

Caractères morpho-anatomiques des cestodes

I. 1. 1. Morphologie

Les Cestodes sont des vers plats à corps segmenté et d'aspect rubané. Ils sont dépourvus de tube digestif et se nourrissent par osmose à travers leur tégument. Leur corps est de taille variable. Certains peuvent atteindre 4 à 5 mètres (*Moniezia benedeni*, *Thysaniezia ovilla*), alors que d'autres ne dépassent pas le mètre (*Stilesia globipunctata*) (Abassa, 1975). Il comprend trois parties : l'extrémité antérieure ou scolex, suivi ou non d'un cou et de la chaîne des proglottis du strobile. (Figure 1)

- Le scolex présente les organes de fixations: ventouses, pseudobothridies et crochets. Les ventouses ou acétabulums, au nombre de quatre, sont à ouverture circulaire et caractéristiques de l'ordre des Cyclophyllidea, contrairement aux pseudobothridies, au nombre de deux, qui présentent une ouverture linéaire et caractérisent l'ordre des Pseudophyllidea. Les crochets, de forme très variable (poignard, fourche, aiguillon), s'ils sont présents, sont disposés en une ou plusieurs couronnes.

- Le cou est la partie la plus étroite du corps, il suit le scolex. C'est la zone de prolifération qui engendre le strobile. Il porte ou non des épines et/ou des organes sensoriels (Sène, 1998).

- Le strobile est constitué d'une succession de segments appelés proglottis (ou anneaux), en nombre variable et de forme différente. Cette différence dépend d'une part de l'espèce parasite et d'autre part de l'état de maturité sexuelle des proglottis (immature, sexués, gravides). En partant du cou, on rencontre successivement des proglottis immatures matures et gravides ou cucurbitains. Le strobile peut être, suivant l'espèce parasite, de type craspédote (le bord antérieur de chaque proglottis s'emboîte dans le bord postérieur du proglottis qui le précède) ou de type acraspédote (deux proglottis successifs ont la même largeur) (Justine, 1998).

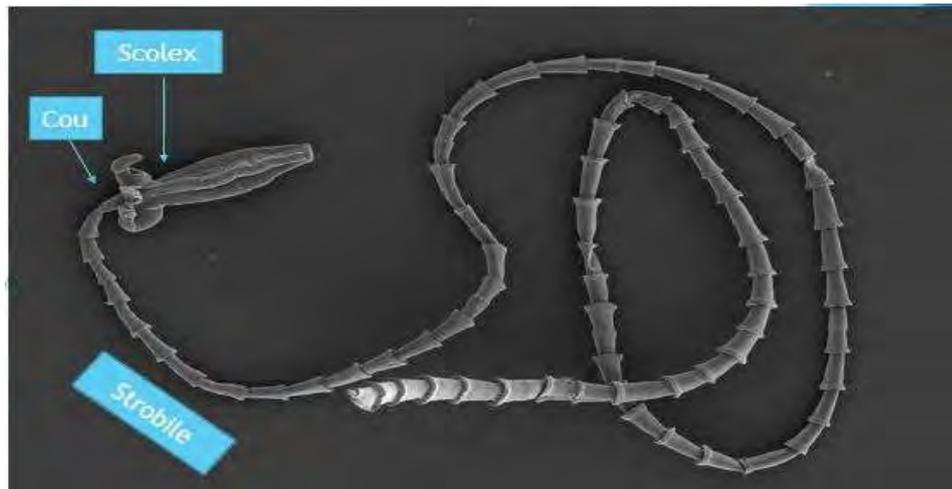


Figure 1: Morphologie externe d'un cestode (exemple: *Glossobothrium niponicum*)
(Bâ, 2000)

I. 1. 2. Anatomie

Les cestodes sont des métazoaires triploblastiques acéломates. Leur corps est formé de l'extérieur vers l'intérieur par un tégument périphérique, perméable, munie de papilles et de microtriches. Ces dernières jouent un rôle dans l'absorption des substances nutritives. Sous le tégument, on note la présence d'une membrane basale qui repose sur un système musculaire composé de deux couches concentriques (une couche externe à fibres circulaires et une couche interne à fibres longitudinales). Ce système musculaire entoure un parenchyme central, qui est un tissu lâche remplissant le corps du parasite et renfermant les appareils et organes internes. Ces derniers sont organisés en différents appareils:

- L'appareil osmo-régulateur ou excréteur composé de cellules flamme et de deux paires de canaux longitudinaux (deux ventraux et deux dorsaux) s'ouvrant sur le bord extérieur du dernier anneau.
- L'appareil reproducteur formé d'organes génitaux simples comme chez les *Thysaniezia* ou doubles comme chez les *Moniezia*. Les segments antérieurs étant immatures, l'appareil reproducteur n'est visible qu'au niveau des anneaux moyens et postérieurs. Les anneaux sont hermaphrodites et il s'agit d'un hermaphrodisme protérandre, par contre certains cas de protogynies ont été signalé par Euzéby (1966) chez des cestodes d'oiseaux.

- L'appareil reproducteur mâle comprend un nombre variable de testicules (jusqu'à plusieurs centaines) sphériques ou ovoïdes, répartis dans tout le proglottis ou groupés en champs. Des testicules partent de petits canaux efférents qui confluent en un seul canal déférent qui se dilate pour former la vésicule séminale externe. Ce canal pénètre dans la poche

du cirre se dilate de nouveau donnant ainsi la vésicule séminale interne puis se prolonge par un canal éjaculateur terminé par un organe copulateur appelé cirre. La poche du cirre débouche dans l'atrium génital, à côté de l'orifice sexuel femelle.

- L'appareil génital femelle comprend un ovaire bilobé, prolongé par un oviducte qui se dilate en un ootype entouré de la glande de Mehlis (ou glande coquillère). Cet ootype reçoit le vitelloducte qui amène les sécrétions des glandes vitellogènes. Le vagin part de l'atrium génital et se dilate en un réceptacle séminal, puis il se rétrécit pour se jeter dans l'ootype. L'utérus peut prendre des dispositions différentes: tubulaire ou remplacé par un, deux ou plusieurs organes parutérins dans les anneaux gravidés.

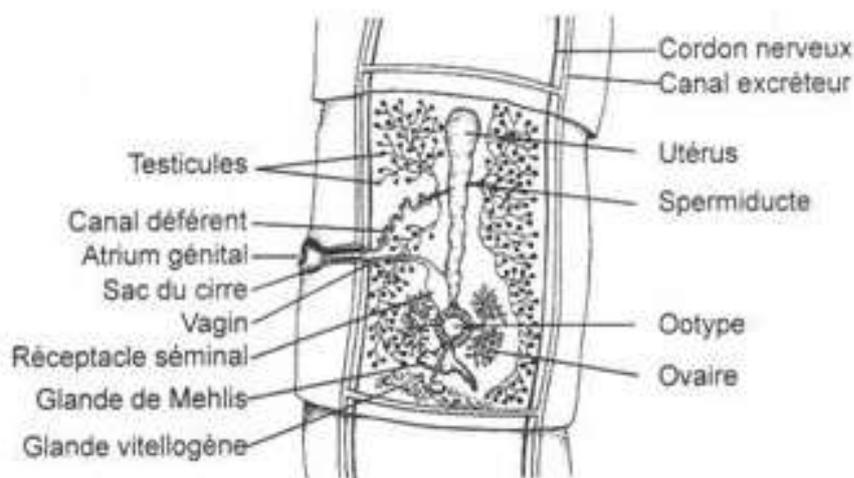


Figure 2: Anatomie interne d'un proglottis mature de cestode (<http://www.simulium.bio.uottawa.ca/bio2525/labo/protocoles/platyhel.htm>)

I. 2. Famille des Anoplocephalidae

Les Anoplocephalidae sont parasites de l'intestin grêle et des canaux biliaires de Reptiles, d'Oiseaux et de Mammifères. Leur étude est très importante pour la médecine vétérinaire, car ils sont parasites d'herbivores en général (Bâ, 1989) et de petits ruminants en particulier (Nadège, 2006). Les Anoplocephalidae sont caractérisés par la présence d'un scolex inerme, dépourvu de rostre et de crochets, mais pourvu de quatre ventouses bien développées. Les proglottis sont plus larges que longs. Le strobile est craspédote ou acraspédote. Les organes reproducteurs sont uniques ou doubles. L'utérus peut être tubulaire, lobulaire ou subdivisé en plusieurs organes parutérins au niveau des anneaux gravidés. Les œufs sont sphériques avec ou non un appareil piriforme (l'embryophore forme deux appendices effilés qui se croisent à leurs extrémités).

La famille des Anoplocephalidae comprend quatre sous-familles, les Anoplocephalinae Furman, 1907, les Inermicapsiferminae Lopez-Neyra, 1943, les Linstowiinae Fuhrmann, 1907 et les Thysanosomatinae Blanchard, 1981 et trente genres (Beveridge, 1994). Cependant seules les Anoplocephalinae et les Thysanosomatinae sont rencontrés chez les petits ruminants.

I. 2. 1. Les Anoplocephalinae

Les Anoplocephalinae sont caractérisés par la persistance de l'utérus dans les anneaux mûrs et la présence d'œufs à appareil piriforme. L'utérus est de forme tubulaire devenant sacciforme dans les proglottis gravides. Les segments du strobile sont craspédotes, les organes génitaux sont doubles. Les ovaires sont situés latéralement à proximité immédiate des canaux latéraux et à égale distance des bords antérieurs et postérieurs de chaque proglottis. Ils présentent une structure lobulée en forme de fer à cheval. Les pores génitaux sont latéraux et sont placés juste derrière les poches des cirres. Les testicules sont nombreux et les glandes vitéllogènes sont compactes et situées dans la concavité des ovaires. Ils présentent habituellement des glandes interproglottidiennes sur le bord postérieur des proglottis.

Dans cette sous-famille seul le genre *Moniezia* Blanchard, 1981 a été signalé chez les petits ruminants (Euzéby, 1966; Bâ, 1989). Il comprend de nombreuses espèces dont *Moniezia expansa* Rudolphi, 1810 et de *Moniezia benedeni* Moniez, 1879 (Euzéby, 1966).

Moniezia expansa est une espèce parasite de l'intestin grêle des ruminants, plus particulièrement des ovins (Paploray, 2002). Elle est caractérisée par un scolex large pourvu de quatre ventouses saillantes. Les glandes interproglottidiennes sont globuleuses, au nombre de 4 à 20 groupes alignés parallèlement au bord postérieur des proglottis. Les testicules sont répartis en deux ou quatre champs entre les canaux latéraux. Les œufs ont une forme pyramidale (Euzéby, 1966; Bâ, 1989).

Moniezia benedeni est plus fréquente chez les bovins (Paploray, 2002). Les glandes interproglottidiennes sont diffuses et forment une ligne parallèle au bord postérieur des segments dans leur partie médiane. Les testicules forment un seul champ.

I. 2. 2. Les Thysanosomatinae

Les Thysanosomatinae présentent des anneaux plus larges que longs et des ventouses bien développées. Leur utérus, tubulaire, pouvant devenir très long et ondulé, renferme un, deux ou plusieurs organes parutérins dans les anneaux gravides. Ils présentent aussi des pores génitaux

simples irrégulièrement alternés et des œufs sans appareil piriforme (Morel, 1953 ; Euzéby, 1966; Troncy *et al.*, 1981; Graber & Perrotin, 1983; Bâ, 1994). On rencontre dans la sous famille les genres *Thysaniezia* Rivolta, 1978, *Stilesia* Railliet, 1893 et *Avitellina* Gough, 1911 chez les Ruminants (Morel, 1969; Abassa, 1975; Vassiliades, 1981).

Les *Avitellina* sont des vers étroits pouvant atteindre une longueur importante. La segmentation est peu distincte, de type acraspédote sauf dans les segments postérieurs qui sont cylindriques. Les testicules, peu nombreux, sont disposés en deux champs latéraux, chaque champ divisé en deux par les vaisseaux excréteurs. L'utérus est tubulaire devenant sacciforme et remplacé finalement par un seul organe parutérin contenant plusieurs œufs. Ils ne présentent pas de glande vitéllogènes distinctes. La principale espèce décrite chez les petits ruminants est *Avitellina centripunctata* Rivolta, 1874.

Les *Stilesia* sont étroit comme les *Avitellina*, mais sont moins longs et toujours très plissés. Les testicules, peu nombreux sont disposés en deux champs latéraux. Comme les *Avitellina*, ils ne présentent pas de glandes vitéllogènes distinctes. Les organes parutérins sont au nombre de deux par segments mûrs. La principale espèce décrite est *Stilesia globipunatata* Rivolta, 1874.

Les *Thysaniezia* sont des vers de grande taille dont la morphologie rappelle celle des *Moniezia*. Les testicules forment deux champs latéraux disposés en dehors des vaisseaux excréteurs et les glandes vitéllogènes sont rudimentaires. Les organes parutérins sont très nombreux et contiennent chacun plusieurs œufs. Une seule espèce est décrite chez les petits ruminants (*Thysaniezia ovilla* Rivolta, 1878).

I. 3. Le Cycle de développement des Anoplocephalidae

Le cycle de développement des Anoplocephalidae a fait l'objet de nombreuses études (Daubney, 1928) (Stunkard, 1937). Le cycle est dixène et débute par l'ingestion par un acarien, de la famille des Oribatidae, des œufs émis avec les fèces du ruminant parasité. Ces acariens vivent préférentiellement dans le sol des prairies acides, humides, riches en humus et pâturées en permanence. Ils sont essentiellement coprophages, ce qui facilite leur infestation. Les œufs embryonnés libèrent des embryons hexacanthés dans le tube digestif de l'hôte intermédiaire qu'ils traversent et gagnent la cavité générale où ils se transforment en larve cysticercoïde. La vitesse de développement du parasite dans l'oribate est variable, les larves deviennent mûres entre 15 et 16 semaines (Stunkard, 1938; Graber & Gruvel, 1964). Les herbivores s'infestent dans les pâturages en broutant de l'herbe sur lesquelles se trouve des oribates infestés. Les cysticercoïdes sont libérés dans le tube digestif des ruminants et le

scolex se fixe sur la muqueuse intestinale. La croissance des cestodes est relativement lente car selon Graber & Perrotin (1983) au bout de 8 jours la taille n'est que de 8,5 cm et elle n'est définitive qu'entre 35-55 jours. La durée de vie du parasite chez l'hôte définitif est estimée entre 65 à 70 jours (Seddon, 1931).

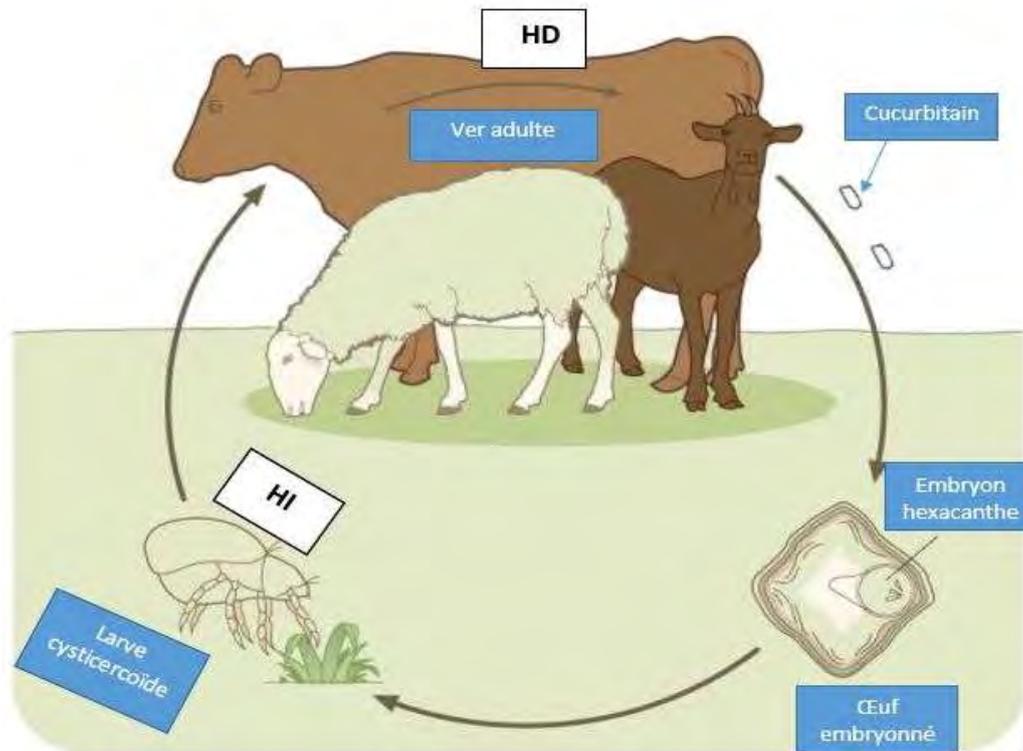


Figure 3: Cycle de développement des Anoplocephalides parasites des ruminants (http://www.vetagro-sup.fr/etu/copro/sommaire/diagnostic_par_especes/petits_ru/caprins/fiche_para/f_monie_macro_cp.htm).

I. 4. Épidémiologie

Des études de prévalence des cestodes Anoplocephalidae chez les petits ruminants ont été réalisées un peu partout dans le monde. Globalement une prédominance du genre *Moniezia* a été signalée dans de nombreux pays: au Togo (Bastiaensen *et al.*, 2003), au Burkina (Ouattara & Dorchies, 2001), en Égypte (Bashtar *et al.*, 2011), en Papouasie Nouvelle Guinée (Koinari *et al.*, 2012), au Pakistan (Khan *et al.*, 2010), au Thaïlande (Ratanapob *et al.*, 2012), en Arabie Saoudite (Alqureishy, 2008) au Vietnam (Nguyen *et al.*, 2011), au Sénégal (Bâ, 1989; Ndao *et al.*, 1995 et Nadège, 2006).

En dehors de *Moniezia*, la prévalence des autres cestodes parasites de petits ruminants varie suivant les études: Bâ, (1989) observe un taux de prévalence de 30% pour *Avitellina* et 7% pour *Thysaniezia*. En 2006, Nadège enregistre un taux de 46% pour *Avitellina* et 84% pour

Thysaniezia. Par contre une variation saisonnière peut être notée avec un fort taux de parasitémie en saison pluvieuse contre un faible taux en saison sèche (Nadège, 2006; Al-Qureishy *et al.*, 2008; Panitz *et al.*, 2006; Bashtar *et al.*, 2011). En effet, durant l'hivernage, avec l'humidité croissante, les hôtes intermédiaires se développent et de nouvelles infestations se réalisent. Le taux de parasitisme s'élève considérablement, provoquant de véritables parasitoses conduisant à la mort des animaux affaiblis par une longue période de sécheresse, incapables à résister à une agression brutale. Il y a donc deux périodes critiques : l'une en fin de saison sèche, du fait de l'extrême affaiblissement des animaux ; l'autre beaucoup plus sévère en hivernage du fait de la recrudescence du parasitisme digestif des Plathelminthes.

I. 5. Pathologie

Le pouvoir pathogène des Anoplocephalidae a longtemps été discuté. Aujourd'hui, tous les auteurs admettent l'effet nuisible des parasites sur leurs hôtes et reconnaissent qu'ils peuvent exercer trois types d'actions :

- Une action spoliatrice: les Anoplocephalidae sont des vers de grande taille, souvent très nombreux chez un même hôte sur lequel ils prélèvent leurs besoins nutritionnels (des protéines, des lipides, des hydrates de carbone, des sels minéraux et de la vitamine B1). De par ses prélèvements, les parasites affaiblissent l'animal infesté entraînant ainsi des retards de croissances. L'action spoliatrice est d'autant plus notoire que l'animal est plus jeune (Abassa, 1975; Cardoso *et al.*, 2012).
- Une action mécanique: leur scolex bien qu'il soit inerme peut être enfoncé dans la muqueuse intestinale provoquant une hémorragie pouvant conduire à une anémie. Quand ils sont nombreux, ils peuvent former de véritables pelotes pouvant engendrer des occlusions.
- Une action toxique: des substances, hydrosolubles orthosympathico-mimétiques ou alcool-solubles parasymphathico-mimétiques, sont issus du métabolisme ou de la désintégration des parasites morts. Ces produits passent dans la circulation sanguine et occasionnent des dégâts importants au niveau du sang et de tout l'organisme (Abassa, 1975; Bâ, 1989).

I. 6. Génétique des cestodes des petits ruminants du Sénégal

La plupart des études taxonomiques réalisées sur les cestodes des petits ruminants du Sénégal sont d'ordre morpho-anatomique ou ultrastructural (études faite en microscopie photonique ou en microscopie électronique à balayage ou à transmission). Peu d'études génétiques, portant sur l'analyse de leur diversité ont été effectuées. Les uniques analyses sont celles

faites par Bâ *et al* sur le genre *Moniezia* et *Avitellina* (Bâ *et al.*, 1993; Bâ *et al.*, 1994) et portent sur l'analyse enzymatique de ces cestodes. Récemment des stratégies PCR multiplex ont été développées pour différencier les espèces du genre *Moniezia* (Nguyen *et al.*, 2011; Yan *et al.*, 2013).

CHAPITRE II: MATERIELS ET METHODES

II. 1. Le Matériel biologique

Le matériel biologique fait référence aux cestodes extraits des intestins grêles des petits ruminants (moutons et chèvres) des abattoirs de Dakar. Pour s'assurer de l'identité des hôtes (ovins ou caprins), les animaux sont suivis depuis l'abattage jusqu'au traitement des viscères. Le contenu de chaque intestin est récupéré dans un récipient avant d'en extraire les helminthes. Les cestodes sont alors conservés dans un bocal contenant de l'eau physiologique (solution de NaCl à 9‰) pour leur transport jusqu'au laboratoire.

II. 2. Etude morpho-anatomique

II. 2. 1. Matériels

Les matériels utilisés pour les différentes manipulations sont les suivants: Becher, Boites de Petrie, Flacons, Pincés, Pinceaux, Eau distillée, Bouin alcoolique, Acide acétique, Ethanol 75°, 80°, 90°, 95°, Ethanol absolu, Carmin, Lames et Lamelles, Eukitt ou Baume de Canada, Microscope photonique et loupe binoculaire.

II. 2. 2. La microscopie photonique

Les cestodes vivants contenus dans l'eau physiologique, une fois au laboratoire sont nettoyés par des bains successifs d'eau physiologiques et triés. L'identification et la séparation des différents «genres» rencontrés sont effectuées en utilisant la loupe binoculaire.

A ce stade, une partie du matériel (5 à 6 anneaux) sera conservé dans de l'éthanol à 70° pour les besoins de l'analyse moléculaire. L'autre partie suivra la méthodologie nécessaire à l'étude morpho-anatomique au microscope photonique.

Pour cela, des fragments de strobiles sont étalés sur une planche rugueuse avec un pinceau imbibé de Bouin alcoolique (fixateur), pour empêcher la rétraction du ver. Une fois étalé, ces fragments sont découpés en de plus petits morceaux (3 à 4 cm) pour permettre une meilleure pénétration du fixateur dans lequel ils seront conservés pendant 24 h.