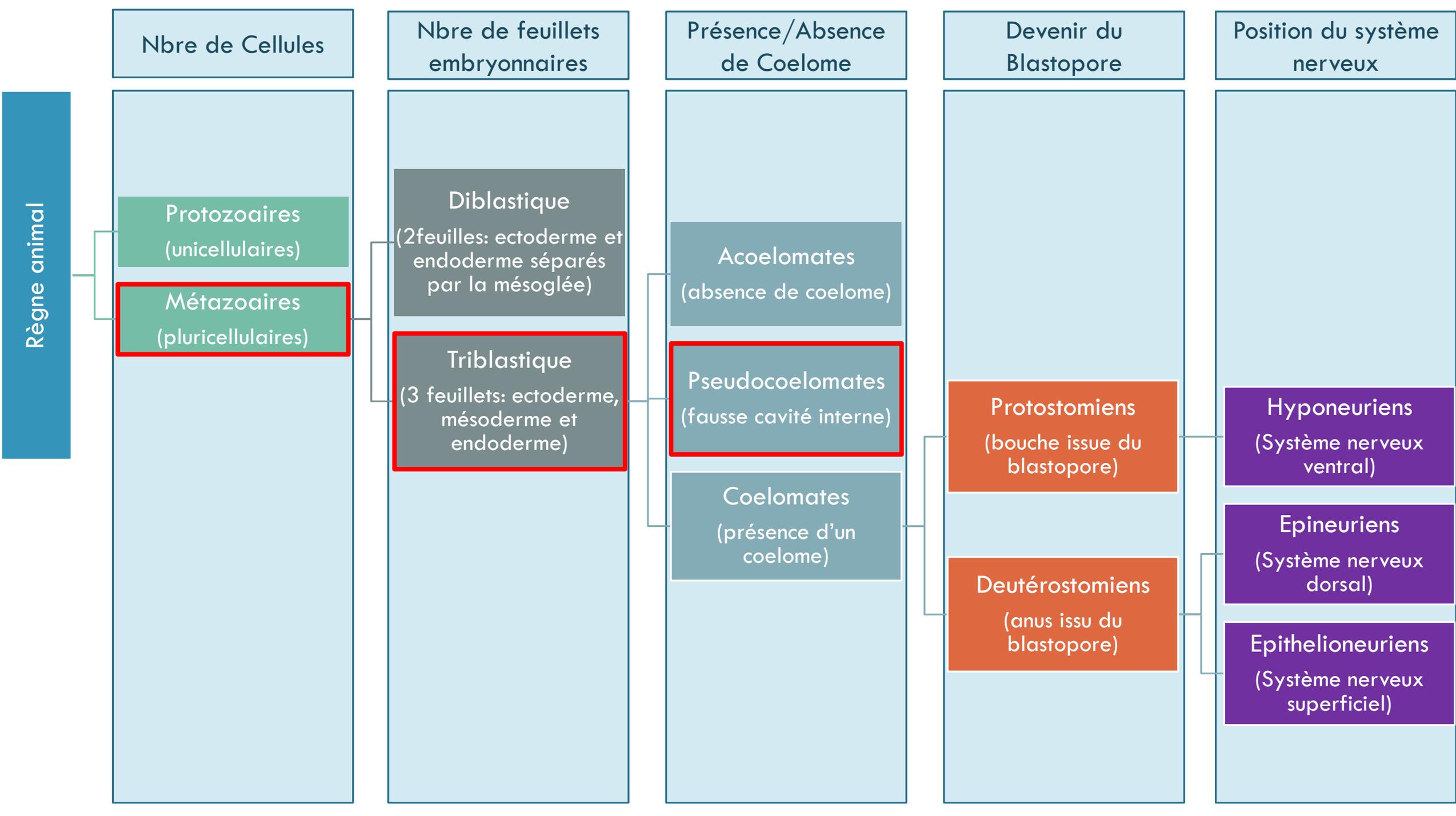


# CHAPITRE 2: LES PSEUDOCOELOMATES : PHYLUM DES NÉMATHELMINTHES

Vers ronds



# LES PSEUDOCOELOMATES

Les **pseudocoelomates** ont leurs **organes situés dans une cavité corporelle** qui a des avantages réels. Celle-ci est appelée **cavité viscérale** ou primaire. Toutefois, le mésoderme ne participe que partiellement à la délimitation de cette cavité (du **côté externe** uniquement).

La cavité renferme quelques cellules amiboïdes. Le tube digestif et les gonades sont suspendus dans cette cavité.



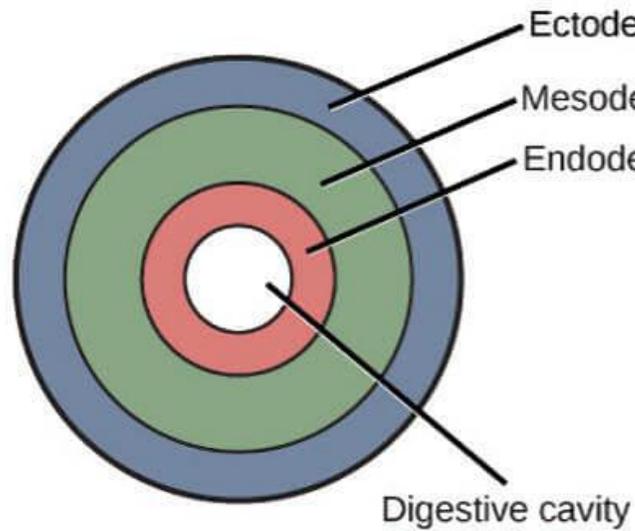
Flatworm: *Pseudobiceros bedfordi*



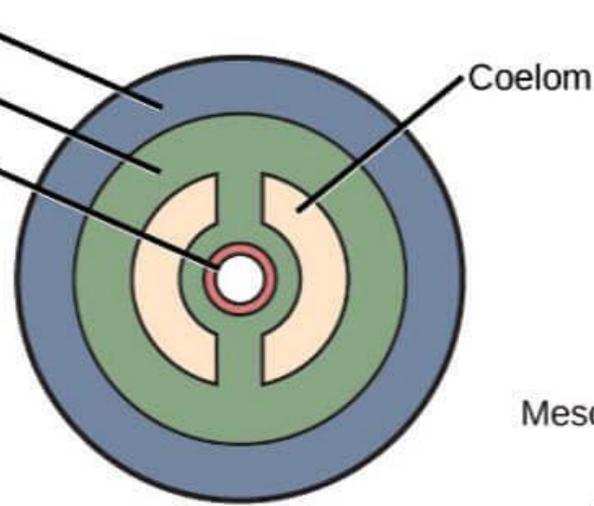
Annelid: *Glycera*



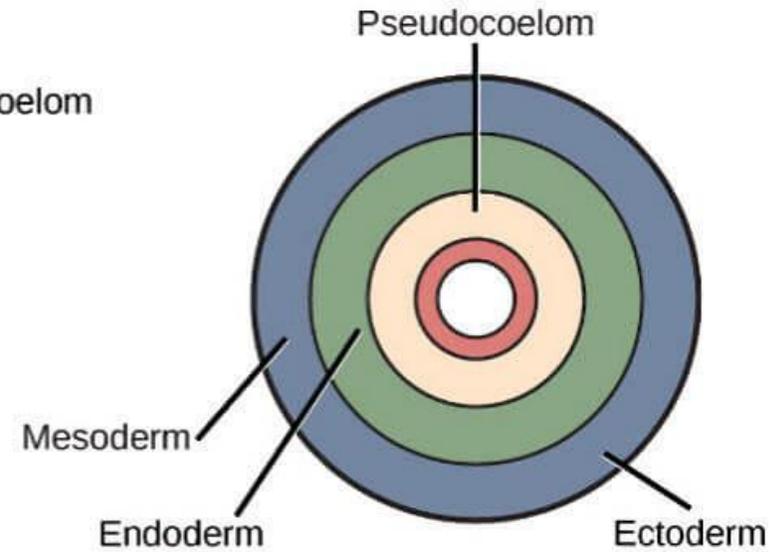
Nematode: *Heterodera glycines*



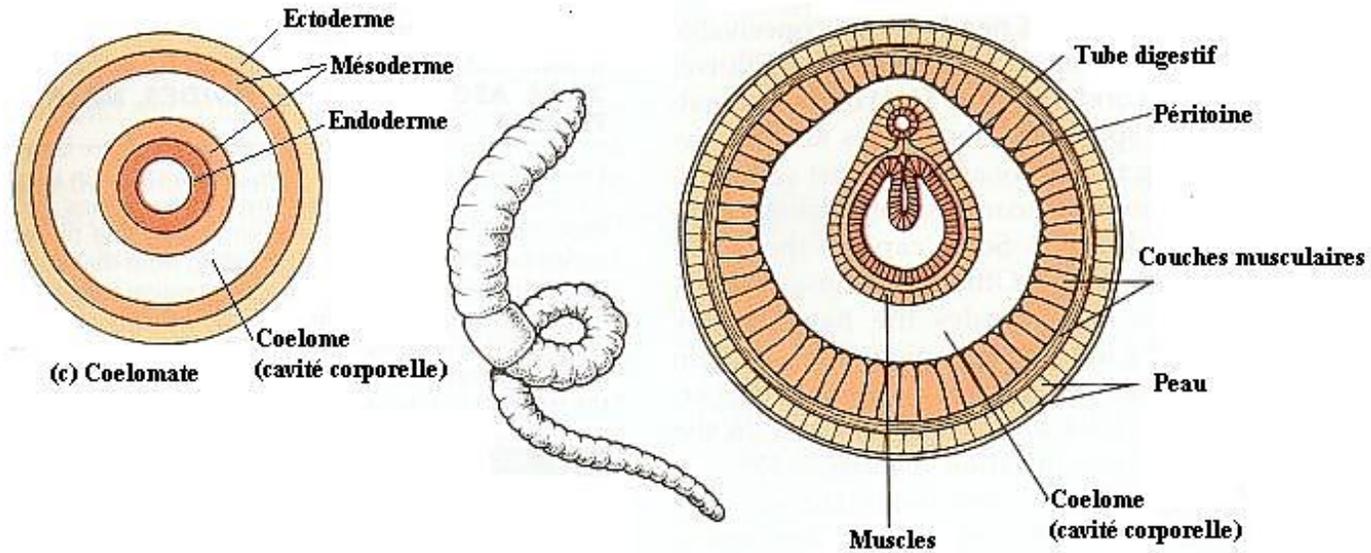
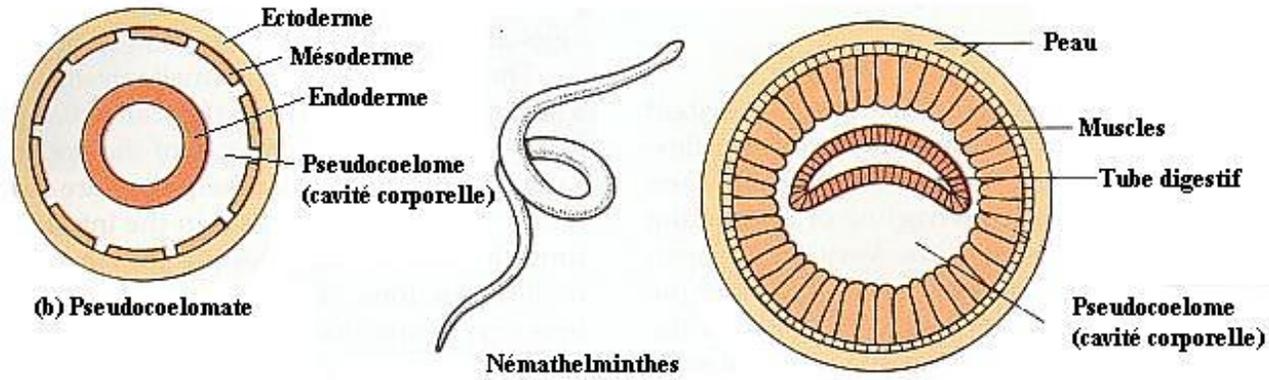
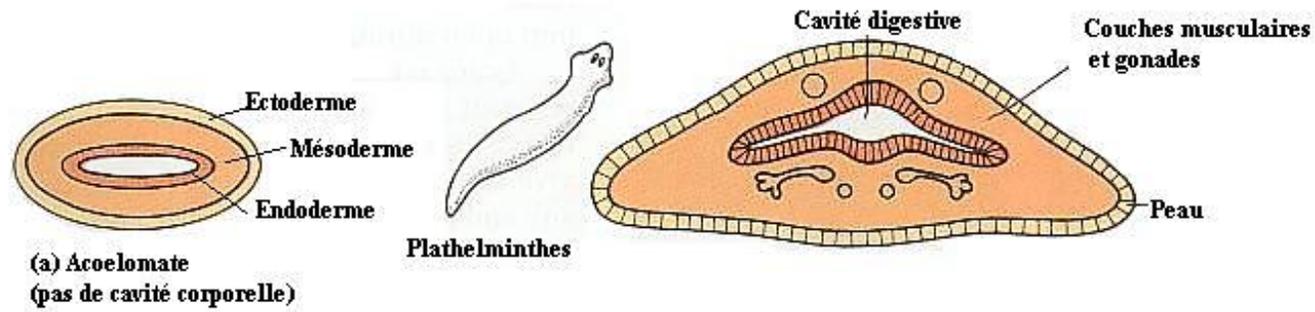
(a) **Acoelomate**  
(Plathelminthes)



(b) **Eucoelomate (Coelomates)**  
(Annélides,  
Mollusques,  
Arthropodes,  
Echinodermes,  
Cordés)



(c) **Pseudocoelomate**  
(Nemathelminthes)



# LES PSEUDOCOELOMATES

Les pseudocoelomates ont tous un plan d'organisation et des caractères semblables :

- Ils sont tous **plus ou moins vermiformes**.
- Leur corps est **recouvert d'une cuticule**.
- La paroi du corps ne possède **pas de couches musculaires** circulaires et transversales.
- La paroi du tube digestif est généralement simple (cellules épithéliales sur une couche) avec parfois une couche musculaire autour de la paroi.
- Il n'y a **ni système respiratoire ni système circulatoire**.
- Le **système excréteur** est le plus souvent **protonéphridien**.
- Les pseudocoelomates présentent un cloaque où débouchent les systèmes digestif, urinaire et génital.

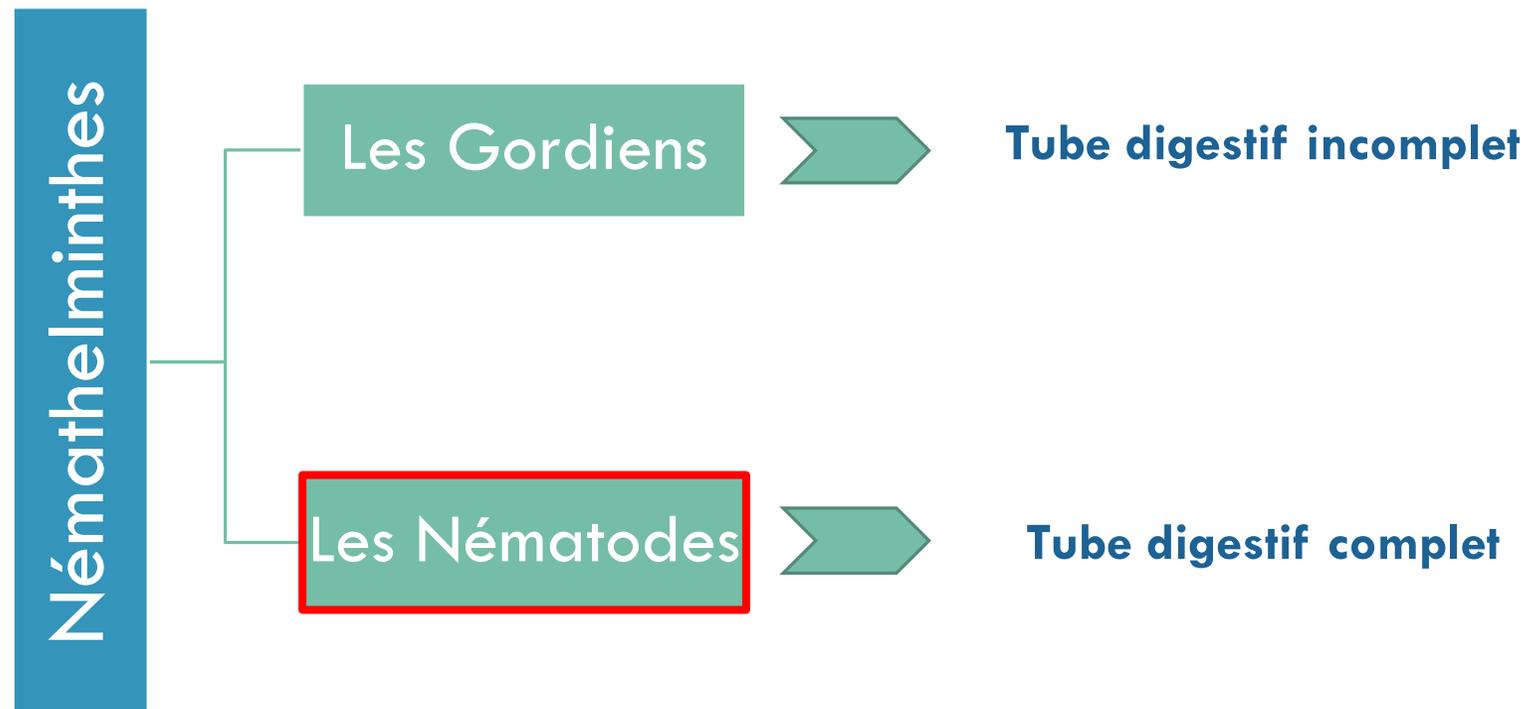
Toutefois, les **nématodes femelles ont un gonopore séparé**.

# CARACTÈRES GÉNÉRAUX

- Métazoaires triploblastiques acœlomates, libres ou parasites.
- Corps fusiforme à symétrie bilatérale et dépourvu d'appendices.
- Organes à structure tubulaires.
- Croissance discontinues par mues. Croissance par hypertrophie des cellules.
- Gonochorisme avec dimorphisme sexuel.

# CLASSIFICATION

La classification des Némathelminthes est basée sur l'aspect du tube digestif. On distingue deux classes:

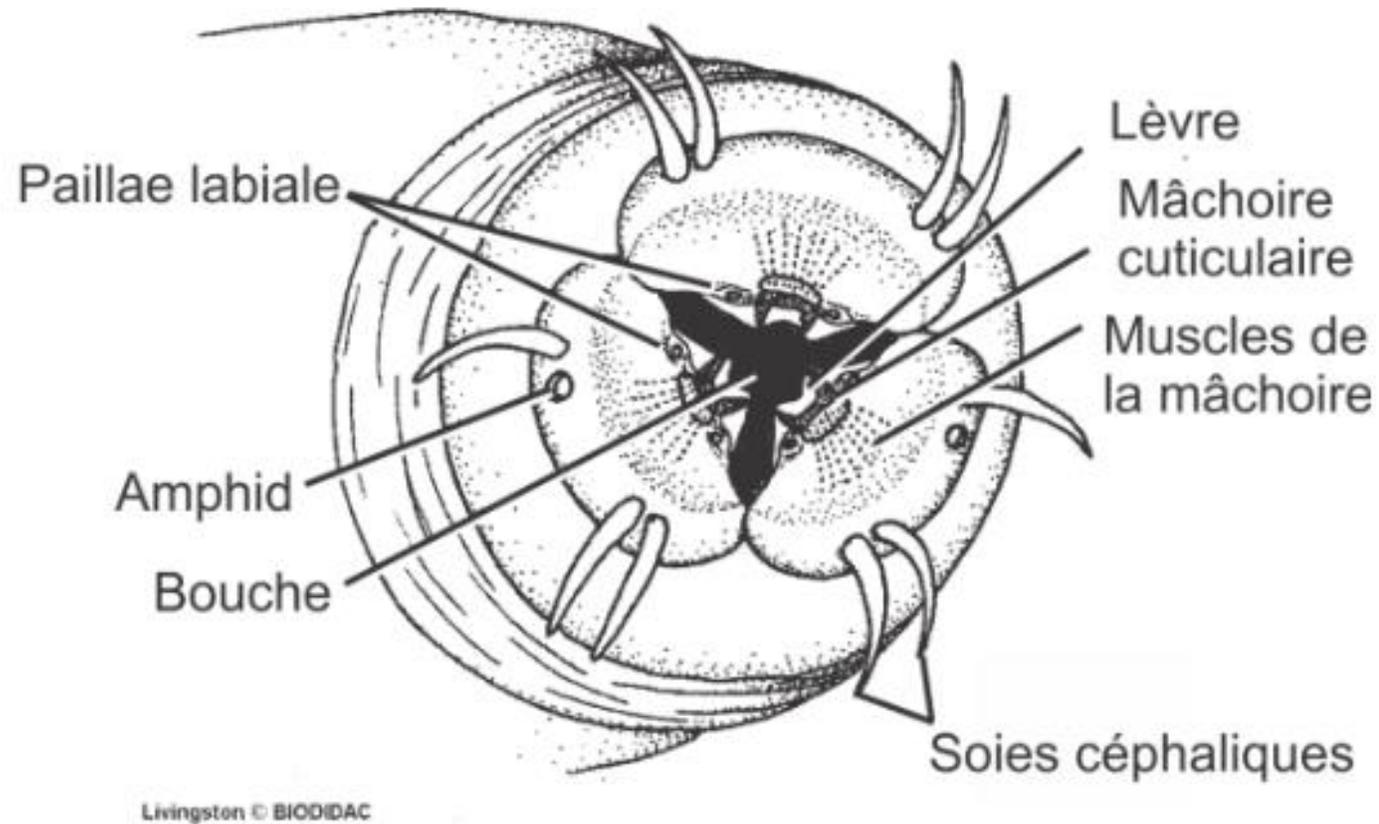


# CLASSE DES NÉMATODES

## a. Caractères généraux

- Symétrie bilatérale.
- Les Nématodes sont des vers blancs à section circulaire.
- Les mâles, dont la taille est comprise entre 12-15 cm, sont plus petits que les femelles.
- La bouche s'ouvre à l'extrémité antérieure et est entourée de 3 lèvres (1 dorsale et 2 ventrales) portant des soies céphaliques à rôle sensoriel.
- La femelle présente une constriction annulaire dans le tiers (1/3) antérieur du corps et c'est à ce niveau que s'ouvre l'orifice génital ventral.
- Chez le mâle, l'extrémité postérieure est enroulée en crosse tandis que celle de la femelle est pointue.





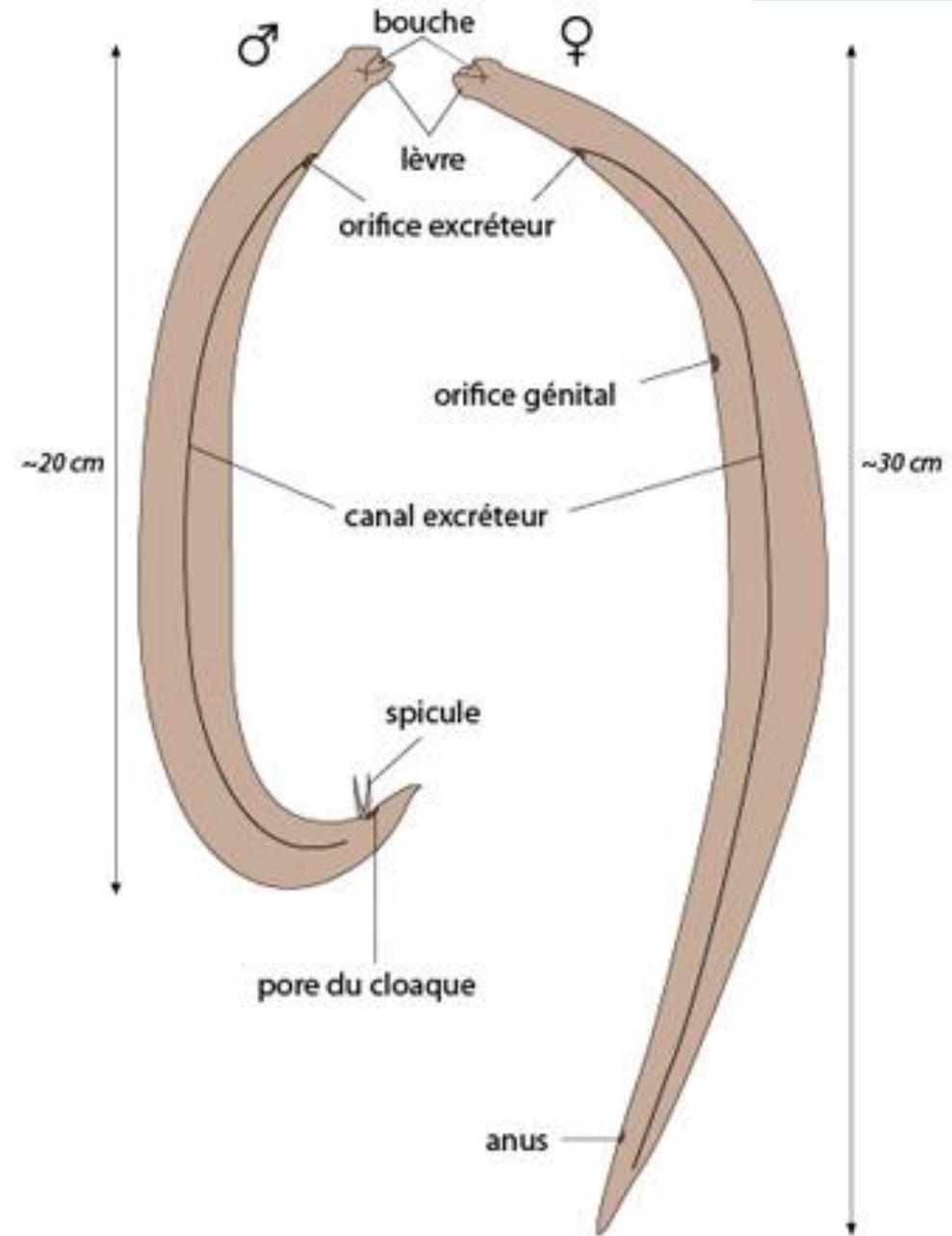
**Fig.** Les extrémités antérieures d'un *Ascaris* (Némathode)

# CLASSE DES NÉMATODES

## a. Caractères généraux

- Système circulatoire et respiratoire absent
- Système excréteur unique : les cellules Renette
- Système nerveux formé d'un anneau autour de l'œsophage et de cordons nerveux situés ventralement, dorsalement et latéralement
- Dioïque ou hermaphrodite
- Formes libres dans tout type d'environnement et parasites

**Fig.** Morphologie et dimorphisme sexuel chez le mâle et la femelle d'un Némathode.



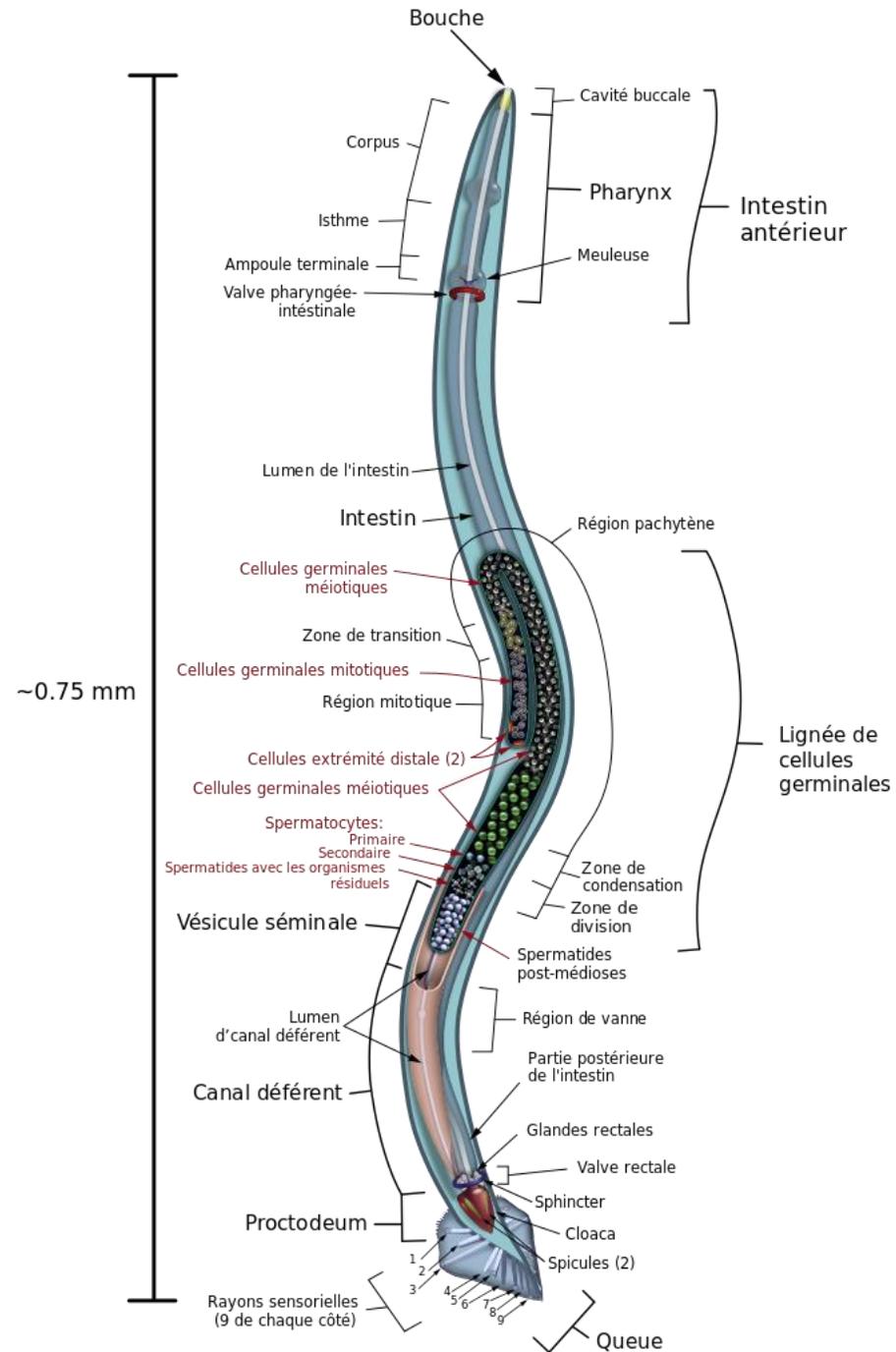


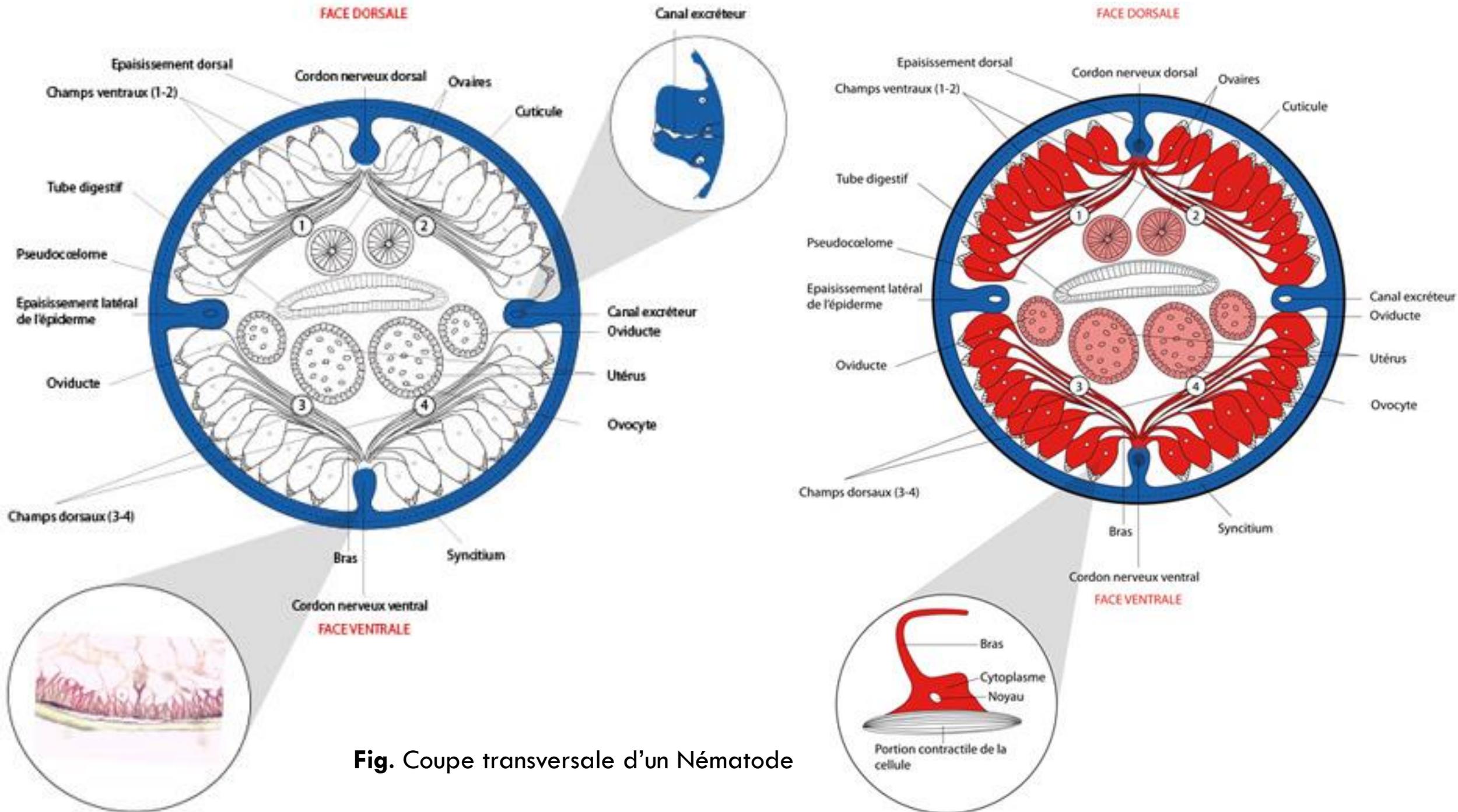
Fig. Anatomie d'un Nématode Mâle.

Pour plu de détails et une meilleure lecture de la figure, visitez le liens ci après:  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Nematoda#/media/Fichier:Anatomie\\_d'un\\_n%C3%A9matode\\_masculin-fr.svg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nematoda#/media/Fichier:Anatomie_d'un_n%C3%A9matode_masculin-fr.svg)

# CLASSE DES NÉMATODES

**b. Téguments:** Il est formé par:

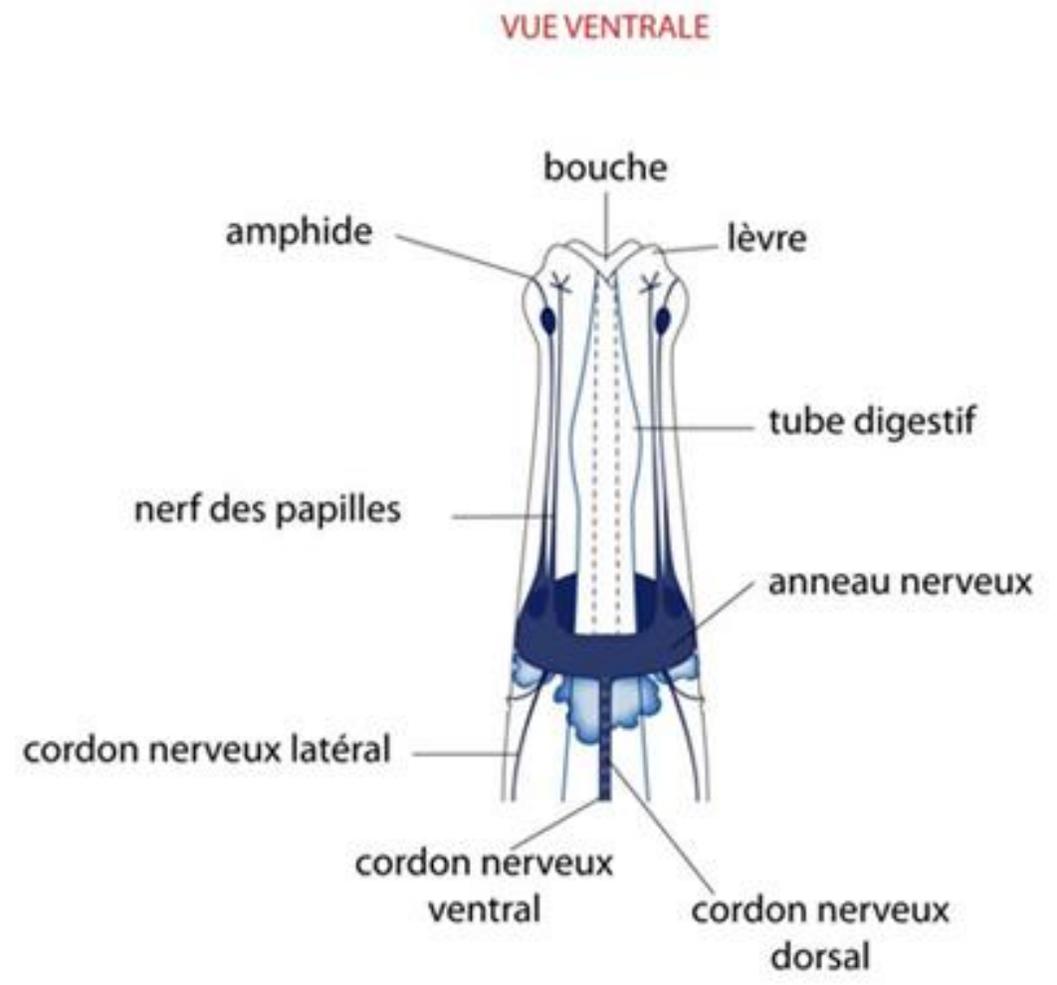
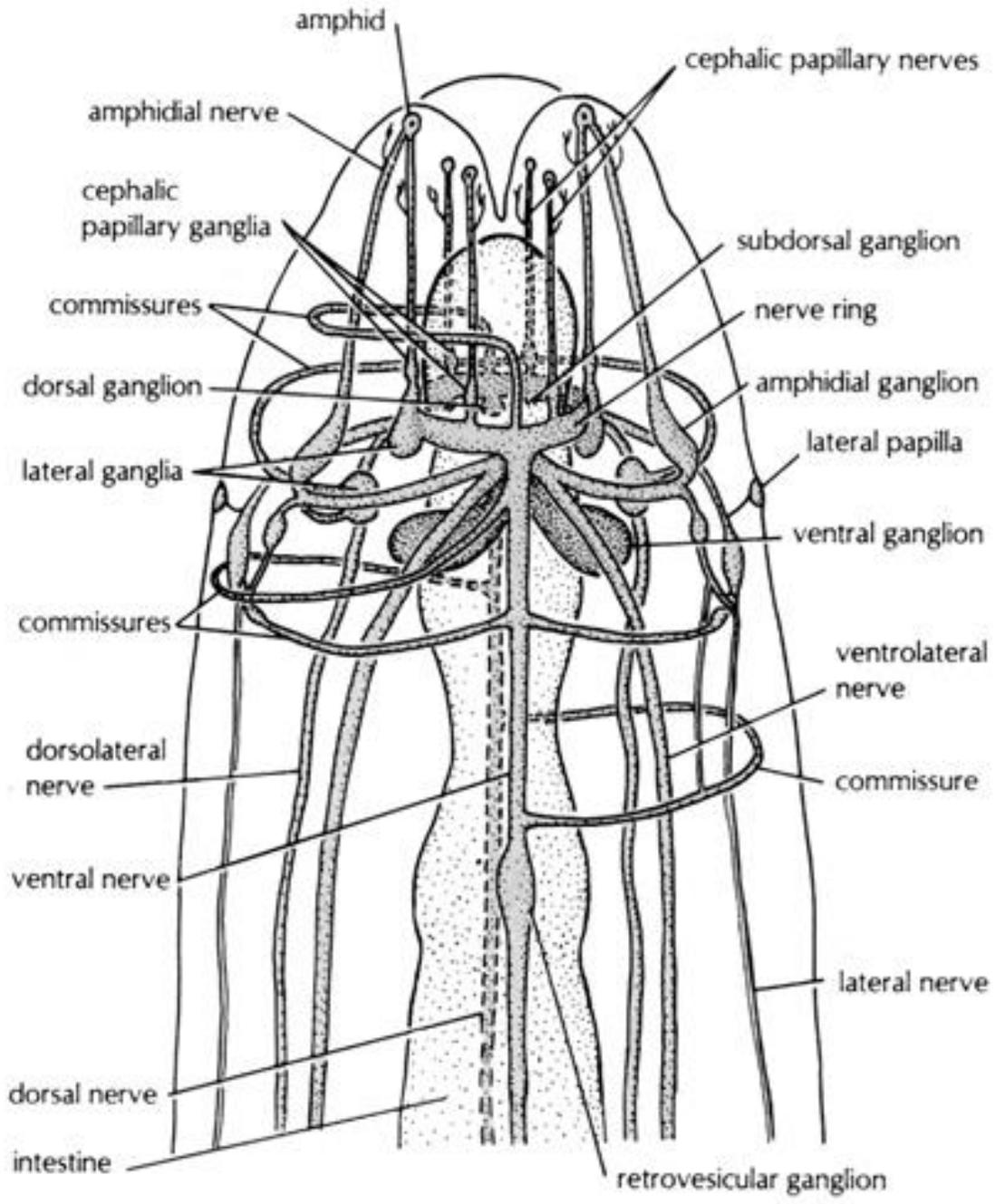
- **Cuticule épaisse imperméable** pouvant avoir jusqu'à neuf couches cellulaires (dont trois couches de fibres obliques croisées). Ces fibres permettent de **résister à la très forte pression interne** car ils n'ont **pas de musculature interne**. Cette cuticule limite aussi les pertes par évaporation
- Epiderme (1 seule couche de cellules)
- Champs (épaississement longitudinaux formés par l'épiderme en nombre de 4: 2 champs (1 dorsal et 1 ventral) avec cordons nerveux et 2 champs latéraux avec canaux excréteurs;
- Cellules myoépithéliales.



**Fig.** Coupe transversale d'un Nématode

# CLASSE DES NÉMATODES

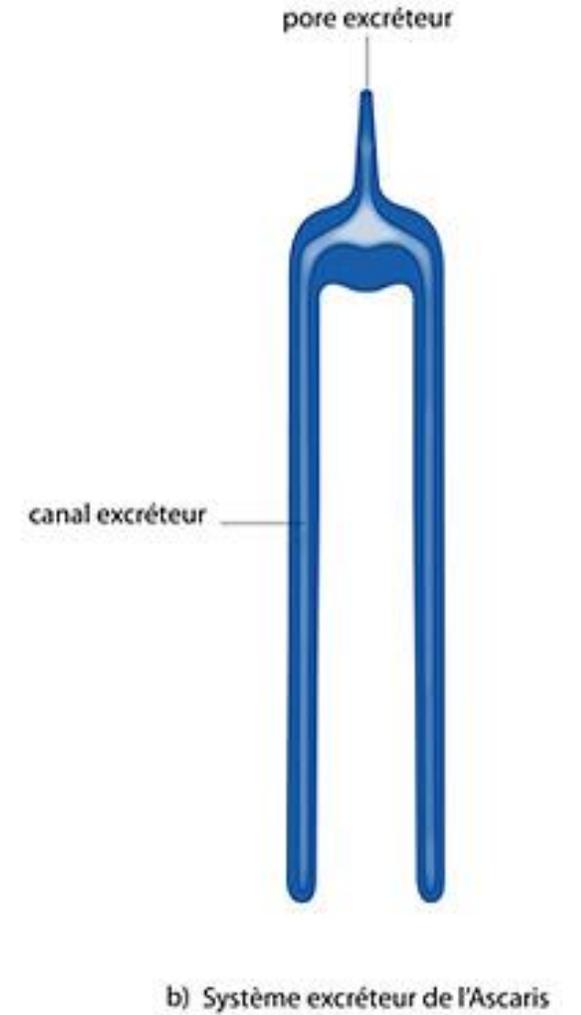
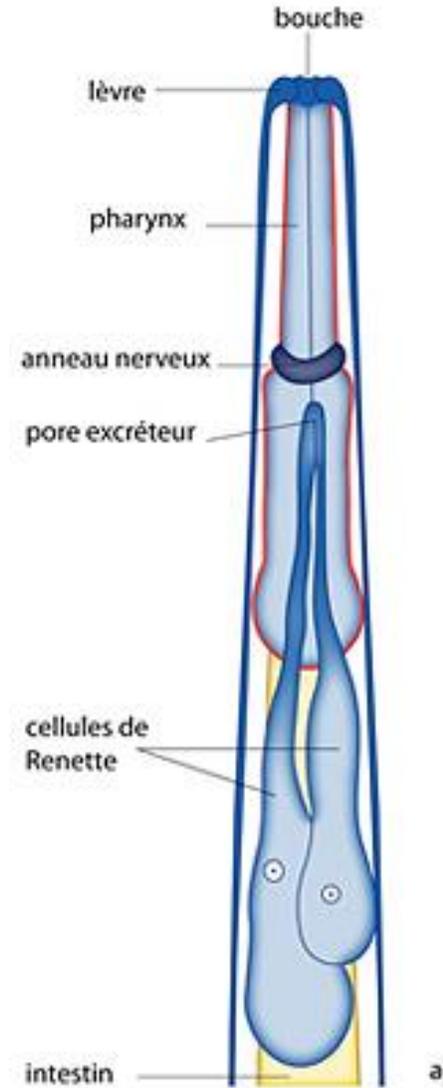
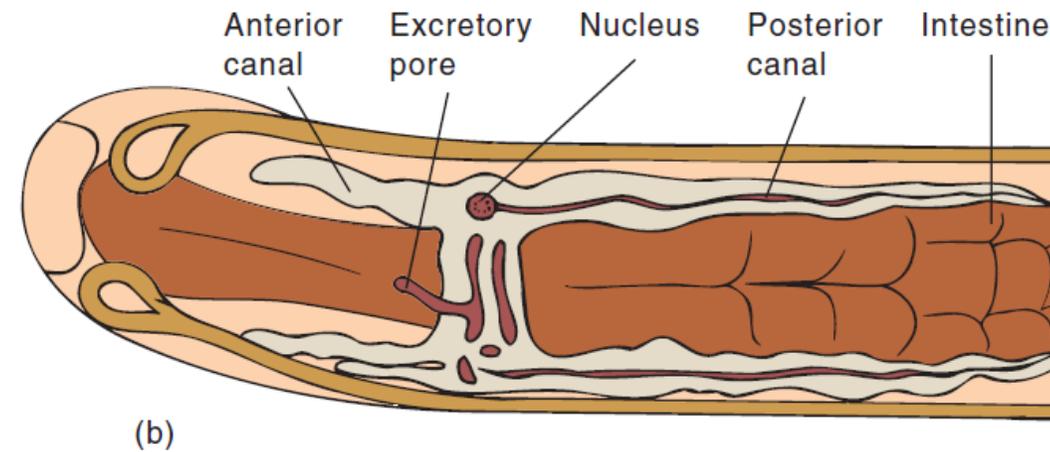
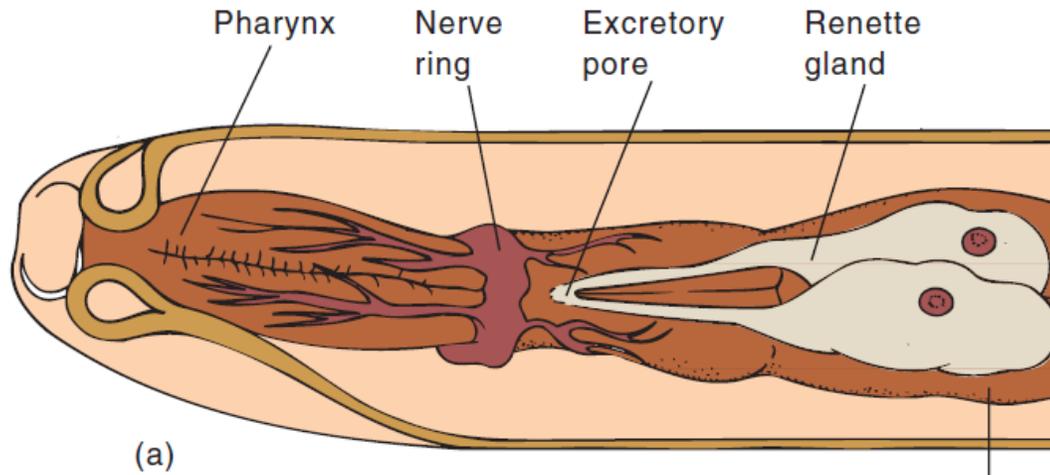
- c. **Le système nerveux:** Le **système nerveux** des nématodes est **rudimentaire, acculé ou inclus dans l'épiderme**. Il est composé de:
- Système nerveux central disposé au niveau de ganglions autour du **collier péri-oesophagien**
  - Des cordons nerveux se détachent de cet anneau central
  - Des organes sensoriels (origine ectodermique) sont retrouvés près de la bouche : des **papilles labiales** (tactile) et des **amphides** (chémorécepteurs)



# CLASSE DES NÉMATODES

d. **L'appareil excréteur:** il existe 2 types:

- **Glandulaire:** chez les Nématodes primitifs, il y a une ou deux cellules géantes (cellules Renette) situées ventralement à la jonction œsophage/intestin. Chaque cellule possède un pore excréteur en position antérieure.
- **Tubulaire:** chez les formes plus évoluées, il y a formation de deux canaux excréteurs qui courent le long du corps; un seul pore excréteur est présent en position antérieure.



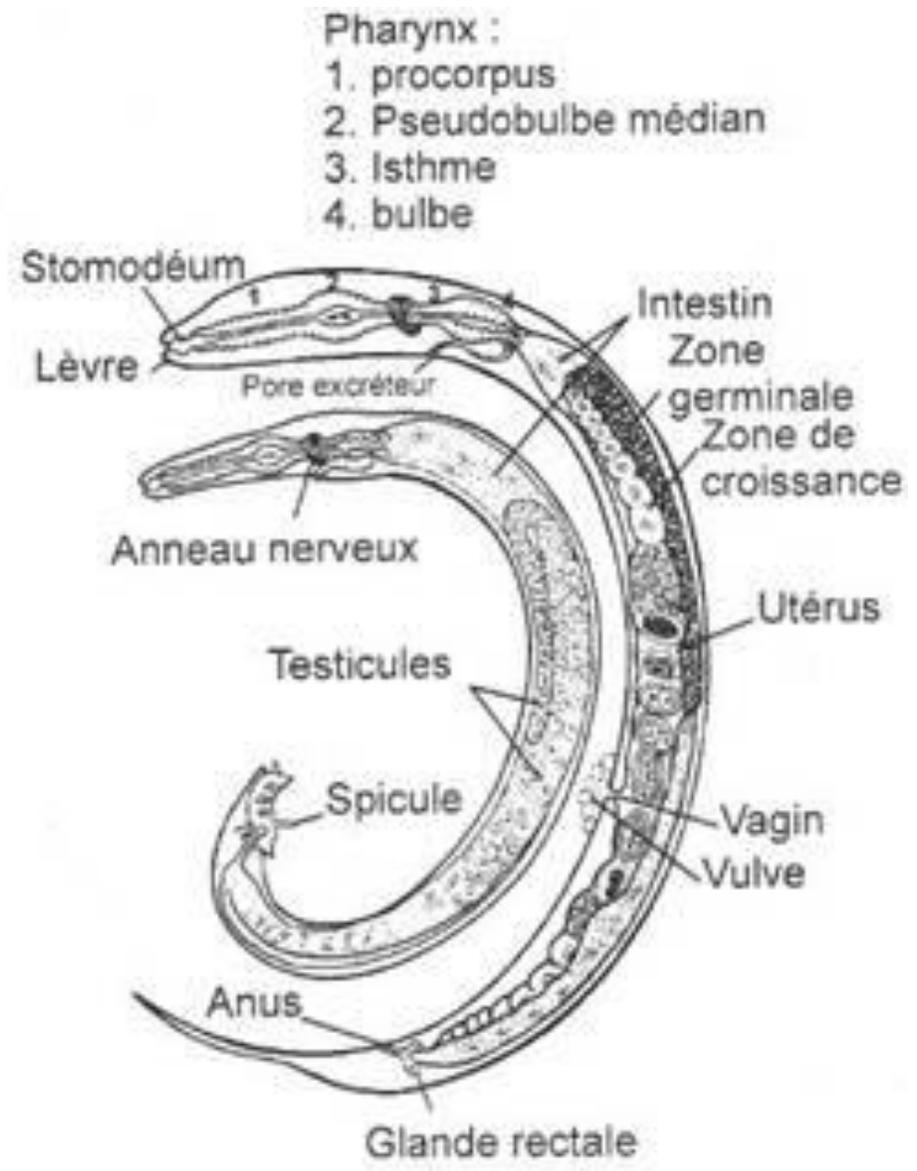
**Fig.** Appareil excréteur des Nématodes. (a) Glandulaire, (b) Tubulaire (en forme de H)

# CLASSE DES NÉMATODES

- e. **L'appareil digestif:** pratiquement rectiligne et comporte cinq éléments principaux:
- **La bouche** : est entourée par trois lèvres hémisphériques (une dorsale et deux ventrales)
  - **La cavité (ou capsule) buccale** : l'organisation est fonction du comportement alimentaire des différentes formes. Cette capsule buccale peut être **armée de dents, denticules** ou **râpes**.
  - **Le pharynx** (formé de 4 parties) est musculeux à parois épaisses, tapissé d'une couche cuticulaire. C'est à ce niveau que l'on trouve des glandes à fonction anti-coagulantes (pour les formes parasites de vertébrés).
  - **L'intestin** est droit et mince (une seule couche cellulaire)

# CLASSE DES NÉMATODES

- e. **L'appareil digestif:** pratiquement rectiligne et comporte cinq éléments principaux:
  - **Le rectum:** est d'origine ectodermique. Il est tapissé d'une couche cuticulaire. Les femelles ont un rectum terminé par un anus qui s'ouvre en position sub-terminale. Chez le mâle, le rectum débouche dans un cloaque où l'on trouve les spicules copulateurs. C'est ici que s'ouvrent les canaux déférents.



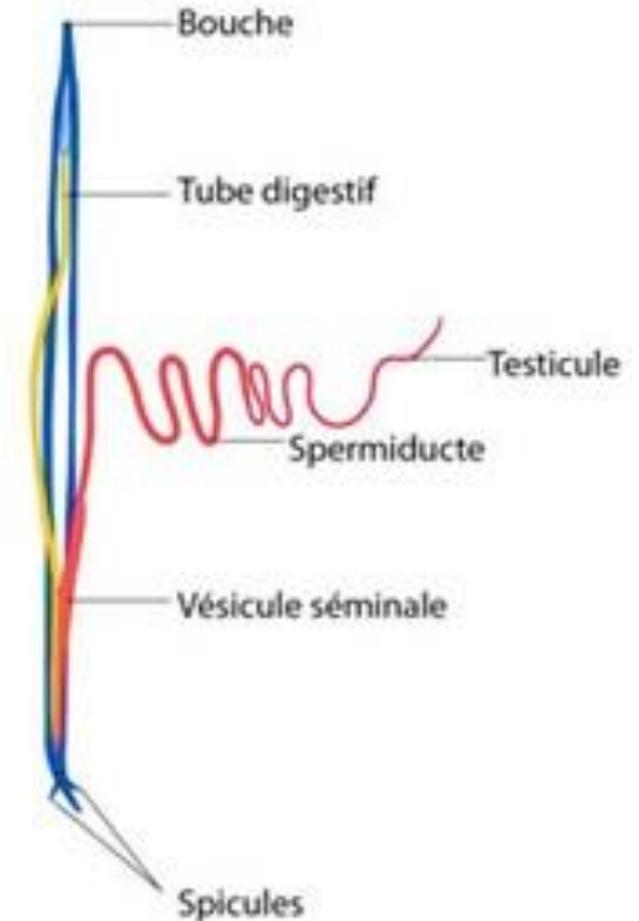
**App. Génital et TD d'un Nématode**  
**(suite)**

# CLASSE DES NÉMATODES

e. **L'appareil génital:** les Nématodes sont gonochoriques.

➤ **Appareil génital mâle:** Cet appareil est constitué de:

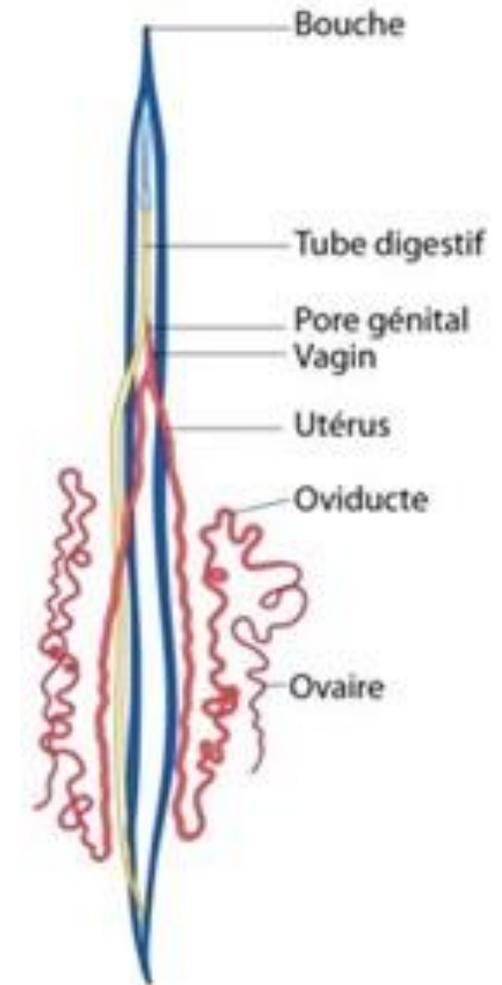
**Un testicule tubulaire, filiforme, très long** (1 mètre ou plus). Il est *entouré sur lui-même et autour de l'intestin*. Ce testicule se renfle dans la portion terminale et forme la **vésicule séminale** qui stocke les spermatozoïdes. Cette vésicule débouche dans le **cloaque**.



# CLASSE DES NÉMATODES

e. **L'appareil génital:** les Nématodes sont gonochoriques.

➤ **Appareil génital femelle :** L'appareil femelle est composé de **deux ovaires tubulaires filiformes** (un à deux mètres). Ces ovaires se transforment ensuite en **oviductes** puis en **utérus bien développés**. Ils vont se rejoindre pour donner le **vagin** qui est *beaucoup plus grêle*. Il aboutit à **l'orifice génital femelle** (dans le tiers de la partie antérieure, ventral).



# CLASSE DES NÉMATODES

Les femelles fécondées pondent de 70 000 à 240 000 œufs par jour pendant 12 à 18 mois.

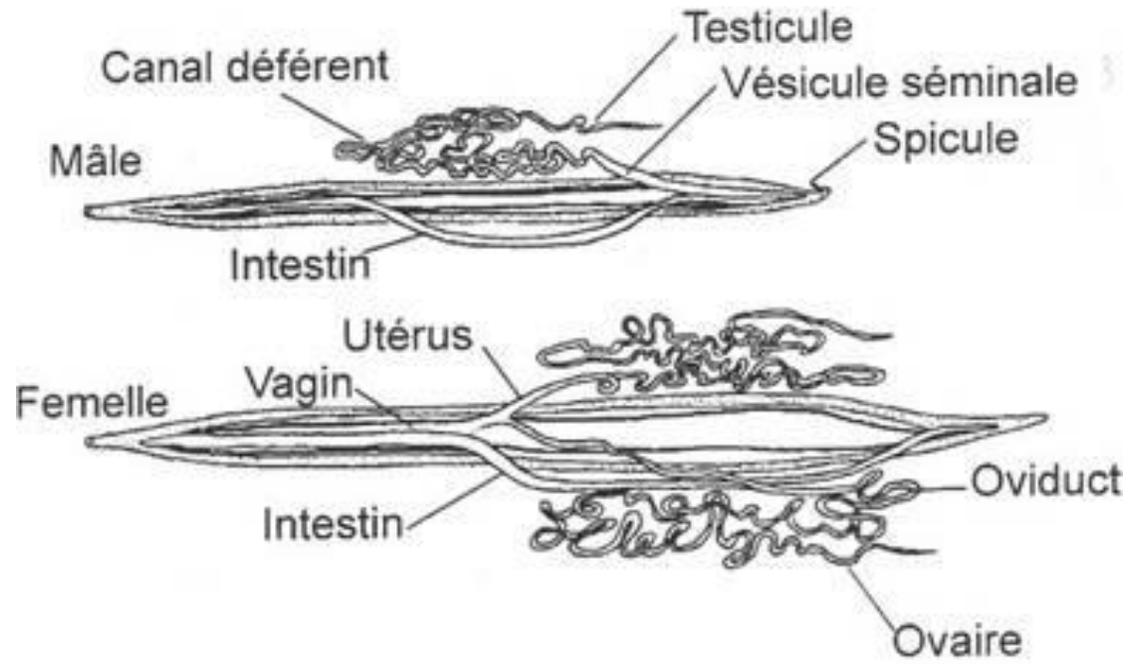
La **fécondation** est toujours **croisée** et **interne** grâce aux *stylets copulateurs du mâle*.

Les œufs sont pondus à différents stades selon l'espèce. La ponte peut donner :

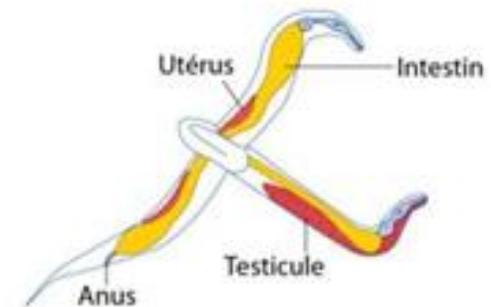
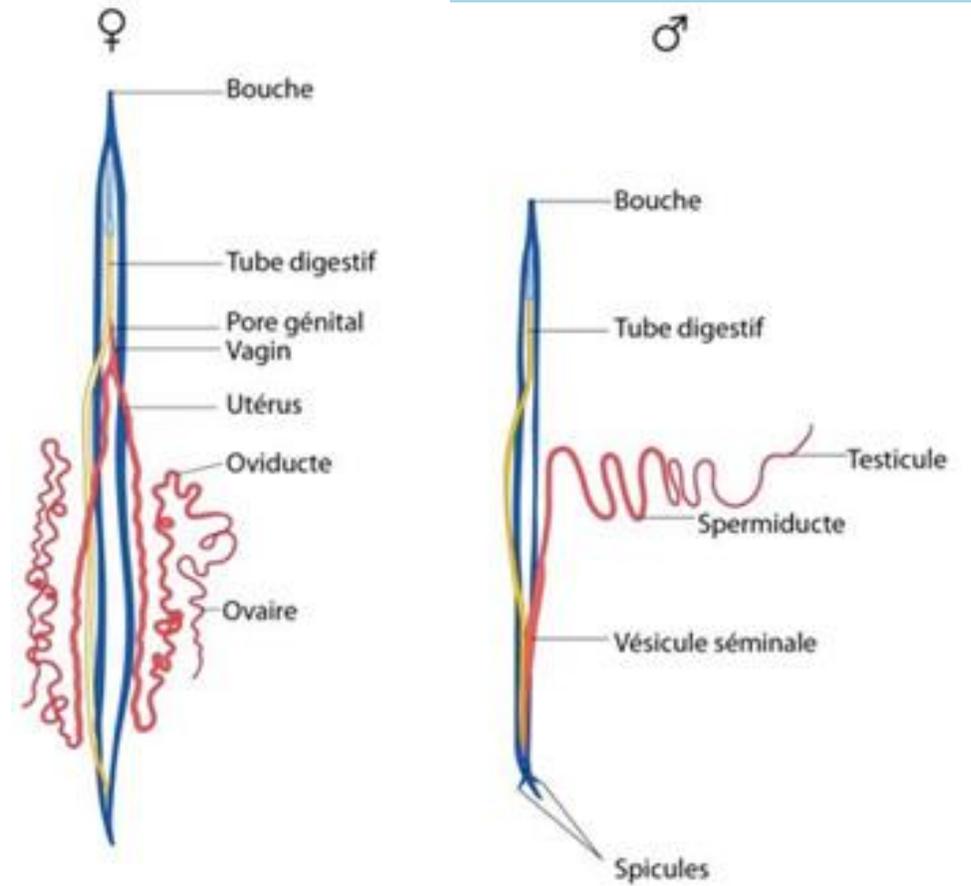
- Des œufs **non segmentés**.
- Des œufs à **segmentation débutée**.
- Des œufs à **embryon complètement formé**.

Il existe une **exception au gonochorisme** des nématodes chez le **genre *Rhabdite*** : l'**hermaphrodisme** est **protandre**, avec **autofécondation**.

La cuticule externe oblige l'**accroissement** à se faire **par mues successives** (*en général, il y a quatre mues dans la vie d'un animal*).



App. Génital et TD d'un Nématode



# CLASSE DES NÉMATODES

## f. Les organes de sens:

- Des **Amphides** : invaginations cuticulaires dans la partie antérieure à rôle **chimiorécepteur**.
- Les **Phasmides** : ce sont des **organes sensoriels pairs**, situés latéralement en *position post-annulaire*

# CLASSE DES NÉMATODES

## g. Écologie et éthologie:

➤ **Forme libre:** Les formes libres représentent la moitié des nématodes. On les rencontre dans la plupart des habitats (eau douce, eau de mer, sol humide, mousse, matière organique en décomposition).

Souvent, les nématodes pullulent :

- Dans les fruits pourris des vergers : on trouve plusieurs milliers d'individus d'espèces différentes.
- Dans les milieux hostiles au développement de la vie. Exemple : l'anguille du vinaigre (*Anguillula*) se développe dans le vinaigre, avec 6 à 7% d'acide acétique pur. Elle se nourrit du cadavre des bactéries acétiques, responsables de la fermentation. Elle supporte des pH allant de 2,5 à 11,5.

# CLASSE DES NÉMATODES

## g. Écologie et éthologie:

➤ **Forme parasite:** Généralement, **en cas de parasitisme**, il y a des **modifications structurales importantes** et présence d'une **reproduction asexuée possible à l'état larvaire**.

Ces modifications ne se voient pas chez tous les nématodes. Le développement des formes libres ou parasites est identique. Les parasites vont s'attaquer aux végétaux ou aux animaux.

# SYSTÉMATIQUE DES NÉMATODES

chez les invertébrés, un **phasmide** est un organe sensoriel postérieur de certains Nématodes.

On distingue 2 principaux groupes :

- Les **Aphasmidiens**: ils n'ont pas de phasmides et sont parasites.
- Les **Phasmidiens**: ils possèdent deux phasmides et sont libres, vivants dans la terre ou dans la matière putréfiée; sinon, ils peuvent être parasite de végétaux ou d'animaux.

# CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE L'*ASCARIS*

Les larves d'ascaris font d'importants déplacements dans l'organisme parasité : **migration dans l'hôte** ( cycle avec migration).

Les **lombricoïdes** provoquent l'**ascaridiose humaine**.

Les adultes s'accouplent et pondent dès l'intestin grêle. La femelle donne 240 000 œufs par jour. Ces derniers seront évacués avec les excréments et donnent des **larves infestantes au bout de 30 à 40 jours** si la température externe est voisine de 30 degrés, avec des sols humides et ombragés.

# CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE L' *ASCARIS*

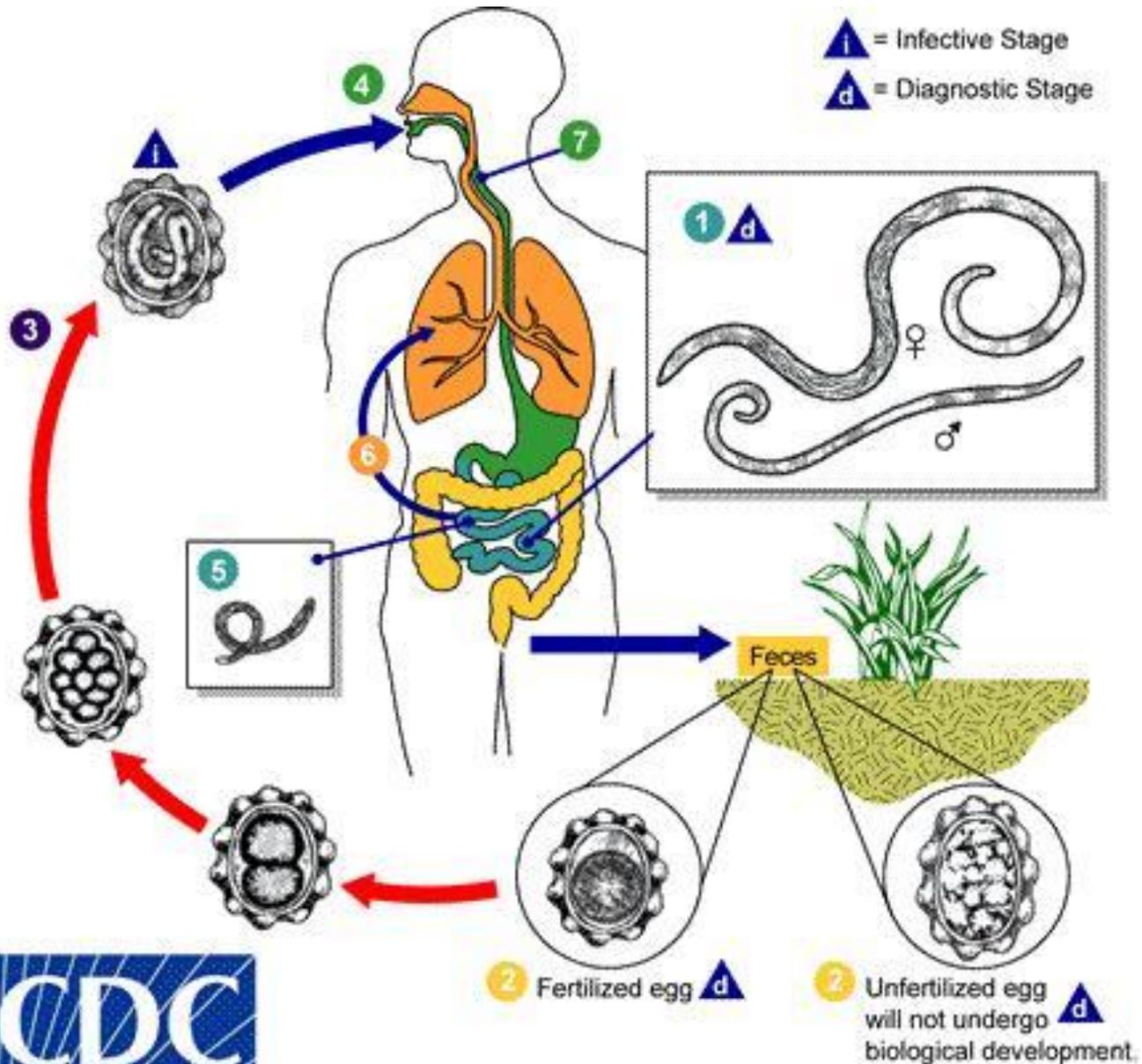
*L'infestation est réalisée par ingestion d'aliments souillés. Après la digestion de la coque, la larve va migrer dans l'organisme. Les **larves** traversent d'abord **l'épithélium digestif** avant d'atteindre le **foie** par voie sanguine. Elles y restent pendant *trois à quatre jours* puis, gagnent le **coeur droit** par la *circulation veineuse* puis rejoignent les **poumons** par les *artères pulmonaires* et y restent environ *une semaine*. Elles vont y subir **deux mues**. Elles remontent ensuite les **voies respiratoires** (bronchioles, bronches, trachée) et arrivent au niveau du **carrefour bucco-pharyngé** et prennent alors la **voie digestive** et rejoignent le **grêle où elles deviendront adultes. La migration dure environ 15 jours**. Après le grêle, les larves passent au gros intestin, puis au rectum où elles sont matures sexuellement.*

*L'homme est le seul réservoir de ce parasite et cette maladie touche environ **1/4 de la population mondiale**, surtout dans les pays pauvres.*

# CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE L'*ASCARIS*

Les symptômes observés sont : des **occlusions intestinales**, des **invaginations intestinales** (et des étranglements de ce tube digestif ; **hernies**), des **péritonites aiguës** et des dégâts dans le foie (**pancréatites**). De plus, ces ascaris rejettent des substances toxiques pour le système nerveux de l'Homme.

D'autres vertébrés or l'Homme peuvent être parasités par pratiquement la même espèce (cheval, porc, chien, chat).



### Cycle de vie d'*Ascaris lumbricoides*

- 1. Les vers adultes vivent dans l'intestin grêle humain. Les femelles peuvent y produire près de 200 000 œufs par jour. Les œufs sont excrétés dans les selles.
- 2. Seuls les œufs fécondés provoquent une infection.
- 3. Les œufs fécondés se développent dans la terre. Les œufs se développent mieux dans un sol humide, chaud et ombragé.
- 4. La personne est infectée lorsqu'elle ingère des œufs d'*ascaris*, souvent présents dans des aliments qui ont touché de la terre contaminée par des matières fécales humaines contenant des œufs d'*ascaris* fécondés.
- 5. Les œufs éclosent et libèrent des larves dans l'intestin.
- 6. Les larves traversent la paroi de l'intestin grêle avant d'être transportées par les vaisseaux lymphatiques et sanguins jusqu'aux poumons.
- 7. Une fois dans les poumons, les larves pénètrent dans les alvéoles des poumons, remontent les voies respiratoires, puis lorsqu'elles ont atteint la gorge, elles sont avalées. Lorsque les larves atteignent l'intestin grêle, elles se transforment en vers adultes.

*Image publiée avec la permission de l'Image Library des Centers for Disease Control and Prevention*

# CYCLE PARASITAIRE VÉGÉTAL

## (CAS DU NÉMATODE DE SOJA)

Segment d'une racine de soja infectée par le nématode : les kystes blancs à roux gorgés d'œufs et collés à la surface des racines sont caractéristiques de l'infection.



Ces nématodes sont des **destructeurs redoutables des végétaux cultivés**. Ils provoquent **l'interruption** de la **croissance** de la plante, une **castration** (par suppression des fruits et des graines), entraînent **l'apparition de galles spécifiques**. Les galles sont des *kystes* sur les tiges ou sur les racines où *vivent les femelles qui se nourrissent de cellules géantes*, produites par la plante parasitée.

***Heterodera glycines*** (nématode du soja) est une espèce de nématodes de la famille des *Heteroderidae*, originaire d'Asie.

Ce ver nématode est un parasite végétal, fléau des champs de soja (*Glycine max*) à travers le monde. Il infecte d'abord les racines du végétal puis la femelle du nématode se transforme finalement en un kyste. L'infection se manifeste par divers symptômes dont la chlorose des feuilles et des tiges, la nécrose des racines, l'absence de graines, de racines et de germination.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

<https://www.zoologie-uclouvain.be/syllabus-interactif.php?mode=&id=19>

[https://projects.ncsu.edu/project/bio402\\_315/nematodes-lophophores/overview%202012.html](https://projects.ncsu.edu/project/bio402_315/nematodes-lophophores/overview%202012.html)

[https://www.msmanuals.com/fr/accueil/multimedia/image/v14456818\\_fr](https://www.msmanuals.com/fr/accueil/multimedia/image/v14456818_fr)

[https://www.wikiwand.com/fr/N%C3%A9matode\\_du\\_soja](https://www.wikiwand.com/fr/N%C3%A9matode_du_soja)

## Cours :

- Houseman J. G. Ecdysozoaires I: Les Nématodes, les Crustacés et la diversité des Arthropodes. 14 p.
- Arabe et al., 2006. Cours de Zoologie. USTHB
- Cours du Dr. Djezzar. UDBKM