

■ Les Platyhelminthes

FICHE RÉCAPITULATIVE

- Métazoaires, triploblastiques, acoelomates
- À symétrie bilatérale
- Protostomiens
- Corps aplati, avec une partie antérieure (tête) enrichie en structures nerveuses et sensorielles
- Cavité gastro-vasculaire ouverte sur l'extérieure par la bouche, assurant les fonctions digestive et circulatoire, absente chez certaines formes parasites
- Système d'excrétion différencié à protonéphridies
- Système nerveux formé d'une double chaîne ventrale, avec des parties plus développées (ganglions cérébraux) dans la partie antérieure
- Reproduction sexuée et asexuée (fission, bourgeonnement)
- Hermaphrodites, avec des systèmes reproducteurs complexes
- Marins, dulçaquicoles, ou terrestres
- Libres ou parasites

QUATRE CLASSES

- TURBELLARIÉS (libres),
- TRÉMATODES (parasites),
- CESTODES (parasites)
- MONOGENES (ectoparasites)

1. Présentation du groupe

Les 4 classes des Platyhelminthes montrent une adaptation remarquable tant à la vie libre qu'au parasitisme de plus en plus poussé. Nous étudierons la planaire, vers plat libre et aquatique, en situant précisément les dérivés cytologiques des 3 feuilletts embryonnaires de ce premier Métazoaire triploblastique. Nous analyserons ensuite les caractéristiques de deux espèces parasites représentatives de deux autres clades de platyhelminthes.

2. Exemples-types

CLASSE DES TURBELLARIÉS

2.1. LA PLANAIRE, *DENDROCOELUM LACTEUM*

Ces vers libres sont les plus typiques, puisqu'ils n'ont pas subi les adaptations profondes exigées par la vie parasitaire. Les turbellariés vivent principalement en milieu aquatique, marin et dulcicole (eaux douces); quelques espèces sont terrestres. Certains sont colorés, la plupart sont noirs ou brunâtres.



Figure PL.2.1. La planaire *Dendrocoelum lacteum*

Leur taille varie du microscopique à plusieurs dizaines de centimètres. Ils sont carnivores.

2.1.1. Examen externe

- Taille : 1-2 cm,
- Couleur : blanchâtre,
- Partie antérieure élargie: tête, portant 2 yeux dorsaux et 2 lobes latéraux,
- Face dorsale : des paires d'orifices excréteurs,
- Face ventrale : la bouche au 1/3 postérieur, et l'orifice génital un peu en arrière.

EXERCICE

Quel type de symétrie caractérise la planaire ? Expliquez.

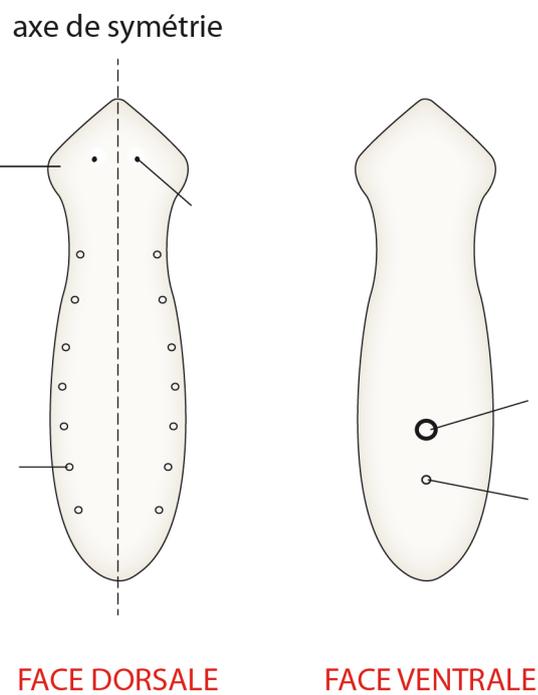


Figure PL.2.3. Examen externe d'une planaire

2.1.2. Examen interne

Structure générale triploblastique :

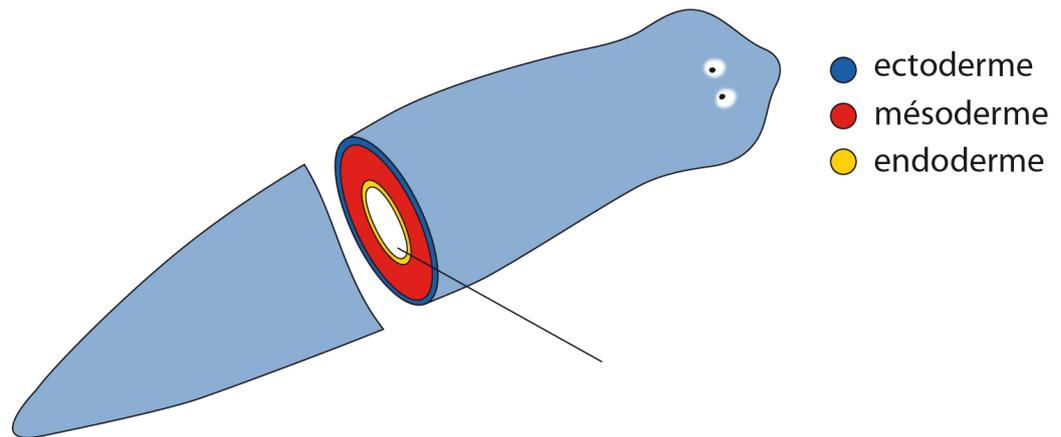


Figure PL 2.4. Examen interne d'une planaire

3 feuillets cellulaires : ectoderme, endoderme et mésoderme.

Cette coupe transversale nous démontre bien la structure triploblastique du corps. Les platyhelminthes sont acoelomates : on ne retrouve donc pas de cavité coelomique au sein du mésoderme.

COUPE LONGITUDINALE

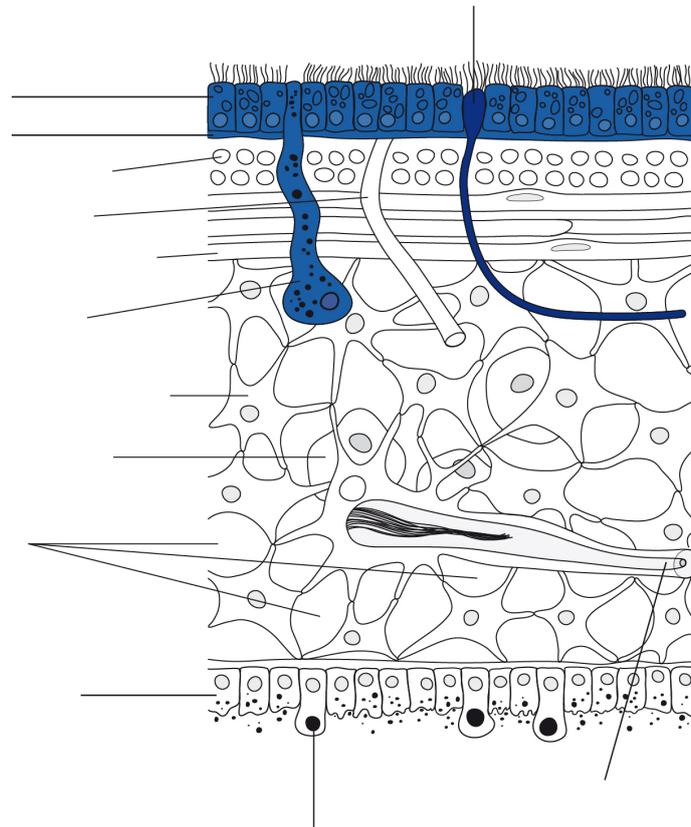


Figure PL 2.5. Schéma présentant l'organisation du tissu d'origine ectodermique de la planaire

2.1.2.1. TÉGUMENT

Epiderme simple reposant sur une lame basale, avec des

- cellules ciliées (locomotion),
- cellules glandulaires: mucus, substances gluantes (lubrification, accrochage), substances toxiques (protection),
- cellules sensorielles (perception des stimuli).

Musculature

Successivement sous l'ectoderme, des fibres musculaires circulaires, longitudinales et obliques.

COUPE LONGITUDINALE

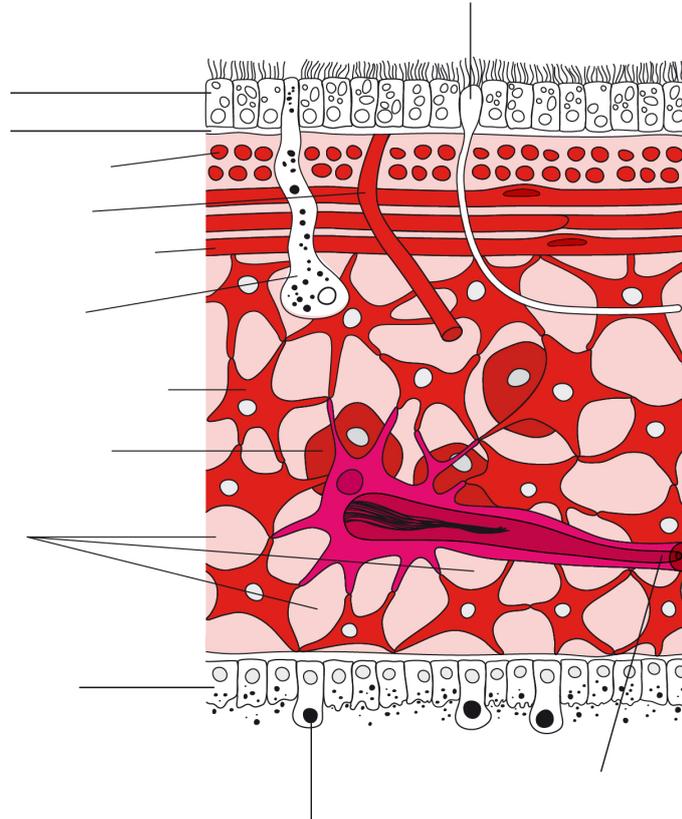


Figure PL 2.6. Schéma présentant l'organisation des tissus d'origine mésodermique de la planaire

Mésenchyme :

situé entre les fibres musculaires et l'endoderme. Il est constitué de cellules étoilées dont les prolongements se touchent. Dans les mailles du réseau, les cellules mésenchymateuses laissent des lacunes, contenant une faible matrice extracellulaire et le liquide interstitiel.

Ses rôles sont :

- système de soutien et de mobilité;
- accumulation de graisse et sucre dans les cellules de réserves;
- transport d'éléments nutritifs, d'oxygène, de déchets,.. via le liquide interstitiel des lacunes.

Cellules indifférenciées :

logées dans le mésenchyme. Leur rôle est d'intervenir dans les processus de régénération et de reproduction asexuée.

2.1.2.2. SYSTÈME LOCOMOTEUR

La planaire se déplace principalement par glissement à l'aide des cellules ciliées recouvrant sa surface ventrale. Le mucus déchargé par les cellules glandulaires sur cette même surface procure une lubrification facilitant le glissement. Elle utilise également les contractions de ses cellules musculaires pour modifier la forme de son corps et ainsi changer d'orientation.

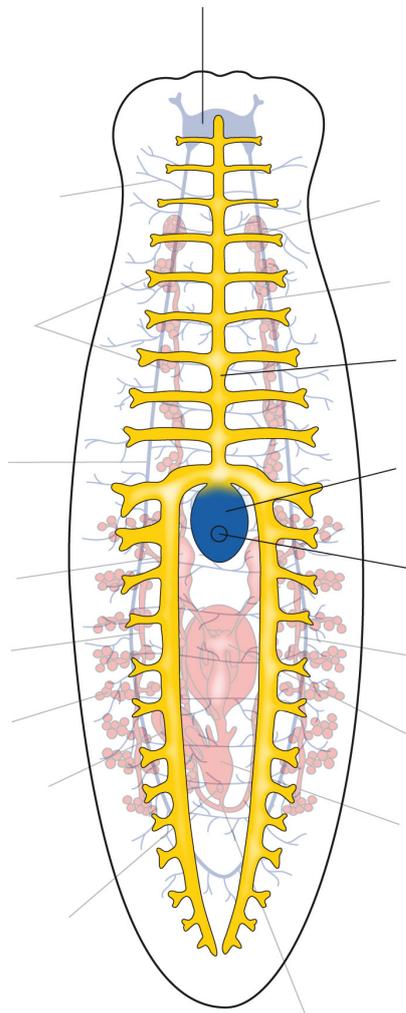


Figure PL.2.7. Le système digestif de la planaire

2.1.2.3. SYSTÈME DIGESTIF

La bouche est prolongée par un pharynx musculieux évaginable. Ce pharynx est un tube creux à revêtement ectodermique et se repliant à l'intérieur, dans une gaine. Il sert à la capture des proies. Le pharynx mène à la cavité gastro-vasculaire tapissée par de l'endoderme et formée d'une branche antérieure et de 2 branches postérieures.

COUPE LONGITUDINALE

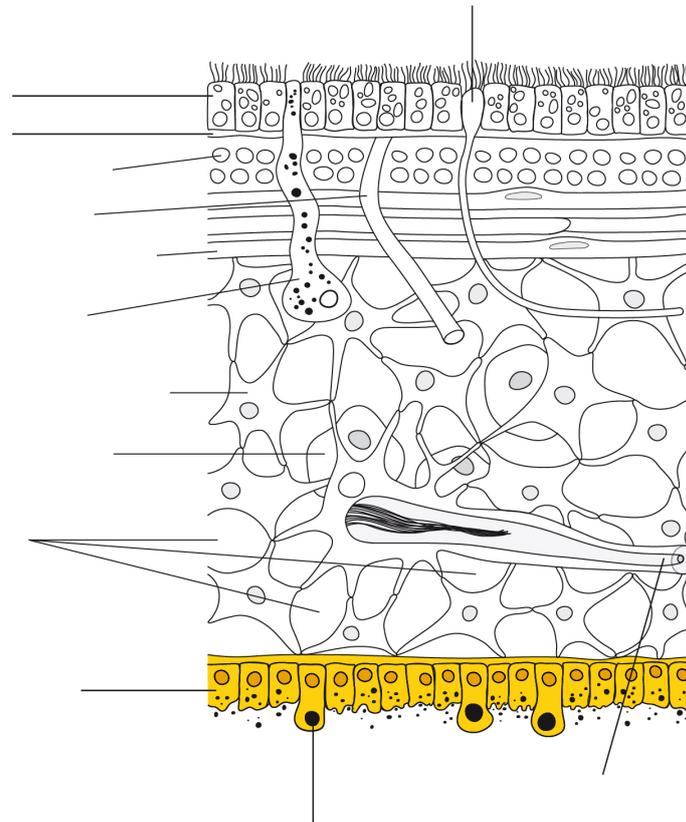


Figure PL 2.9. Les cellules de la paroi de la cavité gastrovasculaire

L'endoderme est constitué de :

- cellules glandulaires, qui sécrètent les enzymes digestifs,
- cellules absorbantes, qui phagocytent les particules alimentaires, et terminent la digestion dans le cytoplasme (lysosomes).

2.1.2.4. SYSTÈME RESPIRATOIRE

- aucun organe respiratoire spécialisé
- absorption d'O₂ et rejet de CO₂ par diffusion,

2.1.2.5. SYSTÈME CIRCULATOIRE

- transport des gaz par le liquide interstitiel du mésenchyme pour les tissus profonds
- la cavité gastro-vasculaire est ramifiée dans tout le corps et procure une extension de la surface intestinale

2.1.2.6. SYSTÈME EXCRÉTEUR

Deux canaux latéraux communiquent avec l'extérieur par une série de pores excréteurs. Ces canaux se ramifient dans le mésenchyme et se terminent par des protonéphridies.

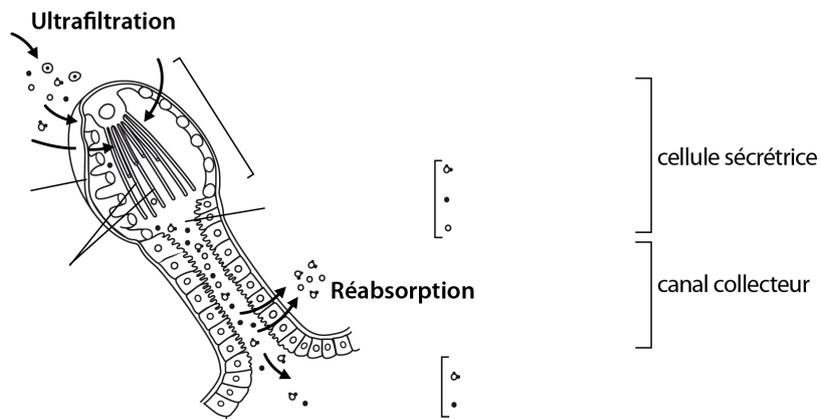
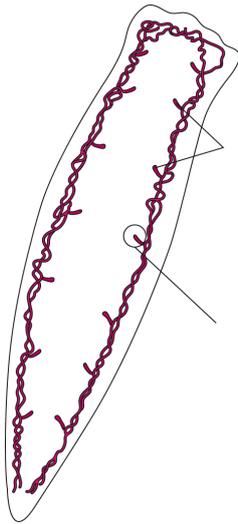


Figure PL 2.10. Système excréteur de la planaire

L'eau et peut-être quelques déchets sont transférés depuis le liquide interstitiel jusque dans la protonéphridie. Le battement des flagelles engendre un courant qui propulse le liquide dans le tube qui fait suite.

Donc, le rôle de la protonéphridie est avant tout l'osmorégulation (l'eau douce pénètre continuellement vers l'intérieur du corps; elle doit être rejetée). S'y ajoute une certaine excrétion des toxines.

EXERCICE

L'apparition d'un système excréteur dans le règne animal semble lié à l'apparition d'un mésoderme. Formulez des hypothèses sur la nature du lien reliant ces deux phénomènes.

2.1.2.7. SYSTÈME NERVEUX

- 2 ganglions cérébraux, parfois qualifiés de cerveaux, dans la tête,
- 2 cordons nerveux longitudinaux ventraux, reliés par des anastomoses,
- nombreuses ramifications s'irradient dans tout le corps.

Les corps cellulaires (péricaryons) des neurones sont plus abondants dans les ganglions cérébraux, tandis que leurs prolongements (axones) constituent principalement les cordons, les anastomoses et les ramifications. La planaire garde néanmoins une mobilité importante après ablation des ganglions.

Les ganglions cérébraux ont pour rôle principal d'intégrer les stimuli provenant des cellules et organes sensoriels.

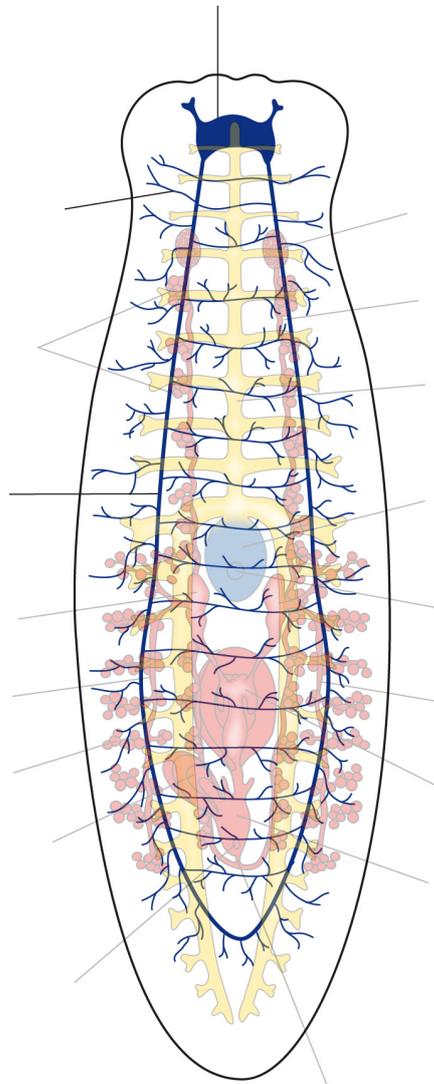


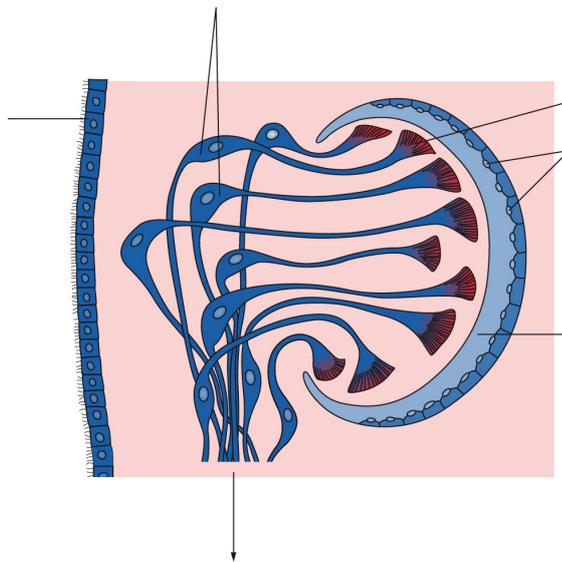
Figure PL.2.12. Le système nerveux de la planaire

Organes des sens :

Les ocelles comportent :

- une cupule de cellules pigmentaires,
- un buisson de cellules photoréceptrices connectées aux cerveaux.

Ces ocelles perçoivent la direction de la source lumineuse, mais ils ne permettent pas la formation d'une image.



vers les ganglions cérébraux

Figure PL.2.13. Coupe transversale dans une ocelle de planaire

EXERCICE

Expliquez à l'aide d'un schéma par quel mécanisme une planaire perçoit la direction d'une source lumineuse placée devant elle, à 45° à gauche de son axe de symétrie.

2.1.2.8. SYSTÈME REPRODUCTEUR

La planaire est hermaphrodite

Mâle

- nombreuses masses testiculaires dispersées dans le mésenchyme
- 2 spermiductes
- réunion des 2 spermiductes sur le plan médian en une vésicule séminale, connectée au pénis, qui se loge dans l'atrium génital.

Femelle

- 2 ovaires dans la région antérieure,
- oviductes confluent en un seul qui débouche dans l'atrium génital
- glandes vitellogènes branchées sur toute la longueur des oviductes
- 1 utérus, vaste sac qui débouche dans l'atrium génital.

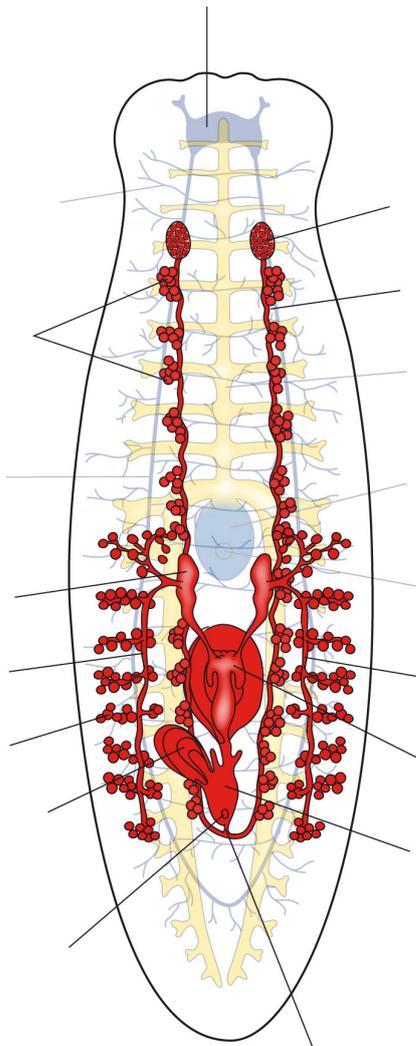


Figure PL 2.14. Le système reproducteur de la planaire

Reproduction sexuée et développement

Bien que ces animaux soient hermaphrodites, il y a accouplement, donc fécondation croisée.

Les spermatozoïdes sont déposés par le pénis d'un individu dans l'atrium génital de son partenaire; ils remontent les oviductes où se fait la fécondation. Les oeufs descendent les oviductes, sont entourés au passage de cellules vitellines produites par les glandes vitellogènes, et débouchent dans l'atrium génital, où les oeufs et cellules vitellines sont entourés d'une substance produite par l'utérus. Cette substance durcit et forme des cocons rigides. Les cocons sont pondus par le pore génital.

Dans le cocon, les oeufs se développent et donnent en 2-3 semaines des petits vers semblables à leurs parents.

Reproduction asexuée

Par constriction spontanée derrière le pharynx: séparation en deux individus complets.

Régénération

Définition : Série de processus dont le résultat est la restauration plus ou moins complète d'une partie du corps ou d'un organe. L'origine est un traumatisme (que la perte soit accidentelle ou expérimentale).

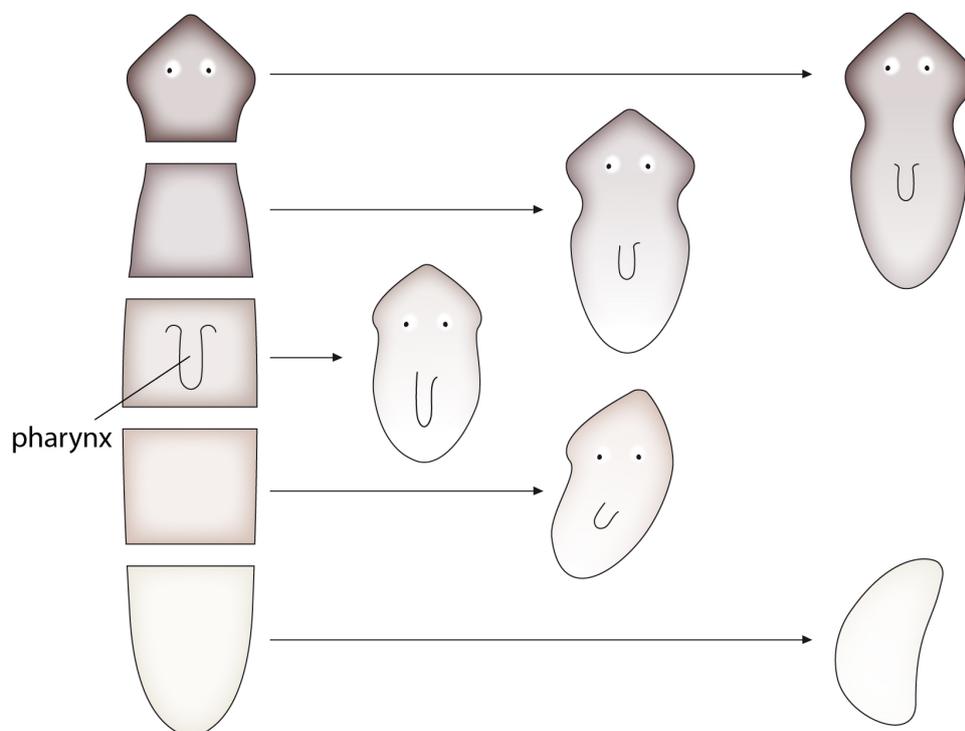


Figure PL.2.16. Expérience de régénération lors de coupes transversales d'une planaire

Résultats d'expériences

EXERCICE

1ère expérience : la section selon le plan de symétrie.

Dessin	Vos observations

EXERCICE

2ème expérience : les sections transversales.

Dessin	Vos observations

EXERCICE

Questions :

- Les segments conservent-ils leur polarité originale ?
- La capacité de régénération est-elle équivalente de la tête à la queue ?

EXERCICE

Autres questions :

- Symétrie bilatérale : retrouvez les éléments qui permettent de dire qu'une planaire a une partie antérieure céphalique.
- Triploblastique : trouvez des exemples montrant que l'apparition du mésoderme autorise une plus grande indépendance de l'animal vis-à-vis du milieu extérieur.

CLASSE DES TRÉMATODES

2.2. LA DOUVE HÉPATIQUE, *FASCIOLA HEPATICA*



Figure PL.2.18. Une douve hépatique vue en totalité, par transparence.

La Douve est un parasite des canaux biliaires des Mammifères herbivores (Mouton, Vache,...). Elle peut parfois parasiter l'Homme, s'il mange du cresson infecté.

2.2.1. Examen externe

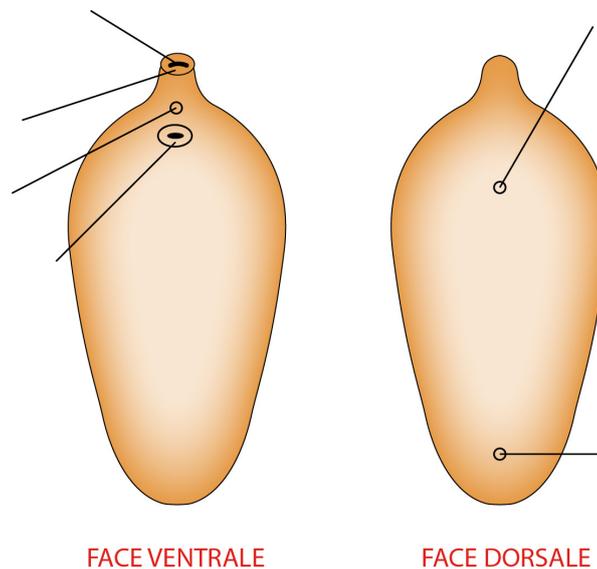


Figure PL.2.19. Caractéristiques externes d'une douve hépatique

La Douve mesure 2-3 cm de long, elle est blanchâtre, et son corps est aplati comme une feuille. La bouche s'ouvre à l'extrémité du cône céphalique et est entourée d'une ventouse. Ventralement encore, l'orifice génital, puis une seconde ventouse. A l'extrémité postérieure du corps et dorsalement, un pore excréteur et un autre orifice du système reproducteur.

2.2.2. Examen interne

A étudier en travaux pratiques à l'aide du montage en totalité (cfr Manuel de T.P).

Légendez les schémas.

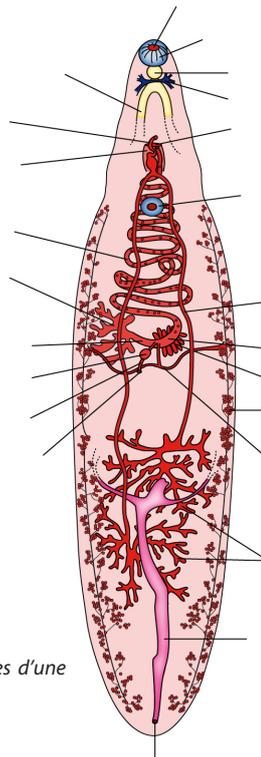


Figure PL.2.20. Organes internes d'une douve hépatique

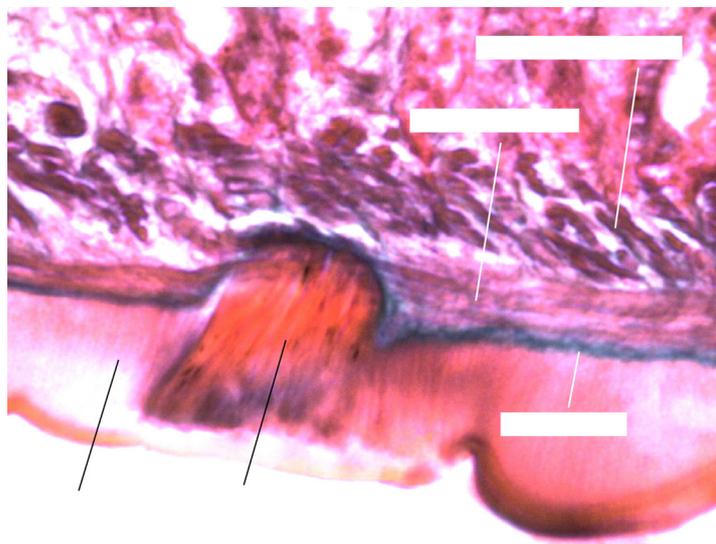


Figure PL.2.21. Tégument d'une douve hépatique

EXERCICE

Quelles sont les structures que l'on ne trouve pas chez la Douve, qui sont inutiles pour une vie Parasitaire, alors qu'elles sont utiles à une vie libre comme chez les Planaires ?

Par contre, quelles adaptations spéciales favorables au mode de vie parasite y notez-vous ?

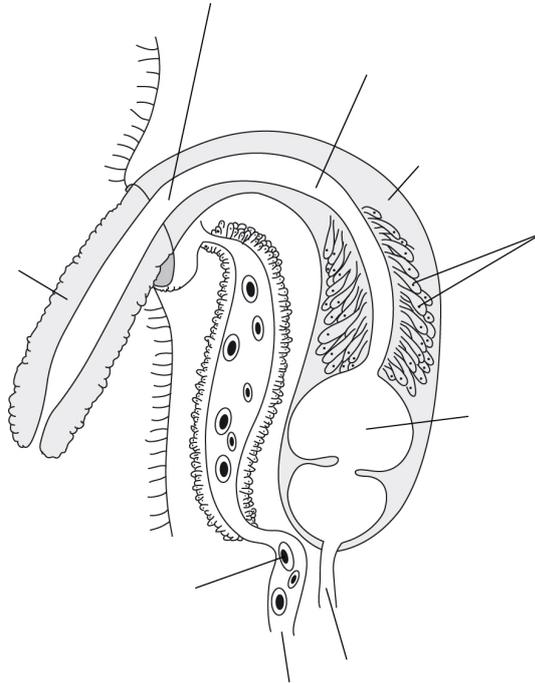


Figure PL.2.20.bis Organe copulateur de la douve hépatique

Comme la planaire, la douve est hermaphrodite et le système reproducteur mâle et femelle occupe la majeure partie du corps.

EXERCICE

Décrivez la différence entre le système reproducteur de la douve et la planaire.

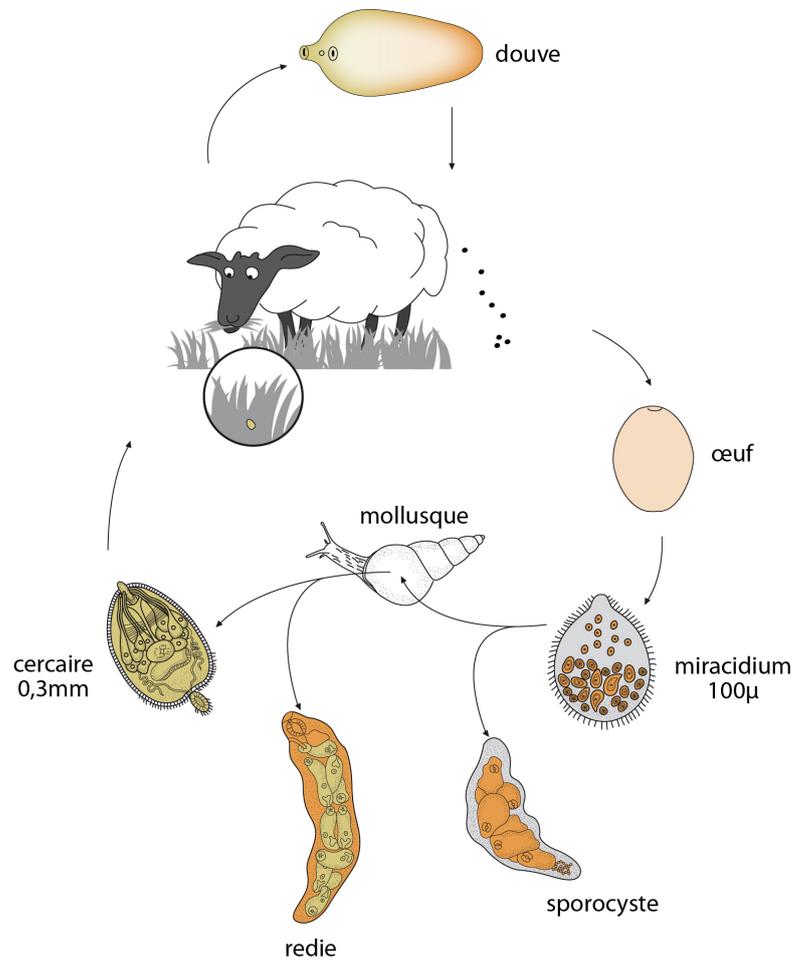


Figure PL.2.22. Cycle de vie de la douve hépatique

Œuf

L'œuf contenu dans le cocon est évacué dans le monde externe avec les excréments de l'hôte. Il éclot s'il tombe dans l'eau, et donne une larve.

Miracidium

La larve miracidium, ciliée et nageuse, longue de 100 µm, montre une ébauche de système digestif, un système nerveux, des yeux, des muscles, et des amas de cellules indifférenciées dans la partie postérieure. En un jour, la larve doit trouver un Mollusque Limnée, et pénétrer dans son poumon pour continuer son développement. Là, elle se transforme en ...

Sporocyste

C'est une sorte de sac ayant perdu les yeux, les cils, le tube digestif, mais rempli de cellules embryonnaires, qui par multiplication donnent naissance à des ...

Rédies

Petites larves pourvues d'un système digestif simple, et contenant encore des cellules embryonnaires, les rédies crèvent le sporocyste, et migrent depuis le poumon vers la glande digestive de leur hôte, où elles se nourrissent, grossissent, bourgeonnent pour former de nouvelles générations de rédies. Puis après un certain nombre de générations, les rédies forment en elles des ...

Cercaires

Petites douves miniatures de 300 µm, possédant en plus un appendice caudal. Les cercaires sortent du Mollusque en perforant ses tissus, se retrouvent libres dans l'eau, se dirigent vers une plante aquatique, perdent leur queue, et sécrètent une enveloppe kystique. On les appelle alors ...

Métacercaires

Si la métacercaire est avalée par un hôte convenable, la paroi du kyste est digérée, et la jeune...

Douve

gagne les canaux biliaires où elle devient adulte.

Chaque œuf pondu par la Douve adulte pourrait donner naissance à 100-10.000 cercaires, étant donné la multiplication asexuée qui se produit dans le sporocyste et la redie. Or la douve pond des milliers d'œufs par jour ! Mais les aléas du cycle vital limitent heureusement cette possibilité extraordinaire de multiplication.

La Douve est cosmopolite : en effet, l'hôte intermédiaire (Mollusque Limnée) et les hôtes définitifs (Mouton, Vache, ... Homme) se retrouvent dans le monde entier.

Pathogénie

Les Douves irritent le foie, les canaux biliaires et produisent une atrophie hépatique. Le bétail en est très affaibli et peut même en mourir. Chez l'Homme, cette parasitose, appelée «distomatose» est redoutable par sa durée. Elle occasionne une fatigue insolite, des douleurs abdominales, une fièvre continue.

3. Origine, diversité et évolution des platyhelminthes

Quatre classes de platyhelminthes ont été identifiées. Les turbellariés, les trématodes, les monogènes et les cestodes.

La planaire est représentative des turbellariés, principalement des formes aquatiques libres. La douve hépatique appartient elle à la classe des trématodes, la plupart étant endoparasites. Les monogènes sont des vers principalement parasites externes (ectoparasites). Enfin, les cestodes, dont nous allons illustrer l'endoparasite, le taenia.

Le taenia parasite l'intestin grêle de l'Homme à l'état adulte, et les muscles du Cochon, à l'état larvaire. Il mesure 2-3 mètres de long. La partie antérieure du ver contient le scolex muni d'une couronne de crochets rigides et de 4 ventouses latérales. Le reste du corps est composé d'environ un millier de segments identiques, les proglottis, provenant d'un bourgeonnement continu du scolex.

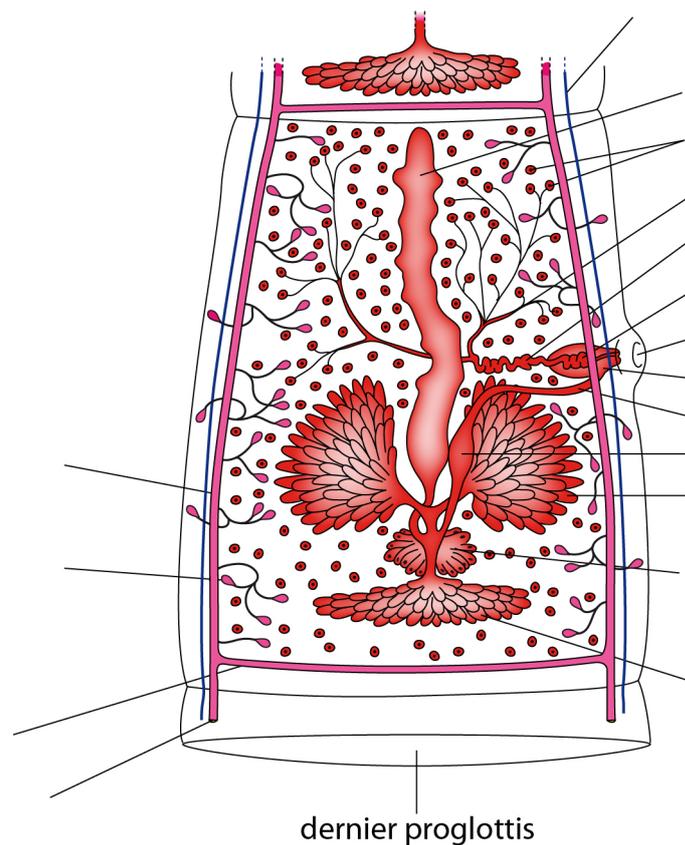


Figure PL.2.27. Un proglottis de l'endoparasite taenia

Légendez le schéma.

EXERCICE

Quelles sont les structures que l'on ne trouve pas chez le taenia, qui sont inutiles pour leur vie Parasitaire, alors qu'elles sont utiles à une vie libre comme chez les Planaires ?

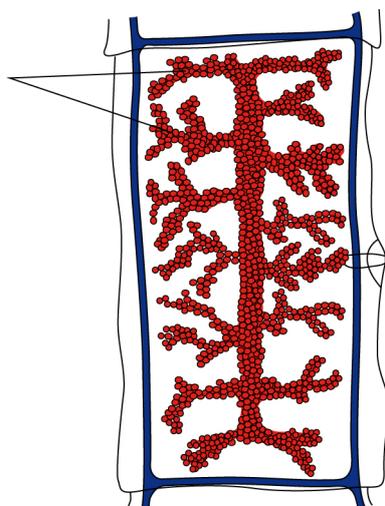


Figure PL.2.28. Un proglottis cucurbitain de l'endoparasite taenia

EXERCICE

Qu'est-ce le proglottis cucurbitain du taenia ?

EXERCICE

A partir des descriptions de la planaire, de la douve et du taenia, déterminez les synapomorphies qui seraient propres aux platyhelminthes.

L'origine des triploblastique : les deux hypothèses

Questions

- De nombreux organismes d'eau douce limitent les problèmes d'entrée d'eau par une réduction de la perméabilité des téguments. Pourquoi les platyhelminthes n'ont-ils pas recouru à cette stratégie?
- Les quelques espèces de platyhelminthes terrestres sont confinés à des milieux extrêmement humides. Quelles en seraient les raisons?
- En comparant la planaire et la douve, identifiez les adaptations de la douve au parasitisme.
- Identifiez les avantages sélectifs, et les éventuels inconvénients, du cycle vital de la douve hépatique
- Chez les cestodes de petite taille, la fécondation croisée est la règle. Pas chez les espèces de grande taille. Comment expliqueriez-vous cette différence?