloidea

Fam1/ Strongylidés

Strongylus

Fam2/ Ancylostomatidés

Ancylostoma, *Necator*

Fam3/ Syngamidés

Syngamus

SuperFam2/ Trichostrongyloidea

Fam1/ Amidostomidés

Amidostomum

Fam2/ Trichostrongylidés

Parasites des ruminants
Haemonchus...

Fam3/ Héligmosomidés

Heligmosomoides

Fam4/ Ollulanidés

Ollulanus tricuspis

Fam5/ Dictyocaulidés

Dictyocaulus

SuperFam3/ Metastrongyloidea

Fam1/ Metastrongylidés

Metastrongylus

Fam2/ Protostrongylidés

Protostrongylus

Fam3/ Angiostrongylidés

Angiostrongylus

Fam4/ Crénosomatidés

Crenosoma vulpis

Fam5/ Filaroïdés

Filaroides

O3/ Spirurida

SuperFam1/ Spiruroidea

Fam1/ Gnathostomatidés

Gnathostoma

Fam2/ Physaloptéridés

Physaloptera

Fam3/ Spiruridés

Spirura

Spirocerca

Fam4/ Acuariidés

Fam5/ Tétraméridés

SuperFam2/ Filarioidea

Fam1/ Filariidés

Fam2/ Onchocercidés

Onchocerca

Acanthocheilonema

Brugia

Wuchereria

O4/Rhabditida

Classe 2 : Adenophorea

O1/ Diectophymatida

O2/ Trichinellida

Fam1/ Trichuridés

Trichuris vulpis

T. suis

T. trichiura

Fam2/ Trichinellidés

Trichinella

Figure 1.9. Récapitulatif de la classification des Nématodes

Chapitre 2 Ordre des Strongylida

Les Strongylida sont dépourvus de lèvres, nombreuses espèces avec capsule buccale (CB), certaines avec vésicule céphalique (= dilatation cuticulaire antérieure), extrémité postérieure des mâles avec bourse copulatrice (BC), soutenue par des côtes musculaires, et deux spicules (**Figure 2.1**). Dimensions variables (5-100 mm)

Les œufs sont ovoïdes, à coque mince incomplètement remplie par une morula (**Figure 2.2**).

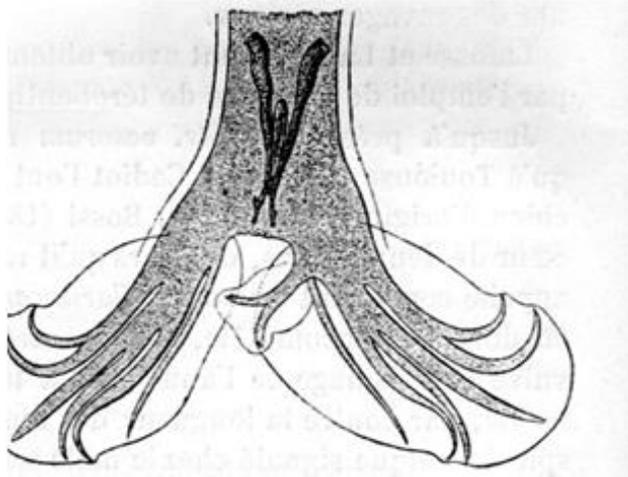


Figure 2.1. Bourse copulatrice de Strongylida



Figure 2.2. Les œufs des strongles

3 superfamilles :

- 1 capsule buccale (CB) bien développée, cycle monoxène : **Strongyloidea**
- CB absente ou très rudimentaire
 - BC bien développée, cycle monoxène : **Trichostrongyloidea**
 - BC peu développée, cycle généralement hétéroxène : **Metastrongyloidea**

2.1 Superfamille des Strongyloidea

Strongles à CB bien développée. Cycle monoxène

Parasites du tube digestif, appareil respiratoire ou l'appareil urinaire. 3 familles :

- Bord antérieur de la CB ne portant ni crochets ni lames tranchantes, et ne formant pas de bourrelet proéminent. Parasites du gros intestin : **Fam1 Strongylidés**
 - pas de vésicule céphalique. parasites des Equidés :
 - CB globuleuse : Sous fam des Strongylinés
 - CB annulaire : Sous fam des Cyathostominés
 - une vésicule céphalique, parasites du gros intestin des Ruminants et porcins : Sous fam des Œsophagostominés
- Bord antérieur de la CB portant des crochets ou des lames tranchantes ; parasites de l'intestin grêle : **Fam2 des Ancylostomatidés**
 - Crochets : sous fam des Ancylostomatidés
 - Lames tranchantes : sous fam des Bunostomatidés
- Bord antérieur de la CB épaissi formant un bourrelet proéminent : **Fam3 des Syngamidés**
 - parasites de l'appareil respiratoire : sous fam des Syngaminés
 - parasites de l'appareil urinaire : sous fam des Stéphanuriné.

2.1.1 Famille des Strongylidés

CB ne portant sur son bord antérieure ni crochets, ni lames tranchantes. Les adultes sont parasites du gros intestin (**Figure 2.3**).

a) **Sous fam des Strongylinés** : CB globuleuse ; parasites des Equidés

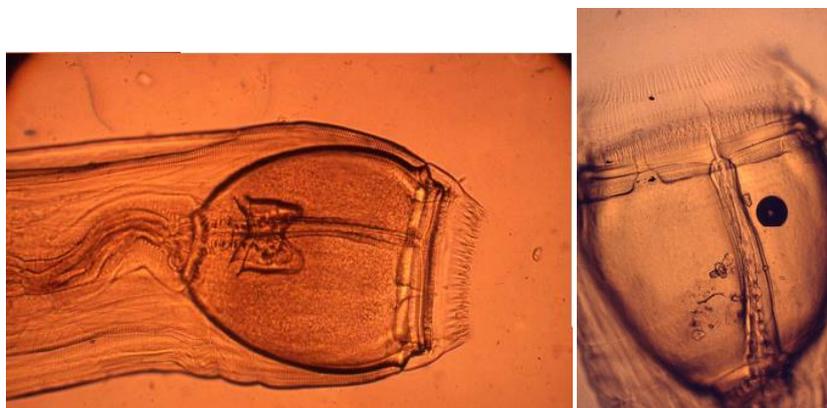


Figure 2.3. Capsule buccale *Strongylus*

➤ Genre *Strongylus*

Vers rigides, gris brunâtre, orifice buccal entouré d'une couronne de denticules interne et autre externe ; le long de la capsule buccale il y a un tunnel dorsal avec canal excréteur d'une glande œsophagienne (**Figure 2.4**). Grands strongles des Equidés :

- *S. vulgaris* : mâle 15mm, femelle 20-25 mm, CB avec une paire de dents arrondies à la base du tunnel dorsal.
- *S. equinus* : mâle 25-35 mm, femelle 40-45 mm, diam 2mm, au fond de la CB une dent dorsale à pointe bifide et 2 dents ventrales pointues.

- *S. edentatus* : mâle 25mm, femelle 35-40 mm, pas de dents au fond de la CB.

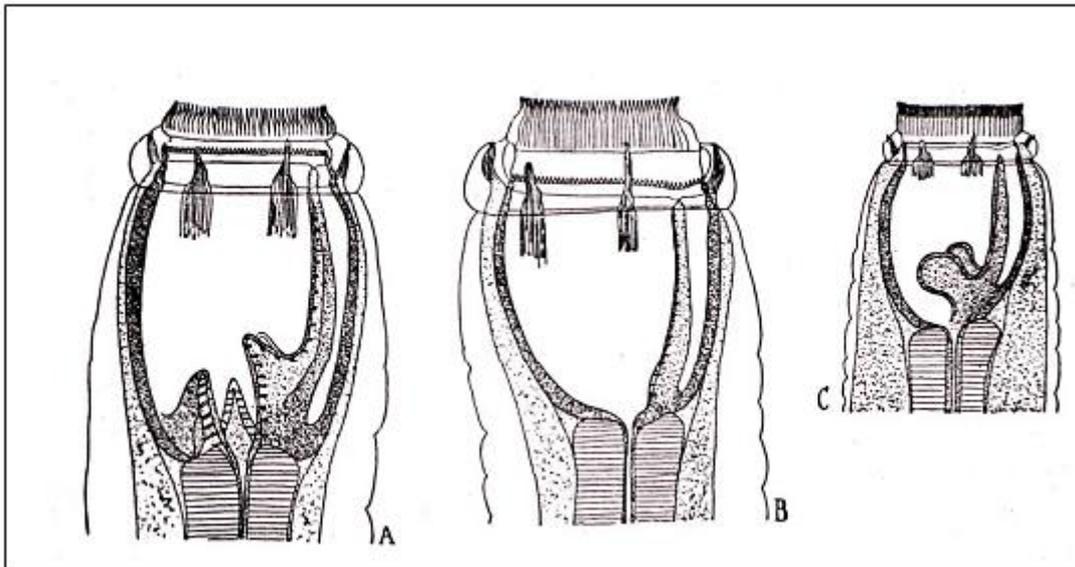


Figure 2.4. Les trois espèces de *Strongylus* (A : *S. equinus* ; B : *S. edentatus* ; C : *S. vulgaris*)

○ Cycle biologique

Les adultes vivent dans le gros intestin des Equidés, fixés à la muqueuse par leur capsule buccale. Ils sont histophages puisqu'ils se nourrissent de la muqueuse et hématophages.

Le cycle, comme tous les Strongylida, passe par deux phases :

- Phase exogène : les femelles pondent des œufs à coque mince de type strongle, dont les dimensions sont : 80-90 X 45-50µm, qui sont rejetés dans le sol avec les excréments. Les œufs s'embryonnent dans le milieu externe, ensuite ils éclosent pour donner les larves L1. Ces dernières subissent deux mues pour donner les L2 et L3. Les larves L3 sont de type strongyloïde et c'est la forme infestante.
- Phase endogène : le cheval s'infeste par voie orale, il ingère les larves L3 avec la nourriture ou l'eau. Ces larves vont subir des migrations différentes selon les espèces de *Strongylus* :
 - *Strongylus vulgaris* : Les L3 pénètrent dans la muqueuse du côlon et de l'intestin grêle où elles muent en L4 vers J6-J7. Les L4 passent dans les artérols de la paroi intestinale, puis vers J8 elles atteignent l'artère colique puis les l'artère mésentérique crâniale (vers J11). Elles se développent pendant 50-60 jours puis elles muent en préadultes qui, par les artères, regagnent la paroi du gros intestin où ils forment des nodules ; ils quittent ceux-ci pour gagner la lumière du gros intestin et devenir adultes. La période prépatente est de 6,5 mois.
 - *S. equinus* : les L3 pénètrent dans la paroi du côlon forment des nodules où elles muent en L4. Vers J11 les L4 passent dans la cavité péritonéale et gagnent le foie où elles séjournent au moins 6-7 semaines. Ensuite elles passent dans le pancréas où elles muent en préadultes vers la 15^{ème} semaine. Puis elles retournent dans le côlon 4 mois après l'infestation. Période prépatente 8,5-9,5 mois.

- *S. edentatus* : Les L3 gagnent le foie par la circulation sanguine, elles forment des nodules où elles muent entre J11 et J18 en préadultes. Ceux-ci retournent dans la lumière du côlon. La période prépatente est de 9-10 mois.

b) Sous fam des Cyathostominés (= petits strongles des Equidés)

Petits vers (environ 10 mm), blanchâtres, CB courte cylindrique, coronules externe et interne (**Figure 2.5**).

- **Genre *Cylicocyclus*** : qui vit dans les muqueuses tapissant la paroi du gros intestin des Equidés.
- **Genre *Cyathostomum*** : *C. catinatum*

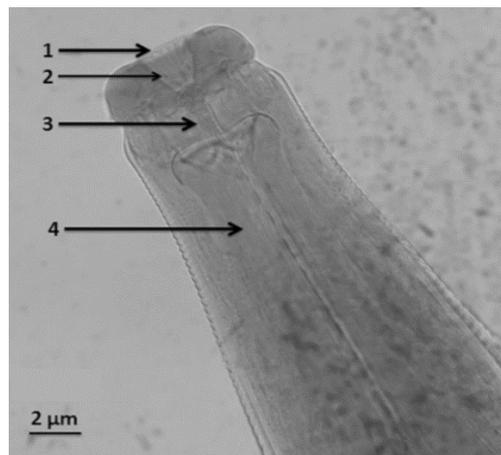


Figure 2.5. Extrémité antérieure de *Cyathostomum catinatum* représentant la coronule externe (1), la coronule interne (2), la muqueuse cuticulaire à l'intérieur de la capsule buccale (3) et l'œsophage (4).

○ **Cycle biologique**

Les vers adultes vivent dans le gros intestin des Equidés où ils se nourrissent de la muqueuse.

- Développement exogène : les œufs sont éliminés avec les excréments des Equidés dans le sol où ils éclosent. Les L1 donnent après deux mues les larves L3 infestantes.
- Développement endogène : l'infestation se fait par l'ingestion des L3 avec la nourriture. Elles s'enfoncent dans la paroi de l'iléon et du côlon où elles muent en L4. Ces dernières regagnent la lumière du côlon, muent et donnent les préadultes et adultes.

c) Sous fam des Oesophagostominés

Présence d'une dilatation cuticulaire antérieure ou vésicule céphalique. Ce sont des parasites des Ruminants et des porcins.

- **Genre *Oesophagostomum*** : 12 -22mm ; vésicule céphalique bien développée, CB annulaire (**Figure 2.6**).

Chez les deux sexes, l'extrémité antérieure a une inflation céphalique ou une vésicule, une rainure céphalique transversale et une ouverture orale gardée par des couronnes

foliaires externes et internes (*Corona radiata*). La cuticule est entourée de stries transversales. L'extrémité postérieure de la femelle est courte et pointue; Le mâle possède une bourse symétrique et des spicules jumelés et égaux. Les adultes résident dans le gros intestin de l'hôte définitif.

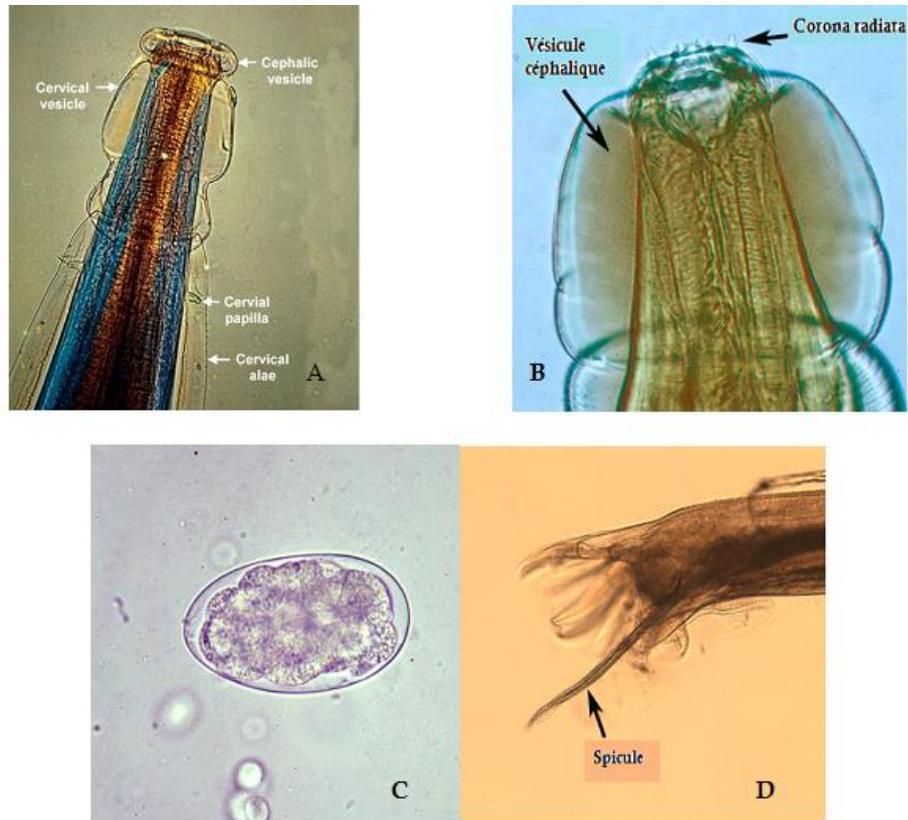


Figure 2.6. *Oesophagostomum* sp. (A et B : partie antérieure ; C : œuf ; D : partie postérieure du mâle)

- **Genre *Chabertia*** : CB globuleuse, vésicule céphalique très peu développée. *C. ovina* : 13-20 mm, orifice buccal dévié vers la face ventrale. parasites du colon du mouton et des autres Ruminants (**Figure 2.7**).

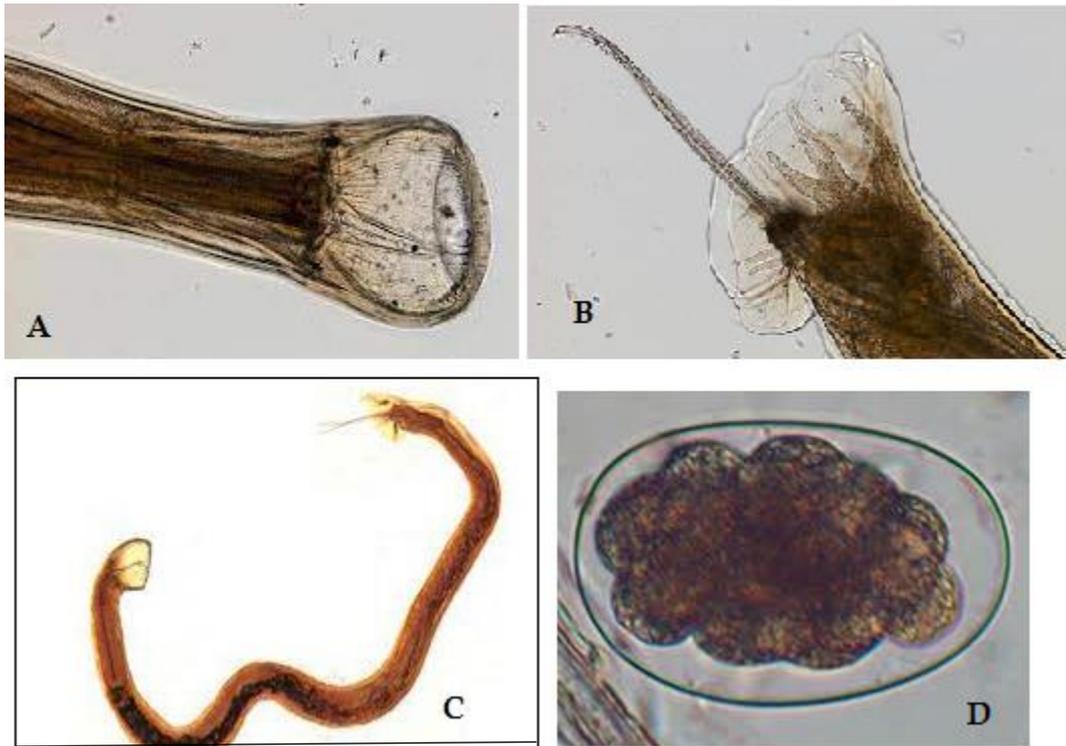


Figure 2.7. *Chabertia ovina* (A : partie antérieure échelle : 500 µm ; B : partie postérieure du mâle avec les spicules, échelle : 100µm ; C : adulte ; D : œuf)

2.1.2 Famille des Ancylostomatidés

Extrémité antérieure recourbée dorsalement, CB globuleuse portant sur son bord antérieur, du côté ventral, des crochets (Ancylostomatins) ou des lames tranchantes (Bunostominés) ou dépourvus de lames (Globocéphalinés). Adultes généralement très hématophages, parasites de l'intestin grêle.

a) Sous fam des Ancylostomatins

- **Genre *Ancylostoma*** : œsophage normal
 - *A. caninum*

Petit ver rigide, blanchâtre ou rougeâtre, mâle de 10-12 mm et femelle de 14-16 mm, bord antérieur de la CB épaissi et portant du côté ventral 3 paires de crochets pointus, 2 petites dents triangulaires ventrale au fond de la CB, spicules du mâle ≤ 1 mm (**Figure 2.8**).

Les adultes vivent dans l'intestin grêle du chien en zones tempérées chaudes et tropicales. Fixés dans la muqueuse par leur capsule buccale, ils se nourrissent très activement de sang.

○ Cycle biologique d'*A. caninum*

- Les femelles pondent des œufs embryonnés. Ceux-ci sont à coquille mince, incolores et mesurent 60-75 µm sur 35-40 µm, la morula aux blastomères volumineux et peu nombreux (**Figure 2.8**).

- ❖ **Développement exogène** : favorisé par une température de 20-30°C.

- Les œufs éclosent et donnent les L1 qui muent deux fois pour donner les L3 infestantes.
- Les larves rhabditiformes (L1) qui éclosent des œufs mesurent 250 à 300 µm de long et environ 15 à 20 µm de large. Elles ont un long canal buccal et une ébauche génitale discrète. Les larves rhabditiformes ne sont généralement pas trouvées dans les selles.
- Les larves filariformes infestantes de troisième stade (L3) mesurent de 500 à 700 µm de long. Ils ont une queue pointue et sont gainés, avec un rapport d'environ 1: 2 de la longueur de l'œsophage à l'intestin. Ces L3 se retrouvent dans l'environnement et infectent l'hôte par pénétration cutanée.

❖ **Développement endogène** : infestation le plus souvent par voie cutanée :

- Les L3, présentes dans la boue qui souille le pelage du chien, s'enfoncent dans les follicules pileux lorsque cette boue se dessèche puis migrent par voie sanguine vers le cœur droit et les poumons, passage vers la trachée, retour à l'intestin, les L3 muent en L4 dans la lumière intestinale. Période prépatente 16 jours.

- *A. duodenale*

Les mâles d'*A. duodenale* mesurent approximativement 8-12 mm de long, et les femelles 10-15 mm de long. Le bord antérieur de la CB est muni de 2 paires de crochets bien développés et une paire très réduite (**Figure 2.9**).

Son cycle de vie est direct, sans hôte intermédiaire. La larve filariforme (L3) pénètre dans l'hôte par la peau et par la circulation sanguine et les vaisseaux lymphatiques elle effectue une migration pour s'installer enfin dans l'intestin grêle de l'Homme où les adultes s'accrochent avec leurs crochets dans la muqueuse.

Si la larve est ingérée avec de l'eau ou de la nourriture, elle n'a pas besoin de migrer, elle atteint directement l'intestin grêle. Les femelles pondent les œufs, qui sont libérés avec les excréments de l'hôte.



Figure 2.8. *Ancylostoma caninum* (A : œuf X400 ; B : larve rhabditoïde ou L1 ; C : larve infestante strongyloïde ; D : extrémité antérieure de l'adulte avec les trois paires de crochets)

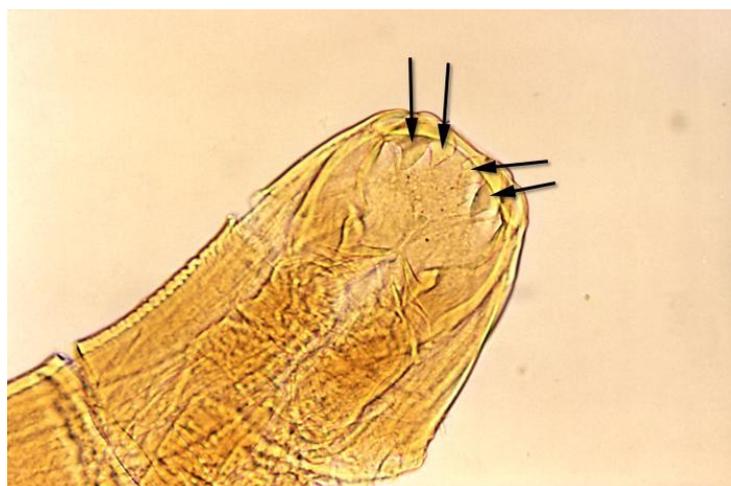


Figure 2.9. *Ancylostoma duodenale* (les flèches montrent les deux paires de crochets)

b) Sous fam des Bunostominés

Outre la présence de lames tranchantes, fréquente transformation du tunnel dorsal en un cône dorsal pointu, et de lancettes (**Figure 2.10**). Le cycle biologique des Bunostominés passe par deux phases, la phase endogène commence par l'infestation qui se fait par la voie transcutanée des L3. Celles-ci subissent la migration trachéale avant de s'installer en tant qu'adultes dans l'intestin grêle.

- **Genre *Bunostomum*** : BC asymétrique ; mâle à une longueur de 10 – 30 mm.
 - ***B. phlebotomum*** : 2 paires de lancettes au fond de la CB, parasite de l'intestin grêle (duodenum surtout) des bovins ; cosmopolite.
 - ***B. trigonocephalum*** : très voisin mais une seule paire de lancettes au fond de la CB ; parasites de l'intestin grêle (jéjunum et iléon) des Petits Ruminants.
- **Genre *Gaigeria*** : très proche de *Bunostomum* mais mâle à BC symétrique.
- **Genre *Uncinaria* (*U. stenocephala*)** : mâle de 5-8 mm et femelle 7-12 mm, CB avec une paire de lames tranchantes et 2 dents ventrales.
- **Genre *Necator* (*N. americanus*)** parasites des humains dans les pays tropicaux, 2 paires de lancettes au fond de la CB.

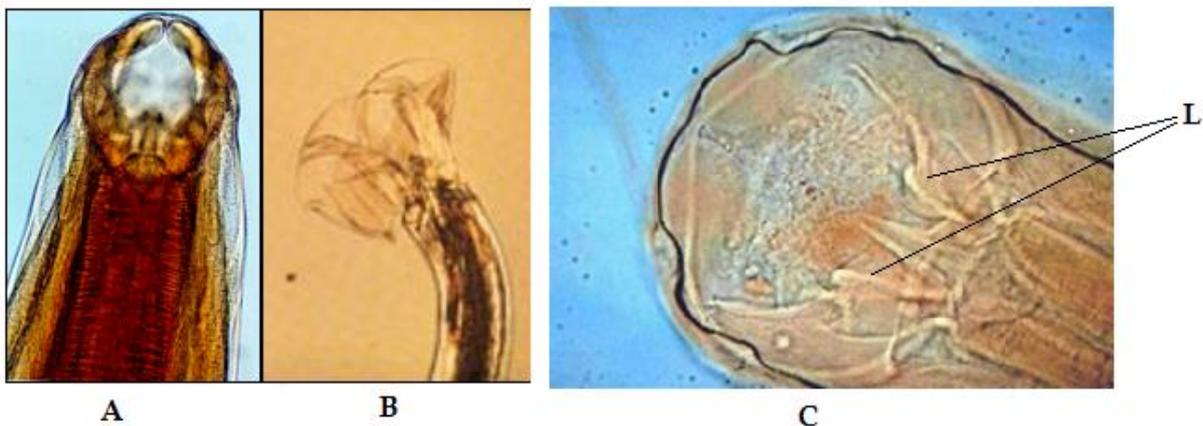


Figure 2.10. *Bunostomum* sp (A : extrémité antérieure ; B : extrémité postérieure ; C : la CB avec les lancettes (L)).

c) Sous fam des Globocephalinés

CB allongée, en forme de tonnelet, et dépourvue de crochets ou de lames tranchantes. Exemple : *Globocephalus urosulatus* : 4-8 mm de long, orifice buccal dévié dorsalement, capsule buccale avec un tunnel dorsal et , au fond, deux petites lancettes subventrales (**Figure 2.11**). Parasites des porcins.



Figure 2.11. *Globocephalus urosubulatus* (extrémité antérieure et CB)

2.1.3 Famille des Syngamidés

CB cupuliforme sans coronules et à bord antérieur épaissi en un bourrelet proéminent ; parasites de l'appareil respiratoire ou de l'appareil urinaire.

a) Sous fam des Syngaminés : parasites de l'appareil respiratoire.

Genre *Syngamus* (*S. trachea*): (parasites d'oiseaux) mâle et femelle accouplés en permanence d'où l'aspect en Y (vers fourchus) dans l'appareil respiratoire des oiseaux (**Figure 2.12**).

Vivent dans la trachée des Galliformes domestiques (poulet, Dindons...) et de divers oiseaux sauvages (corbeaux, pie...) fixés à la muqueuse par leurs capsules buccales : hémato-phages).

○ Cycle biologique

Les femelles pondent des œufs ellipsoïdes (90 x 45µm) à coque épaisse, avec un bouchon polaire à chaque extrémité. Les œufs entraînés avec le mucus trachéal sont déglutis et rejetés à l'extérieur avec les selles.

Développement exogène : A l'intérieur de l'œuf se forment les L1, puis les L2 et les L3, celles-ci sortent de l'œuf vers J9. Probabilité de passage par des hôtes paraténiques tels que les vers de terre, mollusques ou arthropodes qui peuvent ingérer les larves et les héberger.

Développement endogène : l'infestation se fait par ingestion des larves libres ou au sein des hôtes paraténiques. Elles subissent une migration trachéale puis installation dans la trachée sous forme adulte vers J7-J9.

Période prépatente est de 17-20 jours.

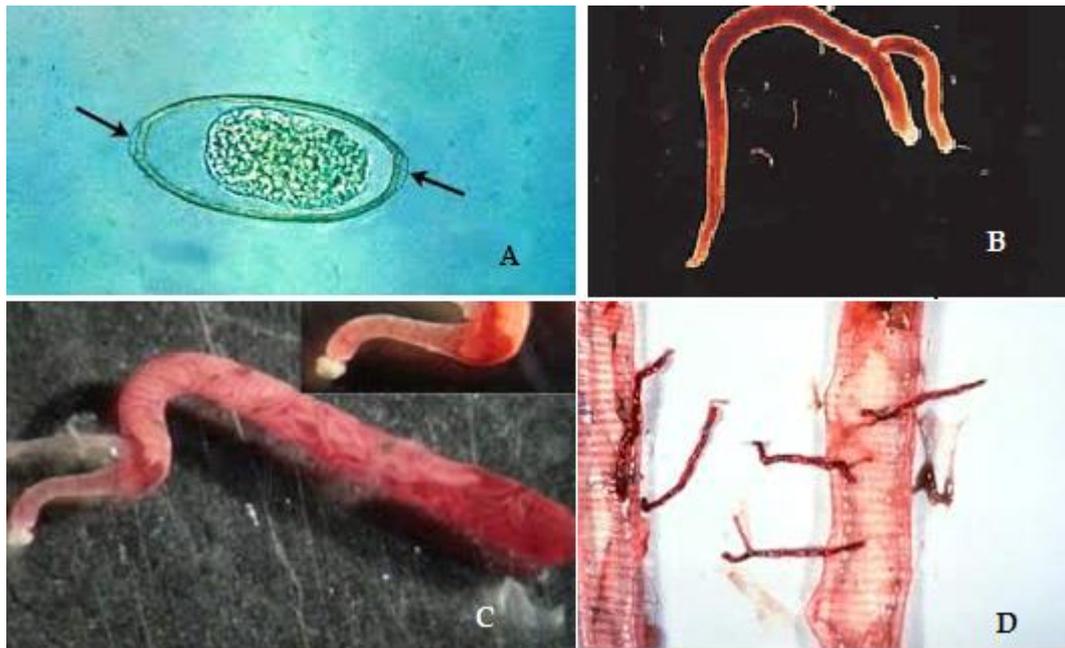


Figure 2.12. *Syngamus trachea* (A : œuf, les flèches montrent les bouchons polaires ; B, C : adultes ; D : les adultes fourchus dans la trachée)

b) Sous fam des Stéphanurinés

Parasites de l'appareil urinaire.

Stephanurus dentatus : parasite de l'appareil urinaire du porc. Les mâles sont de 20-30 mm de long et les femelles de 30-45 mm ; 6 dents au fond de la CB (**Figure 2.13**).

L'infestation du porc se fait soit par la voie cutanée ou digestive. Dans les deux cas, la larve L3 passe par la voie sanguine vers le foie, puis percent la paroi hépatique et gagnent la cavité péritonéale puis les uretères. Les adultes vivent dans des kystes où ils communiquent avec la lumière.

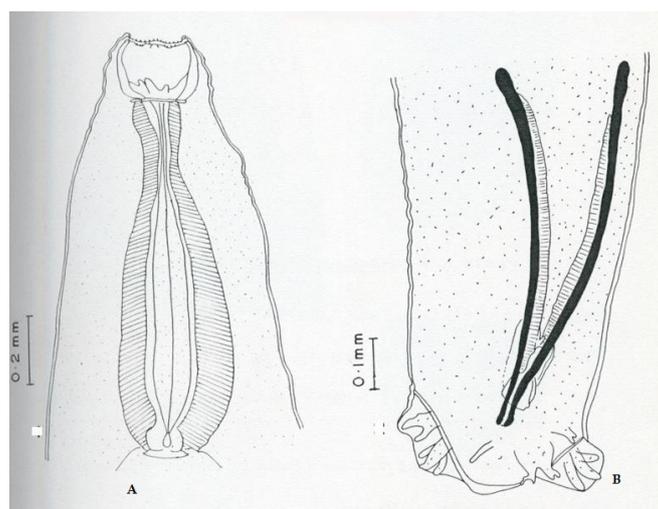


Figure 2.13. *Stephanurus dentatus* (A : partie antérieure ; B : extrémité postérieure du mâle)

2.2. Superfamille des Trichostrongyloidea

-Strongles à capsule buccale (CB) généralement absente ou très rudimentaire

- Bourse copulatrice (BC) bien développée
- cycle monoxène
- parasites de l'appareil digestif (TD) ou respiratoire surtout des Ruminants
- 5 familles principales :
 - parasites du tube digestif
 - capsule buccale présente ; parasites des oiseaux : **Amidostomidés**
 - capsule buccale absente ou rudimentaire
 - ❖ femelle avec 2 ovaires : **Trichostrongylidae**
 - ❖ femelle avec un seul ovaire :
 - parasites des Rongeurs, ovipares : **Héligmosomidés**
 - parasites des Carnivores, vivipares : **Ollulanidés**
 - parasites de l'appareil respiratoire : **Dictyocaulidés**

2.2.1 Famille des Trichostrongylidae

Strongles à capsule buccale absente ou très rudimentaire, mâle à bourse copulatrice bien développée, parasites du tube digestif des Herbivores principalement les Ruminants.

- **Cycle biologique (Biologie)**

Le cycle évolutif des strongles gastro-intestinaux des ruminants est simple et bien connu. Il reste globalement le même pour toutes les espèces. C'est un cycle monoxène, sans migration complexe dans le corps de l'hôte. Il alterne entre une phase libre et une phase parasitaire.

Le développement exogène, ou phase libre : le développement des larves L1 à L3 dure de trois à dix jours en conditions favorables de température (22 à 26°C), d'humidité et de teneur en oxygène, sinon en plusieurs semaines. Les larves L1 et L2 se nourrissent de matières organiques et de micro-organismes des matières fécales dans lesquelles elles se développent. Ainsi, la chaleur et l'humidité favorisent le développement larvaire et lui donnent un caractère saisonnier.

La phase endogène, ou phase parasitaire, commence par l'infestation : l'ingestion des L3 engainées qui perdent leur gaine dans le rumen en 3 à 4 jours. Elles s'enfoncent ensuite dans les culs de sacs glandulaires de la muqueuse de la caillette (pour *Haemonchus contortus* par exemple), ou dans la muqueuse de l'intestin grêle (pour *Trichostrongylus colubriformis* par exemple) ou dans la muqueuse du gros intestin (pour *Chabertia ovina*) dans lesquels elles muent successivement en L4 puis en pré-adultes.

En regagnant la lumière du tube digestif, les larves donnent des vers adultes qui se reproduisent et pondent pendant quatre à six mois.

Dans cette partie, on ne va traiter que les parasites Trichostrongylidae parasites des ruminants selon leurs localisations :

- a) **parasites de la caillette**

- présence d'une dent œsophagienne : Sous fam des Haemonchinés

- BC à lobe dorsal, asymétrique, spicules trapus, parasites des Bovidés et des Camélidés : *Haemonchus*.
- BC symétrique :
 - spicules longs et filiformes, dans les pays tropicaux : *Mecistocirrus*
 - spicules courts, parasites des Cervidés : *Ashworthius*
- pas de dents œsophagiennes
 - Spicules tordus et inégaux : *Trichostrongylus axei*
 - spicules égaux, divisés postérieurement en 2-3 branches (**Ostertagiinés**)
 - Gubernaculum présent
 - ❖ spicules courts (200-300µm)
 - BC avec côtes latérales en 2 groupes : *Ostertagia* et *Teladorsagia*
 - ❖ spicules longs (700µm) et à structure spongieuse : **Camelostrongylus**
 - Gubernaculum absent
 - ❖ Extrémités postérieures des spicules normales, BC avec côtes très longues et très minces, parasites des Bovidés : *Marshallagia*
 - ❖ Extrémités postérieures des spicules avec expansions en éventail, parasites des Cervidés : *Spiculoptera*.

b) parasites de l'intestin grêle

- Spicules courts
 - Gubernaculum présent, spicules tordus : *Trichostrongylus*
 - Gubernaculum absent, spicules avec expansions aliformes en région moyenne (**Cooperinés**)
 - ❖ parasites des bovins et des petits Ruminants, cosmopolites (*Cooperia*)
 - ❖ parasites des buffles, tropicaux (*Paracooperia*)
- Spicules longs et filiformes, réunis à leur extrémité distale (**Nématodiriné**)
 - parasites des bovins et des petits Ruminants : *Nematodirus*
 - parasites des rennes *Nematodirella*

Les principaux genres parasites du tube digestif appartenant à la famille des Trichostrongylidae (Strongles digestifs)

a) *Haemonchus*

- *H. contortus* : 15-25x0.5 mm ;
 - mâle : coloration rosée uniforme, bourse copulatrice formée de 2 grands lobes latéraux asymétriques et d'un petit lobe dorsal soutenu par une côte en Y renversé (situé du côté gauche), 2 spicules (500 µm).
 - femelle : TD rouge, entouré par les deux cordons génitaux blancs spiralés.
 - œufs de type strongle, 70-85 x 45µm.
 - parasite de la caillette des petits ruminants où ils se nourrissent de sang (**Figure 2.14**)
-
- *H. placei* : morphologie identique à celle d'*H. contortus* mais parasites de la caillette des Bovins.

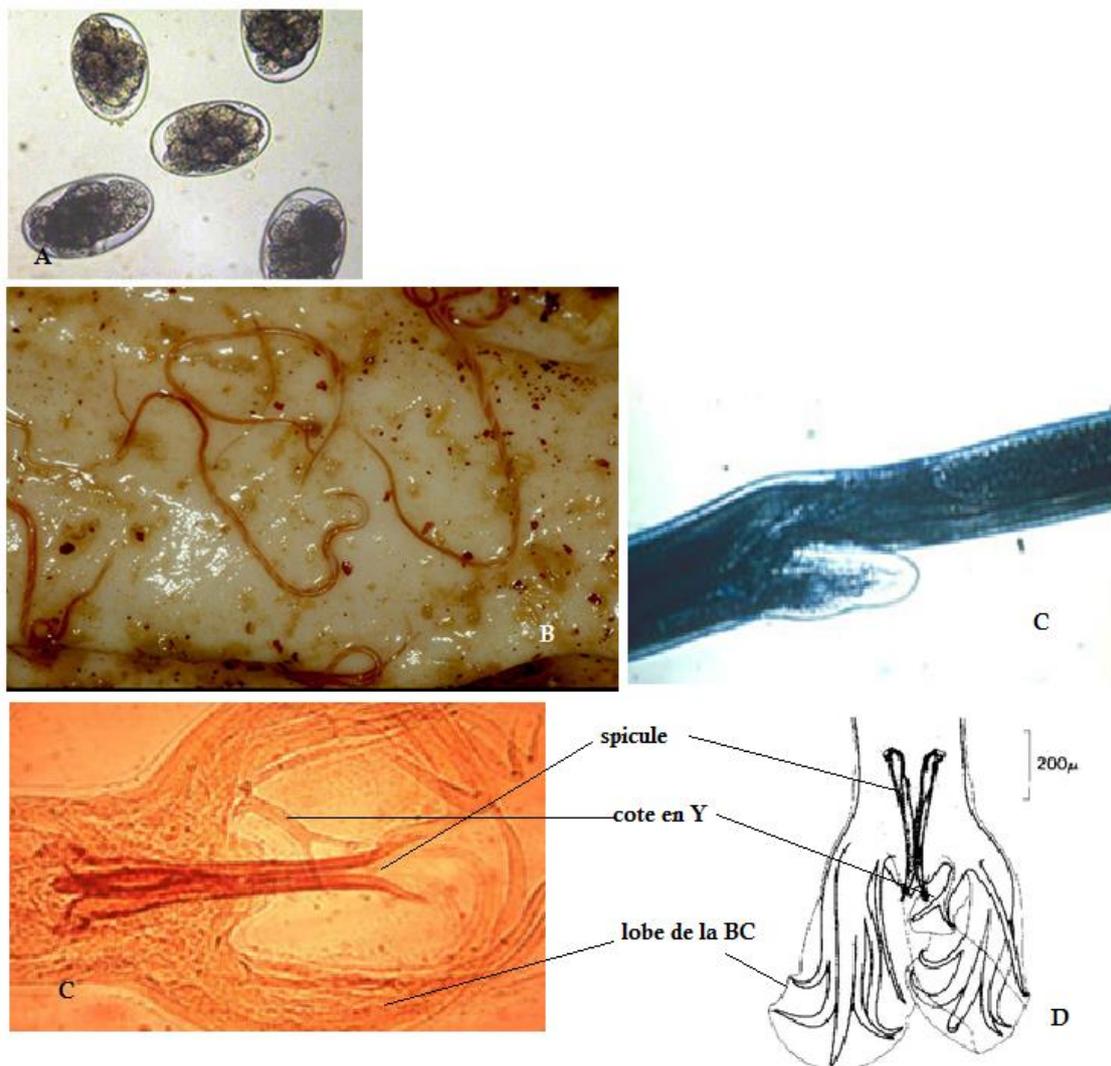


Figure. *Haemonchus contortus* (A : œuf ; B : les adultes femelles ; C : la vulve de la femelle ; C et D : la BC du mâle)

b. *Ostertagia*

O. ostertagi: 6-12 x 0.1- 0.15 mm, mâle avec spicules terminés par 3 branches (**Figure 2.15**). Vit dans la caillette des bovins, parfois des petits ruminants, accolés ou fixés à la paroi, se nourrissant de sang ou de chyme.

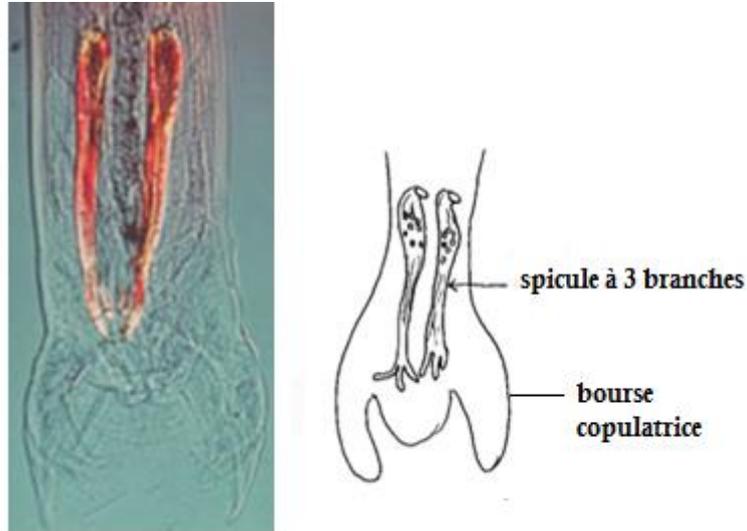


Figure 2.15. Spicules et BC d'*Ostertagia ostertagi*

○ **Cycle biologique**

Les bovins parasités rejettent dans leurs bouses des œufs de strongles digestifs. L'évolution complète de l'œuf à la L3 dans le milieu extérieur se fait en 3 à 10 jours dans des conditions favorables (température optimale de 22 à 26°C),

Ces larves infestantes sont fixées à l'herbe et deviennent adultes dans la caillette.

Les L3 ingérées évolueront en L4 dans la caillette et les L4 se transformeront en adultes pouvant pondre après avoir transité par la muqueuse de la caillette.

En général, les larves restent 10 à 15 jours dans la muqueuse, avec une croissance rapide; la période prépatente (avant l'apparition des symptômes) est alors de 2 à 3 semaines.

Ces passages réguliers de parasites vont provoquer des lésions et perturber l'animal (diarrhée, amaigrissement, poil piqué...).

En fin de saison, le passage des L4 en adultes va « se stopper » et les L4 vont rester enkystées dans la muqueuse de la caillette. Cette période du cycle s'appelle l'hypobiose ou période de vie ralentie.

c) *Teladorsagia* : Très proche d'*Ostertagia* ; parasites des Petits Ruminants. ***T. circumcincta*** : mâle avec spicules très rectilignes terminés par 2 branches (**Figure 2.16**).

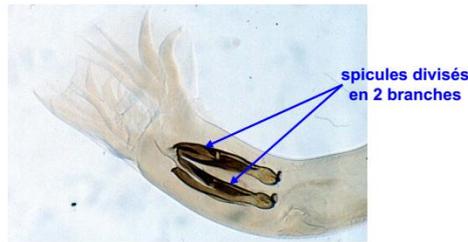


Figure 2.16. Extrémité postérieure de *T. circumcincta*

Ostertagia et *Teladorsagia* sont deux genres qui infectent les bovins, ovins, caprins et autres ruminants sauvages. Les vers de ces genres sont également appelés vers bruns de l'estomac.

On les trouve dans le monde entier, selon les espèces, mais ils sont plus abondants dans les régions au climat tempéré et frais. Ce sont les vers gastro-intestinaux les plus nocifs des ruminants dans les régions au climat tempéré et frais, en particulier pour les bovins.

Dans le passé, la plupart des espèces étaient considérées comme appartenant au genre *Ostertagia* parce qu'ils ont des caractéristiques et des cycles de vie très similaires. Les espèces les plus importantes pour le bétail sont :

- *Ostertagia lyrata* infecte principalement les bovins.
 - *Ostertagia ostertagii* infecte principalement les bovins, mais aussi les ovins, les caprins et d'autres ruminants domestiques et sauvages.
 - *Teladorsagia circumcincta* (= *Ostertagia circumcincta*) infecte les moutons et les chèvres dans le monde entier.
 - *Teladorsagia pinnata* (= *Ostertagia pinnata*) infecte les moutons et les chèvres dans le monde entier.
- Teladorsagia trifurcata* (= *Ostertagia trifurcata*) infecte les moutons et les chèvres dans le monde entier.

d) *Trichostrongylus*

Les adultes de *Trichostrongylus* ont une forme élancée et une couleur brunâtre-rougeâtre ; ils sont très petits d'une taille de 4-7 x 0.06- 0.08 mm. Pas de CB, les mâles à spicules très courts et trapus (**Figure 2.17**).

Les œufs sont ovoïdes, ont une coquille mince, mesurent environ 40 x 80 micromètres et sont embryonnés lorsqu'ils sont rejetés à l'extérieur.

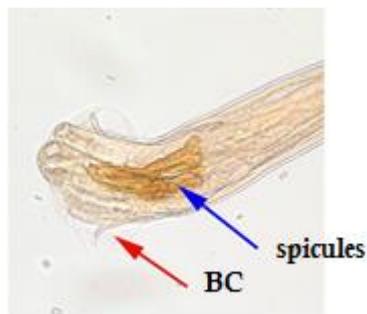


Figure 2.17. BC et spicules de *Trichostrongylus*.

-*T. colubriformis* : mâle à spicules égaux (135-155 μm), parasites de l'intestin grêle des Ruminants (Mouton principalement), œufs 80x45 μm),

-*T. vitrinus* : mâle à spicules égaux (160-170 μm), parasites de l'intestin grêle des Ruminants (Mouton principalement), œufs 105x45 μm),

- *T. axei* : mâle à spicules inégaux, parasites intramuqueux de la caillette des Ruminants, de l'estomac du porc, des Equidés, de l'homme, hématoophage, œufs 110 x60 μm (**Figure 2.18**).

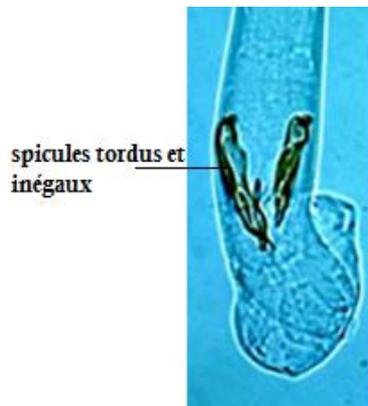


Figure 2.18. BC de *T. axei*

e) *Cooperia* : Petits vers, 7-9x0.1-0.2 mm ; pas de CB, extrémité antérieure légèrement dilatée, région antérieure à cuticule striée transversalement, mâle à spicules courts (**Figure 2.19**).

Cooperia est un genre de vers ronds parasites qui infecte les intestins des bovins, ovins, caprins et autres ruminants sauvages et domestiques (cerfs, antilopes, camélidés, etc.). On les appelle aussi les vers ronds de l'intestin grêle.

Les espèces les plus importantes pour le bétail sont :

- *Cooperia curticei*, principalement chez les ovins et les caprins (ver en ressort).
- *Cooperia oncophora*, principalement chez les bovins
- *Cooperia pectinata*, principalement chez les bovins
- *Cooperia punctata*, principalement chez les bovins
- *Cooperia surnabada*, bovins et ovins.



Figure 2.19. *Cooperia curticei* (A : extrémité antérieure de l'adulte ; B : ver adulte ; BC et spicules)

f) *Nematodirus*

Nematodirus est un genre de vers ronds parasites qui infecte les bovins, ovins, caprins et autres ruminants domestiques et sauvages. Les vers de ce genre sont également appelés vers à col fin ou vers à col fileté.

On le trouve dans le monde entier mais il est plus abondant dans les régions à climat tempéré.

Les espèces les plus importantes pour le bétail sont :

- ✓ *Nematodirus anormalis* infecte principalement les moutons, les chèvres et les chameaux ; trouvé dans le monde entier, rarement en Afrique.
- ✓ *Nematodirus battus* infecte principalement les moutons et les chèvres ; abondant en Europe et en Amérique du Nord tempérée.
- ✓ *Nematodirus helvetianus* infecte principalement les bovins ; trouvé dans le monde entier.
- ✓ *Nematodirus filicollis* ovins et caprins ; trouvé dans le monde entier, rarement en Afrique.
- ✓ *Nematodirus spathiger* infecte les bovins, les ovins et les caprins ; trouvé dans le monde entier.

Les œufs sont ovoïdes et mesurent 70-120x130-230 micromètres, les plus gros parmi les ascaris gastro-intestinaux des ruminants. Ils ont une coquille épaisse et contiennent de 4 à 8 cellules (blastomères) lorsqu'ils sont excrétés dans les matières fécales. Les œufs de *Nematodirus battus* ont une couleur brunâtre, alors que ceux des autres espèces sont incolores.

Les adultes de *Nematodirus* sont relativement longs (10-30 x 0.2 – 0.3 mm), diamètre très réduit en région antérieure, mais avec un petit renflement céphalique, spicules du mâle filiformes et réunis par leur extrémité distale (**Figure 2.20**).

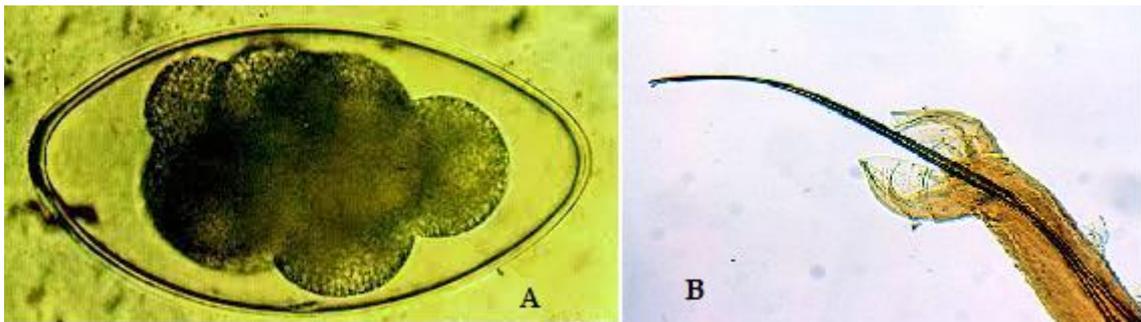


Figure 2.20. *Nematodirus* sp (A : œuf ; B : extrémité postérieure du mâle, BC et spicules)

2.2.2 Famille des Dictyocaulidés

Genre *Dictyocaulus* : mâle à spicules brun foncé.

D. viviparus : mâle de 50 mm, femelle 50-80 mm, diamètre de 0.5 mm, coloration blanc laiteux, mâle avec 2 spicules trapus (**Figure 2.21**). Vivent dans la lumière de la trachée et des grosses bronches des Bovins.

○ Cycle biologique

Les vers adultes se trouvent dans la trachée et les bronches. La femelle pond des œufs embryonnés, qui sont ensuite crachés et avalés. Les œufs éclosent lors du passage dans le système intestinal. Les larves du premier stade passent dans les fèces de l'hôte. Le développement en L2, et plus tard en L3, se produit dans les matières fécales du pâturage (phase exogène).

Un nouvel hôte est infesté par ingestion de larves infestantes (L3) pendant le pâturage. Ces larves infestantes traversent le tube digestif, où elles pénètrent dans la paroi de l'intestin. Les larves migrent ensuite vers les poumons, via le système lymphatique, ou la circulation sanguine. Ceux-ci remontent l'arbre respiratoire, où ils se transforment en vers pulmonaires adultes dans la trachée.

La période prépatente est de 3,5 semaines.

-*Dictyocaulus filaria* : se loge dans les voies respiratoires moyennes des ovins et les caprins. C'est un ver blanchâtre, fin et filiforme. A leur extrémité antérieure, il y a une petite capsule buccale avec 4 très petites lèvres.

Les mâles mesurent 3 à 8 cm, les spicules sont épais et mesurent 400-640 µm. Les femelles mesurent 5-11 cm, la vulve est située vers le milieu du corps et son extrémité postérieure est émoussée.



Figure 2.21. *Dictyocaulus viviparus* (A : œuf ; B : extrémité antérieure ; C : BC et spicules ; D : infestation de la trachée ; E : adulte complet)

2.3. Superfamille des Metastrongyloïdea

Les principales caractéristiques de cette superfamille sont :

- Strongles à CB absente ou très rudimentaire
- BC généralement réduite
- Parasites de l'appareil respiratoire ou des vaisseaux pulmonaires.
- Quatre familles :
 - Parasites des bronches des Porcins, hétéroxènes (HI : vers de terre) :
Métastrongylidés
 - Parasites de Ruminants et de Lagomorphes : **Protostrongylidés**
 - Parasites des Carnivores :
 - BC typique
 - vulve postérieure proche de l'anus : **Angiostrongylidae**
 - vulve médiane : **Crénosomatidae**
 - BC absente : **Filaroïdidés**

Famille des Protostrongylidés

Parasites des bronchioles et des alvéoles chez les petits Ruminants et les Léporidés, ils sont hétéroxènes (mollusques gastéropodes comme HI obligatoires). Principaux genres :

- Parasites des ovins et caprins

- Adultes dans les bronchioles, L1 à queue ondulée simple :
 - mâle avec 2 spicules égaux : *Protostrongylus*
 - mâle avec 2 spicules très inégaux : *Neostrongylus*
- Adultes dans le parenchyme pulmonaire (alvéoles), L1 à queue ondulée avec épine terminale :
 - mâle avec BC normalement développée : *Cystocaulus*
 - mâle avec BC très réduite : *Muellerius*

➤ Parasites des Cervidés, L1 avec queue ondulée et épine terminale (les genres suivants : *Varestrongylus*, *Elaphostrongylus*, *Parelaphostrongylus*).

Les principaux genres de parasites respiratoires des Ruminants

➤ **Genre *Protostrongylus*** : adultes dans les bronchioles des Petits Ruminants ; mâle avec spicules égaux.

Espèce : *P. rufescens* : 15-35 x 0.12- 0.25, rougeâtre, spicules tubulaires (260um) ; vit dans les bronchioles où il se nourrit de mucus.

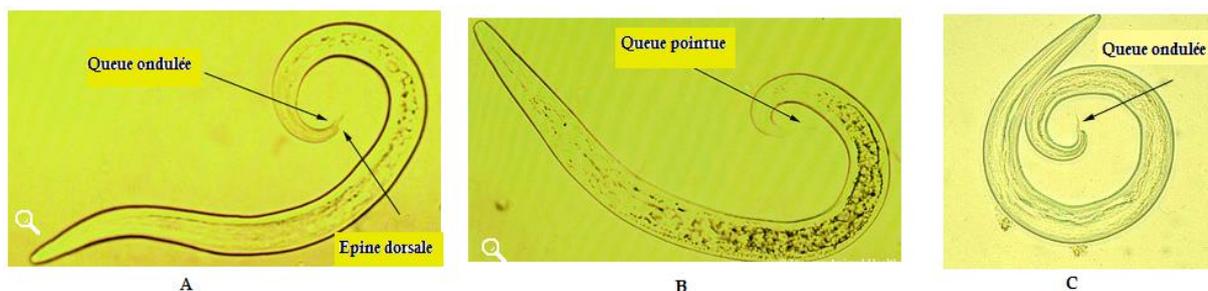
Les œufs pondus par les femelles éclosent sur place et les L1 sont rejetés avec les excréments.

Développement exogène nécessitant l'intervention d'un mollusque gastéropode terrestre dans lequel les L1 pénètrent activement ; formation des L3 après deux mues en 2-4 semaines.

L'infestation du ruminant se fait en ingérant un mollusque infesté par les larves L3. Celles-ci subissent la migration par voie sanguine. Période prépatente est d'un mois.

- *Muellerius capillaris* est situé dans les alvéoles, c'est une minuscule espèce profondément ancrée dans le tissu pulmonaire ou les nodules réactifs, ce qui rend difficile l'obtention de spécimens intacts (**Figure 2.22**).
- Il y a d'autres genres et espèces moins importants tels que *Cystocaulus ocreatus*, et *Neostrongylus linearis*, sont des vers bruns filiformes qui mesurent entre 0,5 et 3 cm de longueur, difficiles à distinguer à l'œil nu, car ils sont au milieu du parenchyme pulmonaire.

Ces espèces ont la même biologie que celle de *Protostrongylus*.



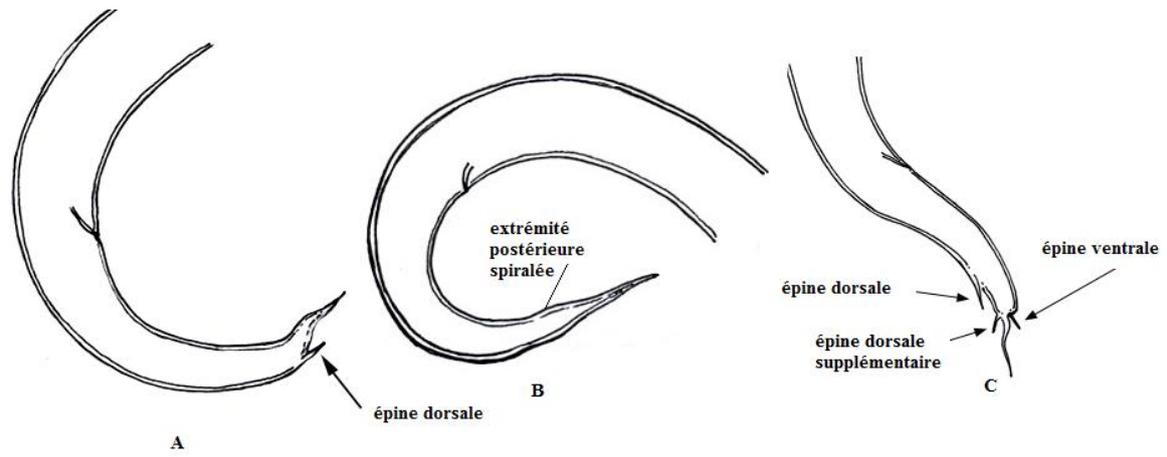


Figure 2.22. Différentes espèces des Metastrongyloïdæ (A : *Muellerius capillaris* ; B : *Protostrongylus rufescens* ; C : *Cystocaulus*)

Chapitre 3 Ordre Ascaridida

Les Ascaridida est un ordre de nématodes caractérisé par :

- Bouche entourée de 3 lèvres (une dorsale et deux ventro-latérales) (**Figure 3.1**)
- mâles dépourvus de bourse copulatrice
- adultes parasites du tube digestif
- Homoxènes

- L'ordre des Ascaridida est subdivisé en cinq familles :
 - mâle dépourvu de ventouse précloacale
 - œsophage simple, cylindrique : **Ascarididés**
 - œsophage avec ventricule glandulaire postérieur
 - ventricule glandulaire oesophagien sans dépression longitudinale : **Toxocaridés.**
 - ventricule glandulaire œsophagien avec dépressions longitudinales dorsale et ventrale : **Anisakidés**
 - œsophage avec bulbe musculueux : **Oxyuridés**
 - mâle pourvu de ventouse précloacale : **Hétérakidés**



Figure 3.1. Les principales caractéristiques morphologiques des Ascaridida

3.1 Famille des Ascarididés

- Grandes dimensions, œsophage simple, cylindrique, mâle avec deux spicules.
- œufs à coque épaisse
- adultes parasites de l'intestin grêle des Mammifères : Agents d'ascaridioses.
- cycle avec migration trachéale

3.1.1 Genre *Ascaris* : lèvres non divisées par un sillon interne, on peut distinguer les espèces suivantes :

- ***A. suum* :** 150-400 x 3- 5mm, corps rigide, rectiligne, 3 lèvres portant chacune une rangée de petits denticules (**Figure 3.2**).



Figure 3.2. *Ascaris suum* (A : adultes mâle et femelle ; B : bouche (A : lèvre dorsale, B : lèvres ventro-latérales))

○ Cycle biologique

A. suum vit dans l'intestin grêle du porc, où il se nourrit de chyme, prélevant phosphore, glucose et vitamine C.

La ponte des œufs, en très grandes quantités, sont rejetés à l'extérieur avec les selles. Les œufs sont de 50-70 x 40-50 μm ; une coque épaisse et mamelonné (**Figure 3.3 ; Figure 3.4**).

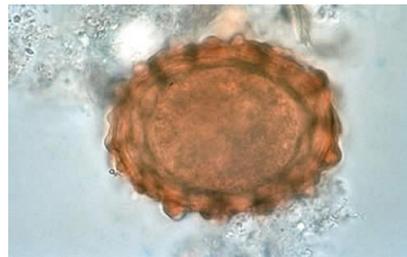


Figure 3.3. Œuf d'*Ascaris suum*

A l'extérieur, les œufs s'embryonnent avec formation d'une morula puis L1 puis L2 (L2 : stade infestant et toujours enfermée dans l'œuf). Le développement ne reprendra que si l'œuf embryonné est ingéré par un autre hôte.

Si un porc ingère un œuf embryonné, il passe dans l'intestin grêle, la L2 perce la paroi intestinale et passe dans le foie par la voie sanguine où elles se transforment en L3 (3-4 jours), puis le poumon (4-5j), ensuite elles effectuent une migration : alvéoles- bronchioles-trachée-pharynx-où elles sont dégluties : retour à l'intestin grêle vers 20-30 jours.

Elles muent en L4 et L5 (fin de la période prépatente).



Figure 3.4. La figure montre l'infestation massive par *A. suum*.

3.1.2 Genre *Parascaris* : lèvres séparées par de petits lobes interlabiaux.

P. equorum : parasite de l'intestin grêle des Equidés. Les lèvres sont très volumineuses non denticulées (**Figure 3.5**).

Les œufs globuleux, diamètre 90-100 μ .

Cycle comparable à celui d'*Ascaris suum* (migration trachéale).

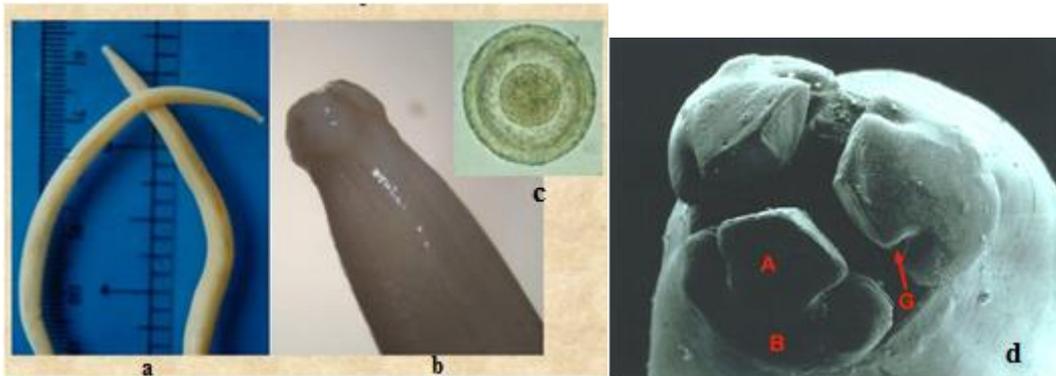


Figure 3.5. *P. equorum* (a : adultes ; b : extrémité antérieure de l'adulte ; c : l'œuf (A : lobe interlabial ; B : lèvre ventro-latérale ; G : sillon))

3.1.3 *Toxascaris* : présence d'une paire d'ailes cervicales effilées vers l'avant et l'arrière (**Figure 3.6**). *T. leonina* : parasite de l'intestin grêle du chien, du chat et de carnivores sauvages.

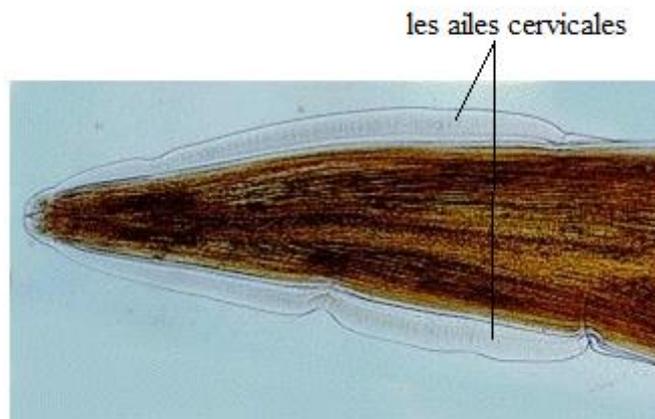


Figure 3.6. Partie antérieure de *Toxascaris leonina*

3.2 Famille des Toxocaridés

Grandes dimensions, œsophage avec un petit ventricule glandulaire postérieur ; mâle avec deux spicules, les œufs avec coque épaisse, adultes parasites de l'intestin grêle des Mammifères. Agents d'ascaridoses. Un seul genre important :

➤ **Genre *Toxocara***

- *T. cati* : parasite du chat. 40-50 mm, une paire d'ailes cervicales arrondies en arrière ; Œuf (90x75µm), à coque épaisse et ponctuée (**Figure 3.7**).

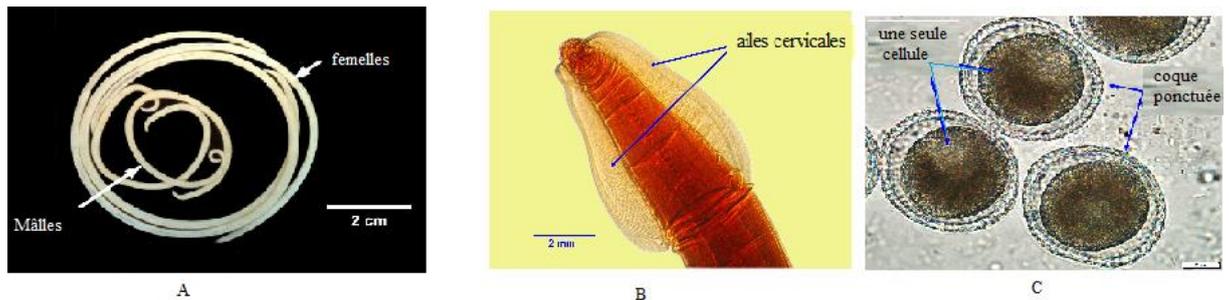


Figure 3.7. *Toxocara cati* (A : adultes ; extrémité antérieure ; les œufs)

- *T. canis* : parasite du chien et d'autres Canidés. 80-150 mm, une paire d'ailes cervicales effilées vers l'avant et vers l'arrière. Les œufs sont comparables à ceux de *T. canis* (**Figure 3.8**).

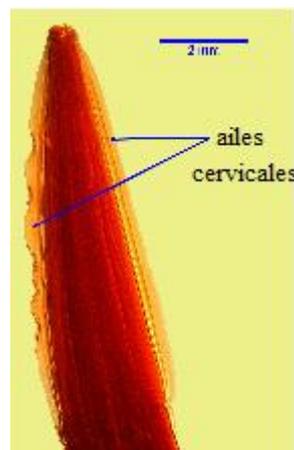


Figure 3.8. Extrémité antérieure de *T. canis*

○ **Cycle biologique**

infestation par ingestion des œufs contenant des L2

- infestation des jeunes chiens : migration trachéale comparable à celle d'*A. suum*.
 - infestation des adultes : les L2 migrent par voie sanguine : foie-cœur droit-poumons-cœur gauche—grande circulation, puis elles s'enkystent dans divers tissus (muscles) ou organes (reins) où elles survivent au moins 5-6 mois (migration somatique).
- s'il s'agit d'une femelle et à l'occasion de gestation, le parasite peut traverser le placenta, gagner le foie du fœtus et s'y transformer en L3 qui effectuent une migration trachéale. Apparition des vers adultes à l'âge de 1-3 semaines (**Figure 3.9**).

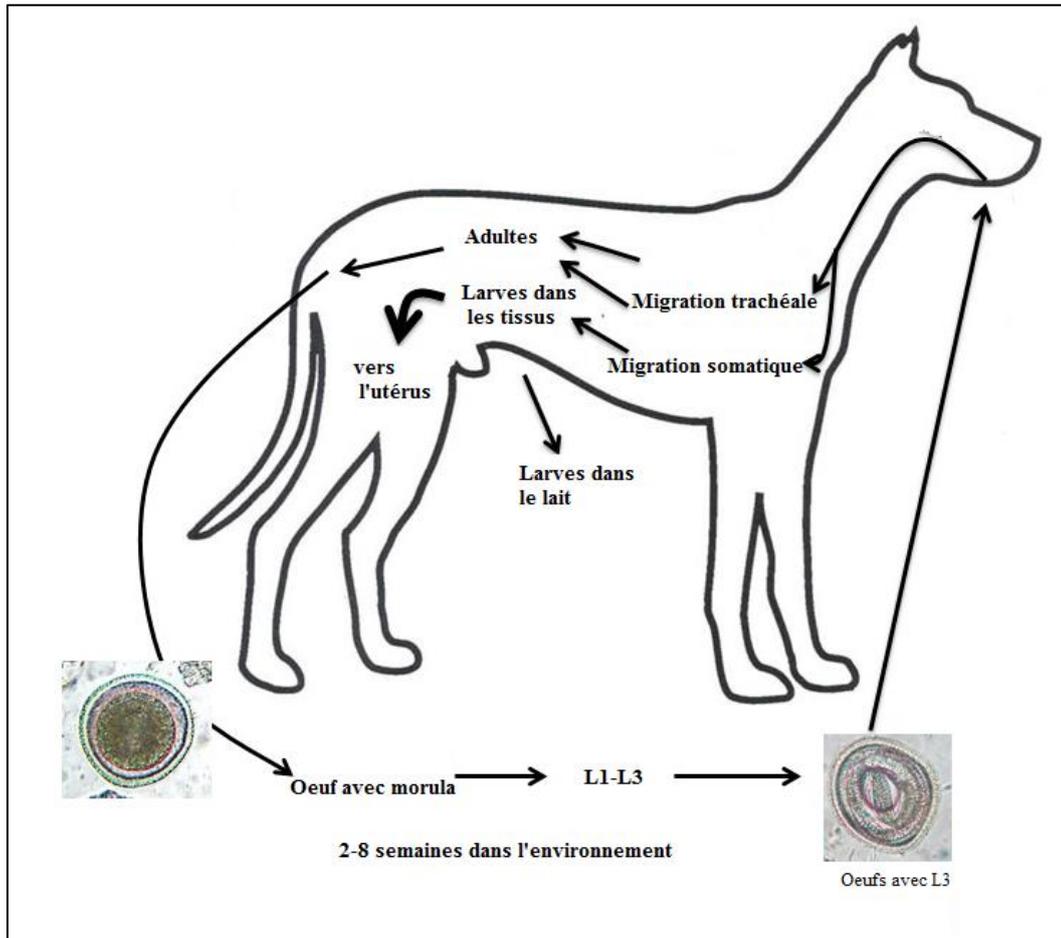


Figure 3.9. Cycle biologique de *T. canis*

➤ *Toxocara vitulorum* : ascaris du veau (intestin grêle des Bovins) : pas d'ailes cervicales

3.3 Famille des Anisakidés

Taille moyenne, œsophage avec ventricule glandulaire et présente 2 dépressions longitudinales. adultes parasites du tube digestif d'animaux marins. Cycle hétéroxène.

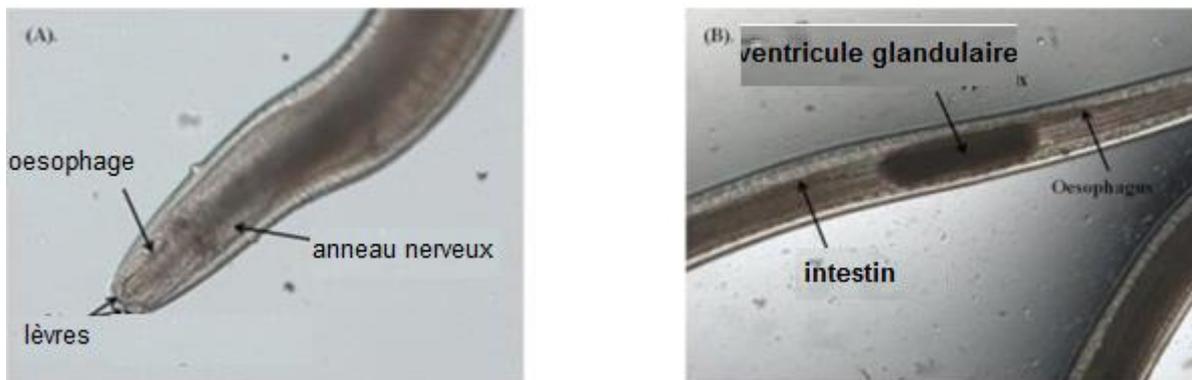


Figure 3.10. Morphologie d'*Anisakis simplex* (A : extrémité antérieure ; B : le ventricule glandulaire)

○ Cycle biologique

Le parasite adulte se développe dans l'estomac d'un mammifère marin, tel que la baleine ou le phoque, des oiseaux marins ou des poissons carnassiers. Une fois adulte, il y pond ses œufs. Ceux-ci sont ensuite expulsés dans l'eau par les excréments (**Figure 3.11**).

Les œufs éclosent dans l'eau puis les larves L2 donnent les L3 qui sont mangées par des crustacés. Celles-ci peuvent alors être mangées par des poissons. Les poissons sont toutefois des hôtes facultatifs puisque le parasite n'est pas obligé de transiter par eux pour compléter son développement.

Le cycle de vie du parasite est achevé lorsqu'un mammifère marin mange un crustacé ou un poisson infecté. L'humain peut devenir un hôte accidentel du parasite lorsqu'il consomme des poissons ou des calmars crus ou insuffisamment cuits. Toutefois, les L3 se transforment en L4 puis en préadulte puis les adultes qui pondent des œufs.

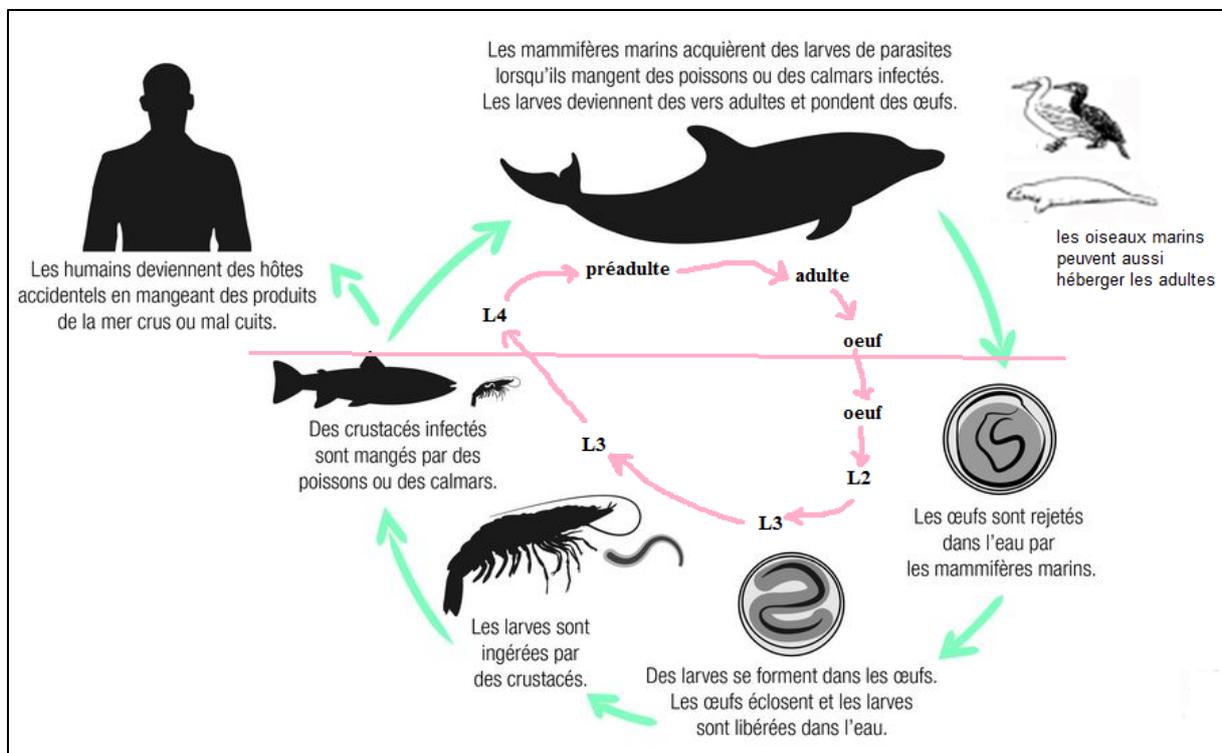


Figure 3.11. Cycle biologique d'*Anisakis* sp.

3.4 Famille des Oxyuridés

Dimensions moyennes ou faibles, 3 lèvres, souvent peu apparentes, œsophage à bulbe bien développé, avec appareil valvulaire, mâle avec (le plus souvent) un seul spicule (**Figure 3.12**), femelle avec (le plus souvent) une queue étroite, œuf asymétrique, souvent pondus au bord de l'anus, parasites du gros intestin des mammifères. Agents des oxyuroses.



Figure 3.12. Aspect général d'un oxyuridé

Les genres de cette famille sont :

- mâle avec un seul spicule
 - Spicule du mâle non accompagné d'un gubernaculum
 - parasites des Equidés : *Oxyuris*
 - parasites des Léporidés : *Passalurus*
 - parasites des humains : *Enterobius*
 - Spicule du mâle accompagné d'un gubernaculum
 - parasites des Ruminants : *Skrjabinema*
 - parasites des Rongeurs : *Syphacia*
- mâle sans spicule, parasites des Rongeurs : *Aspiculuris*
- mâle avec deux spicules, parasites des Equidés : *Probstmayria*.

Exemples de genres

- *Oxyuris* :
O. equi : mâle : 10mm, femelle : 40-150 mm, incurvé en crosse, les œufs : 90x40µm, légèrement asymétriques, à coque mince (**Figure 3.13**).

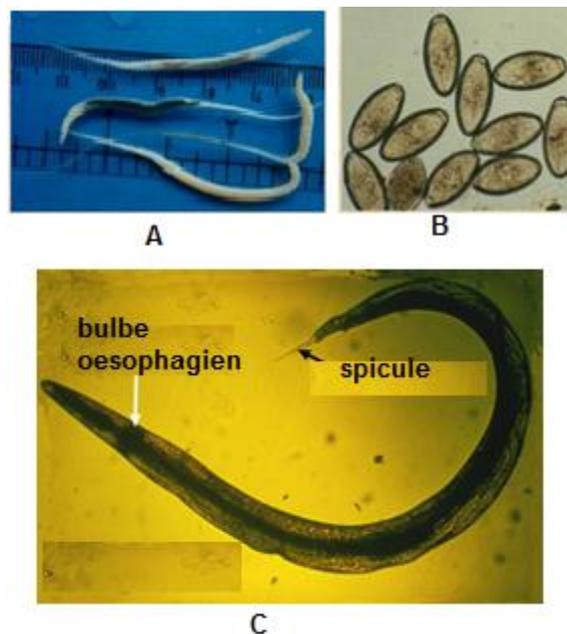


Figure 3.13. *Oxyuris equi* (A : mâles et femelles ; les œufs ; mâle avec le spicule extrudé et le bulbe oesophagien)

- **Cycle biologique:** les femelles fécondées gagnent le bord de l'anus, où elles pondent plusieurs milliers d'œufs où ils sont agglutinés dans les replis de l'anus.
A l'extérieur, à l'intérieur des œufs il y a formation de L1-L3.
Ingestion des œufs contenant les L3, éclosion sous l'effet du suc digestif, les L3 passent dans la muqueuse du gros intestin et y muent en L4 et L5. période prépatente est de 5 mois.
- ***Enterobius vermicularis*** : parasites des Primates et de l'Homme (**Figure 3.14**).
- ***Skrjabinema*** : parasites des petits ruminants.
S. ovis : parasite du caecum du mouton et de la chèvre, mâle 3mm, femelle : 7mm.



Figure 3.14. les œufs asymétriques d'*Enterobius vermicularis*

3.5 Famille des Hétérakidés

Dimensions moyennes ou faibles, mâle avec une ventouse précloaquale, œufs à coque épaisse, parasites des oiseaux (**Figure 3.15**).

- ***Ascaridia*** : œsophage cylindrique, grande taille, parasites de l'intestin grêle, agents d'ascaridioses d'oiseaux.
A. galli : mâle : 50-80mm, femelle : 70-120mm. Parasite de l'intestin grêle des Galliformes
- **Cycle biologique** : ponte d'œufs ovoïdes à coque épaisse et lisse, contenant une seule cellule (**Figure 3.16**).

développement exogène : ils deviennent infestants en 10 jours, ils contiennent une L2 et L3.

développement endogène : L'infestation se fait par ingestion des œufs. Après éclosion, les L3 vivent librement pendant neuf jours dans la lumière du duodenum postérieur, puis les L4 enfoncent leur extrémité dans les cryptes du duodénum où elles se nourrissent de la muqueuse et provoquent de petites hémorragies.



Figure 3.15. *A. galli* (A : extrémité postérieure ; B : extrémité antérieure)



Figure 3.16. L'œuf d'*A. galli*

- **Genre *Heterakis*** : œsophage avec bulbe, ventouse précloaquale circulaire, oxyures d'oiseaux.

H. gallinarum : spicules très inégaux *parasites des Galliformes* (**Figure 3.17**).

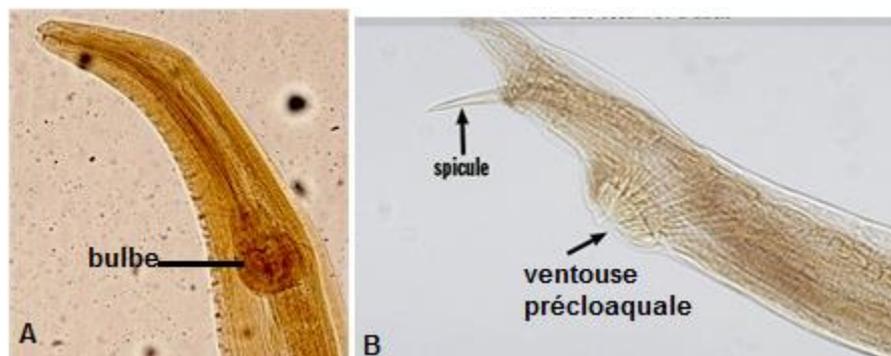


Figure 3.17. *H. gallinarum* (A : extrémité antérieure ; B : extrémité postérieure du mâle).

Chapitre 4 Ordre des Spirurida

Extrémité postérieure des mâles spiralée, avec 2 spicules très inégaux et généralement une paire d'ailes caudales (BC absente).

Œsophage avec une portion glandulaire postérieure plus longue que la portion musculuse. Cycle toujours hétéroxène (HI obligatoire).

Parasites des voies digestives, ou des cavités et tissus de l'organisme.

3 superfamilles sont distinguées :

- un vestibule buccal, vulve en région moyenne ou postérieure, parasites du tube digestif : **Spiruroïdea**
- vestibule buccal réduit, vulve atrophiée, parasites des tissus : **Dracunculoïdea**
- pas de vestibule buccal, vulve antérieure ; parasites des tissus : **Filarioïdea**

4.1 Superfamille des Spiruroïdea

- longueur souvent faible (10-20 mm)
- présence fréquente autour de la bouche d'une paire de lèvres latérales, un vestibule buccal à paroi sclérifiée.
- Extrémité postérieure des mâles est spiralée, pourvue de deux ailes caudales, 2 spicules très inégaux.
- femelle avec vulve en région moyenne ou postérieure,
- parasites de l'œsophage ou de l'estomac chez les Mammifères et les oiseaux (sauf les Thélaziidés : parasites du tissu conjonctif).
- cycle avec 1 HI obligatoire généralement un insecte coprophage.
- Agents de spiruroses.
- 5 familles :
 - Parasites du tube digestif
 - parasites des Mammifères
 - 1 bulbe céphalique épineux : **Fam/ Gnathostomatidés**
 - pas de bulbe épineux
 - ❖ cuticule formant un bourrelet autour de l'extrémité antérieure : **Physaloptéridés**
 - ❖ pas de bourrelet cuticulaire autour de l'extrémité antérieure : **Spiruridés.**
 - parasites des oiseaux : Acuariidés et les Tétramétridés.
 - parasites du tissu conjonctif : **Thélaziidés.**

4.1.1 Famille des Gnathostomatidés: parasites de l'estomac des Mammifères

➤ **Genre *Gnathostoma*** : un bulbe céphalique épineux en avant duquel il y a 2 lèvres latérales trilobées, le corps lui-même épineux (**Figure 4.1**).

- *G. hispidum* : vit dans l'estomac du porc (en Asie et Europe centrale), solidement fixé à la muqueuse. HI : Crustacés (cyclops).

- *G. spinigerum* : parasite du chat et parfois du chien (Extrême orient et Amérique). vit dans la paroi gastrique. Même cycle que *G. hispidum*.

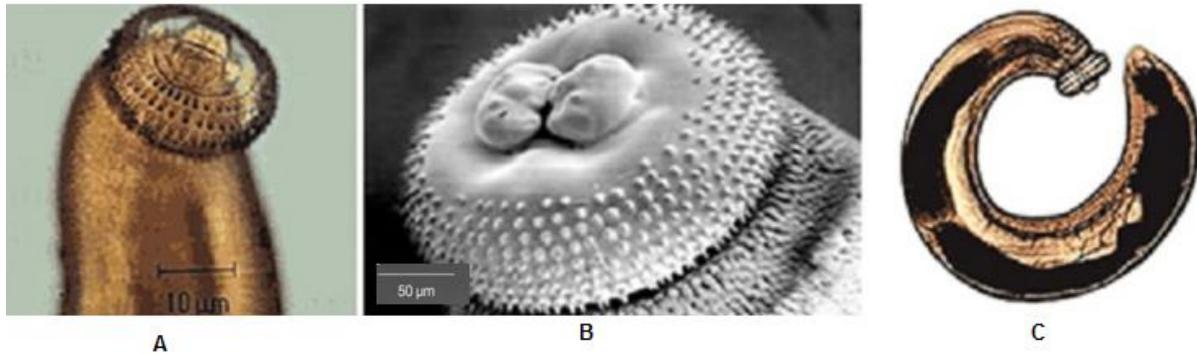


Figure 4.1. *Gnathostoma* sp (A et B : extrémité antérieure ; C : L3)

○ Cycle biologique

Chez les hôtes définitifs, les vers adultes de la plupart des *Gnathostoma* sp résident dans une masse ressemblant à une tumeur dans la paroi gastrique ; les vers adultes de certaines espèces se trouvent dans l'œsophage ou les reins. Les adultes s'accouplent et produisent des œufs non embryonnés, qui passent à travers une petite ouverture dans la masse tumorale et finalement dans les matières fécales.

Les œufs deviennent embryonnés dans l'eau et libèrent des larves de premier stade engainées (L1). Les copépodes d'eau douce, qui servent de premiers HI, ingèrent les L1. Celles-ci muent deux fois pour devenir des larves L3 . Suite à l'ingestion du copépode par un deuxième HI approprié, les L3 migrent dans les tissus de l'hôte et se développent davantage en larves L4. Lorsque le deuxième hôte intermédiaire est ingéré par un hôte définitif, les L4 se transforment en parasites adultes dans la paroi gastrique.

Alternativement, le second hôte intermédiaire peut être ingéré par un hôte paraténique, chez qui les L3 ne se développent plus mais restent infectieuses. L'homme s'infecte en mangeant de la viande crue ou insuffisamment cuite d'un second hôte intermédiaire ou paraténique contenant les L3 infestantes. Chez l'Homme, les L3 migrent dans divers tissus et peut se développer en adultes immatures mais n'atteint jamais la maturité reproductive ; ils peuvent varier en taille de 2 mm à environ 2 cm selon l'espèce et l'étendue de développement.

4.1.2 Famille des Physaloptéridés

Cuticule formant un bourrelet autour de l'extrémité antérieure (**Figure 4.2**).

Physaloptera praeputialis : 15-45 mm, parasites de l'estomac des Mammifères (chat et Félinés sauvages) dans les pays tropicaux. HI : divers insectes (Coléoptères, Dictyoptères...).

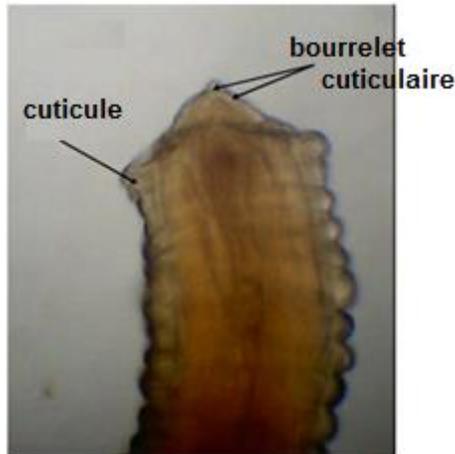


Figure 4.2. *Physaloptera praeputialis* (partie antérieure)

4.1.3 Famille des Spiruridés

Parasites des premières parties du tube digestif des Mammifères, pas de bulbe épineux.
Exemples :

- **Genre *Spirura*** : (sous famille des Spirurinéés) : Spiruridé à bouche dépourvue de lèvres visibles, un repli cuticulaire ventral en région antérieure, ce parasite vit dans l'estomac (**Figure 4.3**).

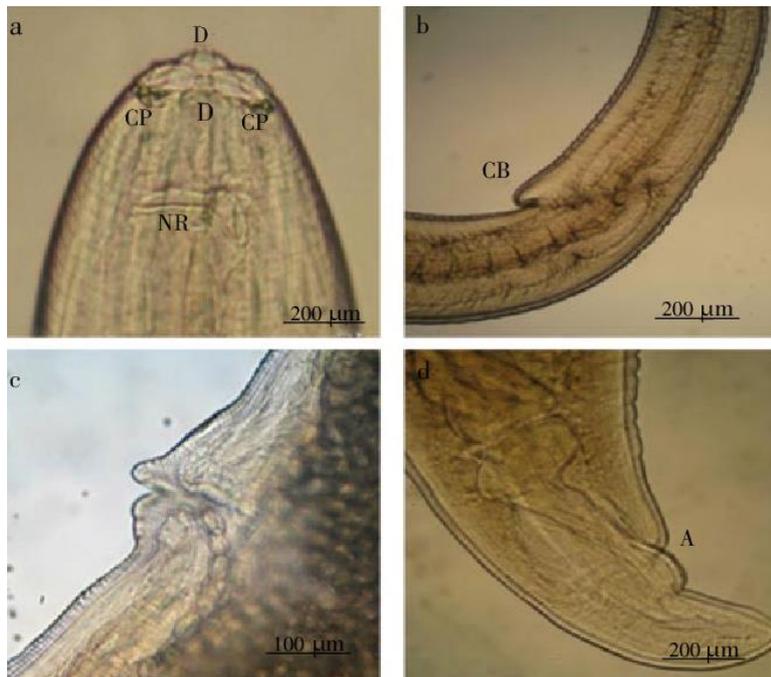


Figure 4.3. Les parties antérieure (a et b) et postérieure (c et d) de *Spirura* sp. (femelle). (a : L'extrémité antérieure montrant une paire de denticules (D), des papilles céphaliques (CP), l'anneau nerveux (NR) et des stries transversales ; b : un repli cuticulaire ventral (CB) près de l'extrémité antérieure ; c : ouverture de la vulve montrant des œufs ovales expulsés de l'ovijecteur musculaire ; d : l'extrémité postérieure montrant la queue et la situation de l'ouverture anale (A).

- **Genre *Spirocerca*** : pas de repli ventral. pas de lèvres mais bouche entourée de 6 protubérances portant des papilles.

S. lupi : 30-80 x 0,8-1 mm ; rouge vif, vestibule buccal à paroi épaisse et à bord libre recourbé vers l'intérieur. Parasite le chien et les canidés sauvages dans les pays chauds (**Figure 4.4**).

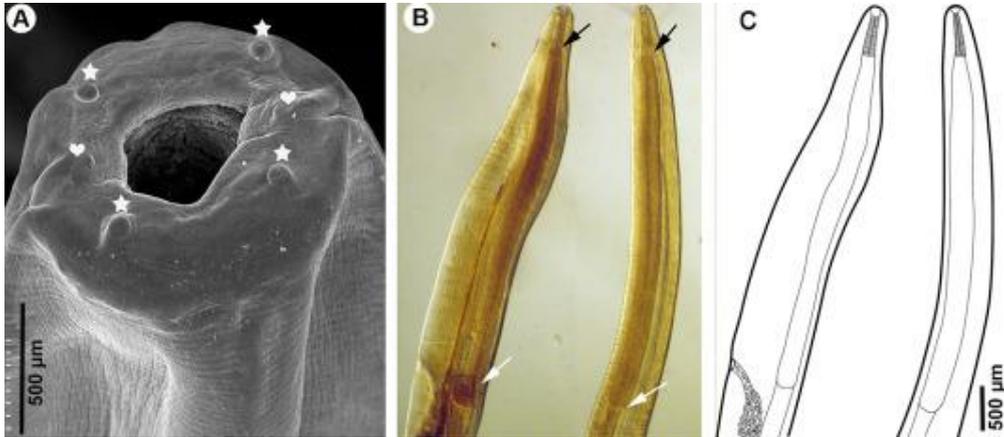


Figure 4.4. *Spirocerca lupi* (A : ouverture buccale ; B : extrémité antérieure montrant le vestibule)

- **Genre *Habronema*** : (Sous fam : Habroneminae) : Spiruridés à bouche pourvue de lèvres trilobées.
 - *H. muscae* : 8-22 mm, parasites des Equidés ; HI : *Musca sp*
 - *H. microstoma* : 15-25 mm, ressemble à *H. muscae* mais HI : *Stomoxys calcitrans*.
- **Genre *Draschia* (*D. megastoma*)**: les lèvres ne sont pas lobées (**Figure 4.5**).

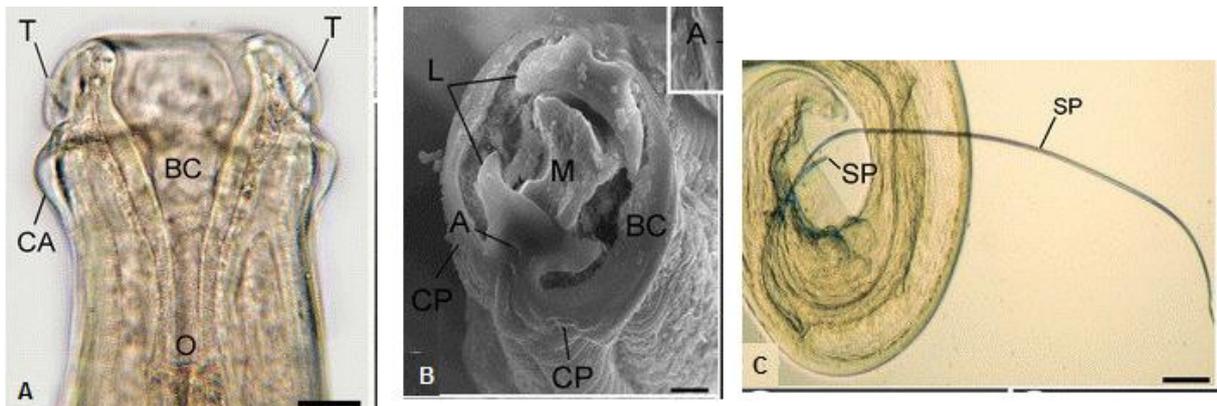


Figure 4.5. *Habronema megastoma* (A : L'extrémité antérieure marquée d'une capsule buccale à paroi épaisse (BC) suivie d'un œsophage musculaire (O), CA : Ailes céphaliques, barre 10µm ; B : L'extrémité céphalique du ver adulte avec une capsule buccale à paroi épaisse (BC) munie de deux lèvres latérales bilobées (L) entourant la bouche (M). Quatre papilles céphaliques sous-médianes (CP) et deux amphides (A) ont été observés autour de la bouche, à moins de 10 µm. Stries longitudinales (LS) et transversales (TS) de la cuticule, barre 10µm ; C : Extrémité postérieure du mâle avec deux spicules copulateurs inégaux (SP), barre 10 µm,

- **Cycle de *Draschia***

- L1 sont rejetées avec les excréments (femelles vivipares)
- infestation des mouches (*Musca* sp) où se développent les L1 en L2 puis L3 qui gagnent le labium
- infestation du cheval lorsque les mouches infestées se posent les lèvres puis passent dans l'estomac du cheval où, après deux mues donnent les adultes.

4.1.4 Famille des Thélaziidae

Famille assez aberrante : mâle dépourvu d'aile caudale, parasites localisés à la surface des conjonctives.

Exemples

Thelazia : parasites de Mammifères, vivipares. **T. rhodesi** : (7-15mm), cuticule striée transversalement, vestibule buccal en couronne. Ce parasite vit chez les bovins, dans les conjonctives et sous la paupière.

Les femelles pondent des larves libérées dans les larmes, HI : Muscidés lécheurs chez lesquelles il y a formation des L3. L'infestation se fait lorsqu'une mouche vectrice se pose près de l'œil d'un nouveau bovin ; pas de migrations.

4.2 Superfamille des Dracunculoïdea

Spirurida à vestibule buccal réduit ; vulve atrophiée, parasites des tissus, HI : Crustacés Copepodes, une seule espèce importante :

Dracunculus medinensis : (**filaire de Médine**) parasite le conjonctif sous cutané de l'homme en Afrique et en Asie tropicale, transmission par des crustacés d'eau douce (Cyclops).

4.3 Superfamille des Filarioïdea

Vers très allongés, filiformes ; Extrémité postérieure du mâle vrillée, avec 2 spicules. Femelle avec vulve en région antérieure. Bouche habituellement dépourvue de lèvres et de vestibule buccal, et entourée de papilles.

Parasites de l'appareil circulatoire, des séreuses, du tissu conjonctif, ou des ligaments.

Femelles presque toujours vivipares, produisant des embryons : les microfilaires (nues ou engainées).

HI obligatoire : un Arthropode piqueur et presque toujours un Diptère Nématocère.

Cette superfamille est subdivisée en deux familles :

4.3.1 Famille des Filariidés : femelle avec vulve juxta-buccale. parasites essentiellement du tissu conjonctif des Mammifères.

- **Parafilaria** : Vers assez longs, bouche non entourée d'épines. femelles ovo-vivipares. parasites du tissu conjonctif des Ruminants et des Equidés. Agents de parafilarioses. **P. bovicola** : 30-60 mm x 250-450um, cuticule striée transversalement (**Figure 4.6**).



Figure 4.6. *P. bovicola* (A : nodules saignants ; B : extrémité céphalique d'une femelle, la flèche montre l'ouverture de la vulve).

○ **Cycle biologique**

Lorsque l'animal est exposé au soleil, les femelles matures passent leurs extrémités antérieures dans le derme dans lequel elles se développent en adultes qui pondent leurs œufs à la surface de la peau.

Des lésions sont produites et des saignements sont apparus à la surface de la peau. Les mouches (*Musca* et *Haematobia* sp.) sont attirées par ces lésions. Elles ingèrent les œufs.

Les œufs éclosent donnant des larves dans l'intestin des mouches. Les larves se développent au 2^{ème} puis au 3^{ème} stade larvaire à l'intérieur des mouches

Les bovins sont infestés quand les mouches par la voie conjonctive ou par des plaies (Figure 4.7).

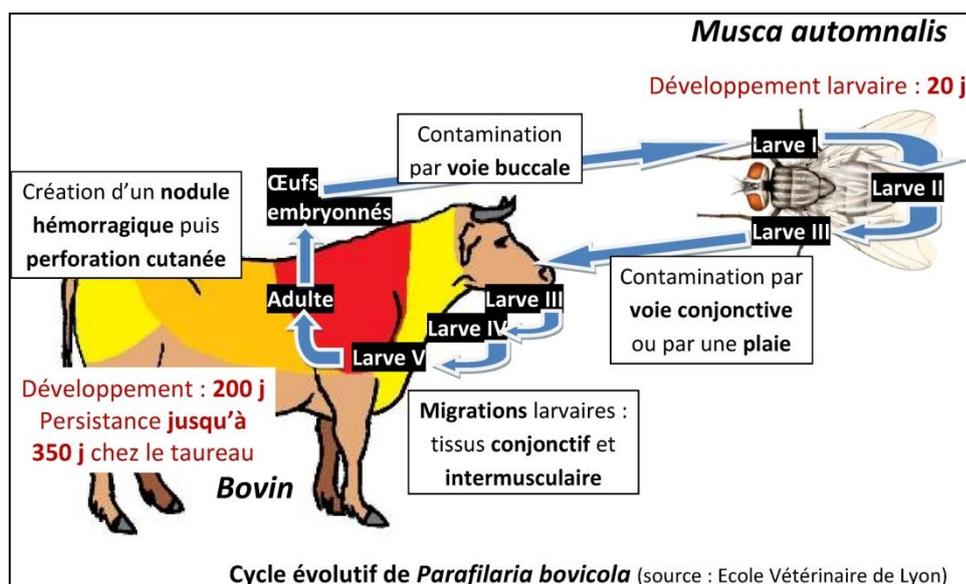


Figure 4.7. Cycle biologique de *P. bovicola*

- **Genre *Stenophanofilaria*** : très petits vers (2-8 mm), bouche entourée de nombreuses petites épines formant un collier, parasites des Bovidés. microfilaires dermatropes, transmission par des Muscidés piqueurs.

4.3.2 Famille des Onchocercidés : œufs très minces donnant des microfilaires, femelles vivipares. pas d'anneau péribuccal.

- ***Onchocerca*** : 200-800mm x 150-400µm, cuticule avec bagues = spiroïdes et stries transversales, bouche simple (**Figure 4.8**). Parasites des tissus conjonctifs des Ruminants, les Equidés et l'homme. Agents d'onchocercoses.
 - ***O. reticulata*** : bagues très serrées aussi nombreuses que les stries. dans le ligament suspenseur des Equidés.
 - ***O. gutturosa*** et ***O. lienalis***: parasites des ligaments des Bovins.
 - ***O. volvulus*** : parasite de l'homme en Afrique et Amérique, microfilaires envahissant les yeux. HI : *Simulium* sp.

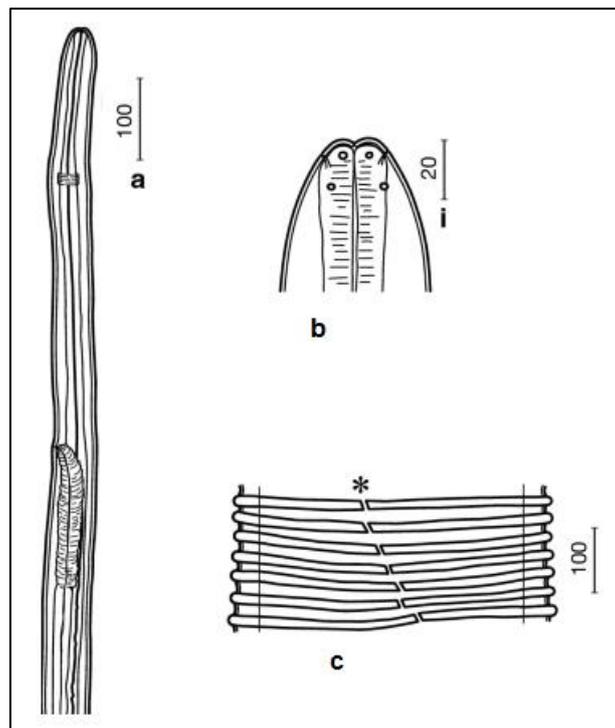


Figure 4.8. *Onchocerca* sp (a : microfilaire ; b : extrémité antérieure ; c : les stries de la cuticule)

- ***Brugia*** : parasites du système lymphatique des Carnivores et des Primates (*B. malayi*). *B. patei* et *B. pahangi* : parasites du chien, du chat et de carnivores, en Afrique orientale et en Asie.
- ***Wuchereria bancrofti*** : la filaire de Bancroft : parasites des humains, microfilaires engainées, sanguicoles.: parasites des vaisseaux lymphatiques de l'homme. Transmission par des Culicidés.

- **Loa** : *Loa loa* parasite de l'homme en Afrique. Parasites du conjonctif sous-cutané, microfilaire sanguicole. HI tabanidés (*Chrysops sp.*).
- **Dirofilaria** : (*D. immitis*) : sanguicoles, mâles avec une extrémité postérieure spiralée, avec spicules inégaux et une petite paire d'ailes caudales soutenues par 5 paires de grosses papilles, parasites des carnivores, primates et de rongeurs.

Chapitre 5 Ordre des Rhabditida

- bouche non trilabée : le nombre des lèvres varie de 6 à 3 ou 2 ou absentes. La capsule buccale est tubulaire et formée de sections appelées : rhabdions.
- l'œsophage se termine toujours par un bulbe musculéux avec des valves.
- Faibles dimensions (**Figure 5.1**)

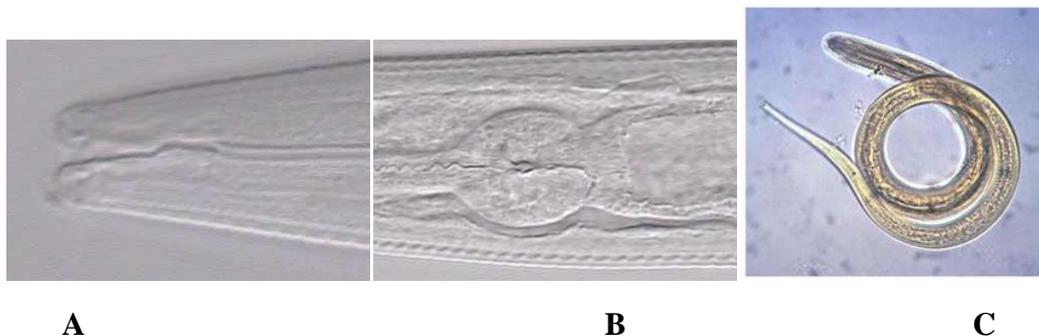


Figure 5.1. Caractères morphologiques des Rhabditida (A : extrémité antérieure ; B : l'œsophage ; C : adulte)

Systématique : Nombreuses espèces libres, les espèces parasites peuvent être classées comme suit :

- Parasites de l'intestin des Vertébrés ; formes parasites parthénogénétiques : Fam des **Strongyloïdés**
- Parasites saprophages, et parasites accidentels
 - mâle avec ailes caudales : Fam des **Rhabditidés**
 - mâle dépourvu d'ailes caudales : Fam des **Céphalobidés**

5.1 Famille des Strongyloïdés

Les Strongyloïdes ou anguillules sont des vers fins comme des cheveux dont seules les femelles parthénogénétiques sont des parasites stricts de l'intestin. Cependant la forme larvaire (ou larve somatique) peut persister dans différents tissus de l'organisme pendant des années.

La femelle parthénogénétique possède un œsophage cylindrique (exception) (**Figure 5.2**).

Des formes sexuées mâles et femelles non parasites sont à œsophage typique (avec bulbe et appareil valvulaire).

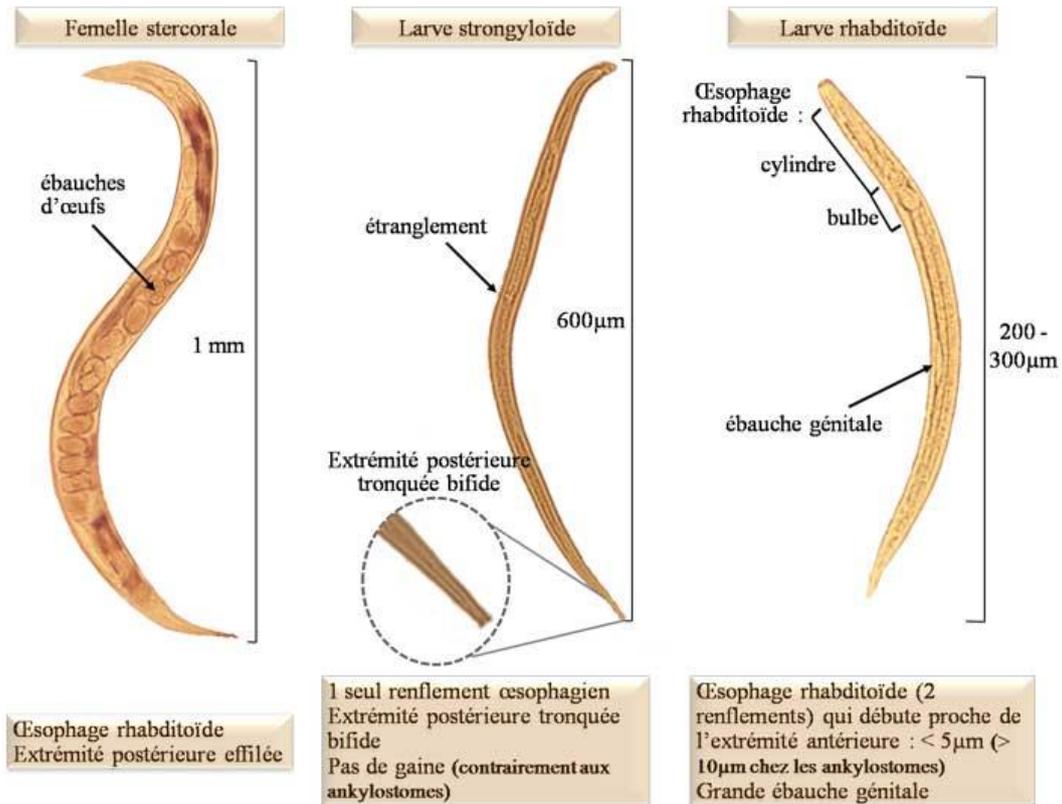


Figure 5.2. Les différents stade de développement des Strongyloïdés

➤ **Genre : *Strongyloides*** : femelle de 2-9 mm.

- *S. westeri* : parasite des Equidés : *Strongyloides westeri* est un nématode appartenant à la famille des Strongyloididae et au genre Strongyloides. Il mesure 0,7 à 9 mm de long sur 0,05 mm de diamètre.

La femelle parthénogénétique intestinale pond des œufs (ellipsoïdes, à enveloppe mince, de 55 x 30μm) qui donnent des larves rhabditoïdes homozygotes (0,2 à 0,3 mm de long) et sont rejetées par les excréments. Dans le milieu extérieur, ces larves rhabditoïdes peuvent évoluer selon deux cycles différents :

- Soit un cycle direct: les larves rhabditoïdes subissent deux mues successives et se transforment en larves strongyloïdes infestantes. Ces larves strongyloïdes infestantes pénètrent dans l'organisme par la voie trans-cutanée ou en traversant la muqueuse buccale, stomacale ou intestinale si elles sont ingérées. Dans l'organisme les larves subissent deux mues supplémentaires pour donner des femelles parthénogénétiques.

- Soit un cycle indirect: les larves rhabditoïdes après quatre mues successives se transforment en adultes mâles et femelles qui après fécondation dans le milieu extérieur, pondent des œufs (70 x 45 μm) qui évoluent en deuxièmes larves rhabditoïdes (L1) hétérozygotes puis en larves strongyloïdes infestantes (L2 et L3) qui pénètrent dans l'organisme où elles évoluent rapidement en femelles parthénogénétiques.

Il existe d'autres espèces de *Strongyloides* parasites spécifiques de l'homme mais aussi des canidés, des félidés, des porcins, des ovins et des bovins.

S. papillosus : parasites des Ruminants

S. ransonii : parasites du porc.

S. stercoralis : chez l'Homme et les Carnivores

5.2 Famille des Rhabditidés

Ce sont des Saprozoïtes, les larves de certaines espèces sont des parasites accidentels de la peau des Mammifères, le chien notamment (Exemple : *Pelodera strongyloïdes*, *Rhabditis axei*...).

3. Fam des Céphalobidés

Normalement saprozoïtes mais certaines espèces peuvent proliférer en vie parasitaire, et devenir extrêmement pathogènes, notamment pour les Equidés et l'Homme.

Exemple : *Halicephalobus delectrix* : se développant dans le système nerveux ventral, reins du cheval. *Cephalobus* : découvert dans les mammites d'une jument.

Chapitre 6 : Classe des Adenophorea

Les seules caractéristiques morphologiques unificatrices du groupe sont obscures (souvent difficiles à voir même sur les espèces qui en possèdent) :

- l'absence de phasmides
- un système excréteur peu développé : système excréteur non tubulaire simple lorsqu'il est présent.
- ailes caudales rares.
- Les espèces sont marines, d'eau douce ou terrestre.

6.1 Ordre des Dioctophymatida

Les principales caractéristiques de cet ordre sont :

- œsophage normalement développé
- Extrémité postérieure du mâle formant une ventouse ventrale, un seul spicule.

➤ Famille des Dioctophymatidés

Genre : *Dioctophyme* : *D. renale* : un des grands Nématodes : mâle : 0.10-0.35 m, femelle : 0.20-1m ; coloration rouge. Vit dans les reins ou les uretères, foie, plèvre, chez le chien ou divers carnivores sauvages.

Dioctophyma renale a un large éventail d'espèces hôtes de mammifères, telles que le chien, le loup, le guépard, le vison, le cheval, le porc et l'homme. Les mammifères piscivores sont les hôtes les plus courants de *D. renale* car les poissons servent souvent d'hôtes paraténiques après avoir ingéré un HI annélide infecté. Compte tenu de la partie aquatique de son cycle de vie, l'eau est un élément nécessaire de l'habitat de *D. renale*.

Les femelles adultes sont nettement plus grandes que les mâles, atteignant jusqu'à 100 cm de long et 12 mm de large alors que les mâles n'atteignent que 20 cm de long et 6 mm de large. *Dioctophyma renale* est généralement de couleur rouge et émoussée à l'extrémité. Le mâle a un organe copulateur charnu en forme de cloche (BC), et un seul spicule en forme de soie.

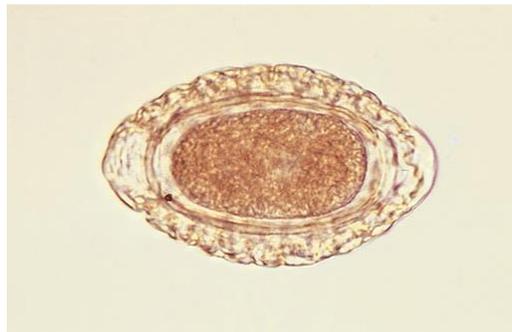
L'organe reproducteur féminin, ou vulve, se trouve à l'avant du corps.

Les œufs sont de taille constante (80x50µm), de couleur claire, en forme de citron avec des noyaux profonds dans les coquilles, ils sont rejetés dans les urines (**Figure 6.1**).



A

B



C

Figure 6.1. *D. renale* (A : mâle et femelle ; B : mâle avec BC ; C : l'aspect de l'œuf)

6.2 Ordre des Trichinellida

Partie antérieure du corps rétrécie (fine), mâle dépourvu de ventouse postérieure. 3 familles principales :

- Corps divisé en deux parties : région œsophagienne filiforme, région postérieure plus large, femelle ovipare.
 - partie postérieure du corps plus courte et beaucoup plus large que la partie œsophagienne : **Trichuridés**
 - partie postérieure du corps plus longue et légèrement plus large que la partie œsophagienne : **Capillariidés**
- Corps rétréci en avant mais non divisé en 2 parties, femelles vivipares : **Trichinellidae**

6.2.1 Famille des Trichuridés

Corps divisé en deux parties : partie postérieure du corps plus courte et beaucoup plus large que la partie œsophagienne (antérieure) (**Figure 6.2**).

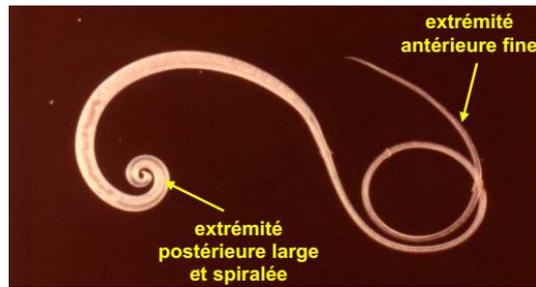


Figure 6.2. Morphologie des Trichuridés

Genre *Trichuris* (=Trichocephalus) : 30 à 50 mm, extrémité postérieure du mâle spiralée et terminée par le spicule entouré par une gaine souvent épineuse (**Figure 6.3**).

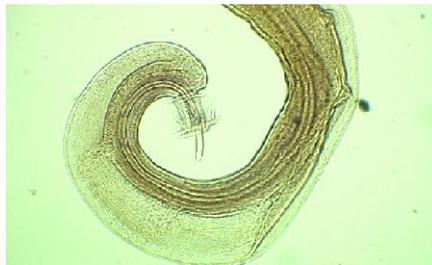


Figure 6.3. Extrémité postérieure du mâle

L'œuf (50-80 x 20-40 μ) est brunâtre à coque épaisse avec deux bouchons polaires saillants (**Figure 6.4**).



Figure 6.4. L'œuf de *Trichuris*

Parasites du caecum chez les Mammifères où ils se nourrissent de sang, grâce à leur extrémité antérieure amincie les femelles sont enfoncées dans la muqueuse. Cycle monoxène. Agents de trichuroses.

➤ **Quelques exemples**

T. ovis et *T. globulosa* chez les Ruminants.

T. vulpis chez le chien

T. trichiura chez l'homme.

6.2.2 Famille des Capillariidés

Corps très fin ; longueur généralement de 10 à 80 mm pour un diamètre maximal très faible (50-100 μ m). Corps divisé en 2 parties, la partie postérieure étant plus longue et légèrement plus large que la partie antérieure.

Le genre le plus important : *Capillaria* : extrémité postérieure du mâle portant une bourse membraneuse et gaine épineuse (**Figure 6.5**). Parasite de l'intestin des Vertébrés.

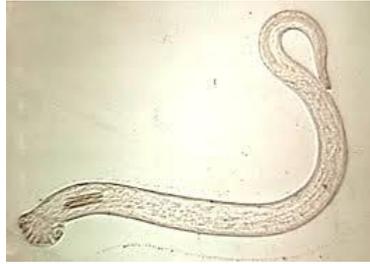


Figure 6.5. Mâle de *Capillaria*

6.2.3 Famille des Trichinellidae

Partie postérieure du corps plus longue et légèrement plus large que la partie œsophagienne (antérieure) (corps non divisé en 2 parties), mâle dépourvu de spicule, femelle vivipare.

Un seul genre : *Trichinella* (Trichines)

T. spiralis : Très faible dimension : mâle : 1.5mm ; femelle : 3-4mm ; diamètre : 50 μm en avant, 100-150 μm vers l'arrière. Mâle dépourvu de spicule mais portant 2 papilles à l'extrémité postérieure.

- **Cycle** : les adultes vivent dans l'intestin grêle, surtout le jejunum, chez les Mammifères principalement le porc.

Cycle sans passage dans le milieu extérieur, accouplement dans la lumière intestinale, les femelles fécondées s'enfoncent dans la muqueuse et produisent des larves L1 (grande fécondité des femelles). Les L1 migrent par la voie sanguine, cœur droit, poumons, cœur gauche, les muscles striés où elles s'enkystent (s'encapsulent) (**Figure 6.6**).

Larves L1 enkystée entre les fibres musculaires.

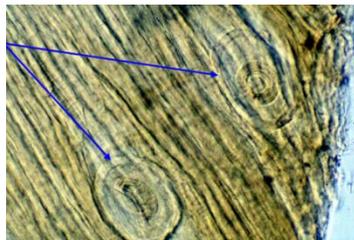


Figure 6.6. Les larves de *Trichinella* enkystées dans le muscle

Références bibliographiques

1. Beaumont A. & Cassier P., 1983. Biologie animale des Protozoaires aux Métazoaires épithéloneuriens. Bordas, Paris, France. 954 pp.
2. Bussieras J. & Chermette R., 1995. Abrégé de parasitologie vétérinaire. Fascicule III : Helminthologie vétérinaire. 2^{ème} ed.-Maisons-Alfort : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort-Service de parasitologie. 229p.
3. Hamel D., Axt H. & Pfister K., 2010. First report on Parafilaria bovicola (Nematoda: Filarioidea) in Germany. *Biology, Medicine*. 453-461.
4. Haryadi L., Suprayitno E., Aulanni'am A., Amin M. & Hariati A. M., 2019. Identification of anisakid nematode L3 larvae infection on Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis* L.) From Kupang waters, East Nusa Tenggara of Indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 305-312.
5. Le Thi Khan H., Hoang Van H. & Phan Thi H. P., 2021. Morphological and molecular characterization of *Spirocerca lupi* (Nematoda: Spirocercaidae) from domestic dogs in Vietnam with reference to *Spirocerca vulpis*. *Parasitology International*. **84** : 76-83.
6. Mohammed M., Abdel Rahman I., H. Tolba M.N. & Abdel-Ghany H. M., 2021. Ultrastructure, Morphological Differentiation and Pathological Changes of *Ascaridia* species in Pigeons. *Parasitology, Avian and Rabbit Medicine and Pathology*, **56** : 87-94.
7. Moudgil A. D., Prashar A., Moudgil P, Sharma A. & Sharma M., 2017. *Cyathostomum catinatum* infection in a mule of Palam Valley, India: a case report. [*Journal of Parasitic Diseases*](#) 41(2):534-537.
8. Rakhshandehroo E., Sharifiyazdi H. & Ahmadi A., 2014. Small Indian mongoose (*Herpestes auropunctatus*) in Iran: first evidence for the infection with *Spirura* sp. (Nematoda: Spiruridae). *Biology*. **43** : 132-140.
9. Uni S., Syihan A., Udin M., Agatsuma T., Junker K., Saijuntha W. & Azirun M. S., 2020. Description, molecular characteristics and Wolbachia endosymbionts of *Onchocerca borneensis* Uni, Mat Udin & Takaoka n. sp. (Nematoda: Filarioidea) from the Bornean bearded pig *Sus barbatus* Müller (Cetartiodactyla: Suidae) of Sarawak, Malaysia. *Parasites & Vectors*. **13** (50) : 123-132.

Sites Web

<https://quizlet.com/116737990/bunostomiasis-in-ruminants-flash-cards/>

<https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/ancylostoma-duodenale>

<https://www.veterinaryparasitology.com/globocephalus.html>

<http://nepiac.nehu.ac.in/helminth/specie/89.html>

<https://parasitipedia.net>

<https://www.veterinaryparasitology.com/dictyocaulus.html>

https://www.rvc.ac.uk/review/parasitology_spanish/htm

<https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites>