



# Biodiversité des parasites

par: Dr. NABTI Ismahane

# Biodiversité des parasites

Introduction à la biodiversité animale

Parasite et interactions durables

Biologie des parasites et parasitisme

Les protozoaires –biodiversité–

Les métazoaires –biodiversité–

# Chapitre 5:

## **Les métazoaires –biodiversité–**

# Les métazoaires – biodiversité–

Les helminthes

Les acariens

Les insectes

Les crustacés

**Les helminthes**

**Embranchement Plathelminthes (vers plats)**

**Embranchement *Nematoda* (vers ronds)**

**Embranchement *Arthropoda***

**Sous-embranchement *Chelicerata***

*Classe Arachnida*

**Les acariens**

**Sous-embranchement *Tracheata***

*Classe Insecta*

**Les insectes**

**Sous-embranchement *Branchiata***

*Classe Crustacea*

**Les crustacés**

# Les helminthes

## Embranchement Plathelminthes (vers plats/ flatworms)

- Les plathelminthes ou vers plats comprennent principalement **des turbellaires** vivant en liberté, **des douves parasites, des ténias parasites.**
- La plupart d'entre eux sont **aplatis dorso-ventralement** et tous sont à **symétrie bilatérale** et **hermaphrodites.**
- Ils ont trois **couches germinales**, mais pas **de cavité cœlomique**. Celui-ci est remplacé par **un mésenchyme** (parenchyme), remplissant l'espace entre l'ectoderme et l'endoderme.
- Absence de couche **externe solide**, des **organes respiratoires** et de **système circulatoire.**

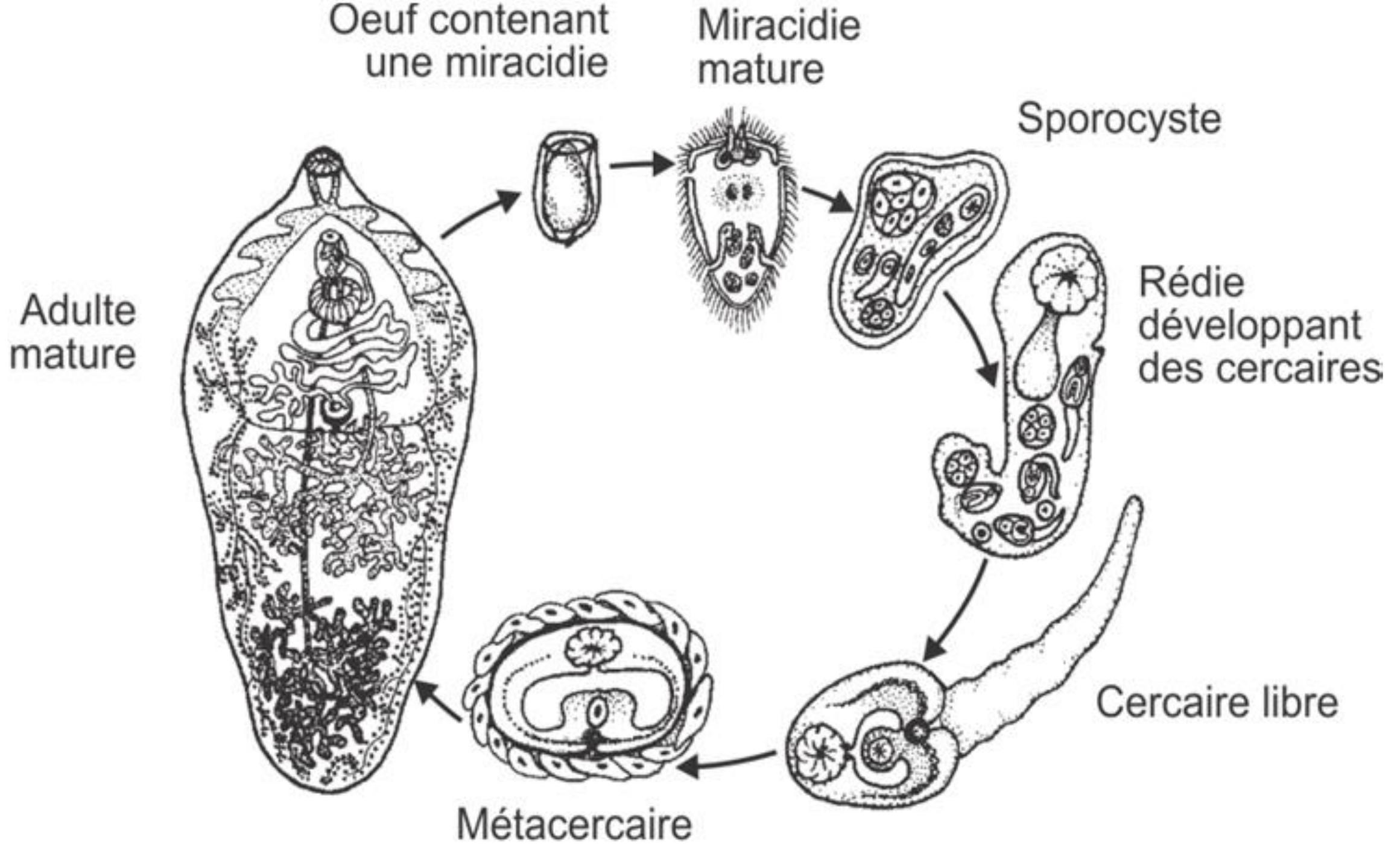
## **Classe Digenea:** (Les trématodes)

- Le cycle de vie de la plupart des genres trématodes comprend **deux hôtes intermédiaires** et un **hôte définitif** (bien que, les Schistosomoidea sont différents).
- **Le premier hôte intermédiaire** est presque toujours **un mollusque**, généralement un **escargot** d'eau douce ou marin, bien que dans de rares cas, il puisse s'agir d'un **bivalve** ou même d'un **polychète**.
- Il existe une forte **spécificité d'hôte** concernant **le premier hôte intermédiaire**.
- Le nombre de **descendants** du trématode adulte est souvent bien inférieur au nombre de larves produites de manière asexuée chez le premier hôte intermédiaire.

- Deux types de larves nageuses se développent : les **miracidium** et les **cercaires**.
- **Le deuxième hôte intermédiaire** est généralement un animal de la chaîne alimentaire de l'hôte final.
- **Les œufs** sont rejetés avec les **fèces** de l'hôte définitif (ou avec son urine ou ses crachats, selon la localité du ver adulte).
- Si les œufs ne sont pas embryonnés lorsqu'ils sont pondus, **la première larve**, un **miracidium cilié** nageant activement, se développe dans l'eau à l'intérieur de la coquille de l'œuf, éclot et envahit le premier hôte intermédiaire.
- Si l'œuf excrété est embryonné, **contenant déjà de le miracidium**, il doit être mangé par le premier hôte intermédiaire.

- Dans les deux cas, le miracidium **perd ses cils en envahissant l'hôte, perce la peau ou la paroi intestinale, s'installe dans l'un des organes** et devient un **sporocyste mère**, contenant de nombreuses **boules germinales omnipotentes**.
- ceux-ci donnent naissance soit à **des sporocystes filles**, soit à **des rediae**, à nouveau remplis **de boules de germes**, qui quittent le **sporocyste mère** et migrent vers **l'hépatopancréas** («foie») du mollusque.
- **Leurs boules de germes** se développent jusqu'à la génération **larvaire finale**, **les cercaires**. Celles-ci **quittent le premier hôte intermédiaire** et nagent pour trouver **le deuxième hôte intermédiaire** (ou dans le cas des schistosomes, l'hôte définitif).
- La cercaire migre vers **le tissu musculaire**, l'hémocèle, le foie ou d'autres organes du corps et **s'y installe**, mais ne se retrouve **jamais dans l'intestin**.

- À partir des sécrétions de ses cellules glandulaires cystogènes, il produit une **enveloppe hyaline élastique** ou paroi de **kyste**. Cette étape **est la métacercaire** (grec : méta = après), **qui manque à nouveau dans les schistosomes**. Il ne se développe plus, mais doit **attendre d'être ingéré par un hôte définitif**, un vertébré.
- Lors du passage dans **l'estomac et le duodénum** du vertébré, **la paroi kystique** de la métacercaire **est dissoute**.
- **La douve préadulte** migre vers son emplacement **final dans l'intestin grêle** (mais parfois vers d'autres organes) et devient un adulte.



# 1. *Schistosoma* -Famille *Schistosomatidae* (schistosomes ou bilharzies, sexes séparés)-

- Le genre **Schistosoma** est le genre de trématodes **le plus important** au monde.
- Ce genre est réparti dans **les tropiques** d'Afrique, d'Asie de l'Est et d'Amérique du **Sud**, plus de 200 millions de personnes sont infectées.
- La maladie qu'ils causent est appelée **bilharziose**.
- Les Schistosomatidae contiennent **15 genres**. La plupart d'entre eux sont des parasites **d'oiseaux**, cinq habitent **des mammifères** et un se produit dans un **crocodile** d'eau douce australien
- Dans le genre *Schistosoma*, il existe **sept espèces** infectant **les humains** et trois infectant les **animaux domestiques**.
- Les espèces humaines de *Schistosoma* ne constituent pas un groupe **monophylétique**.

- **Les Schistosomatidae** diffèrent des autres digéniens par les caractéristiques suivantes :
  - ✓ Les adultes sont **dioïques et les sexes sont séparés**. Mâles et femelles vivent en copulation permanente.
  - ✓ Ils habitent **les vaisseaux sanguins**, c'est-à-dire des emplacements spécifiques à l'espèce dans les veines.
  - ✓ Ils n'ont **pas** de deuxième **hôte intermédiaire** et pas de **métacercaires**.
  - ✓ Les œufs n'ont pas **d'opercule**.
  - ✓ **L'œuf est le stade infectieux** et non pas les adultes, avec des œufs transportés dans certains tissus, où ils provoquent une pathologie.
  - ✓ Contrairement à d'autres trématodes, **ils peuvent vivre pendant des décennies**.

- Les Cercariae sont **furcocercaire** (queue fourchue). Il n'y a **pas de ventouse oral** approprié, mais un organe apical ou oral. Absence de pharynx.
- Les adultes des deux sexes sont **beaucoup plus longs que larges**. Les deux ventouses se trouvent **près les unes des autres**. Le **pore génital** est postérieur à la ventouse ventrale.
- Derrière l'œsophage, **l'intestin se divise en deux longs CECA**, **qui s'unissent à nouveau** à une position spécifique à l'espèce pour former une tige atteignant le partie distale du corps.
- **La femelle est plus long et plus fin que le mâle**. Comme il ne déplace pas seul dans le vaisseau sanguin, mais qu'il est porté toujours par le mâle, il a **une musculature et des ventouses peu développées**.

# cycle de vie d'un trématode



oeuf



miracidium



sporocyste



cercaire  
(circarium)

♀



adulte

♂

*Schistosoma japonicum*

Table 3.3 Important human pathogenic *Schistosoma* species.

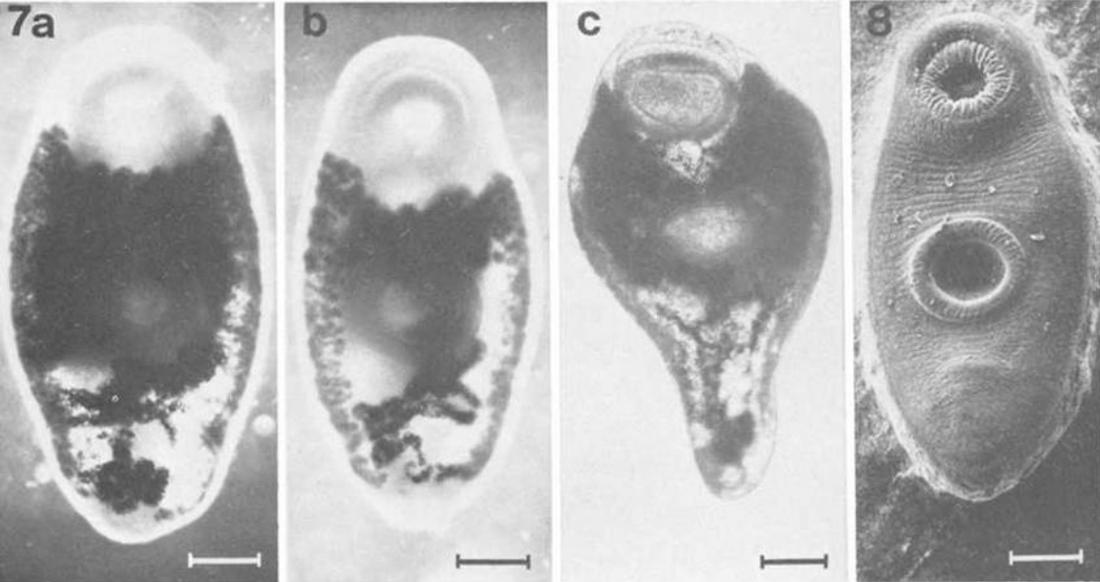
<i>Schistosoma</i> species	Distribution	Intermediate host	Mammalian reservoir hosts	Localization of adults	Form of eggs	Eggs shed with
<i>mansoni</i>	Africa, Madagascar, west of South America, the Caribbean	<i>Biomphalaria</i> (Planorbidae, lung snails)	Primates, rodents	Mesenterial veins of colon	Oval with lateral spine	Feces
<i>haematobium</i>	Africa, Madagascar, Middle East	<i>Bulinus</i> (Planorbidae)	Primates	Veins of lesser pelvis, esp. bladder	Oval with terminal spine	Urine
<i>intercalatum</i>	Central Africa	<i>Bulinus</i> (Planorbidae)	Rodents	Veins of colon and colon sigmoideum	Spindle-shaped with terminal spine	Feces
<i>japonicum</i>	China, Indonesia, Philippines	<i>Oncomelania</i> (Pomatiopsidae)	>40 species of mammals	Mesenterial veins of small (and large) intestine	Rotund with rudimentary lateral spine	Feces
<i>mekongi</i>	Laos, Cambodia	<i>Neotricula</i> (Pomatiopsidae)	Dog	As japonicum	As japonicum	Feces

## 2. *Leucochloridium paradoxum* (superfamille Brachylaimoidea)

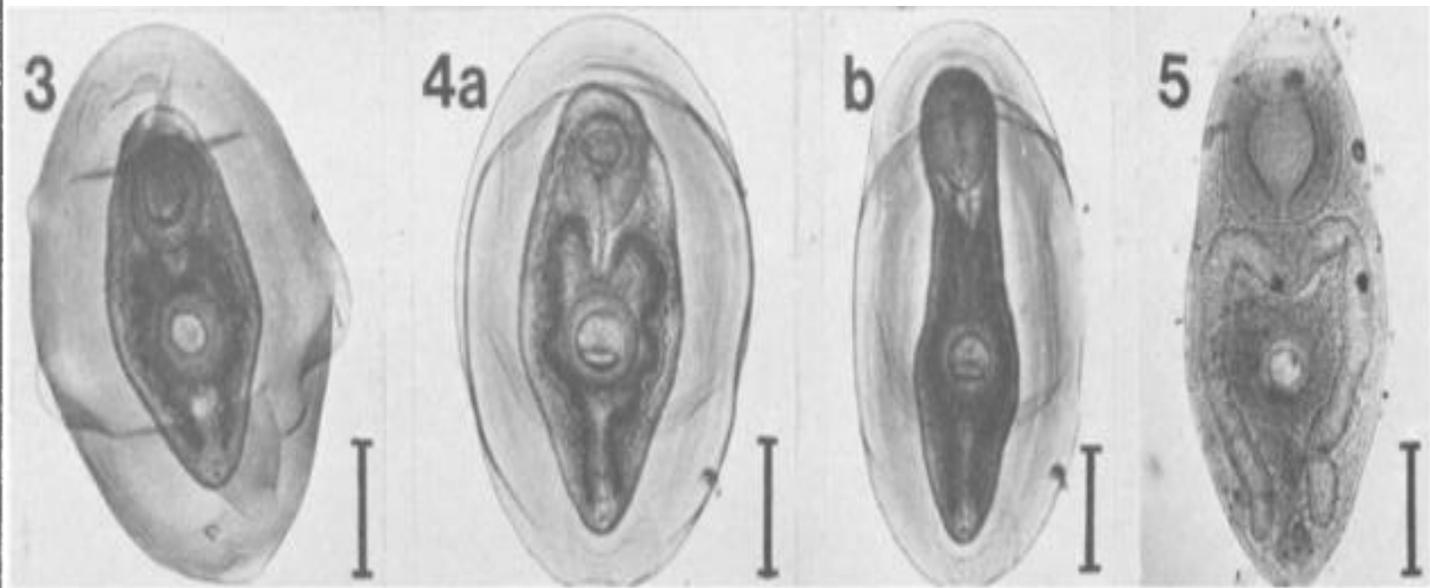
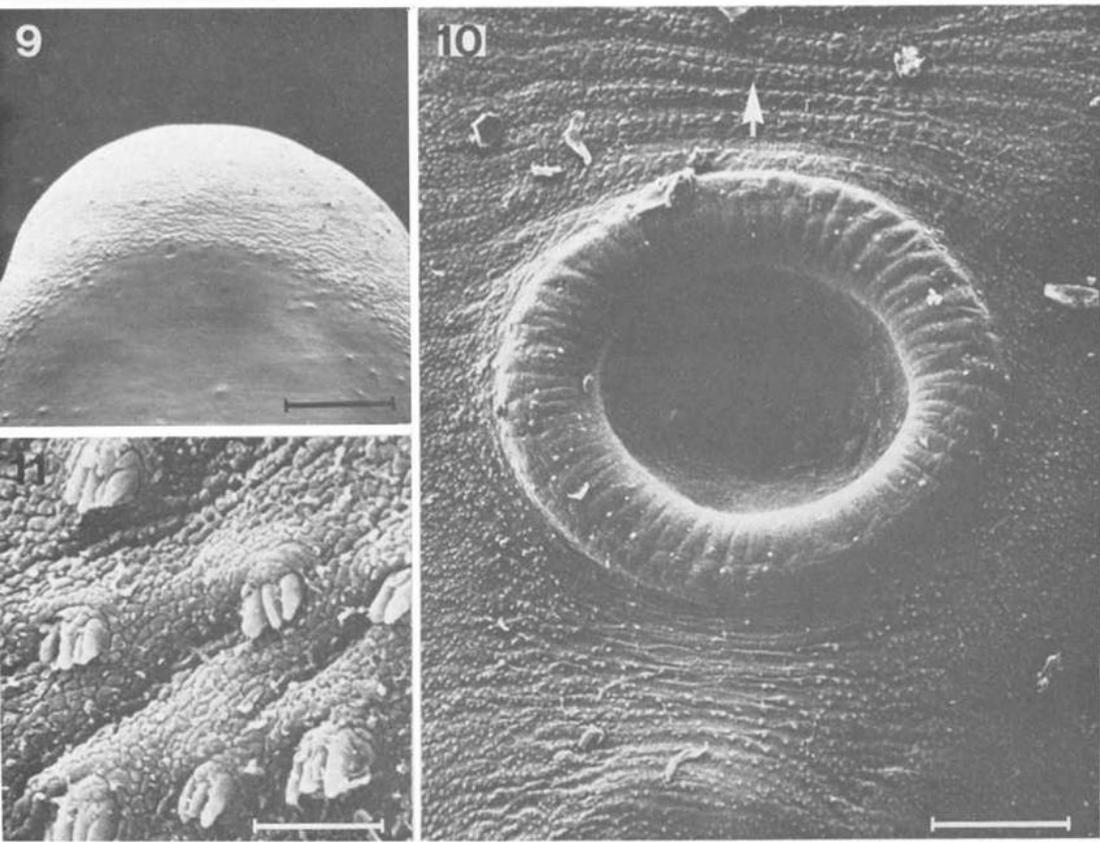
- Ne compte qu'un **seul hôte intermédiaire**, dans lequel les cercaires se développent en métacercaires qui vont être ensuite mangées par l'hôte définitif pour continuer leur cycle de vie.
- *L. paradoxum* habite **le cloaque** de divers oiseaux chanteurs.
- Les œufs embryonnés sont ingérés par *Succinea putris*, un escargot pulmoné terrestre qui vit dans la végétation humide.
- À l'intérieur de l'escargot, **des cercaires sans queue** se développent dans de longs **sporocystes ramifiés**.
- Des centaines de ces **cercaires se déplacent** dans la partie distale du sporocyste, qui forme un "**sac à couvain**" gonflé, qui s'étend dans l'un des **tentacules de l'escargot**.

- Les larves se transforment quant à elles en **métacercaires** avec des parois de kystes épaisses ressemblant à la gélatine.
- Le sac à couvain a **un motif d'anneaux transversaux brun verdâtre brillant.**
- Pendant la journée, le sporocyste coloré à l'intérieur du tentacule présente des **mouvements pulsés**, imitant ainsi une chenille ou **un ver papillon**, qui attire les oiseaux.
- Lorsque le sac à couvain est retiré du tentacule et mangé, **des adultes** se développent chez l'oiseau.





**Adulte**

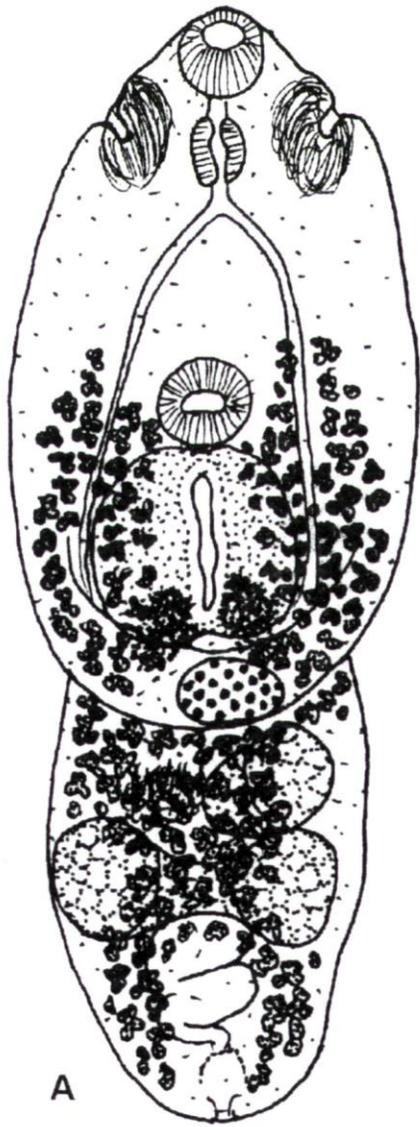


**Métacercaires**

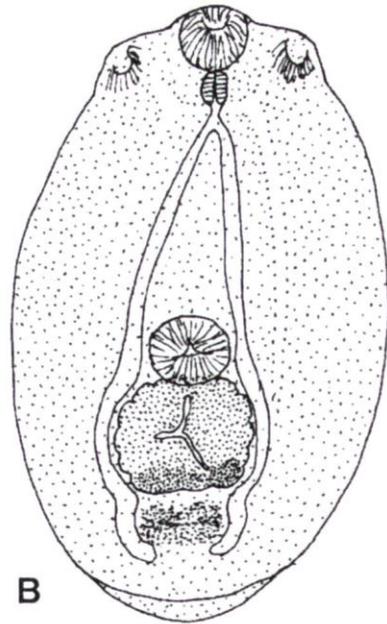
### 3. *Diplostomum spathaceum* (la superfamille Diplostomoidea)

- Ce sont des **parasites intestinaux** des oiseaux
- Leur corps se compose de **deux sections différentes**, **une partie plate** ou en forme de cuillère, et **une partie** allongée et ronde.
- *D. spathaceum* est un parasite des goélands se nourrissant de poissons d'eau douce. Il a une certaine importance économique, puisque ses métacercaires causent des dommages aux **yeux des poissons**.
- Les œufs sont excrétés **sans embryon**.
- **Les miracidies**, se développant en eau douce, envahissent l'escargot pulmoné *Radix peregra* (= *R. ovata* = *R. balthica*).
- **Les cercaires** se développant dans les sporocystes filles sont furco-trichocercous

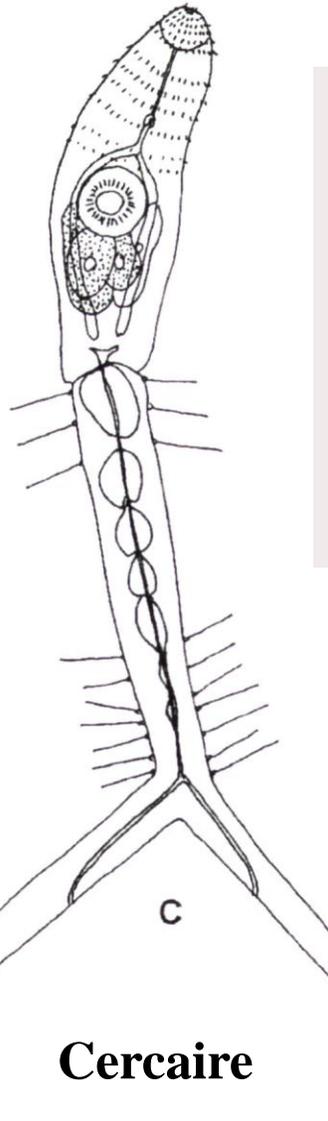
- Ils envahissent le **deuxième hôte intermédiaire**, qui peut être divers espèces de **poissons** d'eau douce, principalement dans la région autour **des branchies**.
- Ensuite, ils migrent via le **tissu conjonctif sous-cutané** et la musculature dans le cristallin, où ils deviennent des **métacercaires non enkystés**, appelés **diplostomules**.  
Après 8 semaines, ceux-ci sont capables d'infecter les goélands lors de leur ingestion.
- Le ver adulte mesure **4 mm** de long, avec **un avant-corps ovale** plat de  $1,3 \times 0,6$  mm et un **corps postérieur allongé** de  $2,3 \times 0,6$  mm. L'extrémité antérieure du corps est **trilobée**, avec de petites protubérances latérales (lappets) de chaque côté de la ventouse buccale.



**Adulte**

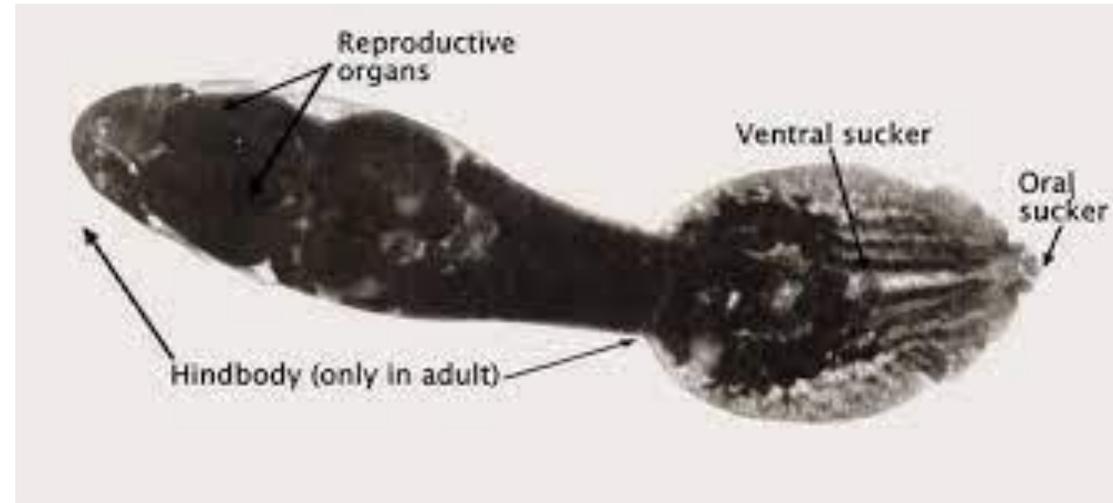


**Pré-adulte**



**Cercaire**

**furco-trichocercous**



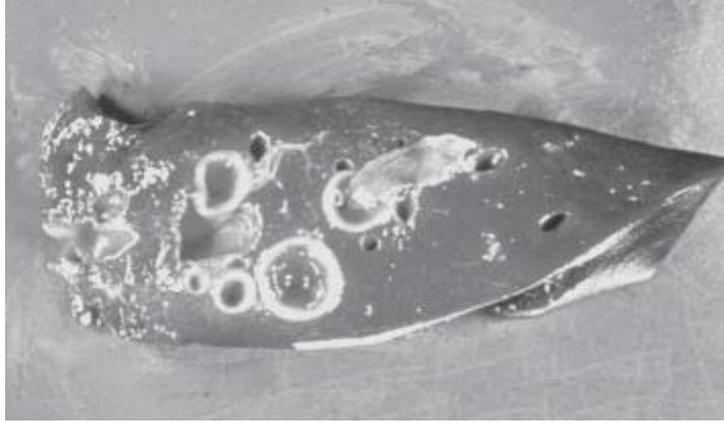
#### 4. *Fasciola hepatica* (superfamille Echinostomatoidea)

- C'est l'un **des parasites des ruminants** les plus importants dans les climats tempérés et le représentant le plus important de la famille Fasciolidae.
- Malheureusement, la douve commune du foie est souvent considérée comme un excellent exemple pour les trématodes digéniens. Cependant, **cela est trompeur** car *Fasciola* est **atypique** des douves.
  - **Premièrement**, les ruminants ne sont pas des hôtes typiques pour Digenea (car ils ingèrent rarement des animaux - normalement les deuxièmes hôtes intermédiaires) ;
  - **Deuxièmement**, les voies biliaires sont rarement habitées par des trématodes ;

- **Troisièmement**, une métacercaire enkystant sur les plantes est une rareté chez les digéniens,
  - **Et enfin**, la morphologie de *Fasciola hepatica* adulte est nettement modifiée par rapport à celle de Digenea "typique" et ne fournit pas un bon modèle de comparaison des structures communes aux autres trématodes.
- Les œufs ne sont **pas embryonnés** lorsqu'ils sont émis avec les excréments de l'hôte final.
  - Dans l'eau, les œufs mûrissent **en 2 à 3 semaines** et libèrent des **miracidies** qui envahissent **le premier hôte intermédiaire**.
  - Il s'agit d'un **gastéropode** pulmoné aquatique de la famille des **Lymnaeidae**.
  - Après **7 semaines**, les cercaires quittent l'escargot.

- Les **cercaires** s'enkystent sur les feuilles vertes submergées des plantes aquatiques préférentiellement sur la face inférieure.
- Là, ils forment une métacercaire hémisphérique avec une paroi de kyste multicouche.
- Dans des conditions humides, les **métacercaires** restent infectieux jusqu'à plusieurs mois et peuvent survivre à des températures inférieures au point de congélation.
- Cependant, ils sont **assez sensibles à la dessiccation**.
- Suite à l'ingestion par **l'hôte final**, Les jeunes vers vont être libérés dans le tractus digestif et vont traverser ensuite la paroi intestinale pour accéder au foie à travers la capsule hépatique.
- Au cours des 6 à 8 semaines suivantes, ils migrent dans le parenchyme hépatique puis envahissent **les voies biliaires**, où ils deviennent **sexuellement matures**.

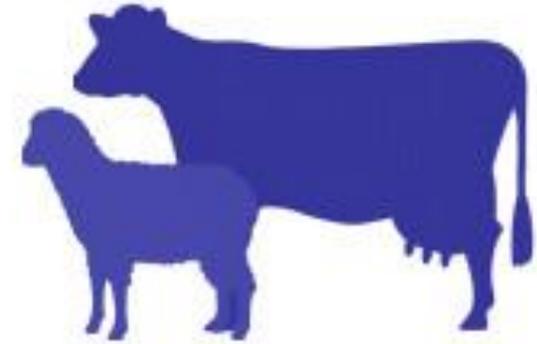
- La période prépatente (temps jusqu'à ce que les œufs soient excrétés) est comprise entre **55 et 105 jours**.
- Environ **5 000 à 20 000** œufs sont pondus par un ver femelle adulte par jour.
- Le ver adulte **en forme de feuille** (jusqu'à  $300 \times 139$  mm de longueur) a une projection antérieur en forme de cône contenant la petite ventouse orale et la première partie du caeca intestinal avec diverticules.
- Dans la zone **d'élargissement du corps**, la grande ventouse ventrale, une grande poche de cirrus et l'ouverture génitale sont visibles.
- Les œufs apparaissent **jaune pâle** et mesurent **130–140 × 70 μm**. Lorsqu'ils sont observés en grand nombre dans l'utérus, ils apparaissent sous la forme d'un **amas brun foncé**.



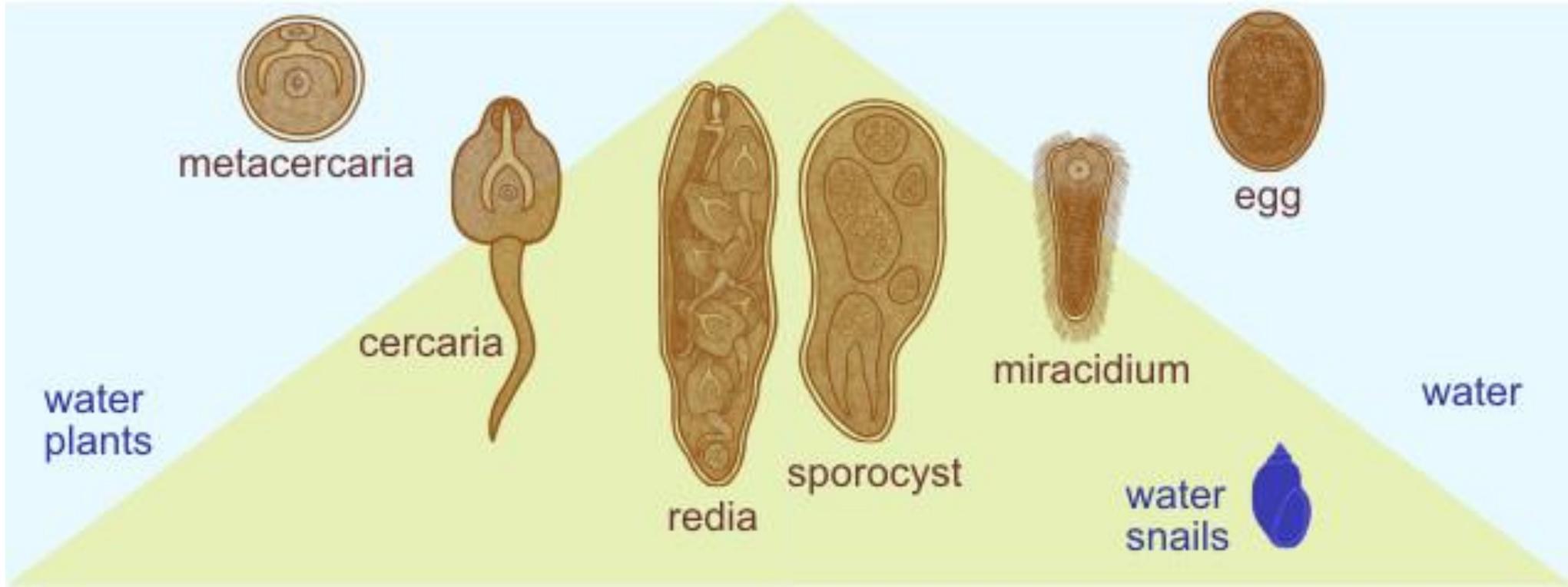
Une partie du foie de bovin infecté par *Fasciola hepatica*



adult



ruminants



## 5. *Opisthorchis felineus* (la famille des Opisthorchiidae)

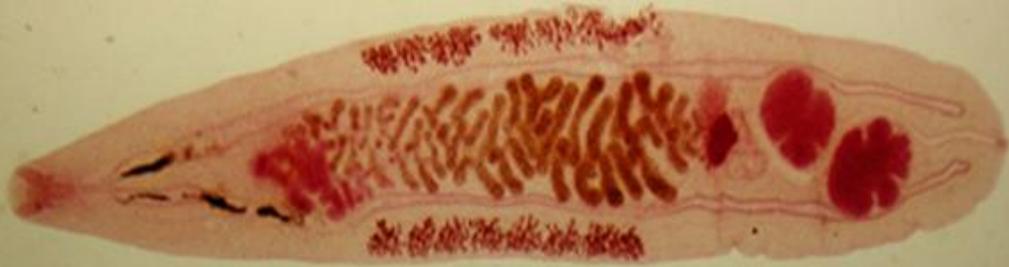
- *Opisthorchis felineus*, la douve du foie de chat infecte les **mammifères piscivores** (mangeurs de poissons) tels que **les chats, les renards, les loutres, ainsi que les humains** en Europe de l'Est et en Russie.
- *O. felineus* habite **la vésicule biliaire** et les voies biliaires de nombreuses espèces de vertébrés à l'exception des poissons.
- Le nom *Opisthorchis* indique que les testicules sont situés en arrière du le corps.
- *O. felineus* produit des **œufs embryonnés** contenant des miracidies, qui envahissent **l'escargot** d'eau douce *Bithynia leachi*.
- **Les cercaires** produites via les rediae sont libérées par l'escargot et présentent **une position flottante caractéristique** dans l'eau avec le corps incurvé suspendu à la queue perpendiculaire.

- **Au contact aux objets durs, les cercaires** se remettent immédiatement à tourner vers le haut, augmentant ainsi les chances de contact avec un deuxième hôte intermédiaire, qui sont **des poissons** tels que les vairons et les barbillons.
- Les cercaires envahissent **le tissu conjonctif sous-cutané** ou **la musculature du poisson**, où elles deviennent des **métacercaires** très robustes et résistantes aux **températures du réfrigérateur, au séchage, au salage** pendant un temps considérable.
- Une fois ingérées par un **hôte définitif**, les jeunes douves migrent du duodénum vers la **voie biliaire** et dans les infections graves également vers **le canal pancréatique**.
- La période prépatente est **de 3 à 4 semaines**. Des cas d'infection durés jusqu'à **25 ans** ont été signalés.

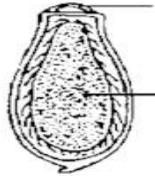
## Comparaison entre les principaux espèces i d'Opisthorchiidae.

	<i>Opisthorchis felineus</i>	<i>Opisthorchis viverrini</i>	<i>Clonorchis sinensis</i>
Distribution	Russia, East Europe	Thailand, Laos, Vietnam, Cambodia, Malaysia	China, Japan, Korea, Taiwan, Thailand, Vietnam
Infected humans	not known	10 million	35 million
Life span in humans	not known	10 years	26 years (proven)
Adult worms, length (mm)	5–12	7–12	10–25
Width (mm)	Up to 3	2–3	3–5
Shape of testes	Clover-leaved with 4–5 lobes	As in <i>O. felineus</i>	Highly branched
Egg size (µm)	26–30 × 11–15	27 × 15	29 × 17
1. Intermediate host	<i>Bithynia leachi</i>	<i>Bithynia s. siamensis</i> , <i>B. s. goniomphalus</i> , <i>B. laevis</i> , <i>B. funiculata</i>	<i>Parafossarulus striatulus</i> , <i>Alocinma longicornis</i> (Hydrobiidae), <i>Bithynia fuchsianus</i>
2. Intermediate host	Mainly cyprinid fish	fish	fish

# Opisthorchis felineus



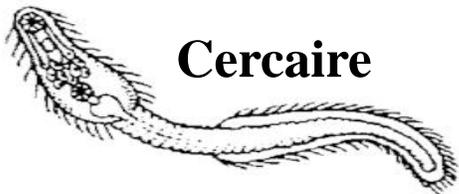
Adultes



Métacercaire



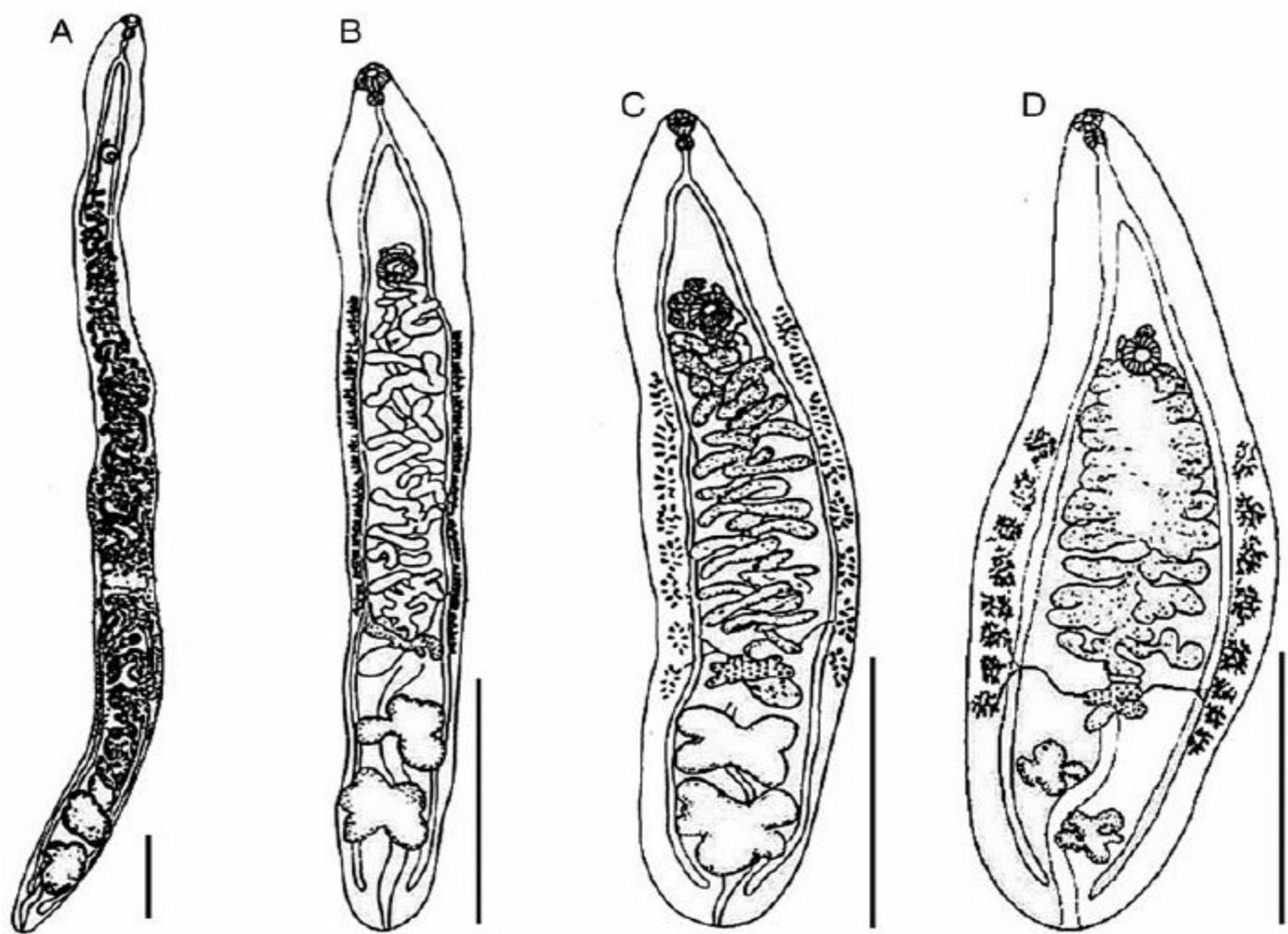
Miracidium



Cercaire



Œuf



Opisthorchis spp. trouvé au Vietnam. (A) *Opisthorchis longissimus*; (B) *Opisthorchis chelis*; (C) *Opisthorchis parageminus* et (D) *Opisthorchis viverrini*.

## 6. *Paragonimus westermani* (la famille des Paragonimidae)

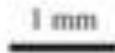
- **La douve orientale du poumon** habite dans **les mammifères et les humains** en Asie de l'Est et du Sud-Est.
- Plus de **50 espèces** sont présentes dans le monde, mais toutes **ne deviennent pas sexuellement matures chez l'homme**.
- *P. westermani* existe en tant qu'espèce **diploïde, triploïde et parfois tétraploïde**. Dans la forme diploïde (22 chromosomes), deux adultes sont enfermés dans un kyste pulmonaire et l'insémination est réciproque. La forme triploïde (33 chromosomes) trouvée en Asie de l'Est est sympatrique avec l'espèce diploïde, a une spermatogénèse aberrante et se propage donc à travers des œufs développés par parthénogénèse. L'adulte unique dans un kyste pulmonaire **est plus gros que le ver diploïde et produit plus d'œufs**.

- Les premiers les hôtes intermédiaires en Malaisie, en Thaïlande et aux Philippines sont **des escargots de la superfamille des Cerithoidea** avec la famille des **Thiaridae** (Thiara, Melanoides) et le *Semisulcospira libertina* apparenté en Chine, au Japon, en Corée et à Taiwan.
- **Des cercaires microcerques** se développent dans les rédies.
- Les cercaires, qui sont de mauvais nageurs, à cause de leur petite queue en forme de bout, pénètrent **les crabes**.
- Les **métacercaires enkystées** se trouvent dans les **organes et les muscles des crabes**.
- Les **métacercaires** ont une morphologie très caractéristique.
- Les hôtes définitifs sont **des mammifères**, qui se nourrissent de crabes d'eau douce.  
**Les humains** sont infectés en mangeant des crabes infectés.

**A**



**Adulte**



**B Œuf**



20  $\mu$ m

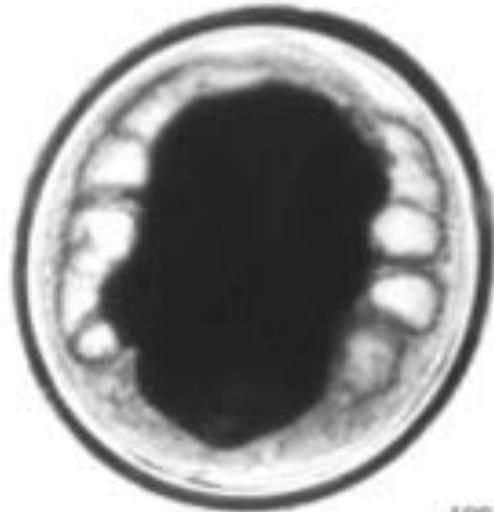
**C**

**Cercaire**



20  $\mu$ m

**D**



**Métacercaire**

100  $\mu$ m



**Adulte**

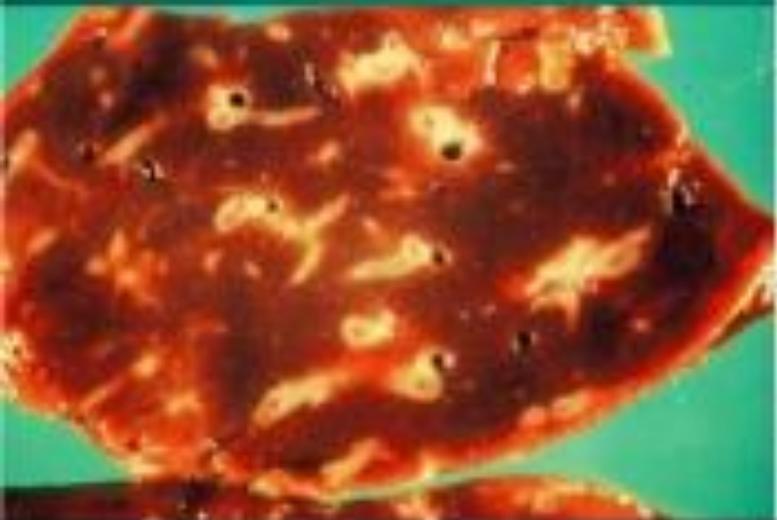
## 7. *Dicrocoelium dendriticum* (la famille Dicrocoeliidae)

- La petite douve du foie (contrairement à la grande douve du foie *F. hepatica*)
- *Dicrocoelium* habitent le canal biliaire, la vésicule biliaire et le canal pancréatique des reptiles, des oiseaux et des mammifères.
- *Dicrocoelium* ont presque tous des cycles de vie terrestres. C'est pourquoi leurs œufs sont pondus embryonnés et doivent être mangés par le premier **hôte intermédiaire**, qui est un **escargot**.
- Les arthropodes servent toujours de **seconds hôtes intermédiaires**.
- *D. dendriticum* vit dans la vésicule biliaire des ongulés à doigts égaux et occasionnellement d'autres mammifères herbivores.
- L'homme peut être infecté, mais très rarement.

- Le parasite, **originaire d'Eurasie**, est aujourd'hui présent dans de nombreux pays de l'Ancien et du Nouveau Monde, généralement dans des **habitats plus secs**.
- Lorsqu'ils sont pondus, les œufs contiennent un miracidium entièrement développé.
- **Les œufs** sont mangés par des **escargots** terrestres et xérophiles, qui vivent principalement sur des plantes en décomposition. Cela indique qu'ils se nourrissent également des excréments d'animaux herbivores.
- En Europe centrale, les premiers hôtes intermédiaires sont *Zebrina detrita* et des espèces du genre *Helicella*.
- Dans les régions plus humides des États-Unis, l'hôte préféré est *Cochlicopa lubrica*.
- **Les cercaires** se développent à partir de sporocystes filles.

- **Les cercaires** migrent vers la chambre respiratoire de l'escargot, où généralement **100 cercaires matures** ou plus se collent ensemble et sont enveloppées de mucus solide, formant une **sphère d'environ 1 mm de diamètre**.
- Ces boules de mucus sont libérées une par une à travers **le trou de respiration** de l'escargot jusqu'à ce que **5 à 10 agrégats blancs soient assemblés**. Leur apparence est similaire à **la masse d'œufs de l'escargot**.
- Ces boules de mucus sont apparemment très attractives pour certaines fourmis du genre *Formica*, vivant dans le même habitat avec l'escargot.
- Les fourmis se nourrissent des boules de mucus, et dans le jabot, les cercaires se débarrassent de leur queue.

- **Les cercaires** migrent vers le ganglion **sous-oesophagien** et se transforme en **amétacercare**
- Dans cette position les amétacercaires **ne peuvent pas s'enkysté** et devenir un ver adulte dans l'hôte définitif.
- Les cercaires restantes **migrent** vers l'arrière et s'installent dans **l'hémocèle** de l'abdomen, où elles **s'enkystent** pour devenir de véritables **métacercaires**.
- Après **6 à 8 semaines**, les métacercaires deviennent infectieuses.
- Les métacercare provoquent par la suit **une modification du comportement** la des fourmis, ce qui leurs **expose aux mammifères herbivores et l'empêche de s'éloigner**
- Après ingestion **par l'hôte définitif**, et la digestion de la paroi du kyste, les jeunes vers migrent directement par le canal cholédoque dans **les voies biliaires** intrahépatiques, où ils deviennent **adultes**. La période prépatente est d'au moins **8 semaines**.



Heavily infected sheep liver  
Top: Overall view  
Bottom: Cross section



*Dicrocoelium dendriticum*  
adult



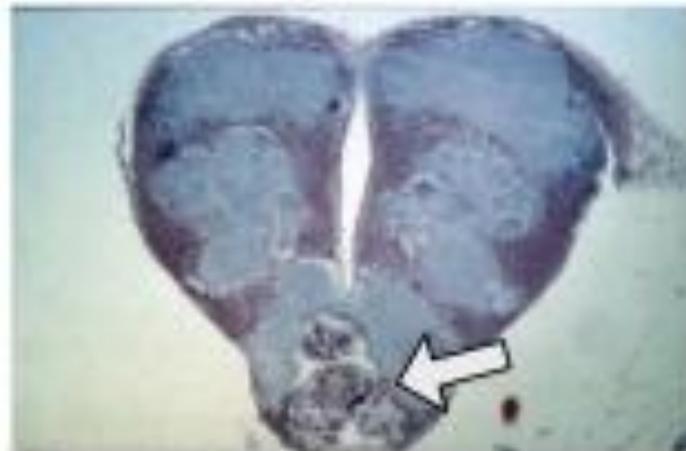
Cercaria



*Zebrina detrica*  
expelling mucus balls



Metacercaria



Brain worm (arrow) in the  
subesophageal ganglion of a  
*Formica* ant

## **Classe Cestodea** (vers rubanés, segmentés, hermaphrodites)

- Les vers adultes sont des **parasites intestinaux** de tous les vertébrés.
- Organismes typiquement **polyzoïques**, constitués d'un **scolex** (tête) et de nombreux segments individuels (les **proglottis**).
- La surface est recouvert d'un **tégument**.
- Dépourvu **de bouche et d'intestin**.
- Larve à **six crochets**, l'**hexacante** ou **oncosphère**.
- **Métacestode** à morphologie très variable.
- L'infection est contractée par **ingestion d'aliments**.
- La **sous-classe Eucestoda**, les vrais **cestodes** ou **ténias**, est le groupe le plus important de Cestoda.

- Le cycle de vie d'Eucestoda comprend trois étapes, qui découlent toutes directement les unes des autres :

1. **Le premier stade larvaire** (oncosphère ou hexacanthé),

2. **Le deuxième stade larvaire** (métacestode),

3. **Et le ver adulte.**

- A cause de **différence morphologique**, **les noms** des stades larvaires sont différents selon les taxons, souvent ils ont même des désignations spécifiques à l'espèce.



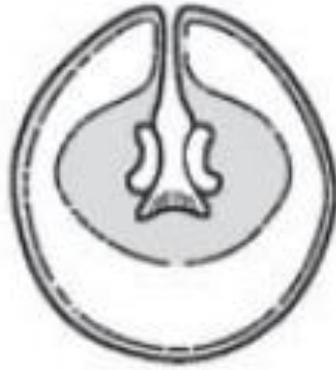
Proceroid



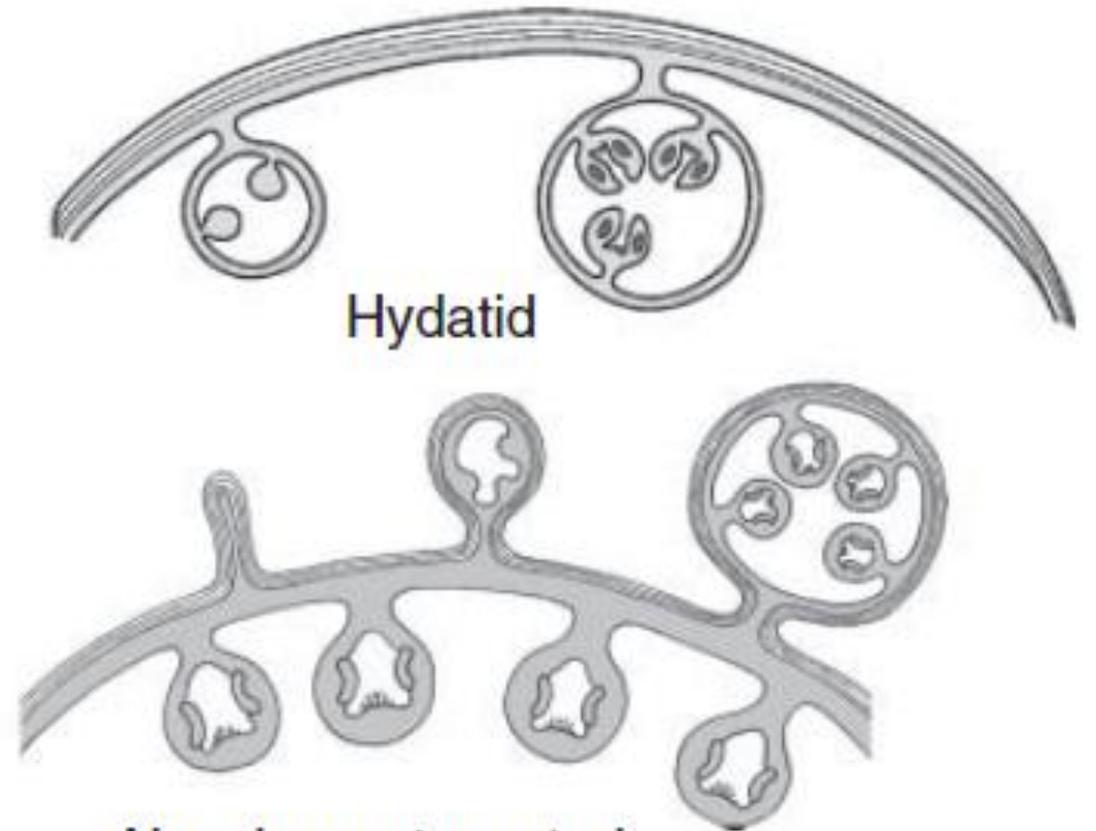
Plerocercoid



Cysticercoid

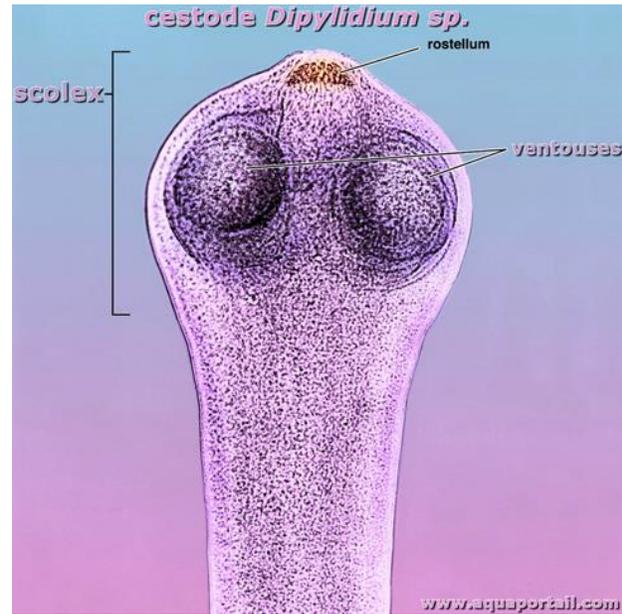


Cysticercus

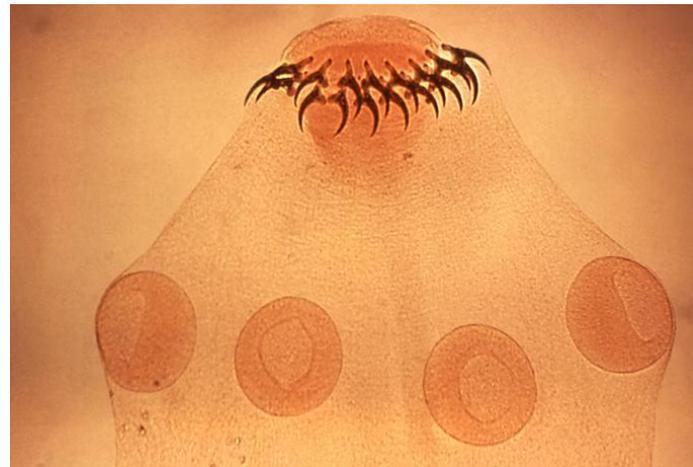


Alveolar metacestode

1. **Ordre Pseudophyllidea** (scolex à deux fentes, hôtes intermédiaires aquatiques)



2. **Ordre Cyclophyllidea** (scolex à quatre ventouses))



**Tableau I – Caractères différentiels  
des deux ordres de cestodes.**

	<b>Pseudophyllidés</b>	<b>Cyclophyllidés</b>
Cycle	2 hôtes intermédiaires	1 hôte intermédiaire
Scolex	2 bothridies ni rostre, ni crochets	4 ventouses rostre et crochets
Follicules vitellogènes	Dispersés dans chaque anneau, ininterrompus d'un anneau à l'autre	Assemblés en une glande unique, sans prolongation avec les anneaux voisins
Pores génitaux	Médioventraux	Marginaux
Œuf	Operculé, non embryonné émis dans les selles	Non operculé, embryonné non mêlé aux selles
Espèces	<i>Diphyllobothrium latum</i> fish tapeworm	<i>Taenia saginata</i> beef tapeworm <i>Taenia solium</i> pork tapeworm <i>Hymenolepis nana</i> dwarf tapeworm <i>Hymenolepis diminuta</i> rat tapeworm <i>Dipylidium caninum</i> dog tapeworm

# 1. **Ordre Pseudophyllidea** (scolex à deux fentes, hôtes intermédiaires aquatiques)

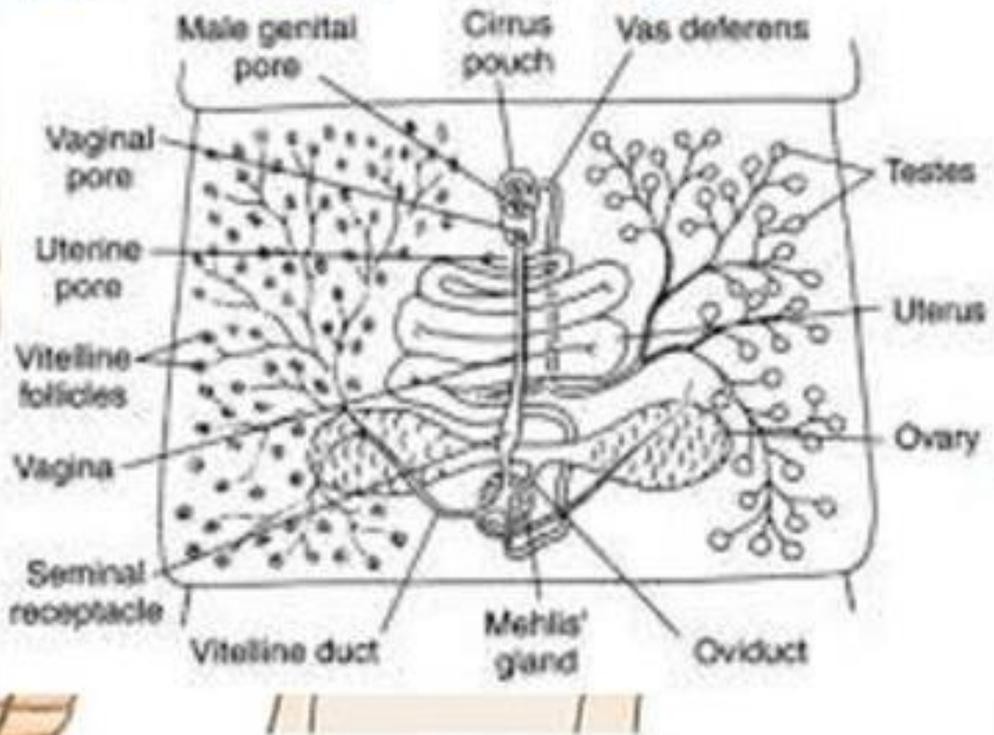
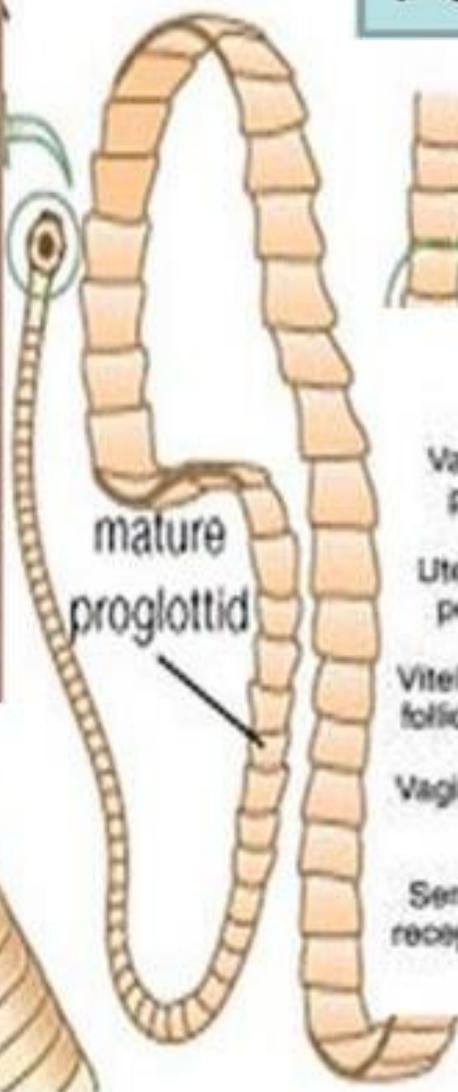
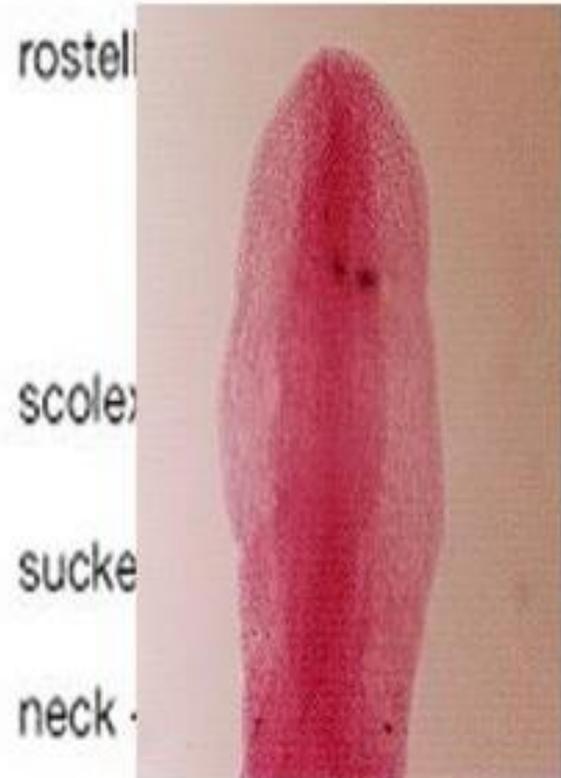
## *Diphyllobothrium latum*

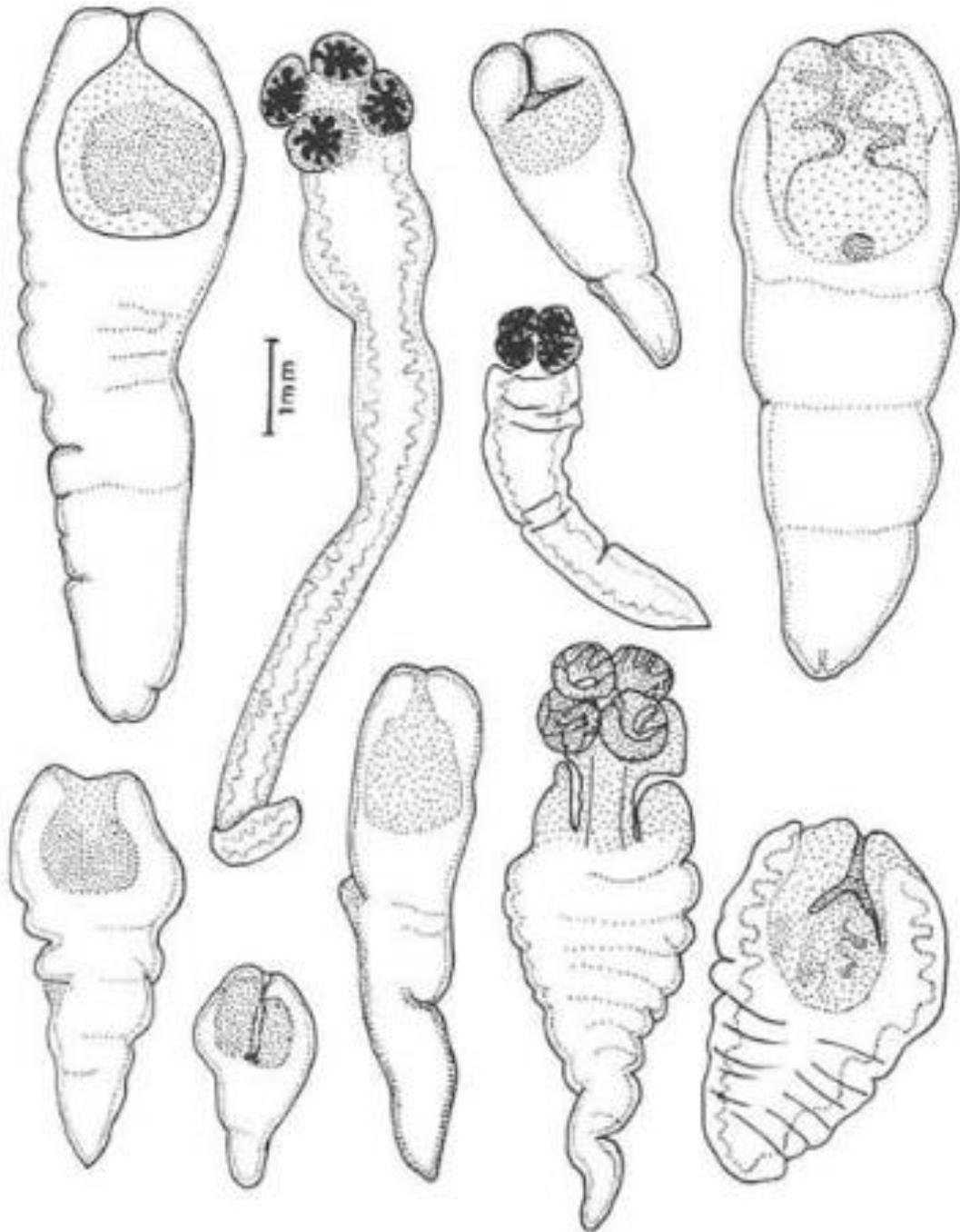
- le **ténia du poisson large**,
- Elle peut atteindre **8 à 20 m**,
- Elle peut entraîner parfois une **anémie** potentiellement **mortelle**, en raison de son **absorption de vitamine B12**.
- Son développement nécessite **deux hôtes intermédiaires**.
- Les œufs operculés sont excrétés **non embryonnés**.
- En **3 à 4 semaines**, un **coracidium se développe**, qui est une oncosphère ciliée avec une paire de protonéphridies.
- Le coracidium éclate hors de l'œuf à travers **l'opercule et nage dans l'eau**.

- S'il est mangé par un copépode (Diaptomus ou Cyclope), il se développe dans la **cavité corporelle** et devient un **procercoïde de 0,5 mm** de long. Il s'agit d'une larve **oblongue solide**, qui a un **scolex non développé** à l'extrémité antérieure rétractée et un **cercomer arrondi**, qui **porte encore les six crochets** de l'oncosphère à l'extrémité postérieure.
- Après l'ingestion de copépode infecté par un poisson, la larve **perd son cercomère** devient un **plérocercarioïde** d'environ 5 mm de long, qui possède déjà un scolex typique du ver adulte, mais toujours en une position rétractée.
- Bien que le plérocercarioïde **soit infectant** pour les hôtes définitifs après **2 mois**, le poisson infecté est généralement chasser par un autre poisson.

- Dans ce cas, **le plérocercioïde** traverse également la paroi intestinale du prédateur et **survit dans les organes de la cavité corporelle sans altération.**
- Ces hôtes dans lesquels **aucun développement ultérieur de la larve n'a lieu**, sont appelés **hôtes paraténiques.**
- Une fois que le poisson infecté est consommé par **un hôte définitif**, le ver s'installe généralement dans **le jéjunum** et commence à **se développer très rapidement.**
- Les premiers œufs sont excrétés **18 jours après l'infection.**
- Les **humains** sont généralement **habités par un seul ver**, qui peut vivre de **nombreuses années.**

# Pseudophyllidea

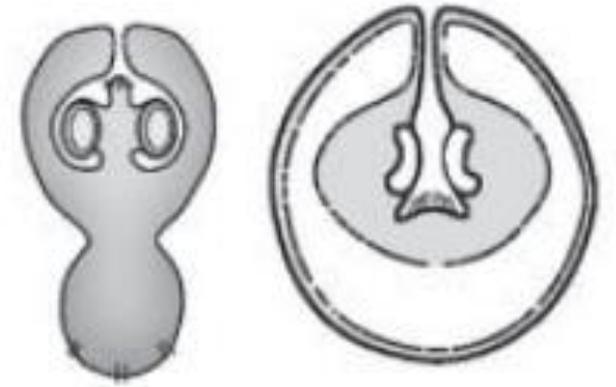




**Plerocercoides de *Phyllobothrium* sp.**

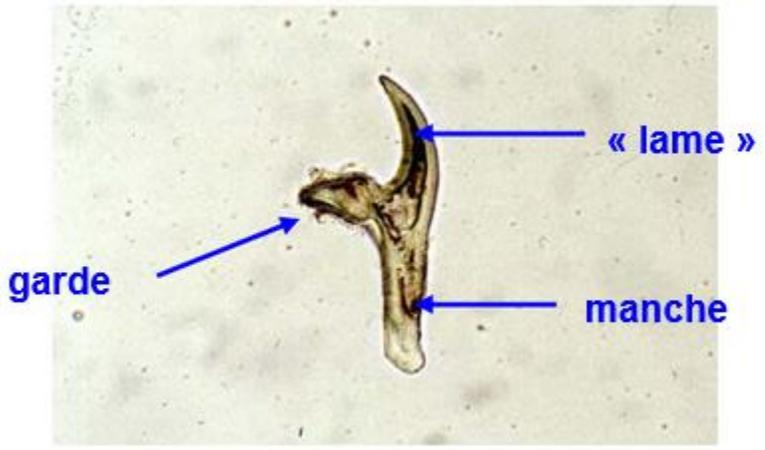
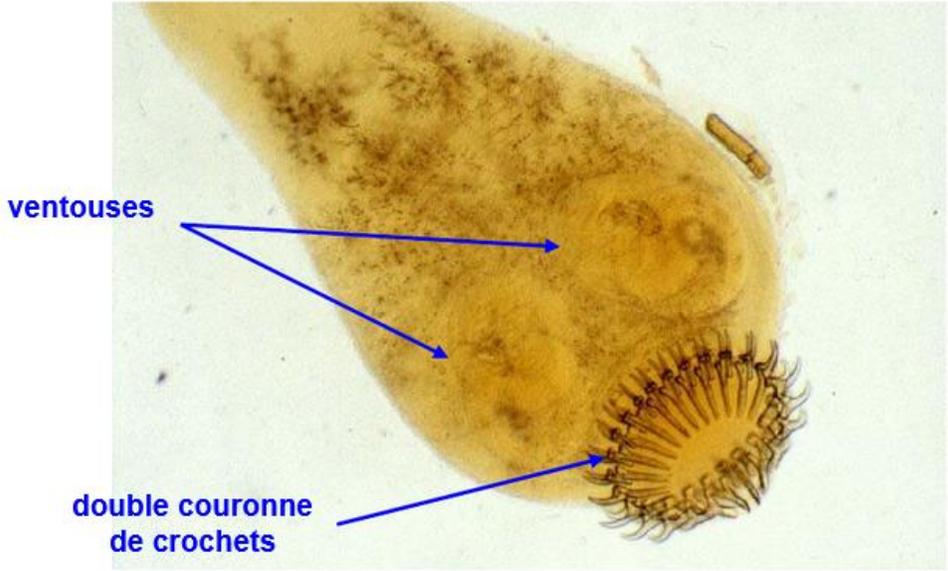
## 2. **Ordre Cyclophyllidea** (scolex à quatre ventouses))

- Ordre très développé et important d'Eucestoda.
- Parasites **de vertébrés** à l'exclusion des poissons.
- **Quatre ventouses.**
- Vitellarium postérieur à l'ovaire.
- **Orifices génitaux** presque toujours latéraux.
- **Œufs non operculés**, contenant une **oncosphère** lorsqu'ils sont excrétés.
- Toujours **un hôte intermédiaire**.
- Métacestode à type **cysticercoïde** chez les invertébrés, et à type **cysticerque** chez les vertébrés.

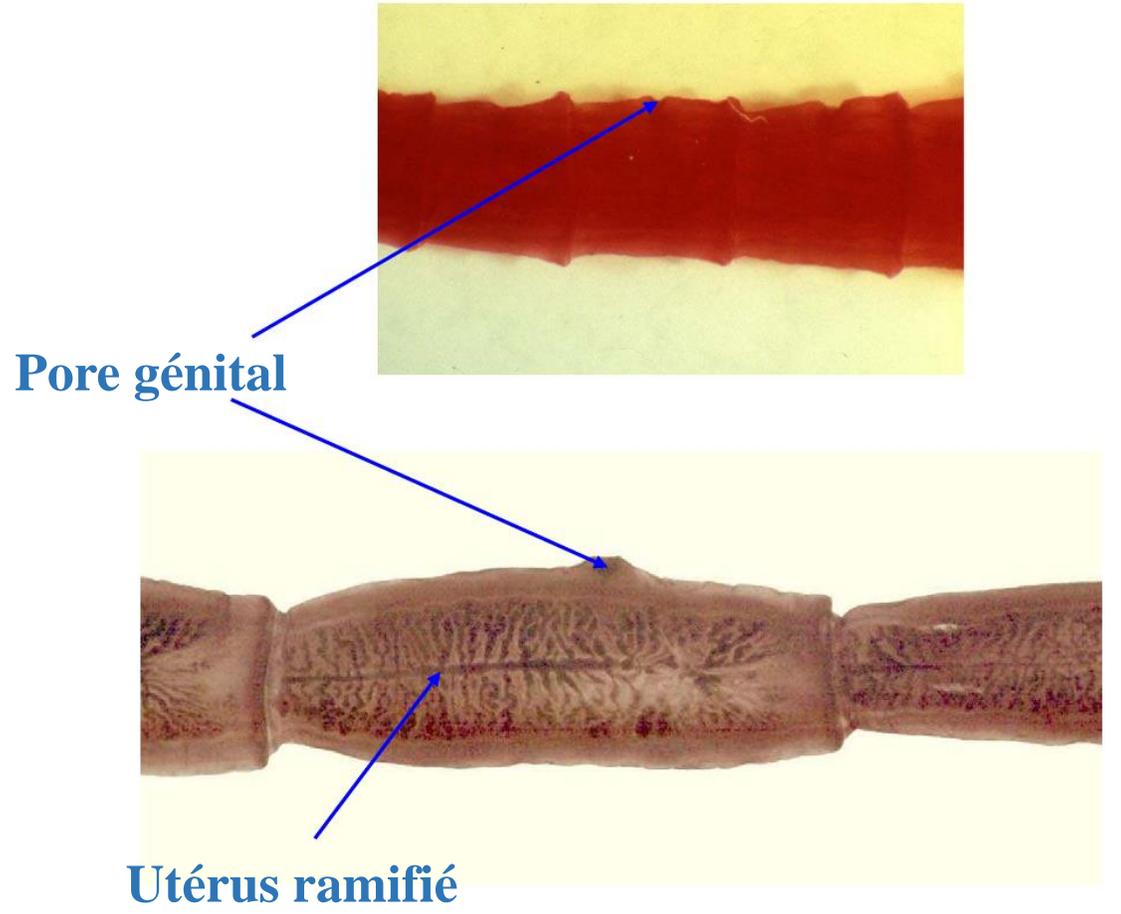


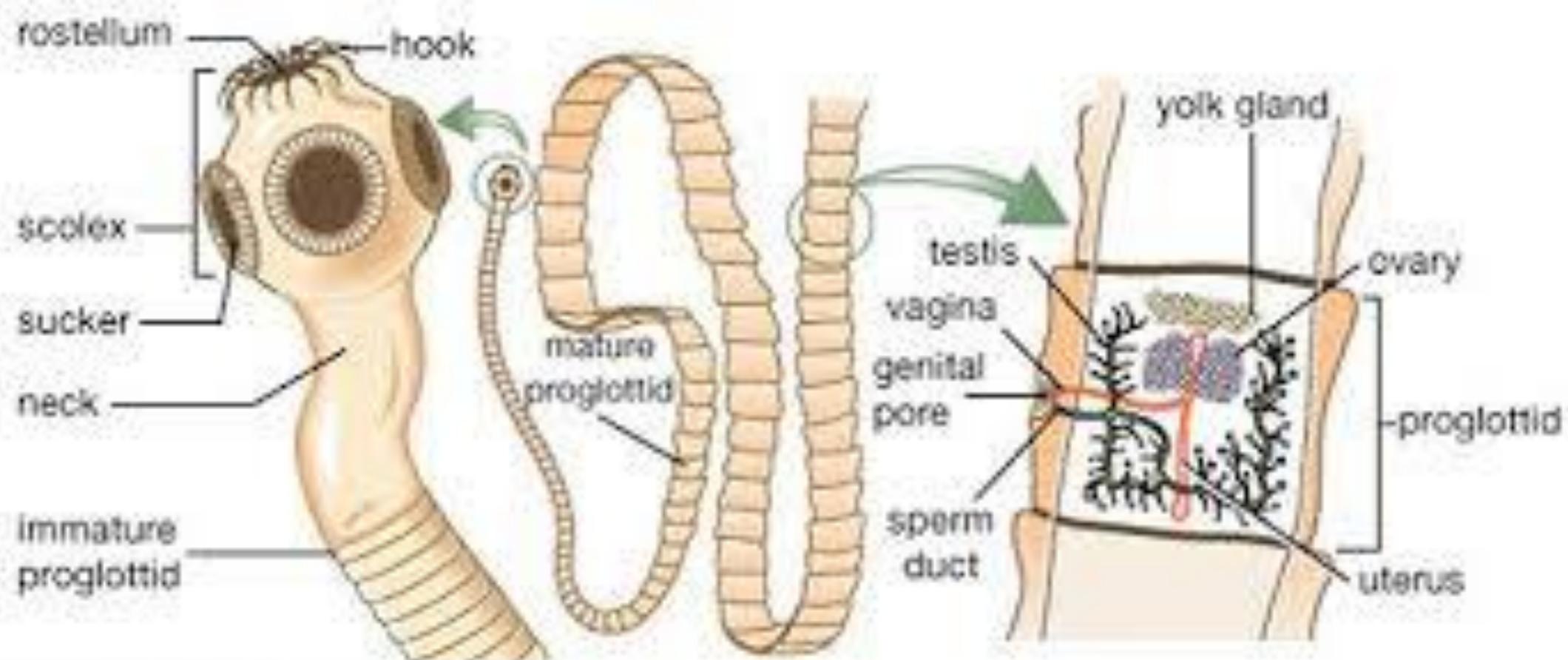
Cysticercoïde

Cysticerque



**Crochet de Tæniidés**





## 1. *Moniezia expansa*

- Ténia du **mouton**
- Elle peut devenir pathogène chez l'agneau (problèmes digestifs, diarrhées), mais les vers finissent par être expulsés au bout de plusieurs mois, immunisant l'hôte.
- Le parasite appartient à la famille des **Anoplocephalidae**, dont le scolex **ne porte pas de crochets**, mais des **ventouses proéminentes**.
- Les Anoplocephalidae sont des parasites des **mammifères terrestres**, en particulier des lagomorphes et des ongulés.
- Les hôtes intermédiaires sont des **acariens libres**, les Oribatidae qui vivent parmi l'écorce, la litière de feuilles et les racines.
- C'est des **vers très longs** (jusqu'à 10 m), portant des **segments très courts et larges** avec deux ensembles d'organes génitaux latéraux.

- Un **utérus en forme de filet** est réparti entre eux, qui devient plus tard un sac transversal.
- La bordure distale des proglottis gravides est meublée de rangées de glandes dites **interproglottid** de fonction inconnue.
- Les **œufs** sont quelque peu triangulaires et plutôt gros. Ils contiennent un **embryophore**, qui porte la très petite **oncosphère**.
- Le développement de l'oncosphère peut se produire lorsque la coquille épaisse de l'œuf est ouverte dans **l'hôte intermédiaire** (l'acarien).
- L'oncosphère pénètre alors dans **la paroi intestinale** et devient un cysticercoïde au sein de l'hémocèle. Cette larve porte des crochets oncosphériques à l'extrémité d'une longue queue et n'est infectante pour les moutons **qu'après 15 à 18 semaines**. Le temps de prépatence chez l'hôte final est de **25 à 40 jours**.

## 2. *Hymenolepis diminuta*

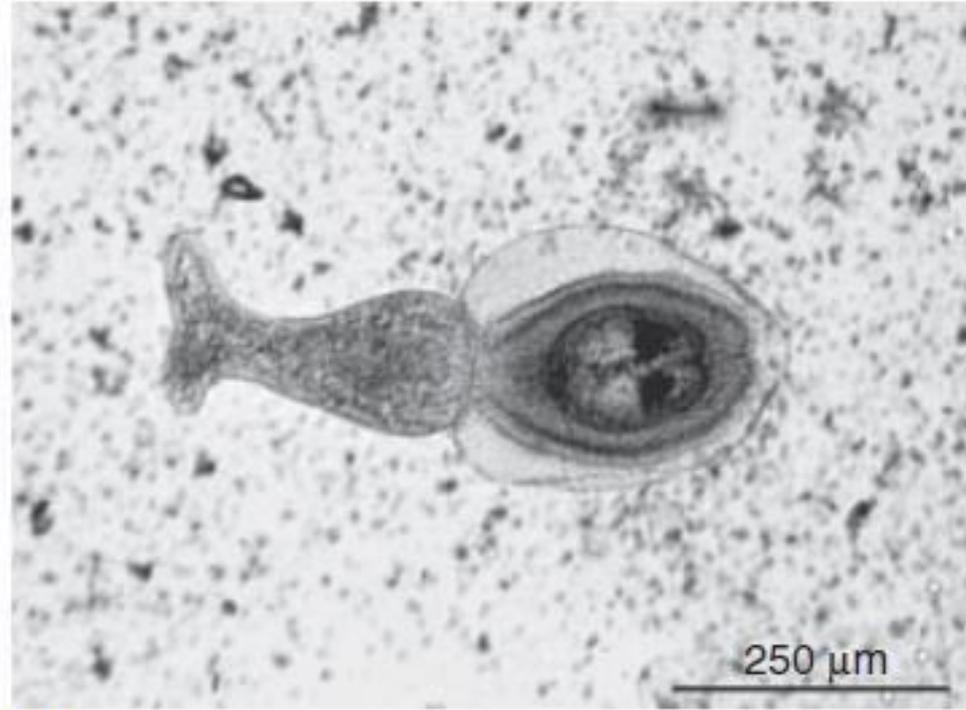
- Ténia **du rat**, Les humains sont **rarement infectés**. Elle est fréquemment utilisée comme **ténia modèle** en laboratoire en raison de sa facilité d'entretien.
- C'est une espèce **relativement grande**.
- Les vers adultes peuvent atteindre 0,6 m de long.
- Leur rostre est **rudimentaire et sans crochets**.
- En laboratoire, le petit tribolium de la farine (*Tribolium confusum*) est utilisé comme **hôte intermédiaire** (Les hôtes intermédiaires sont toujours des insectes)
- La coquille de l'**œuf** est perforée par les mandibules du coléoptère libérant l'**oncosphère**, qui perce la paroi intestinale pour atteindre l'hémocèle, où il se développe en **cysticercoïde**.

- Son **cercomère** élané est environ deux fois plus long que le corps ( $300 \times 150 \mu\text{m}$ ) renfermant le scolex.
- Chez les jeunes larves, **des crochets oncosphériques** sont encore visibles sur l'extrémité postérieure du cercomer.
- Les **cysticéroïdes** sont infectieux **après 2 à 3 semaines**. À ce moment-là, les coléoptères perdent leur photophobie et leur motilité afin que les rats puissent les attraper plus facilement.
- **La ponte** dans le duodénum du rat commence entre le **13<sup>ème</sup>** et le **21<sup>ème</sup>** jour après l'infection.
- Les **œufs** mesurent **60–70  $\mu\text{m}$** . Ils ne possèdent pas les filaments polaires typiques de la famille.



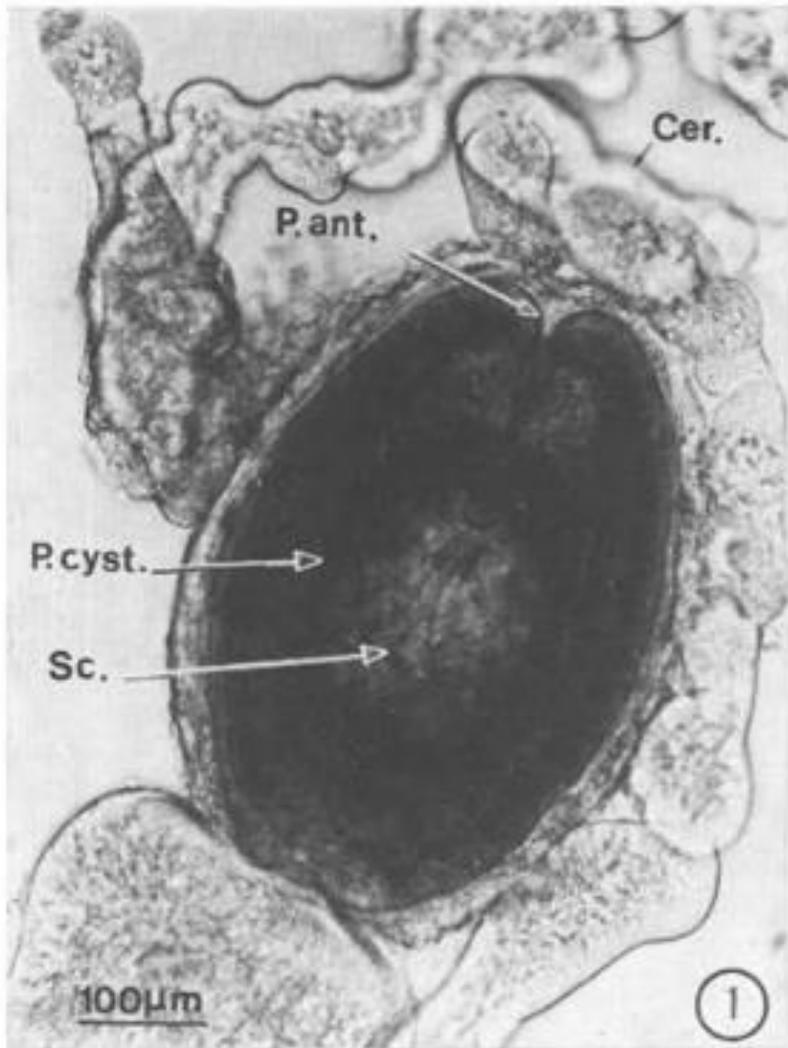
(a)

**Œufs**

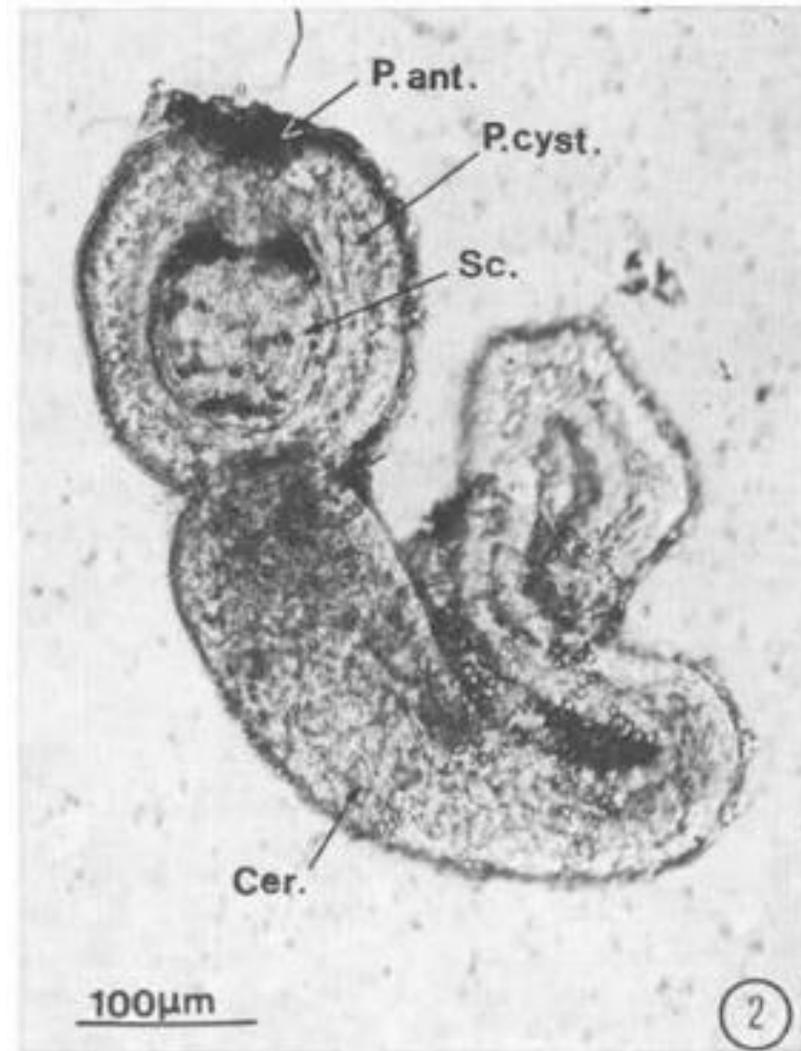


(b)

**Cysticercoides**



**Cysticercoïde d'*Hymenolepis stylosa*.**



**Cysticercoïde d'*Hymenolepis diminuta*. Cer. : Cercomère ; P. ant. : Pore antérieur ; P. cyst. : Parois cystiques ; Sc. : Scolex**

### 3. *Rodentolepis nana* (*Hymenolepis nana*)

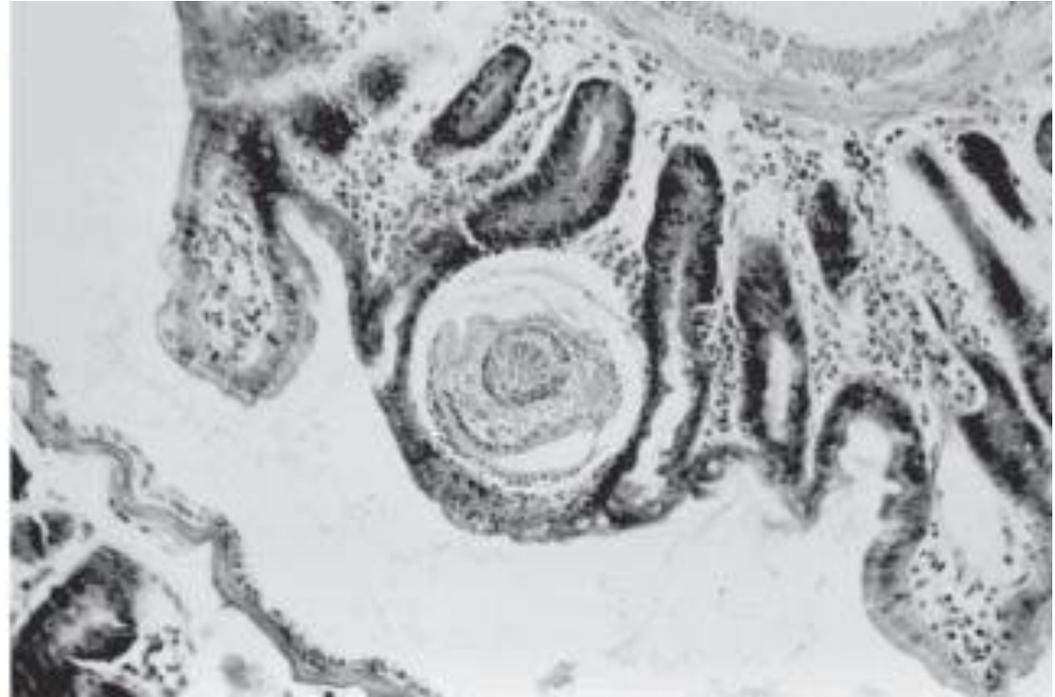
- Le ténia nain **des humains et des autres primates**
- Elle est comme *H. diminuta*, un **organisme modèle** pour les infections par le ténia chez les mammifères, car il est **facilement conservé** en laboratoire chez les souris et les coléoptères des céréales.
- Elles ont **un rostre rétractable** portant un anneau de **18 très petits crochets** égaux de  **$16 \times 8 \mu\text{m}$**
- Les œufs sont largement **ovales**, de  **$50 \times 40 \mu\text{m}$** ,
- L'adulte atteint une longueur de seulement **50–60 mm** et une largeur de **0,5–1 mm**.
- Dans le mode d'infection normal, les œufs **sont ingérés par les coléoptères des céréales ou d'autres insectes**.

- Si les humains ou les souris **ingèrent des coléoptères** avec un repas contaminé, la paroi de la larve est dissoute. **Le scolex s'installe** dans le duodénum de l'hôte final et commence à former un strobile.
- **Chez la souris**, les jeunes vers migrent dans la partie inférieure de l'iléon après 3 à 4 jours, où ils deviennent **sexuellement matures** et commencent à pondre des œufs au 7<sup>ème</sup> jour.
- **Le deuxième mode d'infection**, plus fréquent que le premier, est une **auto-infection** sans intervention d'un insecte : si un hôte définitif (humain ou souris) **avale des œufs**, ceux-ci pénètrent dans une villosité et deviennent **des cysticercoïdes** à paroi mince **sans cercomère** dans la partie supérieure de l'intestin. les cysticercoïdes retournent dans la lumière intestinale, évaginent leurs scoleces, se fixent à la muqueuse intestinale et se développent en adultes qui résident dans la partie iléale de l'intestin grêle.

***Rodentolepis nana***



**Cysticercoide dans un Coléoptère**



**Cysticercoide dans le duodenum  
d'une souris**

## 4. La famille des Taeniidae

- La famille des Taeniidae contient les cestodes humains les plus développés et les plus importants.
- Les Taeniidae adultes habitent en particulier des mammifères et dans presque tous les cas, leurs hôtes intermédiaires sont également des mammifères.
- Les espèce de la famille sont caractérisées par **une double couronne de crochets** de scolex de forme et de taille différentes, **identiques chez les adultes et les métacestodes**.
- Le **métacestode** est un **cysticerque**.
- Lorsqu'il est trouvé dans la viande, il est communément appelé **rougeole de bœuf ou de porc**

- La famille contient le genre *Echinococcus* et un groupe de trois genres regroupé généralement sous le nom Taeniinae
- L'hôtes définitif de la famille des Taeniidae sont **les carnivores** terrestres. Les exceptions à cela sont les trois **espèces humaines** de Taenia : *Taenia saginata*, *T. solium* et *Taenia asiatica*.
- L'hôtes intermédiaires des Taeniidae sont **les mammifères**, généralement herbivores, qui font partie de la chaîne alimentaire des carnivores.
- **La reproduction asexuée** des larves se produit parfois dans le groupe des **Taeniidae**, mais est présente dans tout le genre *Echinococcus*.
- Les Taeniidae mesurent **environ 15 cm jusqu'à plusieurs mètres de longueur**

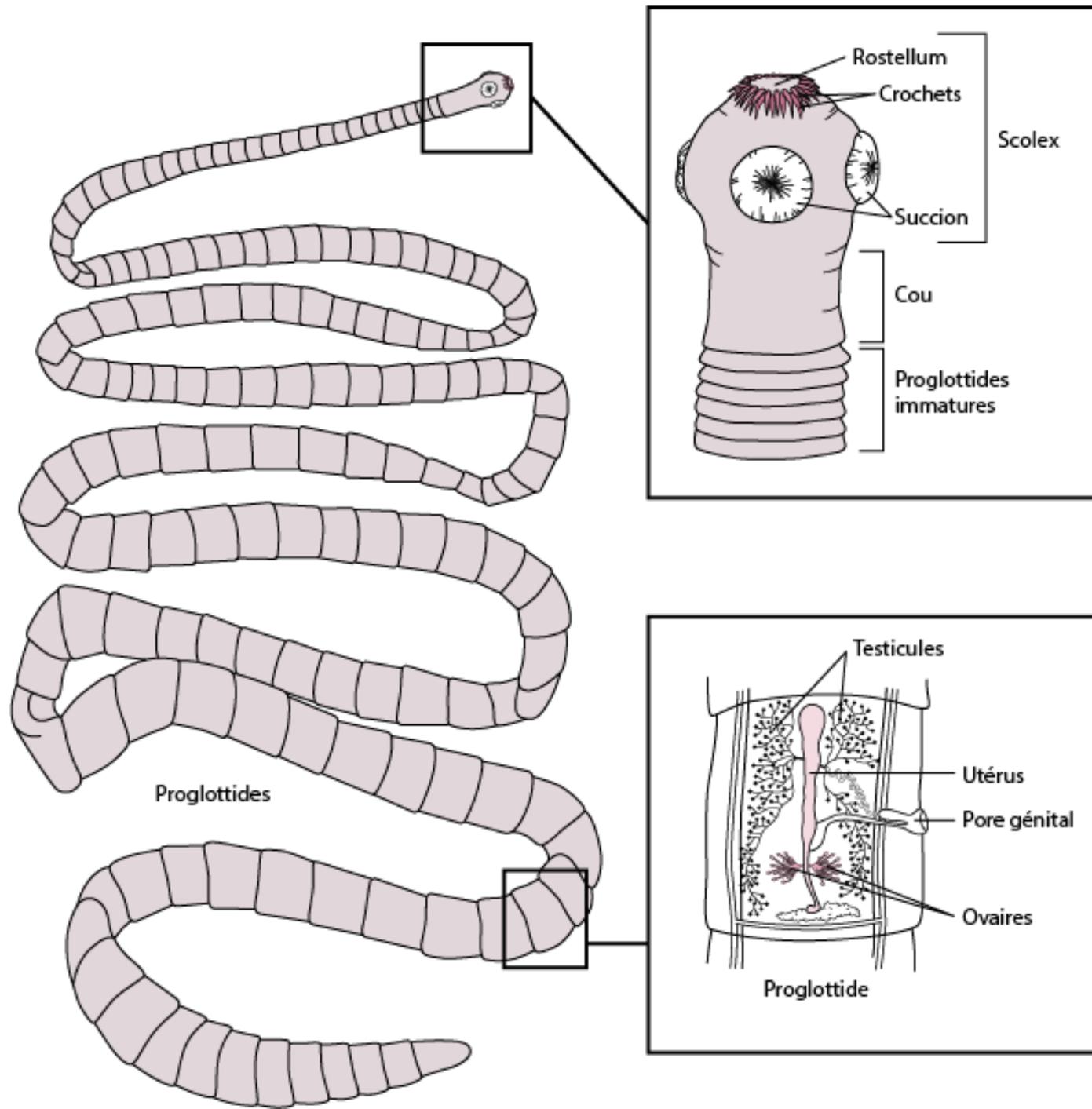
## a) *Taenia saginata*

- Le ténia du bœuf est l'une des trois espèces de la famille des Taeniidés infectant les humains mais pas les carnivores.
- Seul le ténia larvaire se trouve dans le bœuf.
- *T. saginata* a une distribution cosmopolite.
- Chez les bovins, il cause relativement peu de problèmes de santé, mais est une préoccupation majeure pour l'inspection des viandes.
- *T. saginata* est la seule espèce du genre *Taenia* qui est dépourvu de crochets de scolex. Bien que les crochets soient présents dans le jeune cysticerque, ils disparaissent peu de temps après.
- *T. saginata* est présent dans **jusqu'à 0,5% de la population humaine**, même dans les pays ayant des politiques d'assainissement strictes. La prévalence chez les bovins est de 0.7 à 15%

- Les humains n'hébergent généralement **qu'un seul ténia par individu**
- Après une période de **prépatence de 10 semaines**, le ténia libère **six proglottis par jour**, chacun contenant **80 000 à 100 000 œufs**. Un seul spécimen peut produire jusqu'à **1 million d'œufs/jour**.
- Les proglottis sont **très mobiles et expulsent progressivement les œufs**, ceux-ci sont dispersés de manière lâche et ne sont ingérés par **le bétail qu'individuellement**.
- Les cysticerques deviennent infectieux après **10 semaines** et s'installent préférentiellement dans **le muscle masséter, la langue, le diaphragme et le cœur de l'hôte intermédiaire**.
- Ils provoquent relativement **peu de symptômes en termes de réaction de l'hôte**, même lorsqu'ils sont morts ou calcifiés.

## b) *Taenia solium*

Adule	<i>Taenia saginata</i>	<i>Taenia solium</i>
Nom	Taenia du bovin	Taenia du porc
Scolex	Sans crochets	Avec crochets
Langueur	>10m	3–4m
Taille de proglottis gravide	18–20 × 4–7mm	9–12 × 6–7mm
Langueur:largeur de proglottis	6: 1	3 : 1
Morphologie de l'ovaire	Bipartite	Bipartite avec lobe supplémentaire
Nombre de branche de l'utérus	2 × 20–30	2 × 7–12
Vagin	Avec sphincter	Sans sphincter
Métacectodes		
Taille	7–9mm	6–15mm
Apparence	Jaune-blanc, ferme	Blanchâtre, transparent
Hôte intermédiaire	Bovins uniquement	Porc, expérimentalement d'autres mammifères aussi
Ancien termes	<i>Cysticercus bovis</i> , <i>Cysticercus inermis</i>	<i>Cysticercus cellulosae</i> , <i>Cysticercus ocularis</i>



### c) *Taenia asiatica*

- Cette espèce est répandue en **Asie de l'Est** et n'a été découverte qu'en 1990.
- Les analyses moléculaires ont montré **une relation si étroite** entre l'espèce asiatique et *T. saginata*.
- Les cysticerques de *T. asiatica*, cependant, **n'infectent pas les bovins, mais seulement les porcs.**
- Leurs larves possèdent **deux types de crochets de scolex**, un **cercle extérieur avec au moins 200 crochets**, mesurant moins de 7  $\mu\text{m}$ , et un cercle intérieur de moins de **95 crochets** mesurant jusqu'à 11  $\mu\text{m}$ .
- Contrairement à *T. solium*, **les humains ne sont jamais infectés par les cysticerques.**

d) *Hydatigera taeniaeformis*

- Ce **ténia félin** est très répandu chez les chats en liberté qui attrapent et mangent des souris.
- Un grand nombre de **rongeurs** vivant dans ou à proximité des établissements humains transportent **les larves sous forme de gros kystes jaunâtres attachés à la surface du foie et entourés de tissu conjonctif**. D'environ 20 mm de diamètre, elles contiennent une larve de **100 mm de long**. elle a un **aspect segmenté** semblable à un ténia adulte, et s'appelle un **strobilocerque**.
- Chez les chats infectés, des proglottis gravides peuvent être observés **sur les poils** autour de l'anus.
- Les chats ne développent pas facilement d'immunité et peuvent donc être **à nouveau infectés** après avoir été éliminés par des anthelminthiques.

### e) *Echinococcus*

- Les **vers adultes** du genre *Echinococcus* ne mesurent que **quelques millimètres**.
- Ces parasites sont **d'une grande importance**, car les **métacestodes** prolifèrent de manière **asexuée et infectent les mammifères**, y compris les humains, induisant une maladie grave, sous forme **d'échinococcose kystique** (également connue sous le nom de maladie **hydatique ou hydatidose**), **alvéolaire ou polykystique**.
- La biologie d'*Echinococcus* est la même que celle de la plupart des taeniidés : les **hôtes définitifs** sont **des carnivores** et les **hôtes intermédiaires** sont **des mammifères herbivores proies**.
- **La prolifération asexuée** dans l'hôte intermédiaire est obligatoire.
- Les larves peuvent s'installer au niveau de: foie, poumons, rein, os, muscles, SN

- Exceptionnellement, **les vers adultes** mesurent au maximum **7 mm de long et ont au maximum six proglottis.**
- **Le nombre d'espèces** et de souches a fortement augmenté depuis l'introduction des méthodes d'analyse moléculaire:
- *Echinococcus granulosus* (**Échinococcose kystique**): adulte de 2-3 mm de long et a trois proglottis, seul la dernière soit gravide
- *Echinococcus multilocularis* (**Échinococcose alvéolaire**): adulte de 3 mm de long et a trois à cinq proglottis
- *Echinococcus vogeli* and *Echinococcus oligarthrus* (**Échinococcose polykystique**): adulte de 4-6 mm de long



*Echinococcus multilocularis*,  
adulte dans l'intestin d'un renard.



*Echinococcus granulosus*,  
adulte.

**Espèces et souches importantes  
du genre *Echinococcus*.**

Species (and strains)	Final hosts	Intermediate host(s)	Human infections	Hydatid features	Geographical distribution
<i>Echinococcus granulosus</i> s. str., strains G1 – G3	Dog	Sheep, goat, and cattle	Common	Unilocular	Worldwide in regions with extensive sheep breeding
<i>Echinococcus canadensis</i> strains G6/G7	Dog	Pig, camel, cattle, goat, sheep	Uncommon	Unilocular	Worldwide
<i>Echinococcus canadensis</i> strains G8, G10	Wolf	Moose, wapiti	Uncommon	Unilocular	Northern arctic and boreal
<i>Echinococcus equinus</i>	Dog	Horse	Unknown	Unilocular	Worldwide
<i>Echinococcus orteppi</i>	Dog	Cattle	Uncommon	Unilocular	Worldwide
<i>Echinococcus felidis</i>	Lion	Unknown	Unknown	Unknown	Africa
<i>Echinococcus oligarthrus</i>	Wild felids	Agouti	Uncommon	Unilocular	Neotropical
<i>Echinococcus vogeli</i>	Bush dog	Paca	Uncommon	Polycystic	Neotropical
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Red fox, arctic fox	Arvicoline rodents	Common	Alveolar	Holarctic