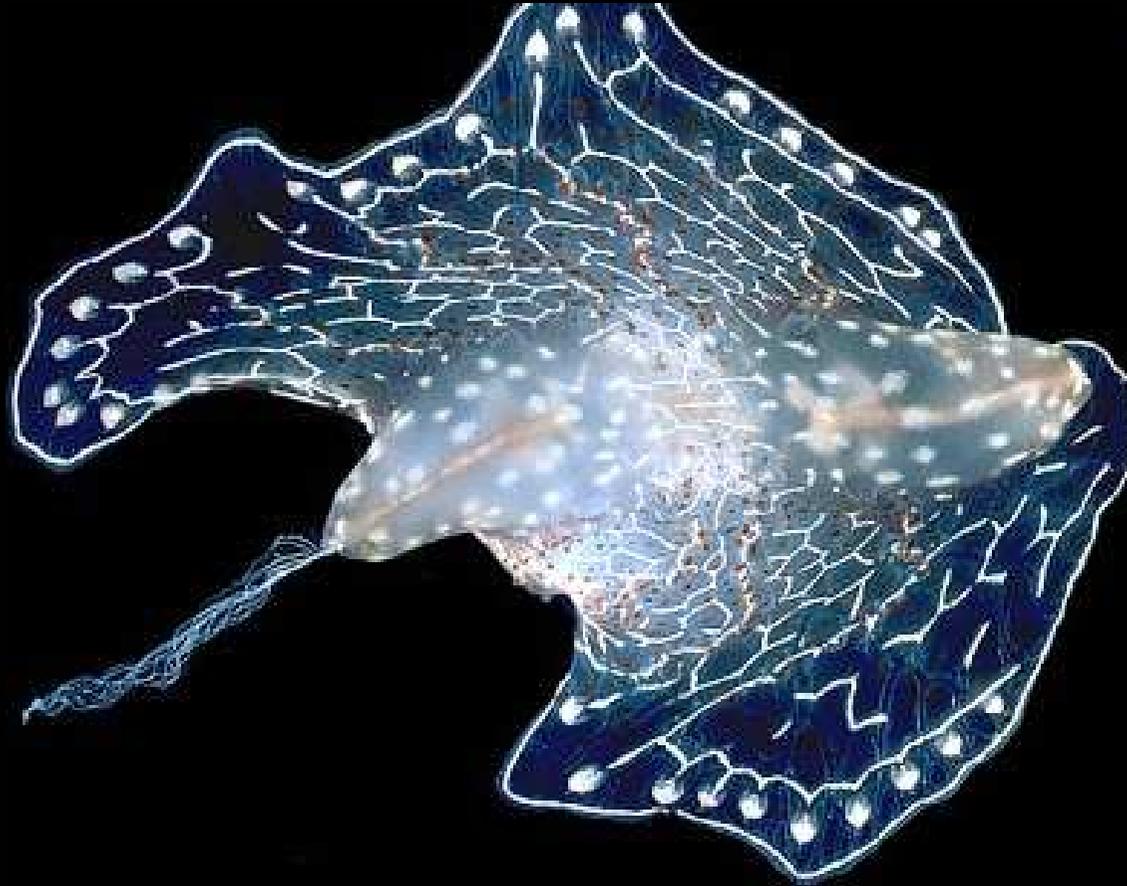
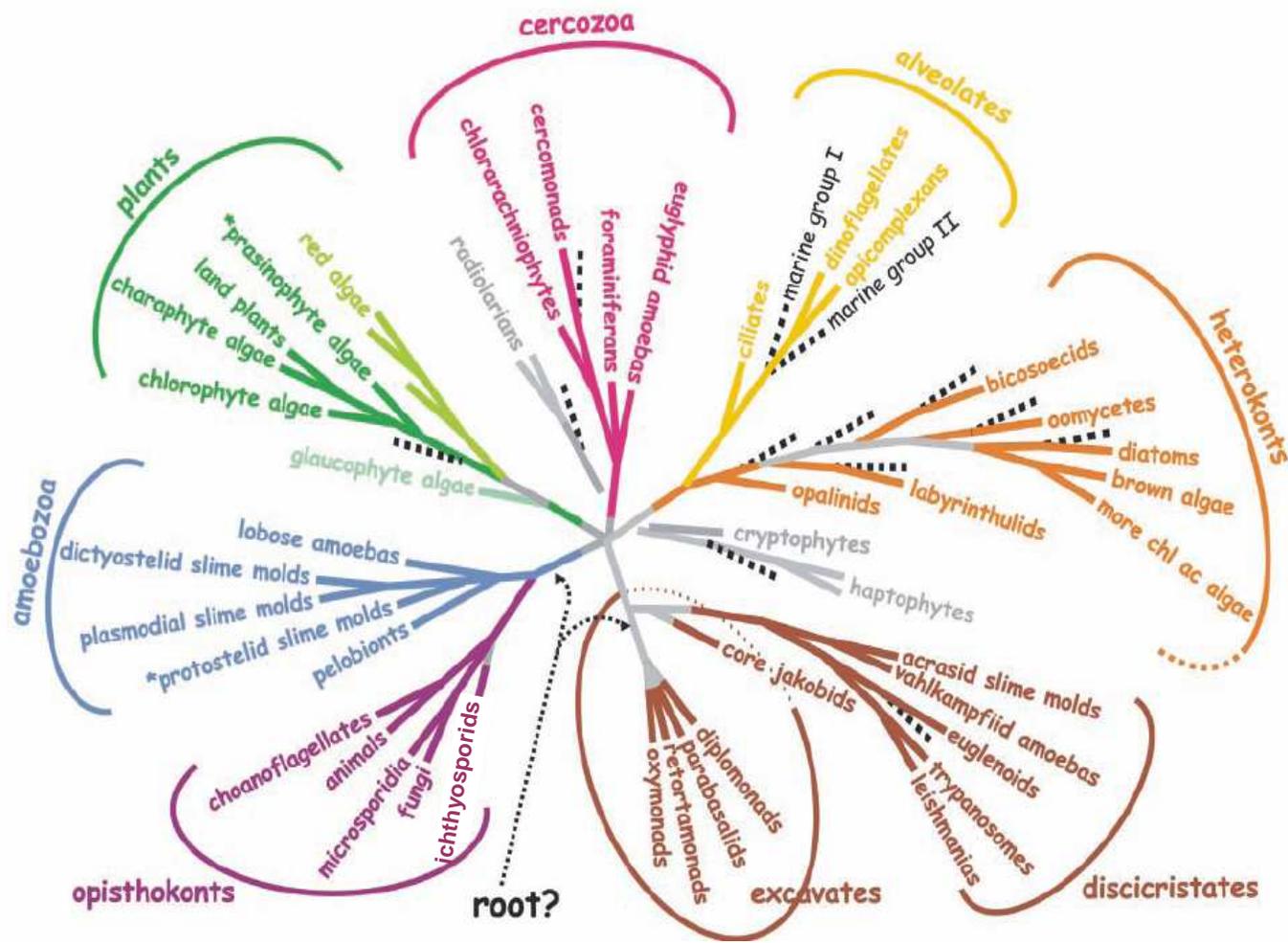


LV 301 – Biologie Comparée et Evolution des Animaux

**Chapitre Les grandes lignes de l'évolution animale
et l'intérêt des embranchements dits « mineurs »**



Rappel de la position des métazoaires au sein de l'arbre des eucaryotes



les grandes lignes de la phylogénie animal :
la multicellularité est une synapomorphie des métazoaire.

la multicellularité provoque la construction de tissus mais amène un besoin de cohésion et de communication entre cellule.

le collagène provient de la mutation d'une protéine d'organisme uni cellulaire.

des molécule de la voie de l'apoptose sont présente chez tous les eucaryotes. (elles sont réparties)

les échinoderme ont perdu leur fentes branchial.

quelques phylum mineurs :

le trichoplax est marin. il n'a pas de forme défini et ces cellules sont cilié. il y a une légère différence entre la face supérieur et la face inférieur.

il n'y a qu'une couche cellulaire formant une cavité.

il y a probablement plusieurs espèces (caractère moléculaire) il y a 11500 gènes.

les cténaires sont des organismes marin majoritairement planctonique. ils sont très fragile et comporte une mésogelée.

leur mouvement sont très étudié pour ramener la nourriture à la bouche. les cténaires ont un mésoderme et sont donc triploblastique. mais leur mésoderme ne se voit pas.

les sacculines sont des crustacés parasites perdant tout organe sauf leur gonades. il pénètre lors de la mue de l'animal et sécrète des hormones feminisant le crabe infecté et inhibe la mue.

le crabe soigne l'externa comme si s'était ses oeufs.

les acanthocéphales sont des parasites. ils sont au milieu de la phylogénie des rotifères.

les rotifères sont marins ou dulcicoles. il y a présence d'un mastax broyant les cellules dans l'oesophage;

il y a aussi des couronnes ciliées faisant penser à des roues qui tournent.

les myxozoaires s'implantent dans leur hôte grâce au filament de la capsule polaire qui se plante dans l'hôte et se filament plante alors le noyau du spore du myxozoaire. ils ressemblent au cténaire et c'est confirmé par la phylogénie moléculaire.

les échiuriens place leurs corps dans une enfractuosité et laisse le proboscis dans l'eau et la filtre. de plus les mâles sont parasites des femelles.

les siponcles s'enfouissent dans le sable grâce à l'introvert.

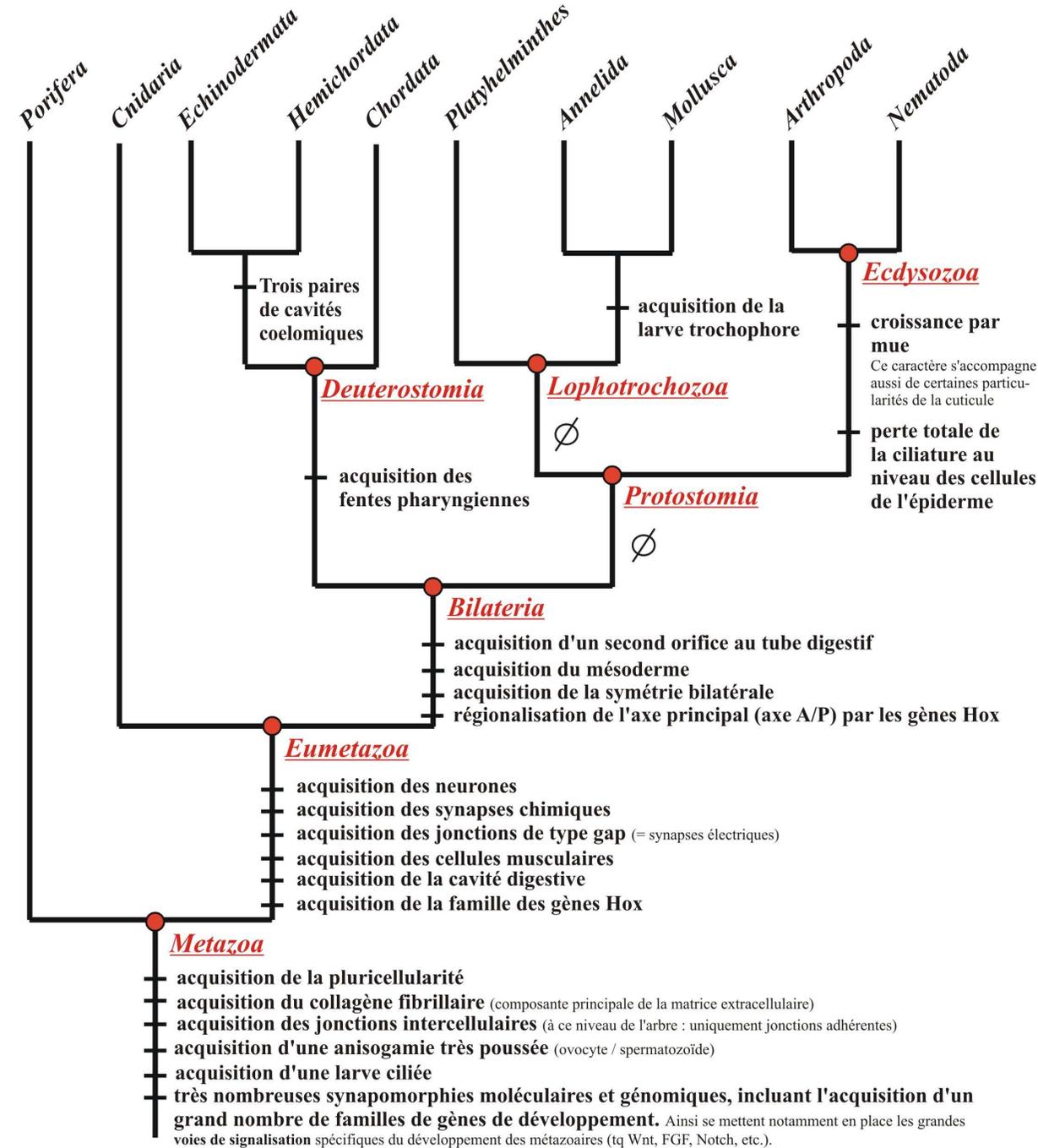


Fig. 1

les siboglinides ont été découverts en 1977 en même temps que les sources hydrothermales. ce sont tous les 3 des annélides ayant perdu leur métamérie.

les xénoturbella sont des plathelminthe.

on peut trouver de plan d'organisation grâce à une approche biologique.

cuvier et ses confrères faisait un nouvel embranchement lorsqu'il trouvait un nouveau plan d'organisation.

xénoturbella fait environ 1cm

les acoelomorphes tel que Symsagittifera ont des algues symbiotiques et font de la photosynthèse dans le sillon d'eau laissé par la marée descendante.

les xénoturbella et les acoelomorphes sont des deuterostomiens particuliers? leur synapomorphie est une simplification extrême.

cela prouve que l'évolution ne va pas toujours vers une complexification.

les onychophores forment un embranchement particulier : ils se nourrissent en projetant de la glue sur leur proie et en faisant une digestion externe.

on pensait qu'ils étaient le lien entre annélides et arthropodes mais après des analyses phylogénétiques, on s'est rendu compte qu'ils étaient le groupe frère des arthropodes.

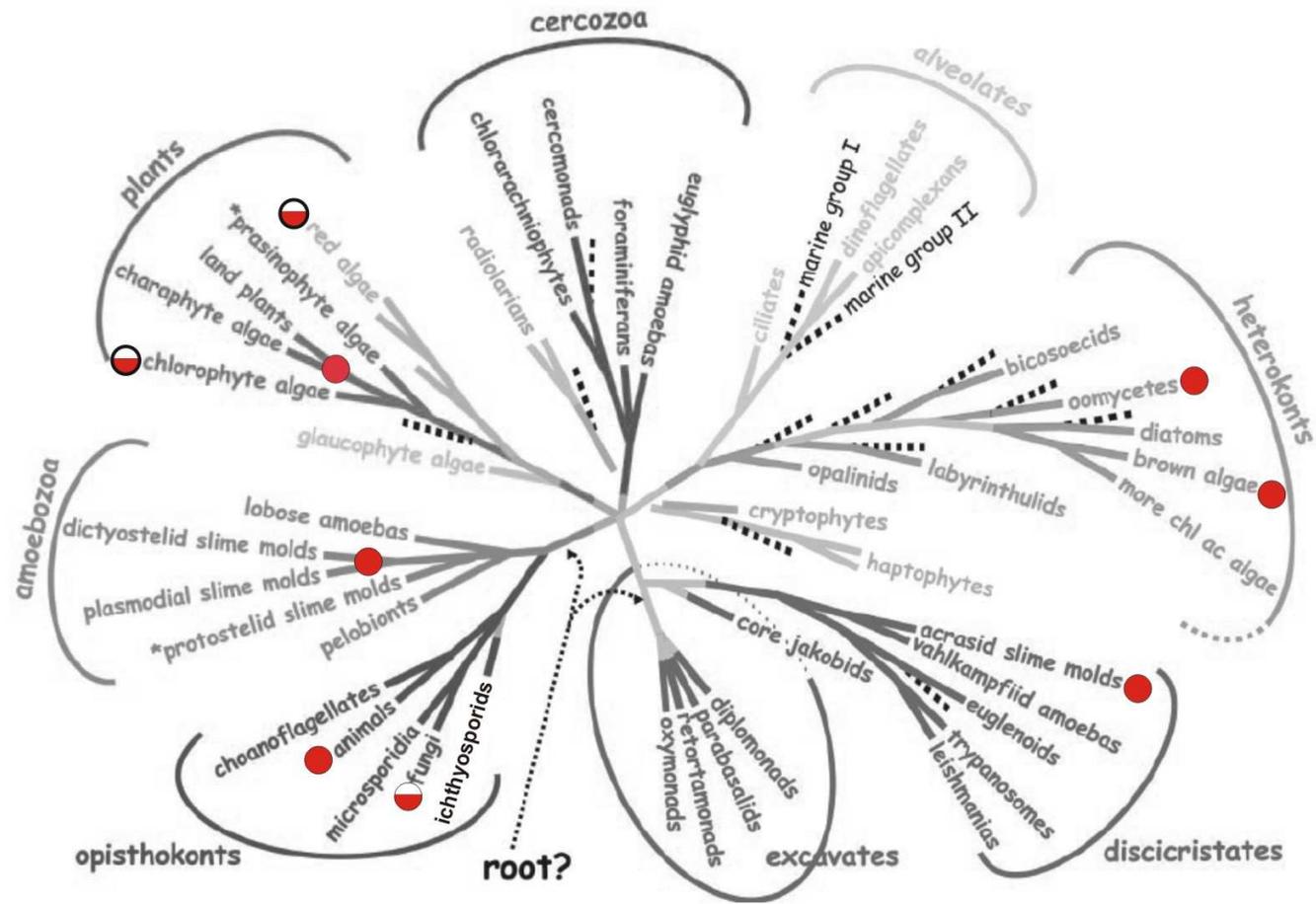
les chaetognathes sont des animaux exclusivement marins et qui nagent très bien.

ils ont une embryologie deutérostomienne.

les bryozoaires sont des animaux fixés et forment des colonies. ils ont des lophophores leur permettant de filtrer. de plus ils sont deuterostomiens.

les priapulins mesurent jusqu'à 30cm. ils vivent dans les sédiments des estuaires.

ils peuvent devaginer la partie antérieure du tube digestif et devaginer des dents pour la prédation. se sont aussi des deutérostomiens.



- Clades d'eucaryotes pluricellulaires
- ◐ Clades d'eucaryotes dont une partie des représentants sont pluricellulaires

Fig. 2 : Distribution phylogénétique des lignées pluricellulaires au sein de l'arbre des eucaryotes. D'après Baldauf (2003).

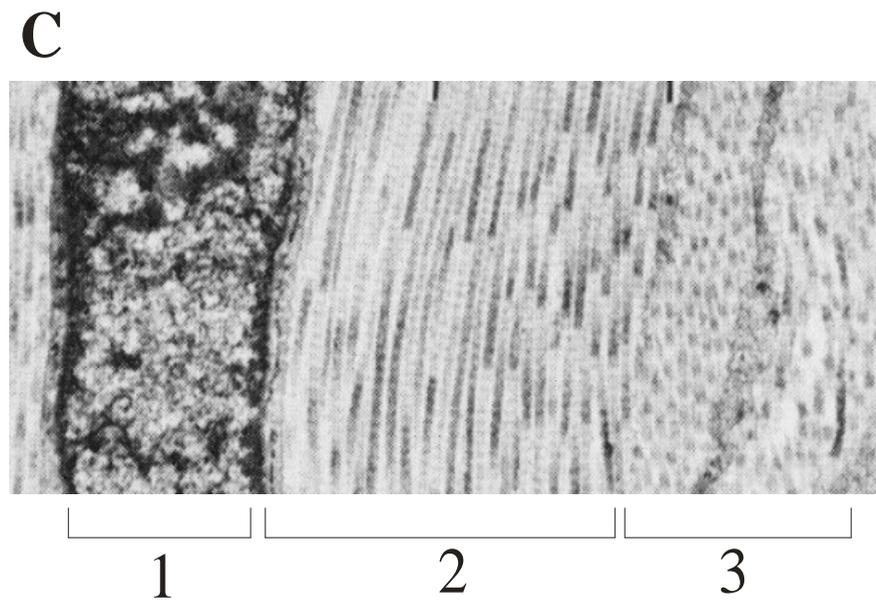
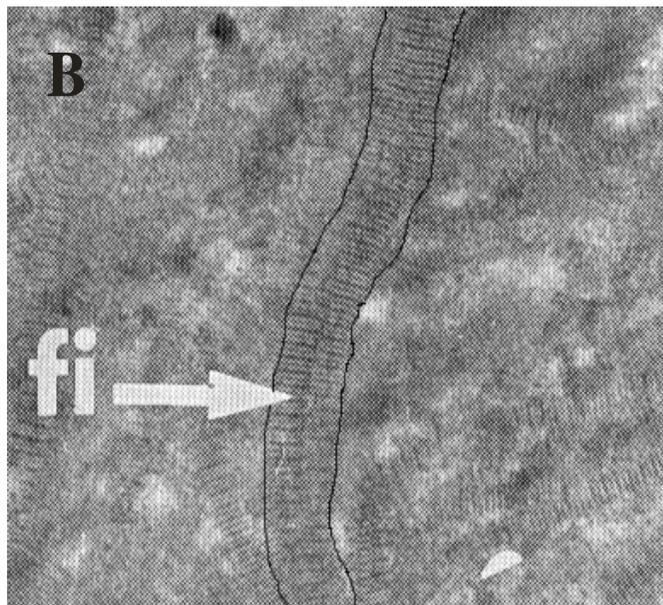
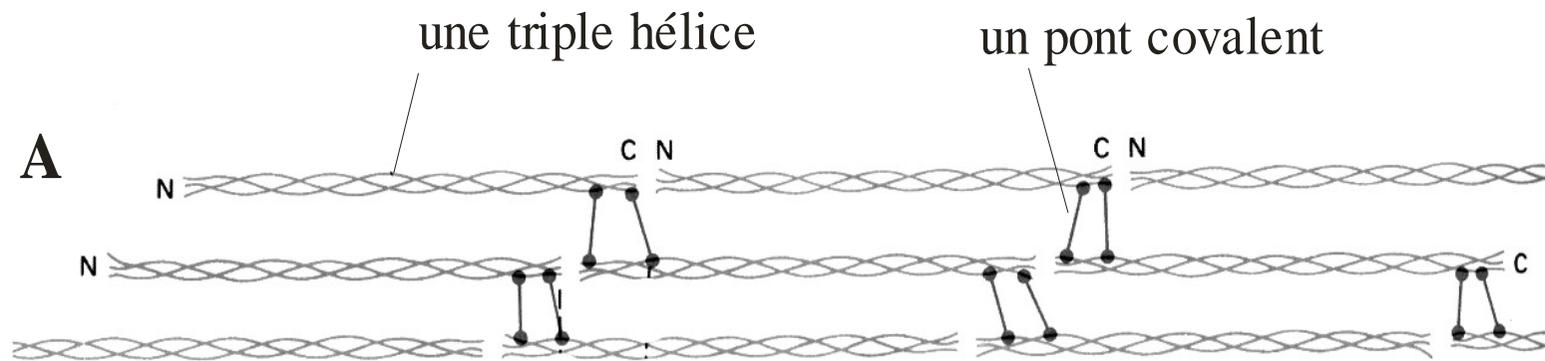
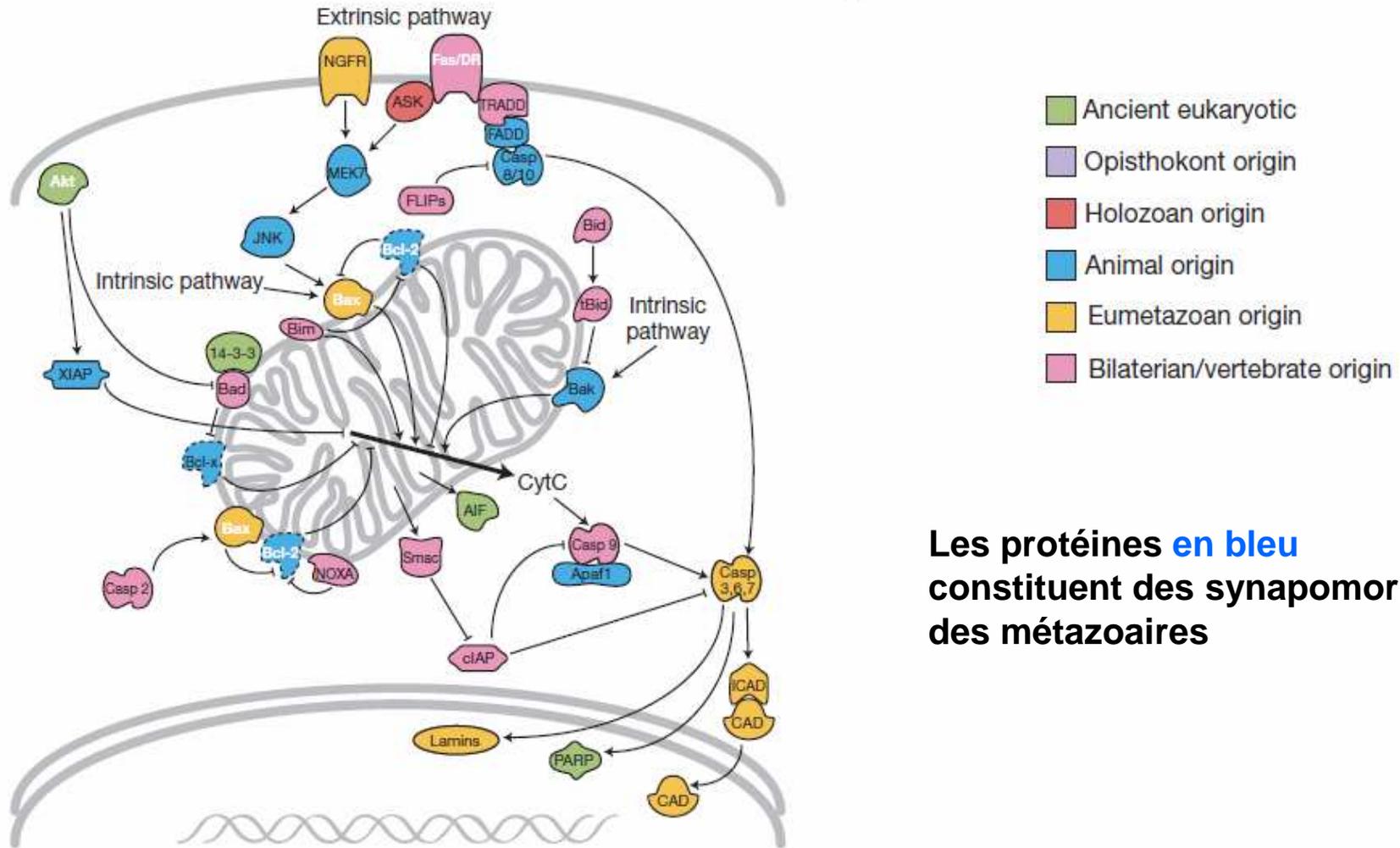


Fig. 3 : Une synapomorphie des métazoaires : le collagène.

Origine des différentes protéines constituant le réseau régulateur de l'apoptose chez les mammifères



Les protéines **en bleu** constituent des synapomorphies des métazoaires

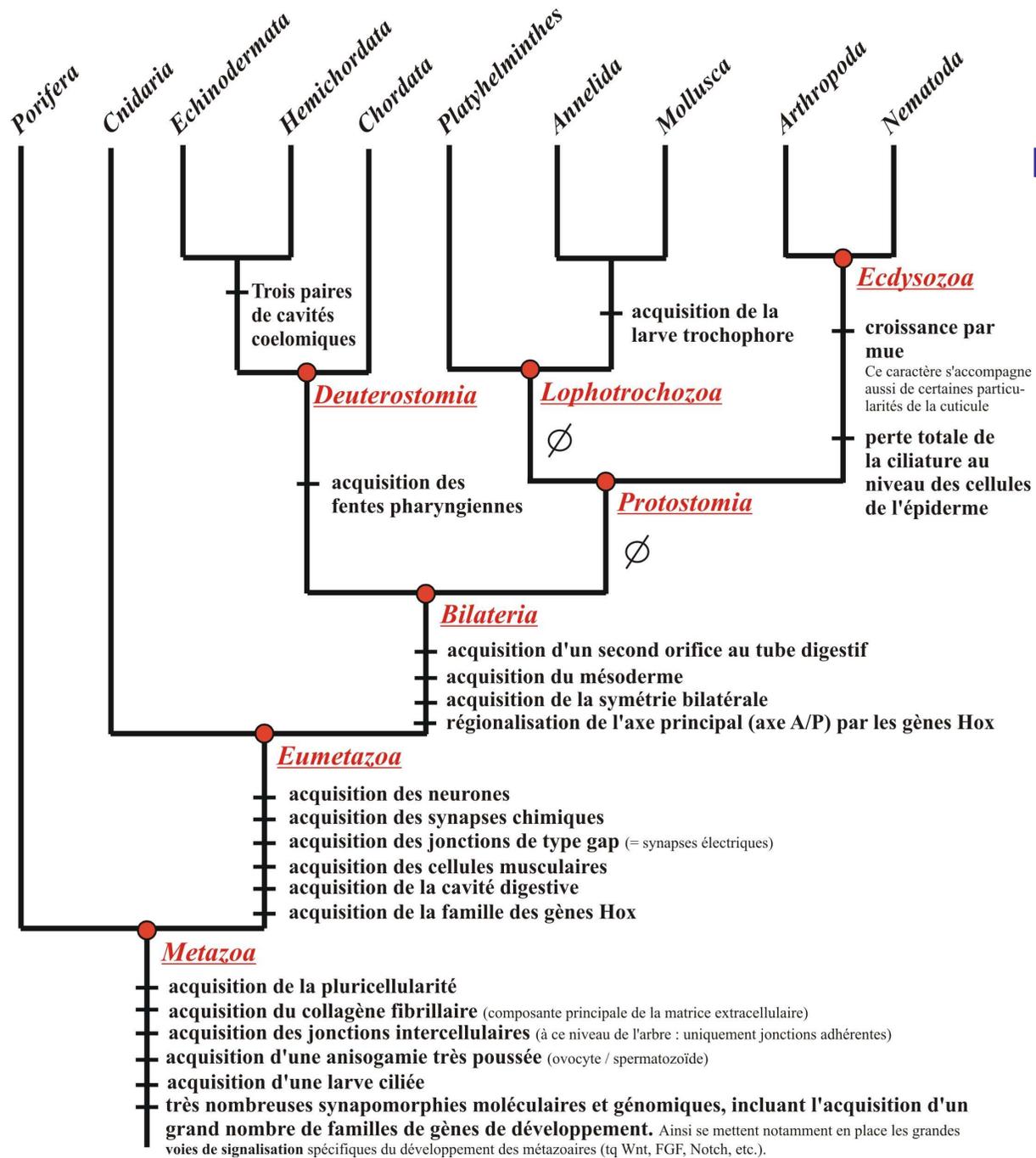
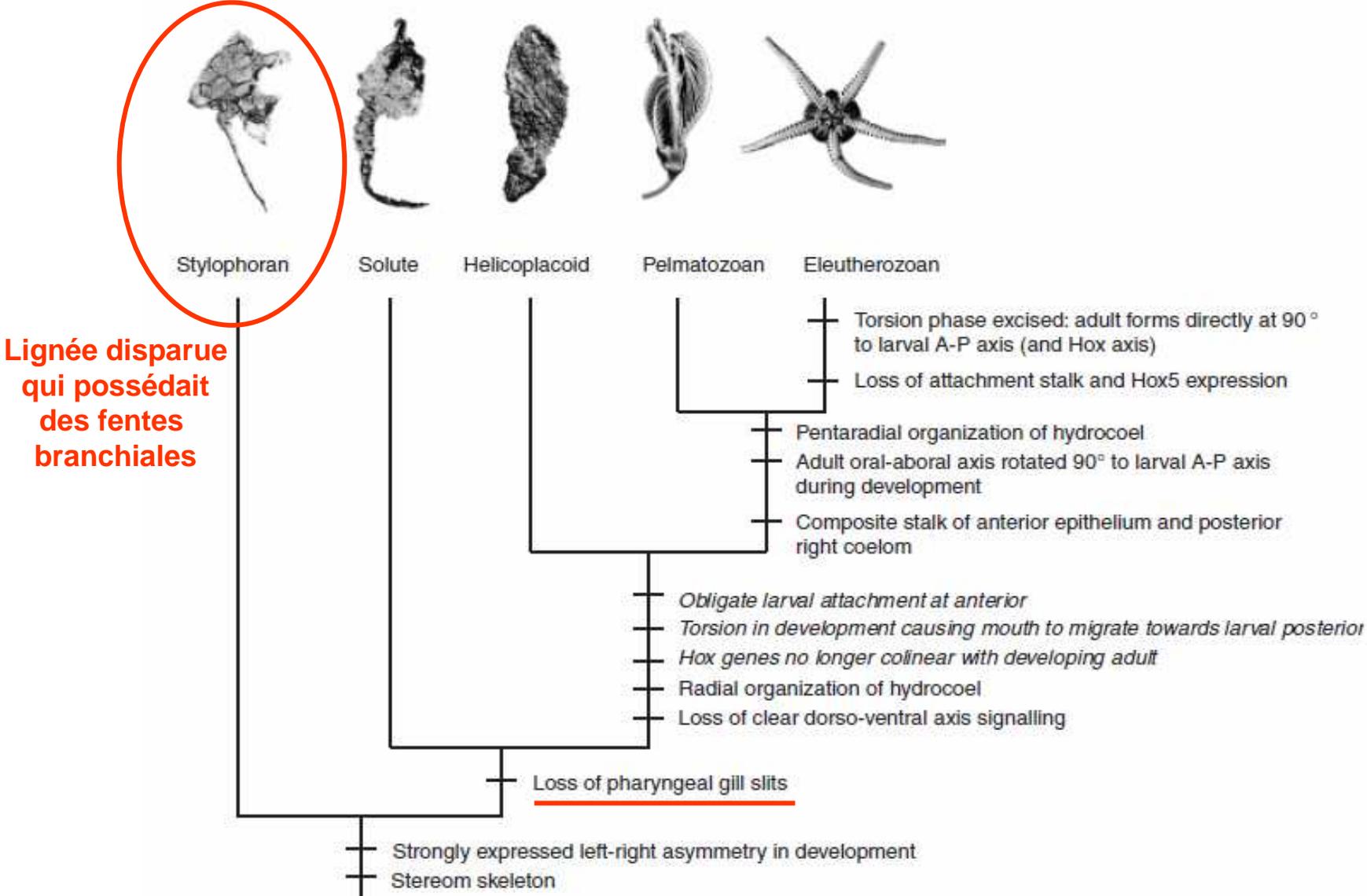
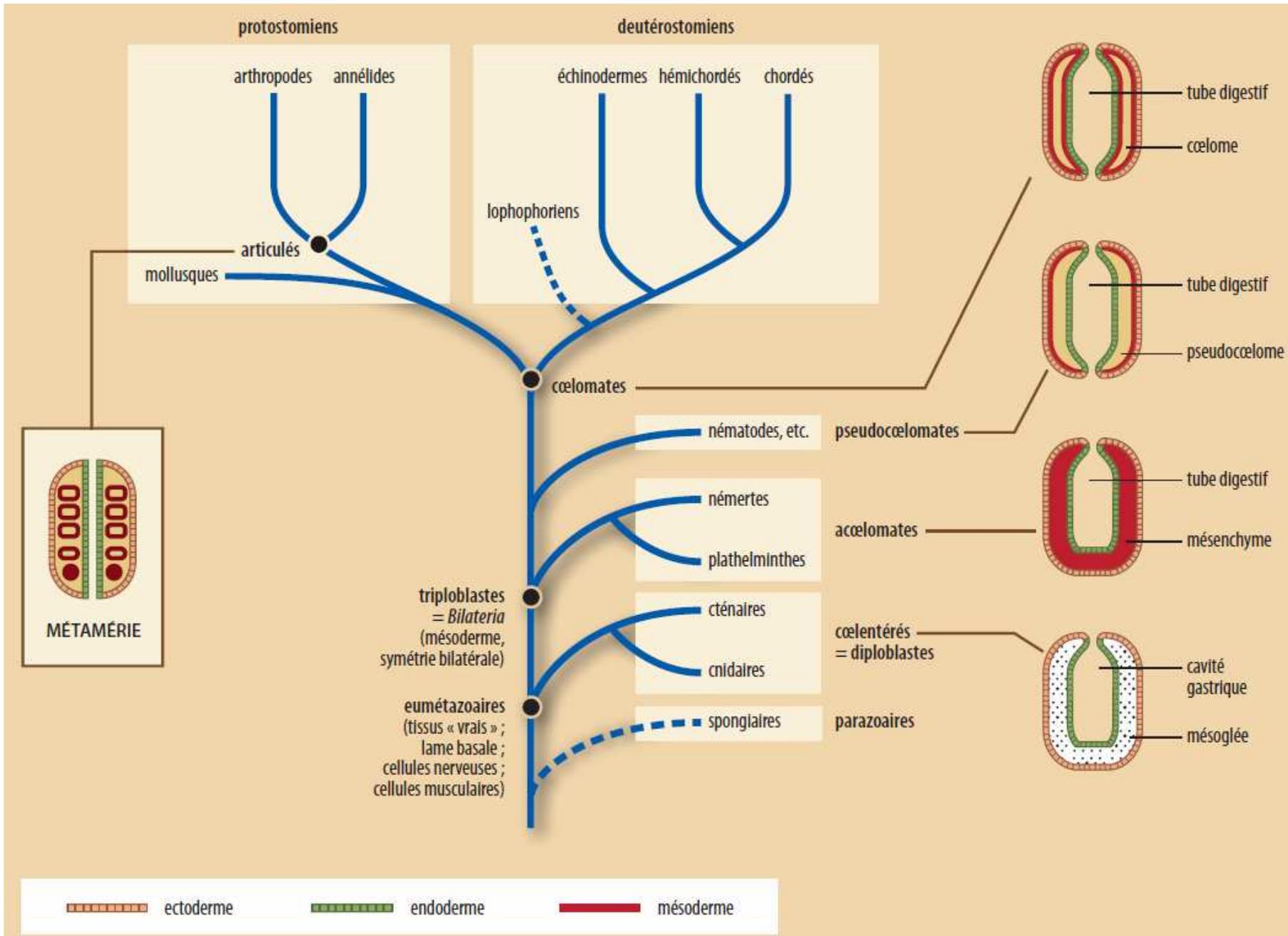


Fig. 1

Arbre des échinodermes incluant les lignées fossiles



Un arbre « traditionnel » des métazoaires

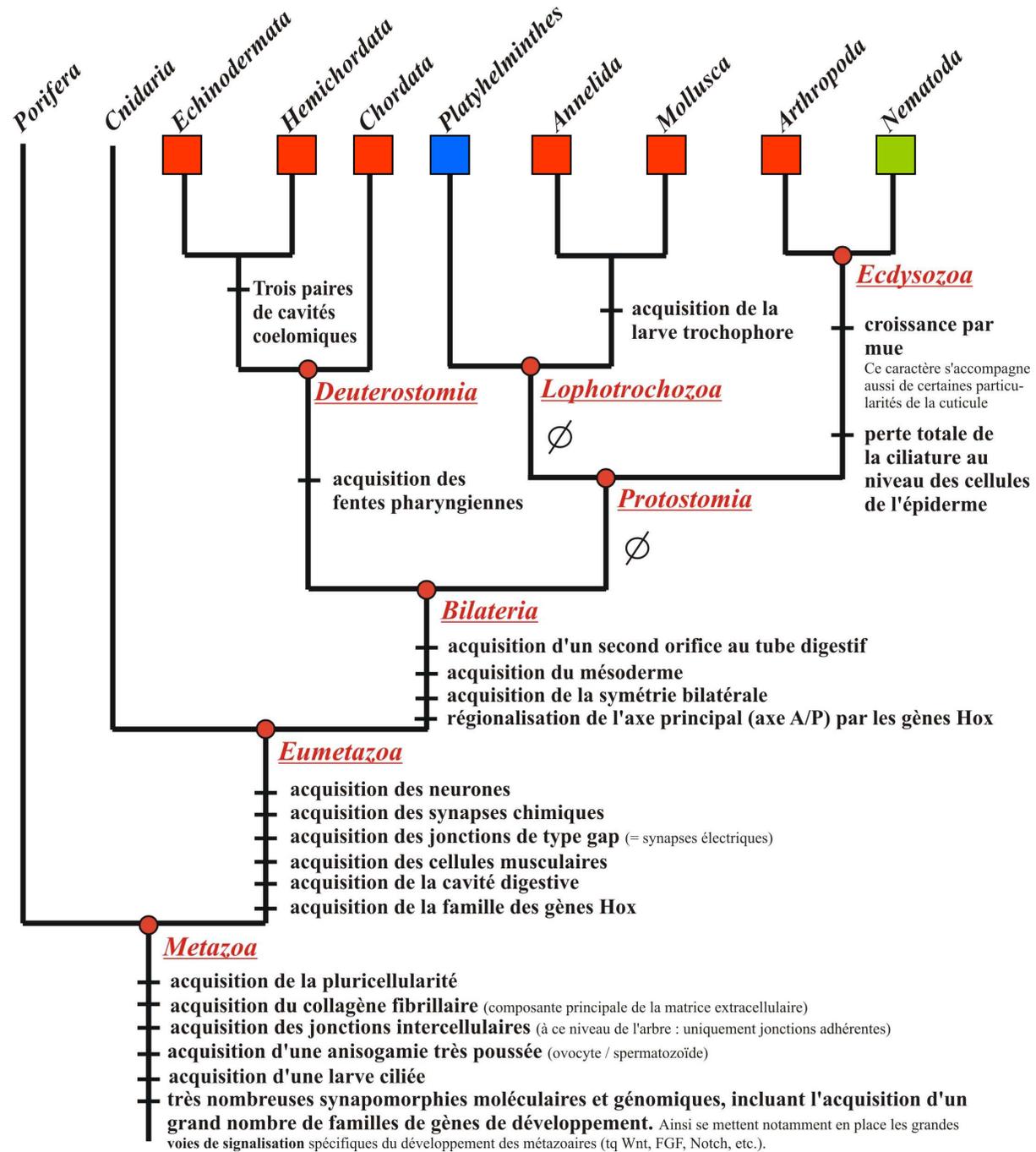


Type de cavité liquidienne:

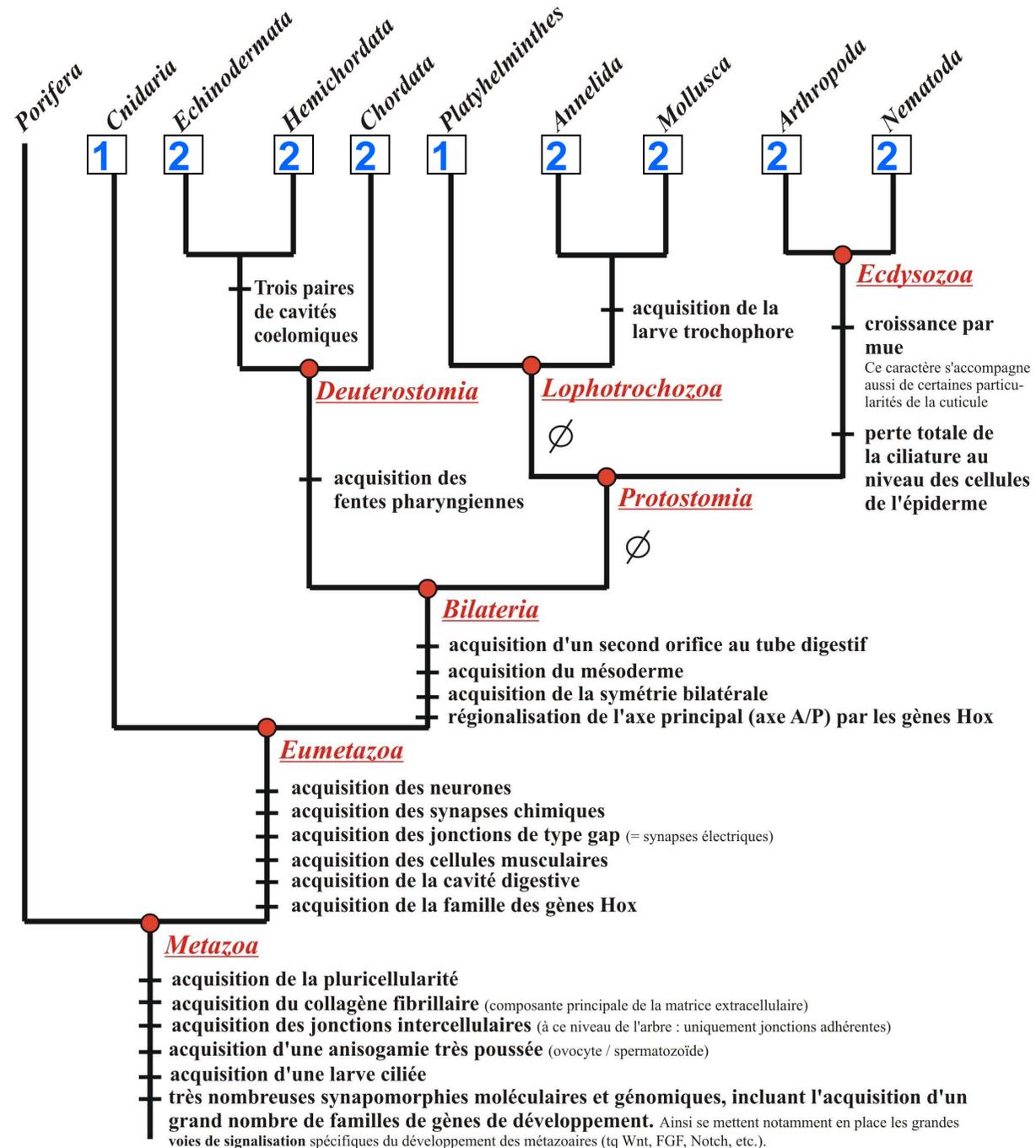
■ Aucune (acoelomates)

■ Pseudocoelome

■ Coelome



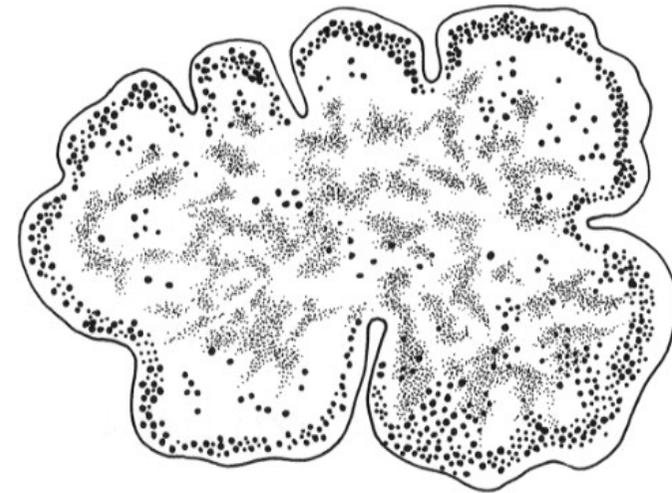
Nombre d'orifices du tube digestif



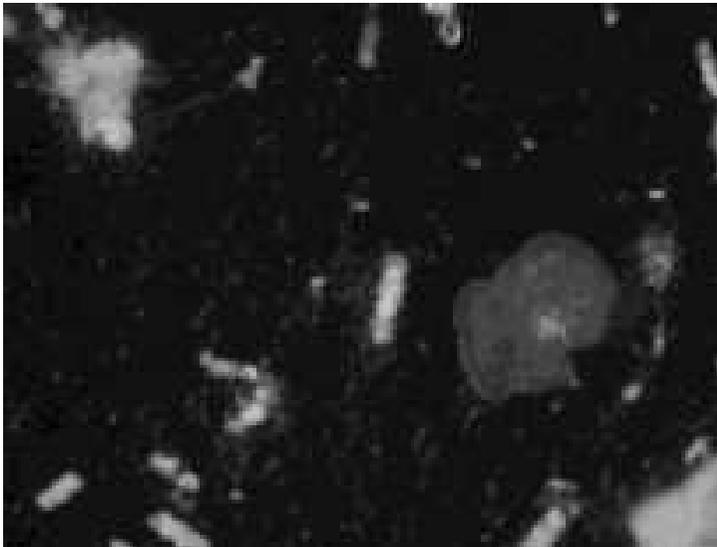
Trichoplax



A



(taille env. 2 mm)



Film en accéléré

B

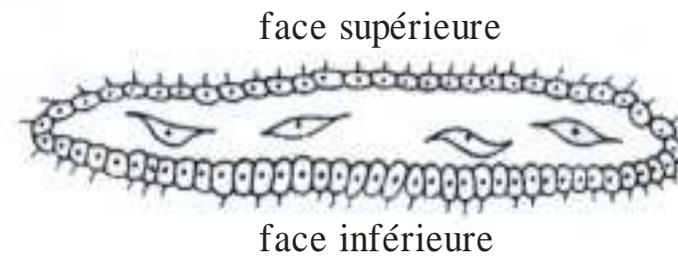
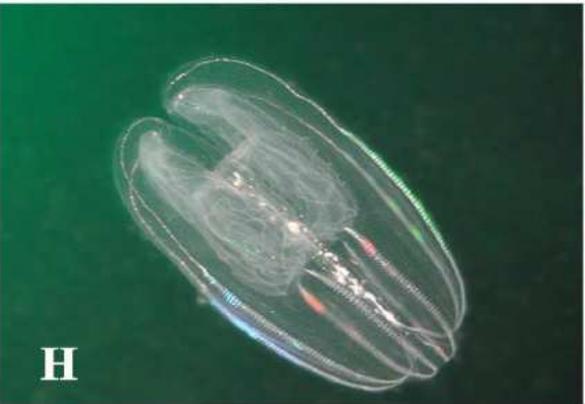
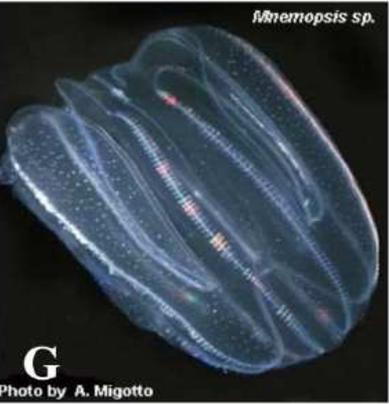
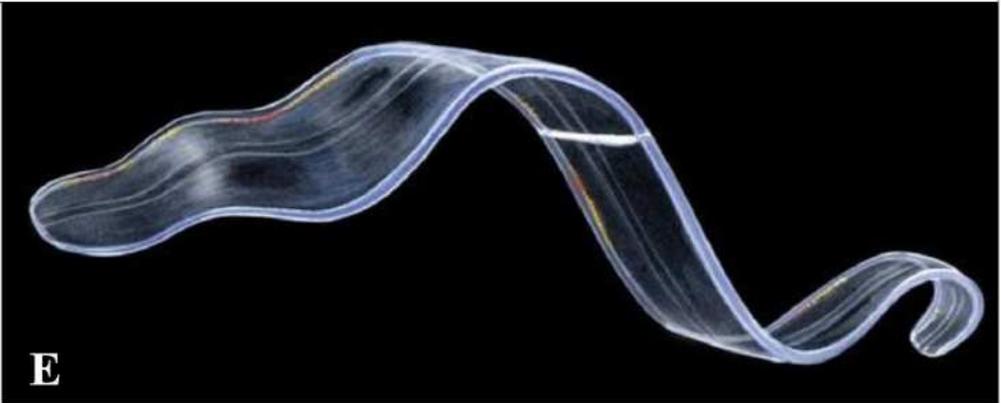
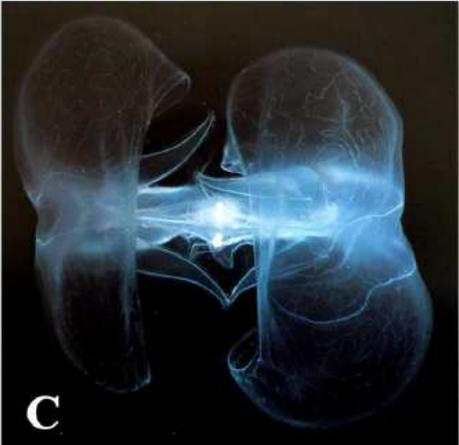
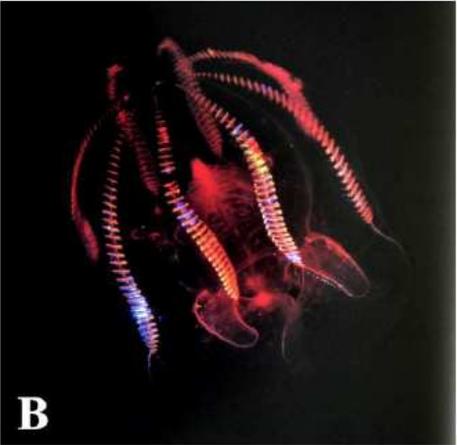
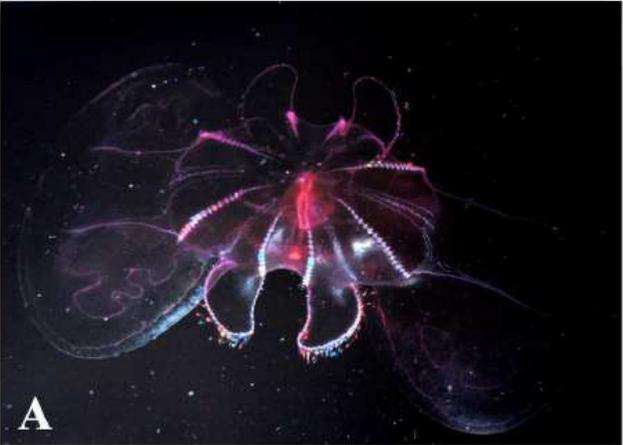


Fig. 4 : *Trichoplax adhaerens*.

A - Dessin en vue de dessus. B - Coupe schématique.
D'après Brusca & Brusca (2003).

Les cténaires



Les cténaires

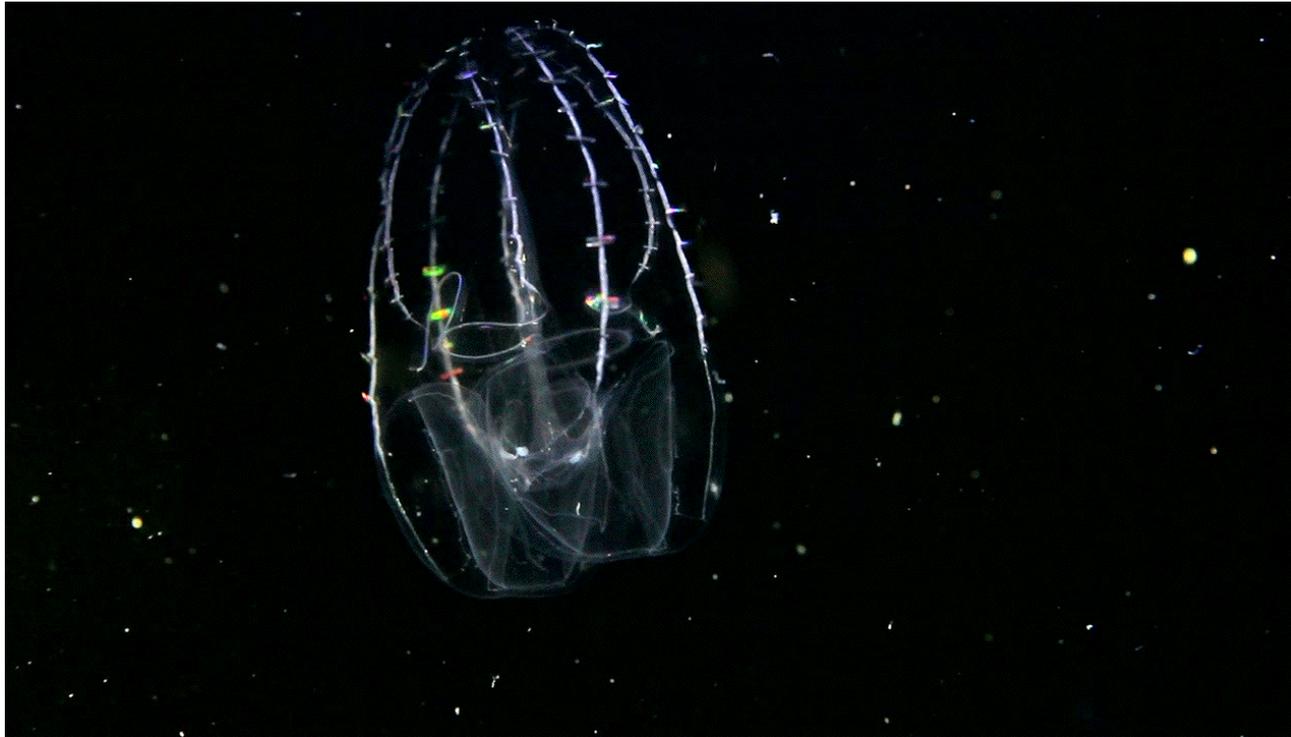
La groseille de mer (*Pleurobrachia pileus*)



Séquences de « *Chroniques du plancton. Ctenophores, orgies de couleurs* ». Christian Sardet, Noé Sardet, Sharif Mirshak. Parafilm, Creative Commons, CNRS. 2010.

Les cténares

Mouvements des peignes (autres espèces de cténares)



Séquences de « *Chroniques du plancton. Ctenophores, orgies de couleurs* ». Christian Sardet, Noé Sardet, Sharif Mirshak. Parafilm, Creative Commons, CNRS. 2010.

Les cténares

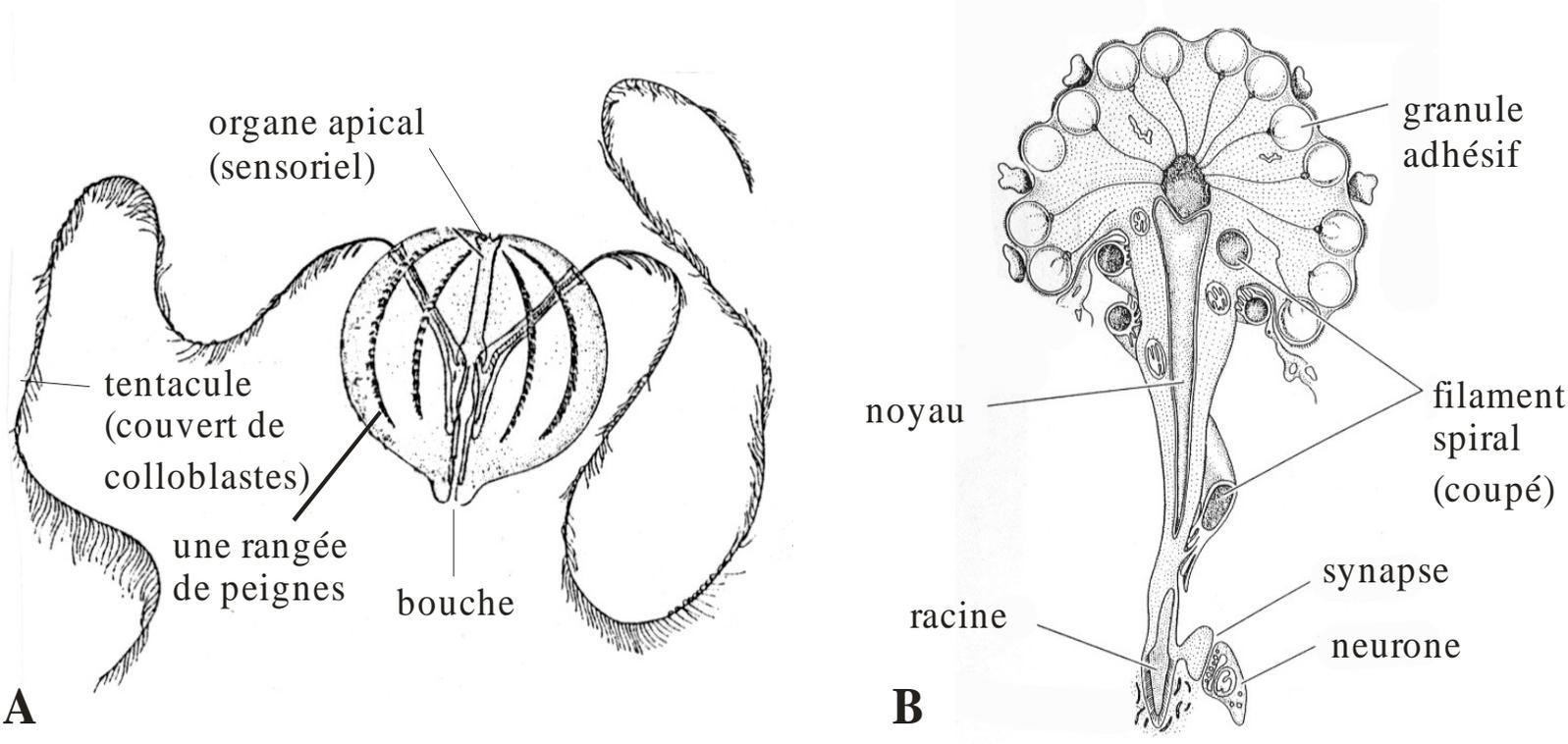


Fig. 5 : Principales caractéristiques de l'embranchement des cténares. A - Morphologie externe d'un cténaire. B - Dessin du colloblaste, type particulier de cellule adhésive présente dans l'épiderme de l'appareil tentaculaire. D'après Brusca & Brusca (2003).

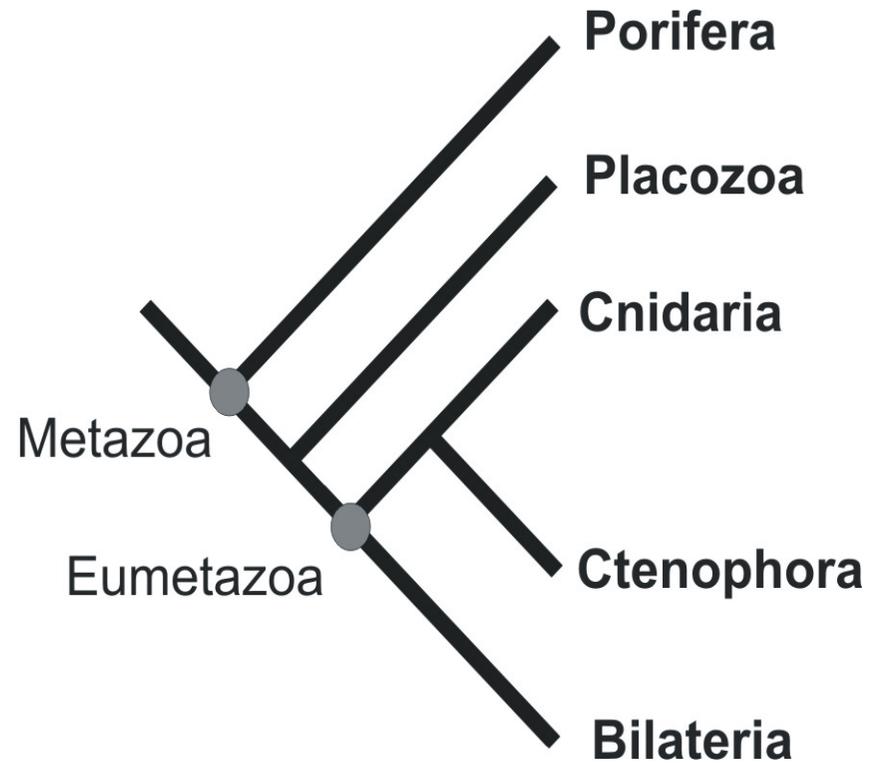


Fig. 6 : Relations phylogénétiques à la base de l'arbre des métazoaires d'après une étude phylogénomique récente.

Le clade (*Cnidaria*+ *Ctenophora*) porte le nom de *Coelenterata* (les coelentérés).

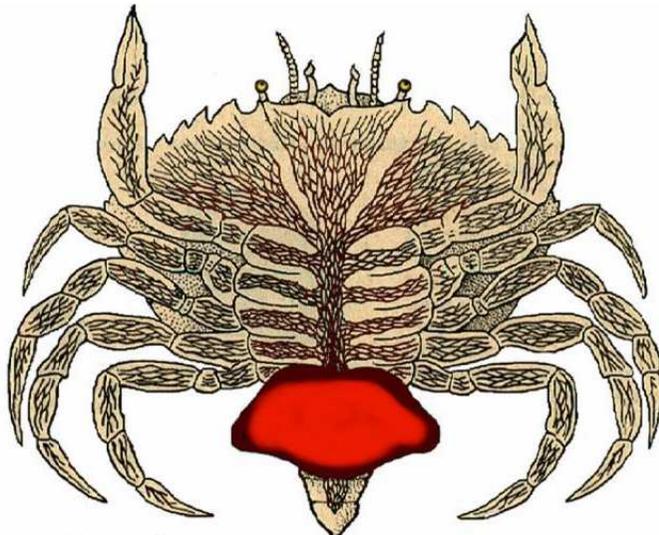
La sacculine



« Externa », partie visible contenant la gonade femelle

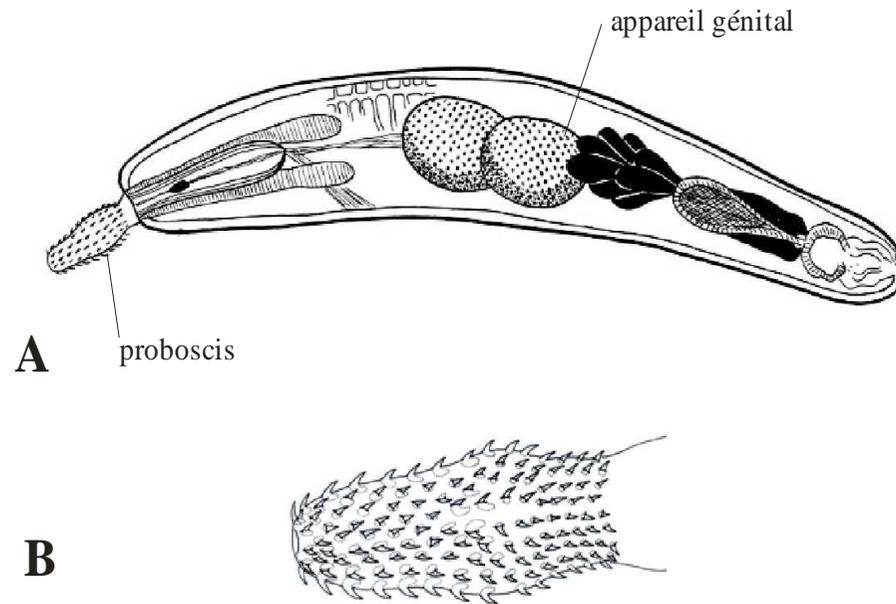


Larve nauplius de sacculine

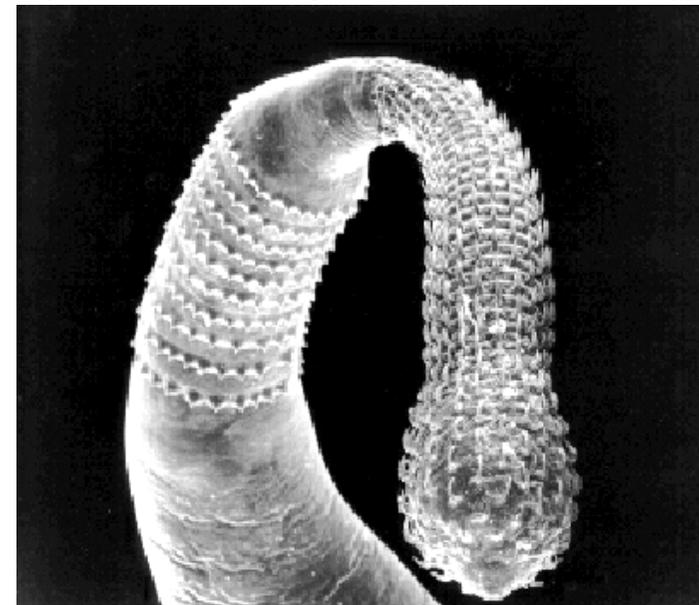


Extension de la sacculine dans le corps du crabe parasité

Les acanthocéphales



Acanthocéphales sur muqueuse intestinale de porc



Proboscis d'acanthocéphale au M.E.B.

Fig. 7 : Morphologie des acanthocéphales.A - Organisation générale d'un acanthocéphale. B - Détail du proboscis. A d'après Brusca & Brusca (2003). B d'après Monteiro et al. (2006).

Les acanthocéphales

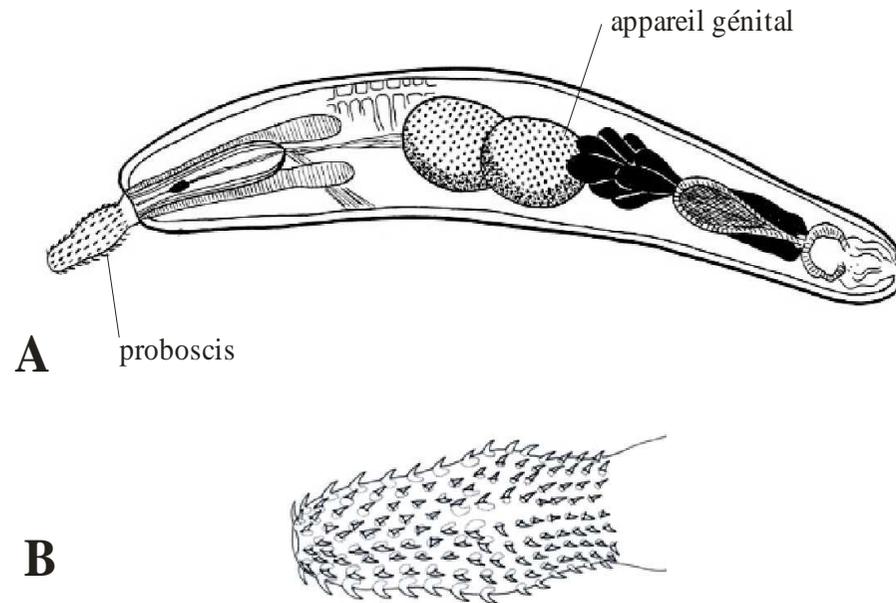


Fig. 7 : Morphologie des acanthocéphales.A - Organisation générale d'un acanthocéphale. B - Détail du proboscis. A d'après Brusca & Brusca (2003). B d'après Monteiro et al. (2006).



Stade larvaire (cystacanthe) d'acanthocéphale enkysté dans la cavité générale d'un gammare d'eau douce (crustacé amphipode)

Les rotifères

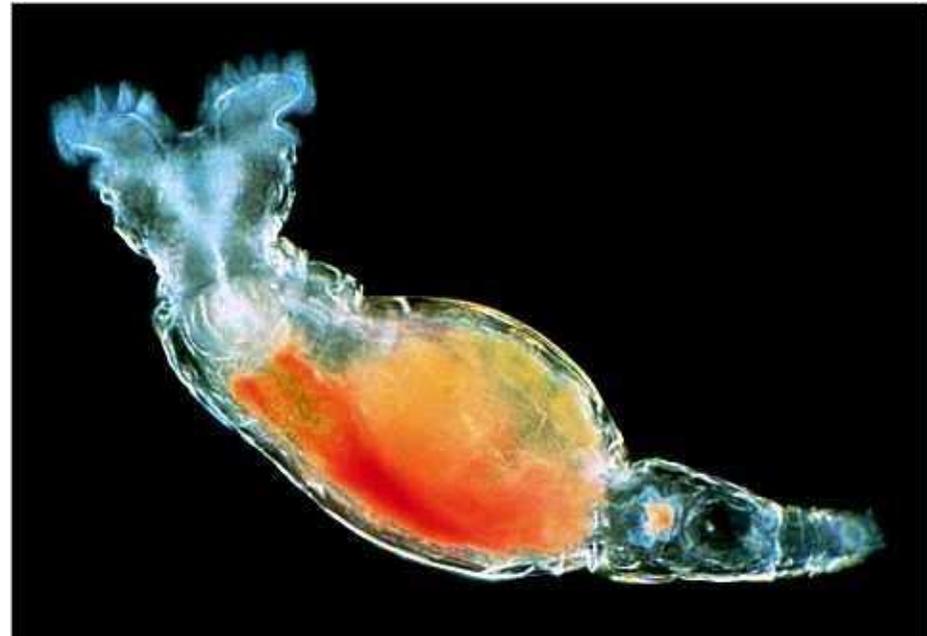
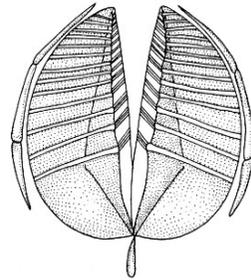
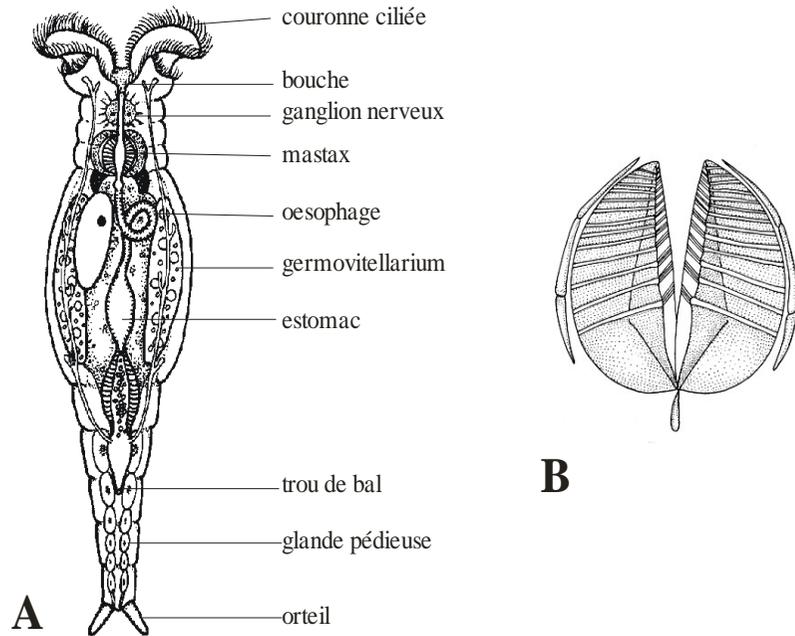


Fig. 8 : Organisation des rotifères. A - Organisation générale (classe des bdelloïdes). B - détail du mastax. A, source: Biodidac; B d'après Brusca & Brusca (2003).

Les rotifères

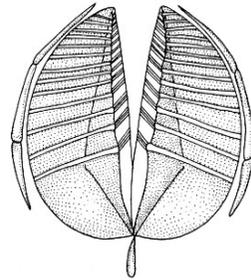
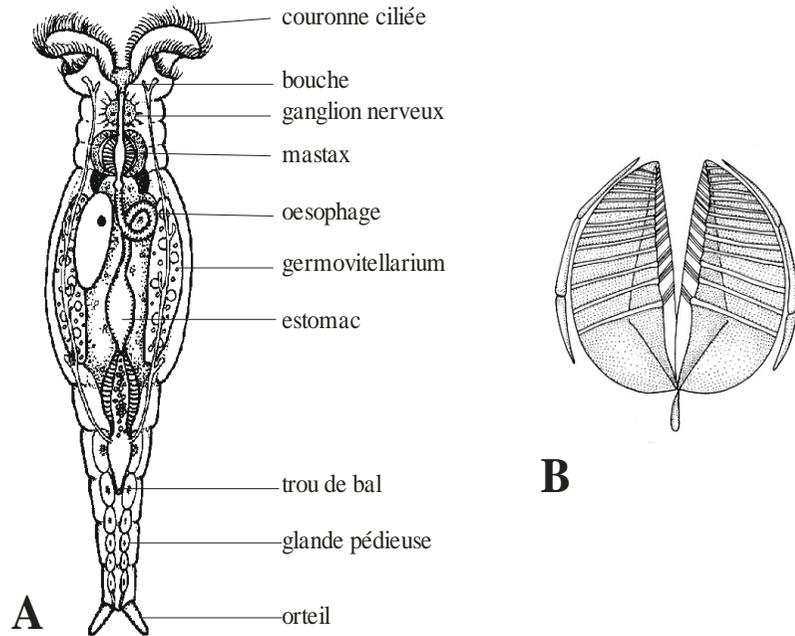


Fig. 8 : Organisation des rotifères. A - Organisation générale (classe des bdelloïdes). B - détail du mastax. A, source: Biodidac; B d'après Brusca & Brusca (2003).

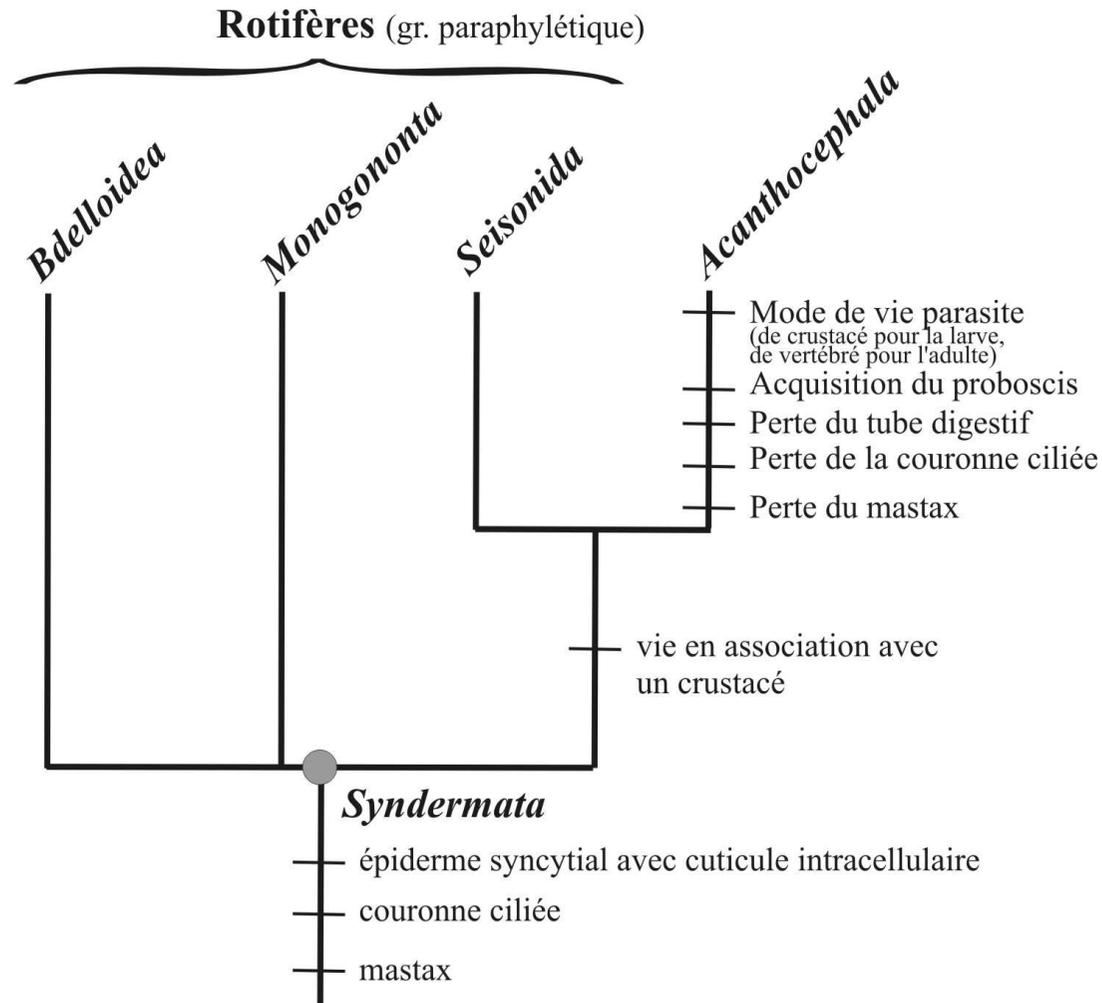


Fig. 9 : Relations phylogénétiques et évolution des caractères au sein des syndermates.

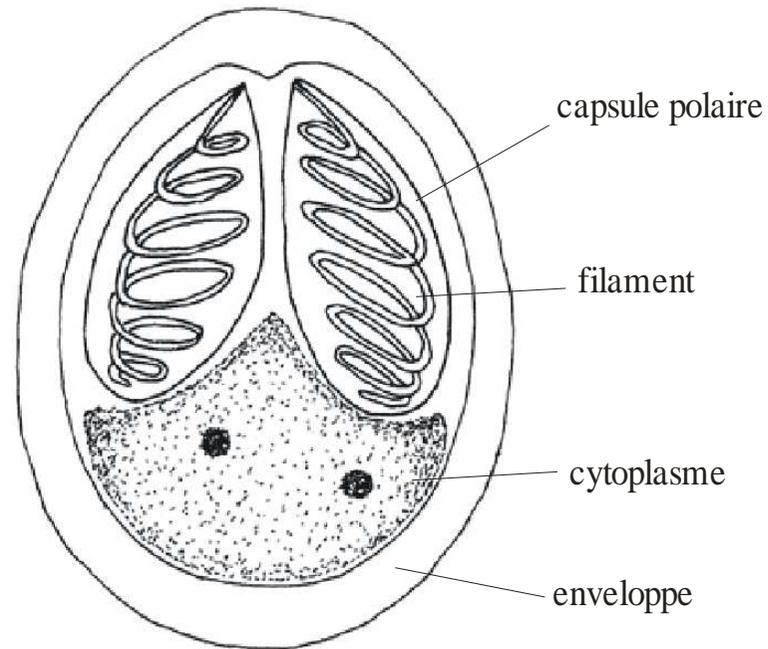


Fig. 10 : Une spore de myxozoaire
(*Myxobolus insignis*). D'après Eiras et al. (2005).

Les échiuriens (*Echiura*)

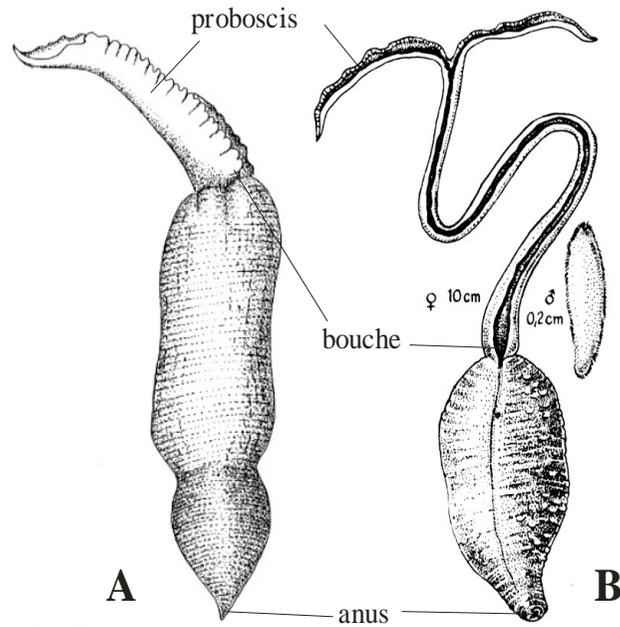


Fig. 11 : Deux exemples d'échiuriens (morphologie externe).
A - *Thalassema neptuni*. B - *Bonellia viridis*

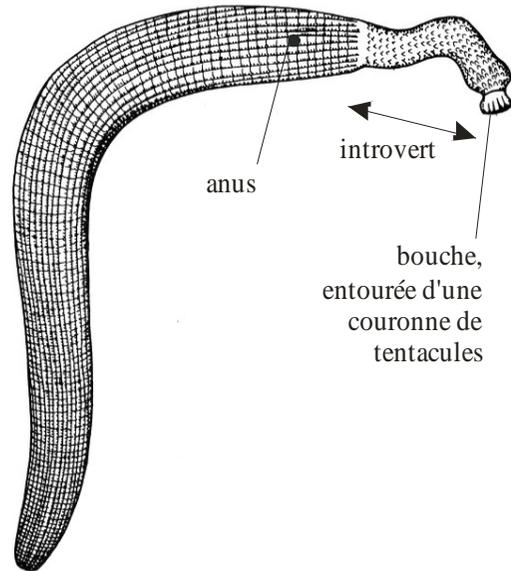


Echiurus echiurus

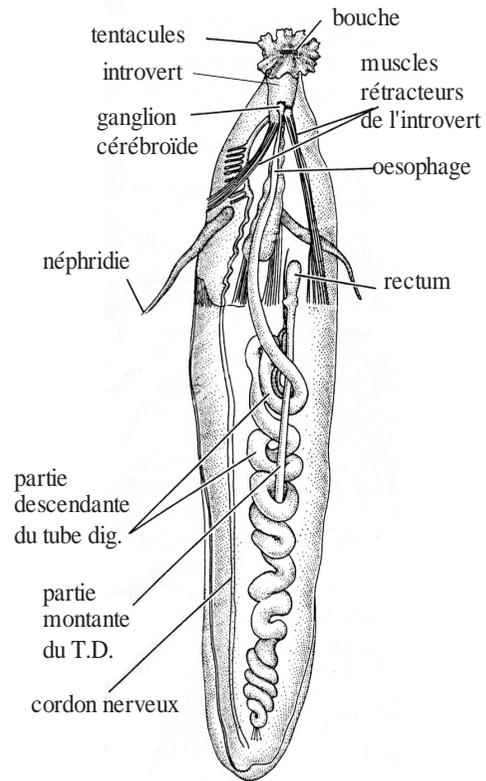


Proboscis étendu de la bonellie femelle (env. 1 m)

Les siponcles (*Sipuncula*)



A



B



Fig. 12 : Organisation des siponcles.

A - Morphologie externe de *Sipunculus nudus* B - Dessin de dissection d'un siponcle.
B d'après Brusca & Brusca (2003).

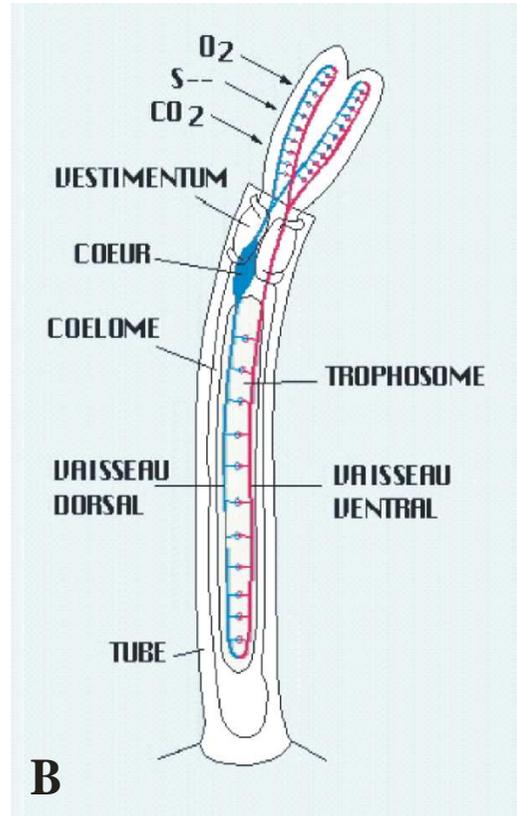


Video : siponcle actionnant son introvert pour s'enfourir

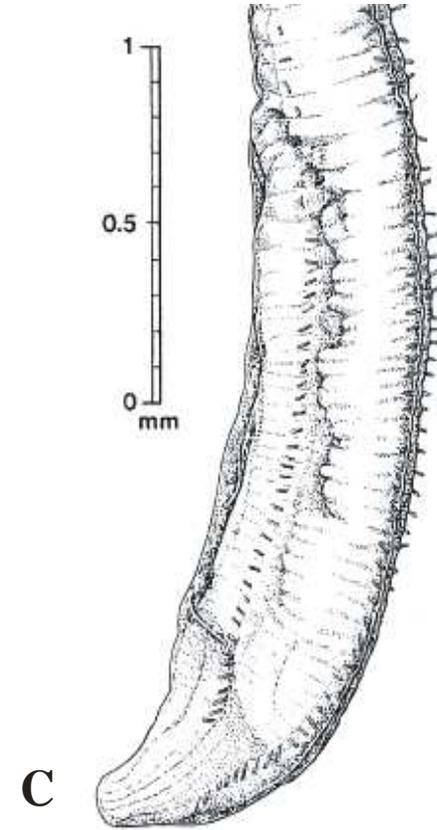
Les siboglinidés (*Siboglinidae*)



A



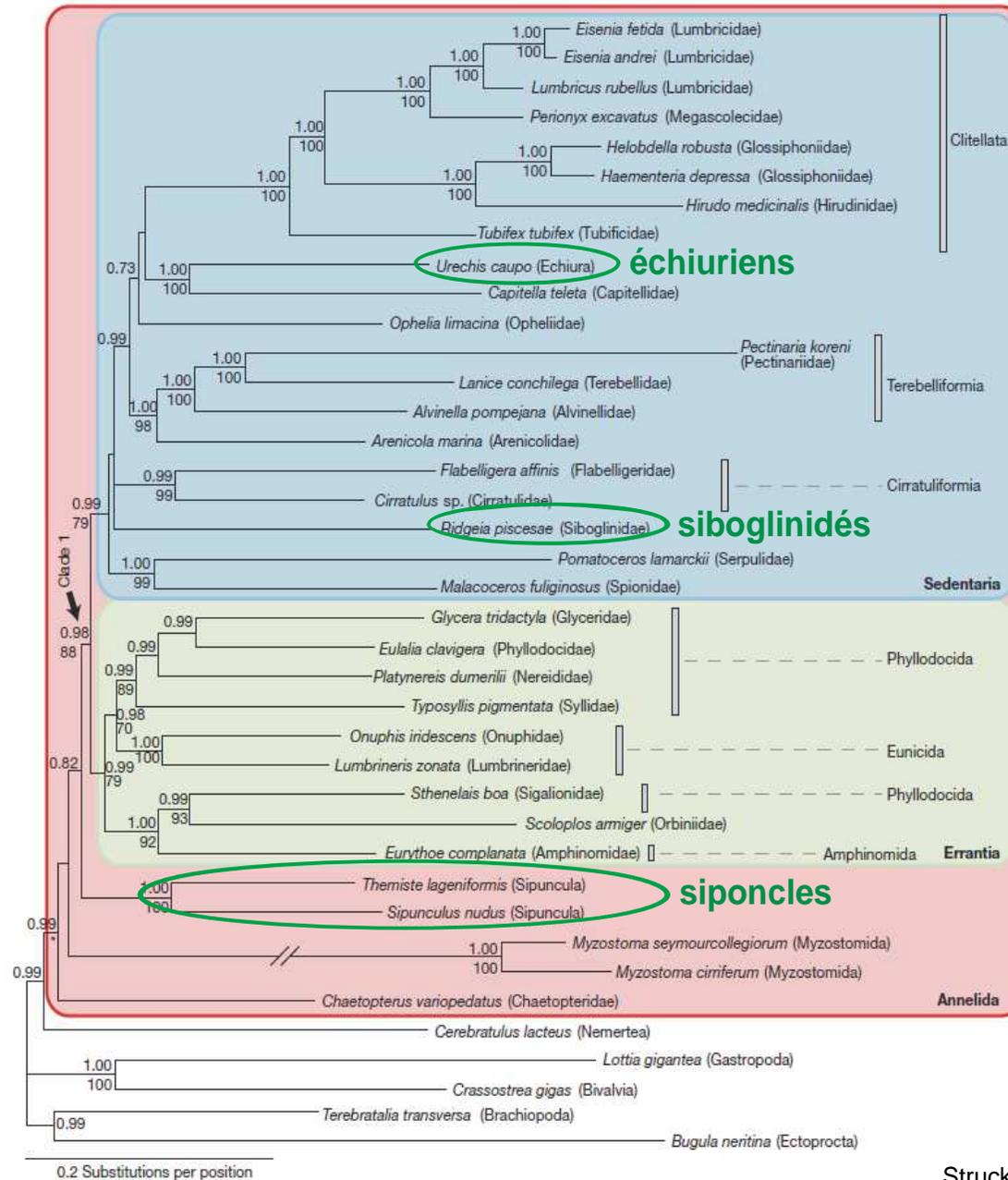
B



C

Fig. 13 : Organisation des siboglinidés. A - Photographie de *Riftia pachyptila* en place, au niveau d'un fumeur sur une dorsale océanique. On voit la branchie (sombre) qui dépasse du tube. B - Schéma de l'organisation de *Riftia pachyptila*. C - Détail de l'extrémité postérieure du corps (opisthosome) d'un siboglinidé (*Oligobrachia mashiko*). C d'après Sasayama et al. (2003).

clade des annélides



Xenoturbella

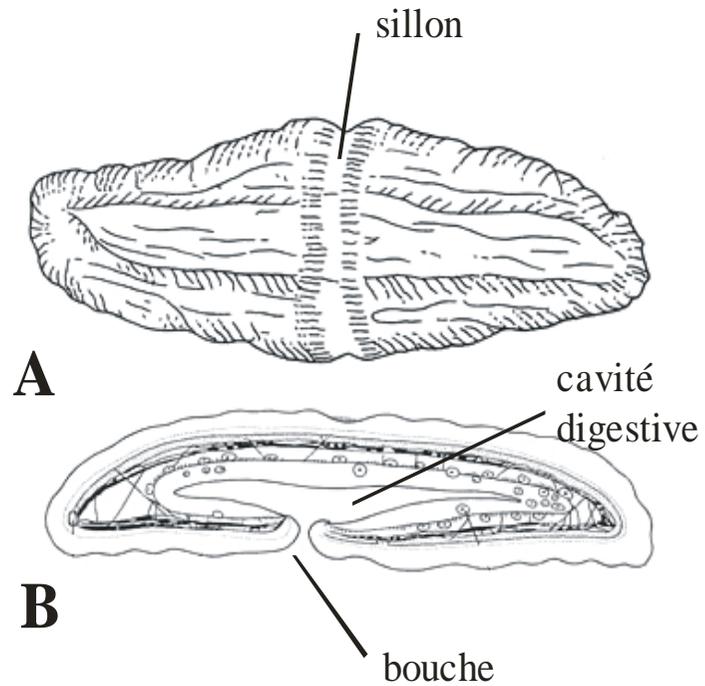


Fig. 14 : *Xenoturbella bocki*.

A : Morphologie externe. B : Coupe longitudinale schématique. L'animal mesure environ 1 cm.
D'après Telford (2008).

Les acoelomorphes (*Acoelomorpha*)

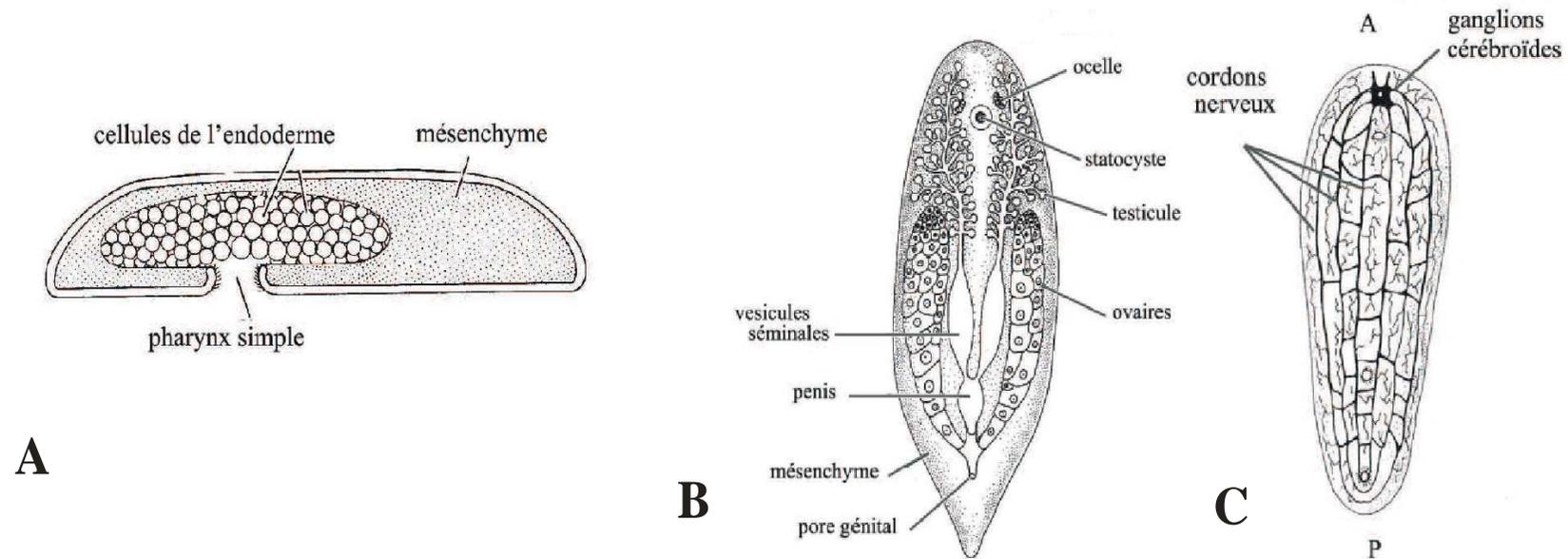
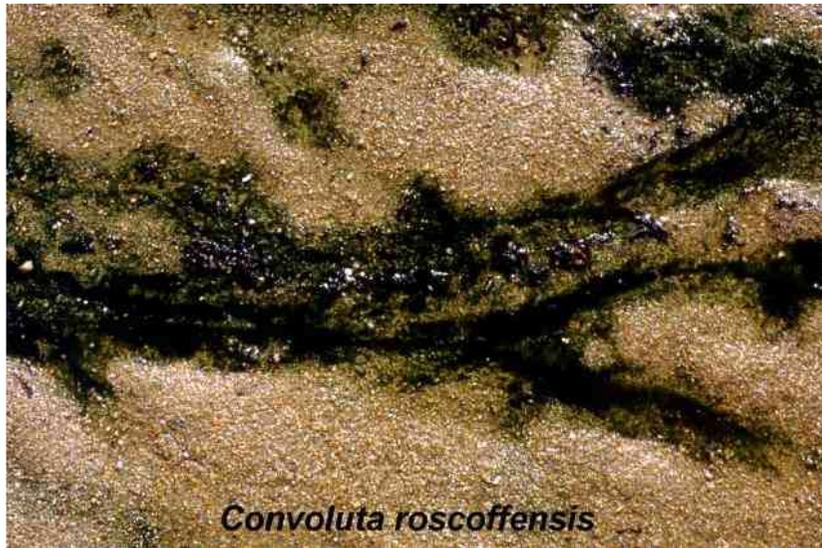


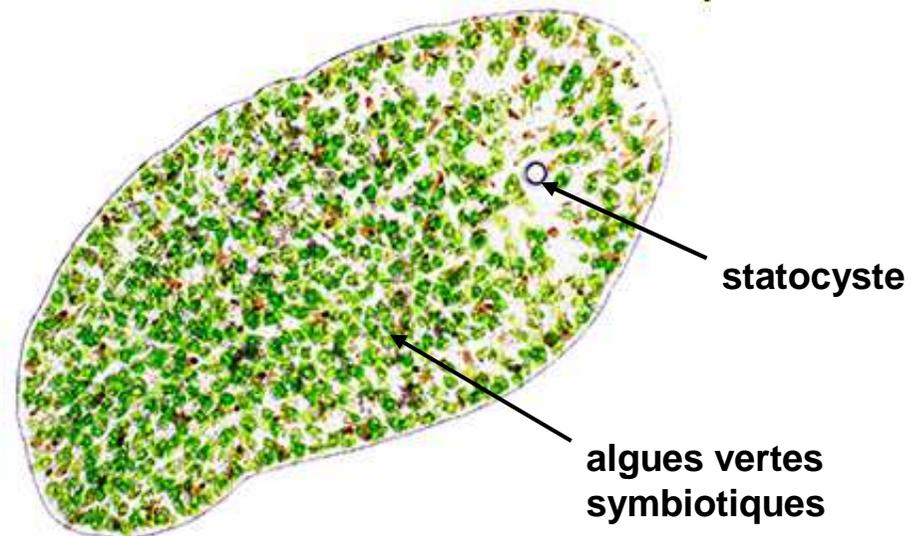
Fig. 15 : Les acoelomorphes. A - Représentation très schématique de l'organisation d'une acoele en coupe longitudinale. B - Organes sensoriels et appareil génital. C - Système nerveux. D'après Brusca & Brusca (2003).

Exemple d'acoelomorphe: la convoluta

Symsagittifera (= Convoluta) roscoffensis



Traces vertes sur le sable



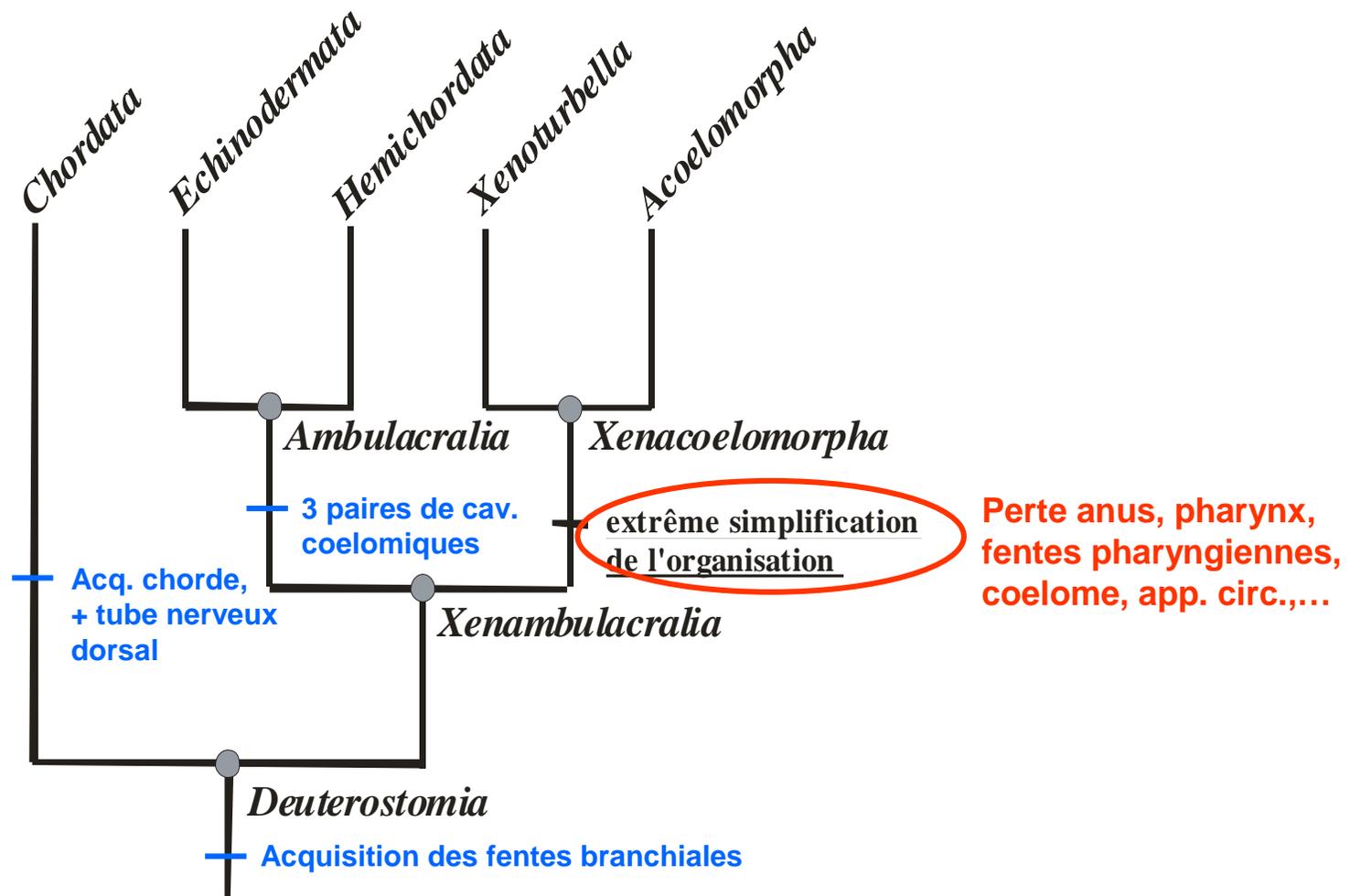
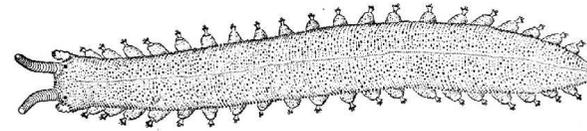
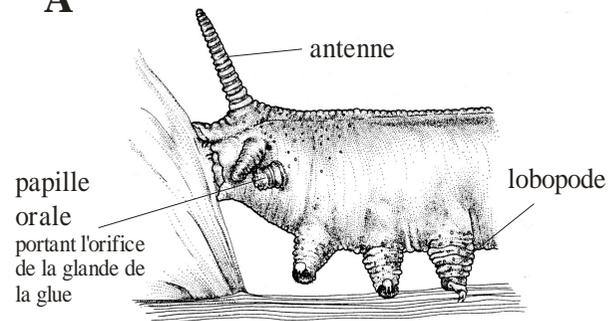


Fig. 16 : Nouvelle phylogénie des deutérostomiens, incluant *Xenoturbella* et les acoelomorphes.

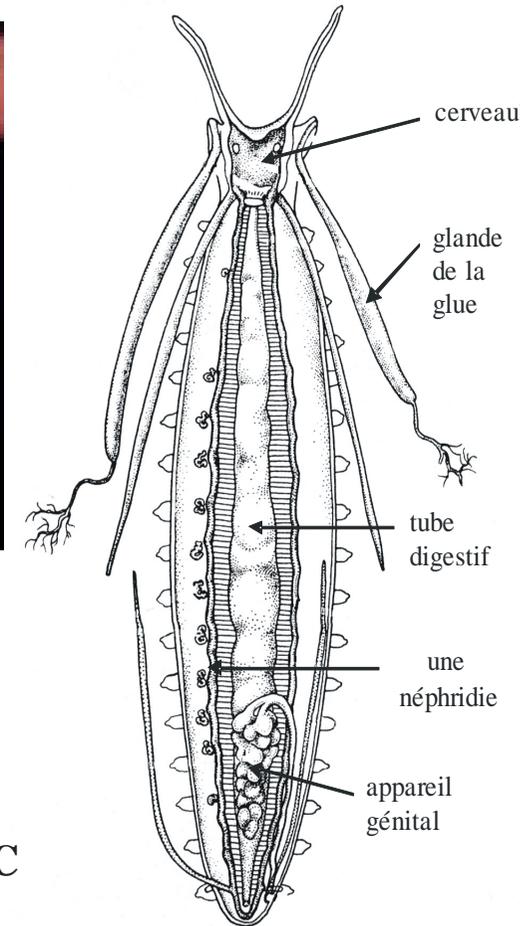
Les onychophores = péricrates (*Onychophora*)



A



B



C

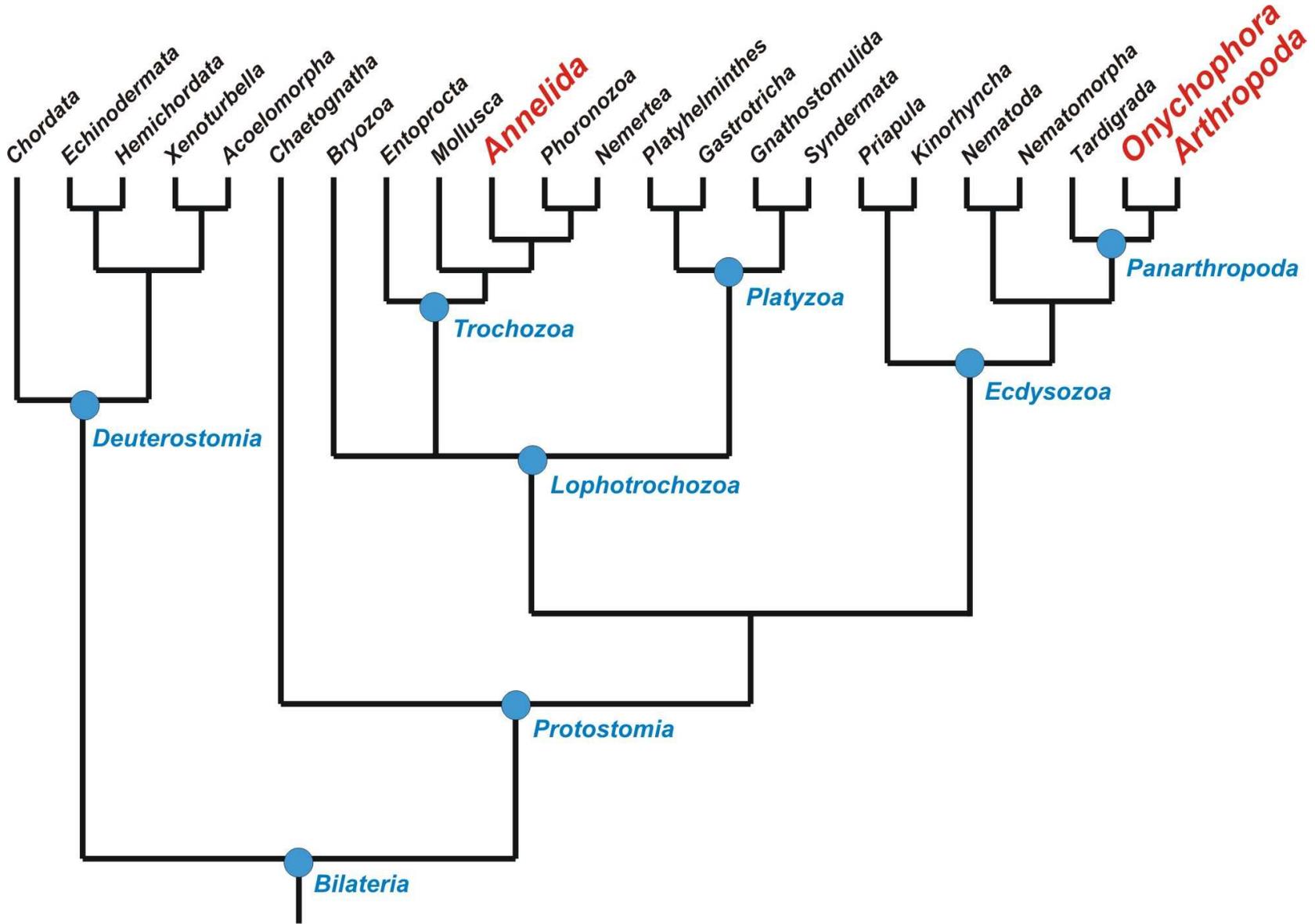
Fig. 17 : Les onychophores (= péricrates).
A - Morphologie externe, en vue de dessus. B - Détail de la région antérieure. C : Dessin d'une dissection.
D'après Brusca & Brusca (2003).



Video

Caractères	Annélides	Onychophores	Arthropodes
Organisation métamérique : 1. des appendices locomoteurs 2. du système nerveux 3. des néphridies	oui oui oui	oui oui oui	oui oui non
Cuticule : 4. Composition 5. Extensible ou rigide 6. Croissance par mues	collagène extensible non	chitine extensible oui	chitine rigide oui
Appendices 7. Position 8. Articulés ou non	latéraux non	ventro-latéraux non	ventro-latéraux oui
Coelome 9. Degré de développement (chez l'adulte)	développé	réduit	réduit

Fig. 19 : Comparaison de quelques caractères entre les annélides, les onychophores et les arthropodes.



Les tardigrades (*Tardigrada*)

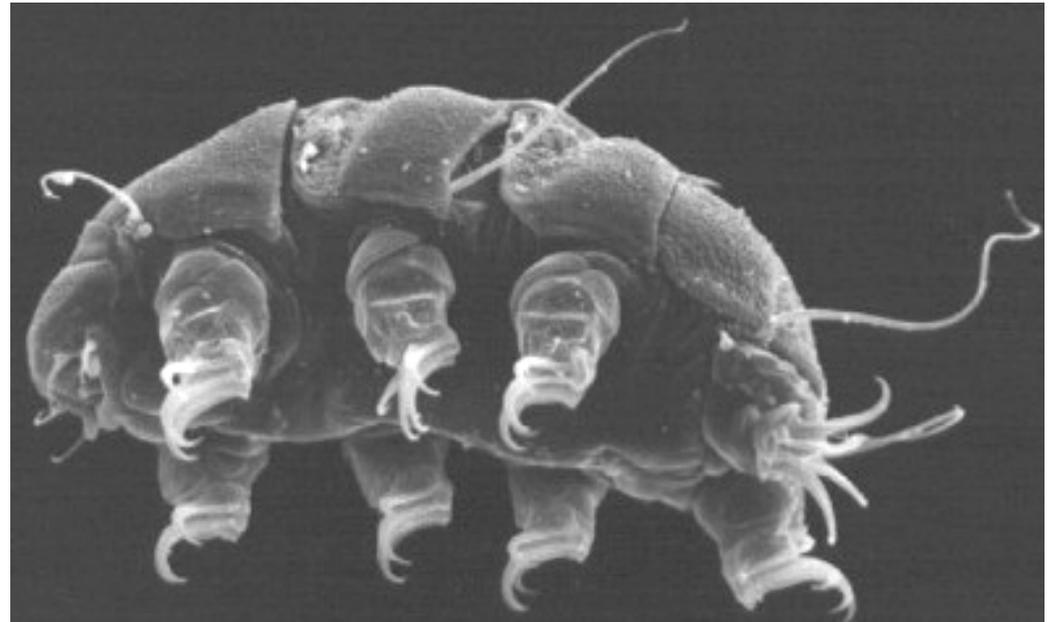
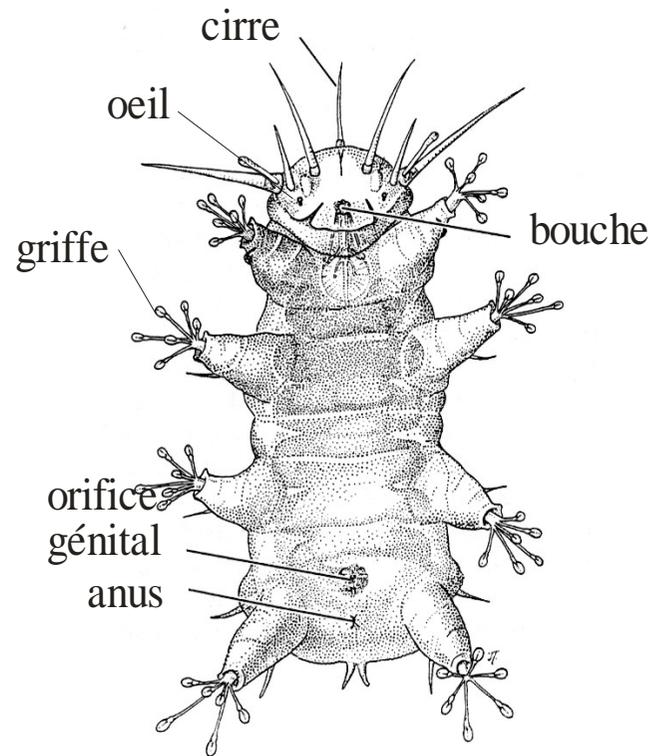


Fig. 18 : Morphologie externe d'un tardigrade
(vue ventrale). D'après Brusca & Brusca (2003).

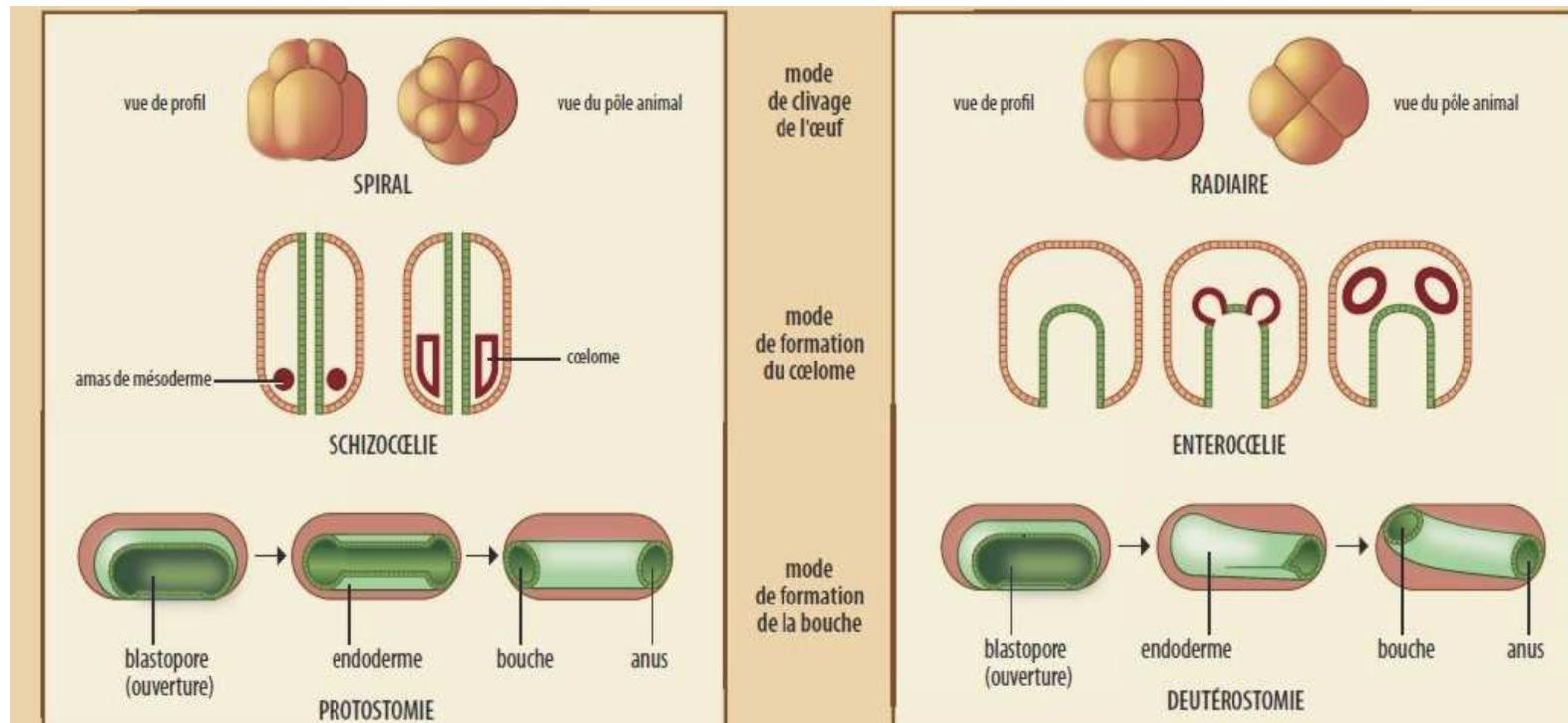


Fig. 20 : Les caractères embryologiques qui dans la vision classique "définissaient" les protostomiens (encadré de gauche) et les deutérostomiens (encadré de droite). D'après Manuel (2009a).

Les chaetognathes

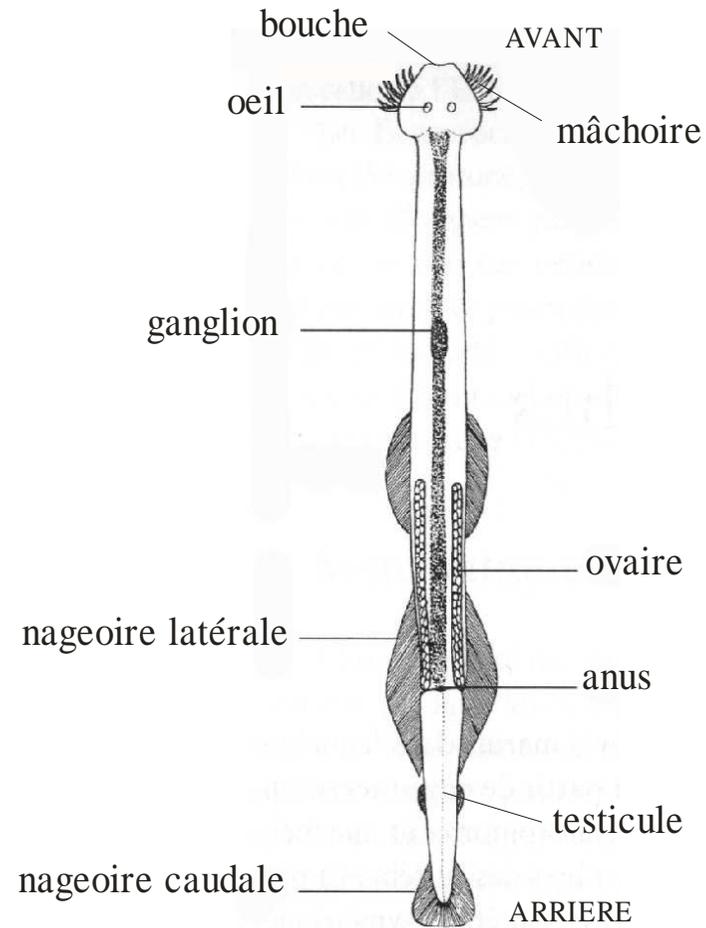
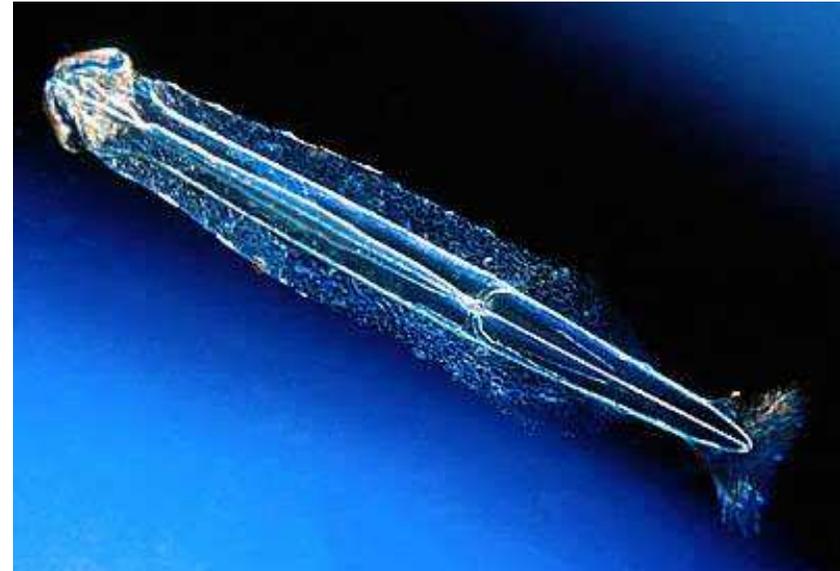


Fig. 21 : Morphologie d'un chaetognathe, *Sagitta* sp.
D'après Brusca & Brusca (2003).



Les bryozoaires (*Bryozoa* = *Ectoprocta*)

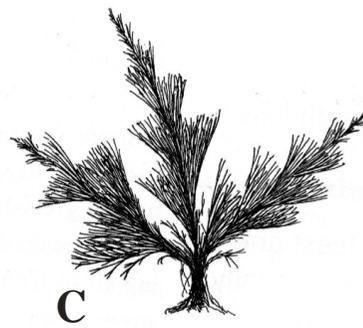
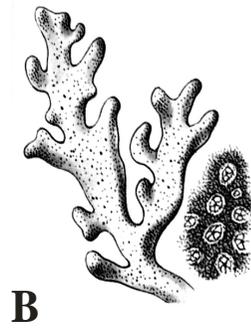
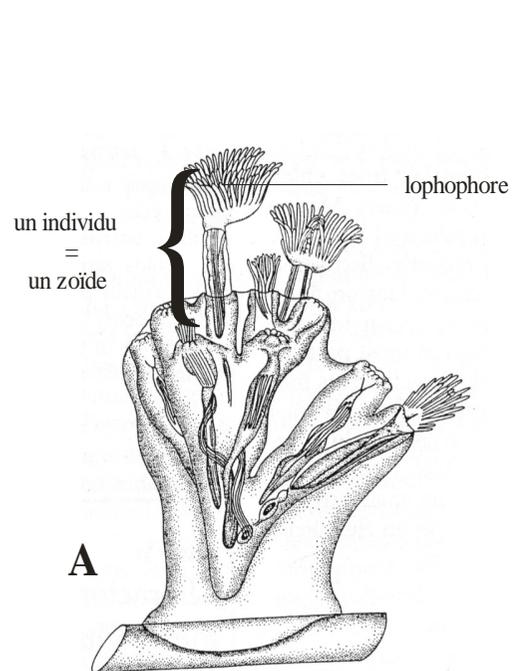


Fig. 22 : Les bryozoaires. A - Fragment d'une colonie de bryzoaire (*Plumatella* sp.).
B à D : exemples de morphologies de colonies de bryozoaires. B - *Acyonidium diaphanum*
C - *Bugula turbinata* D - *Pentapora foliacea* A d'après Brusca & Brusca (2003).

Les priapuliens

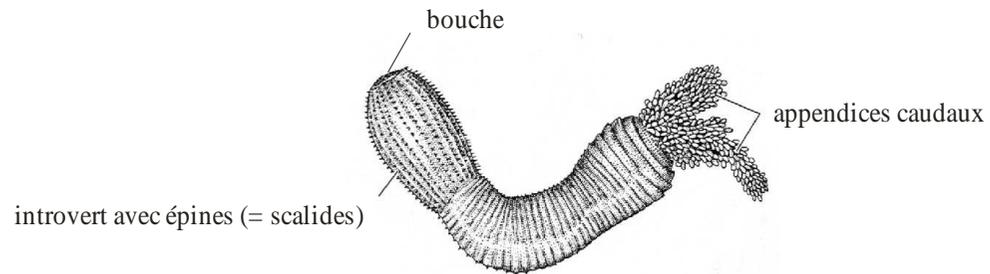


Fig. 23 : Un priapulien (*Priapulus caudatus*, longueur env. 8 cm).



Priapulus caudatus

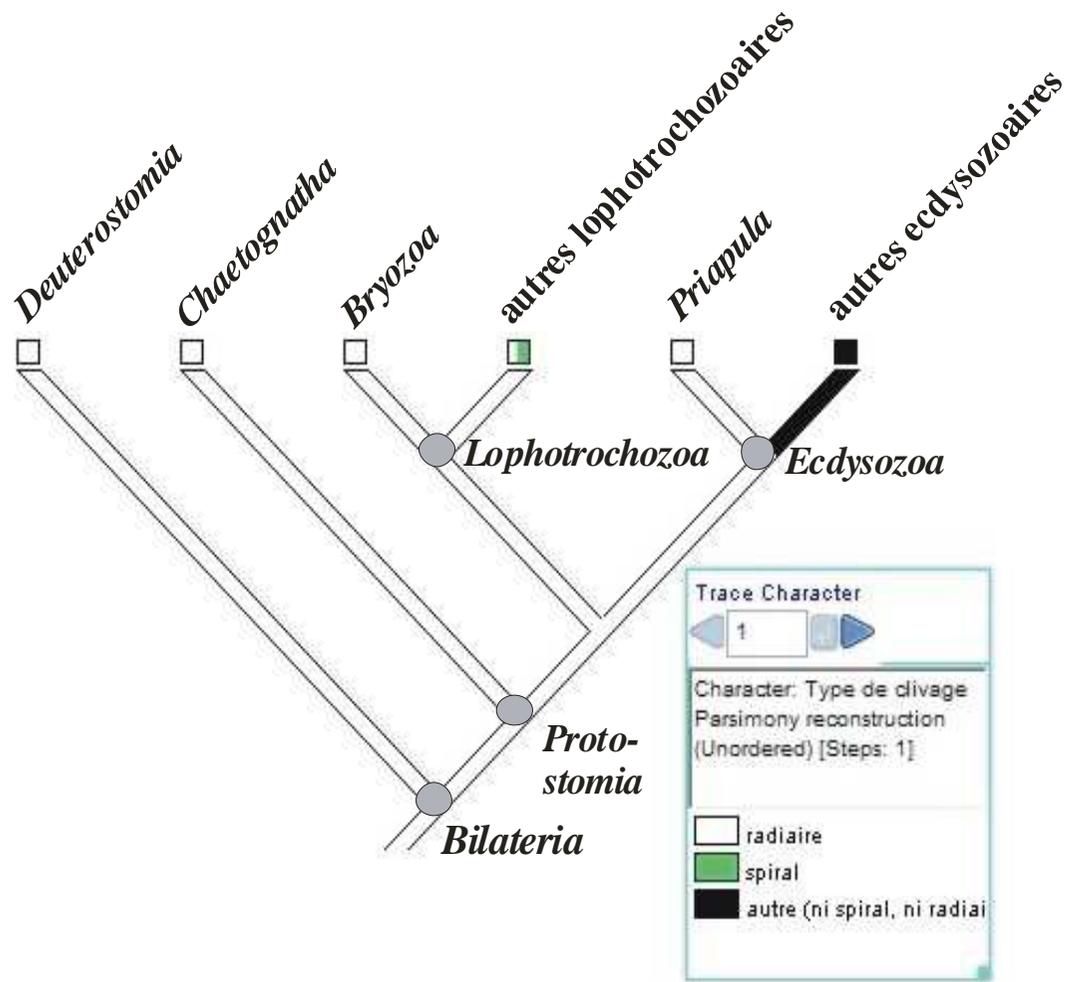


Fig. 24 : Reconstitution de l'histoire du caractère "mode de clivage de l'embryon" sur la phylogénie des Bilateria. Réalisée selon le principe de parcimonie en utilisant le programme Mesquite.

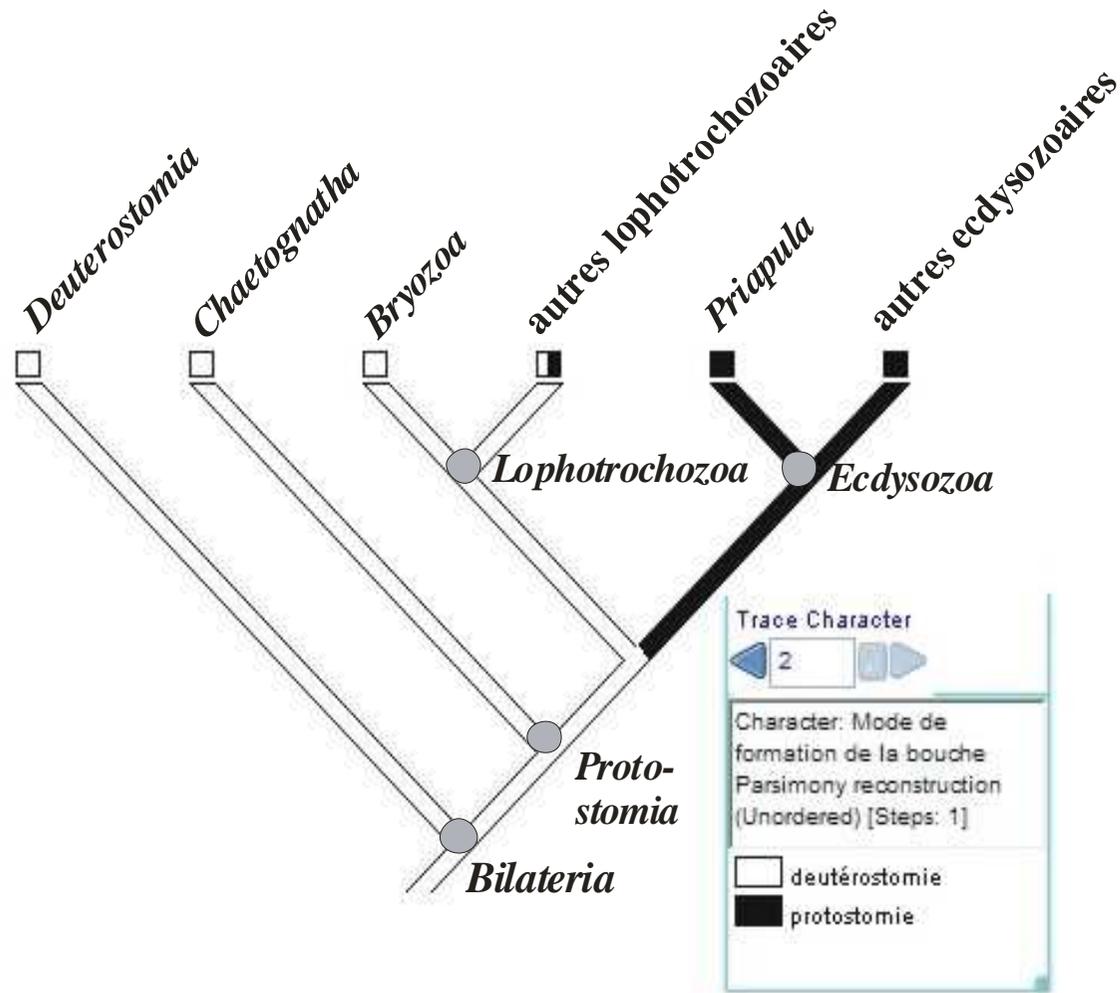


Fig. 25 : Reconstitution de l'histoire du caractère "mode de formation de la bouche" sur la phylogénie des Bilateria. Réalisée selon le principe de parcimonie en utilisant le programme Mesquite.

Coelome

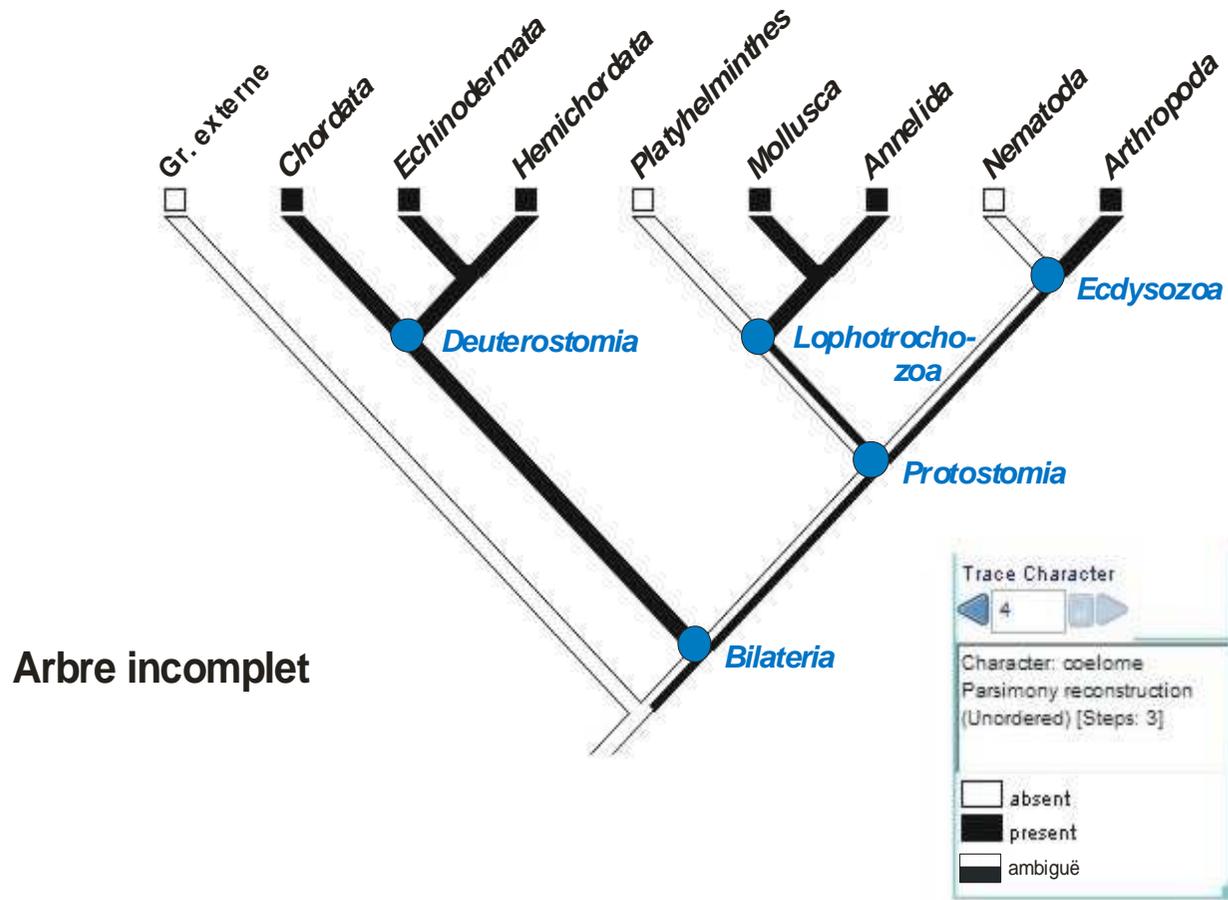


Fig. 26 : Reconstruction de l'histoire du caractère "coelome" sur la phylogénie des Bilateria. En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Coelome

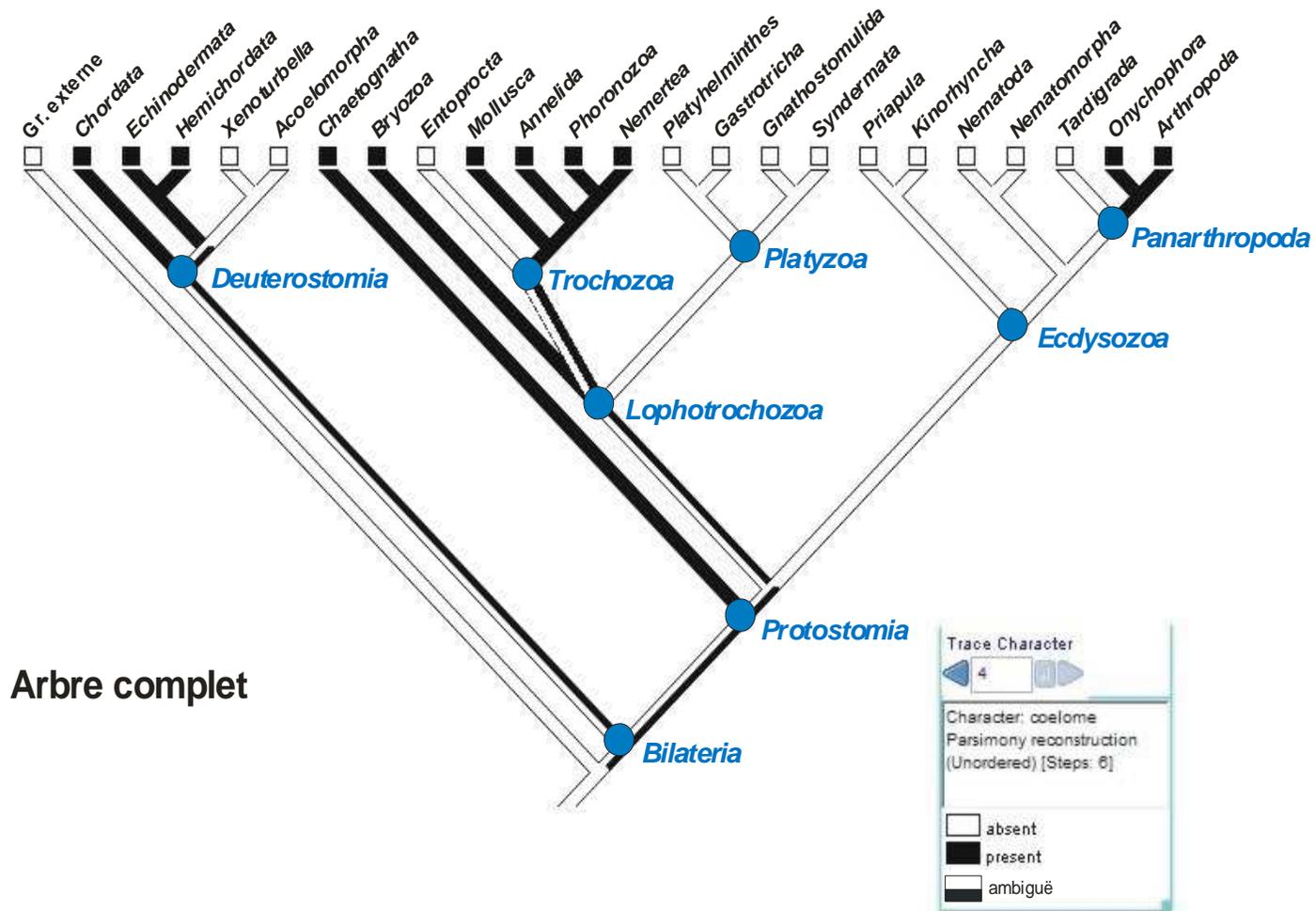


Fig. 26 : Reconstruction de l'histoire du caractère "coelome" sur la phylogénie des Bilateria. En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Appareil circulatoire

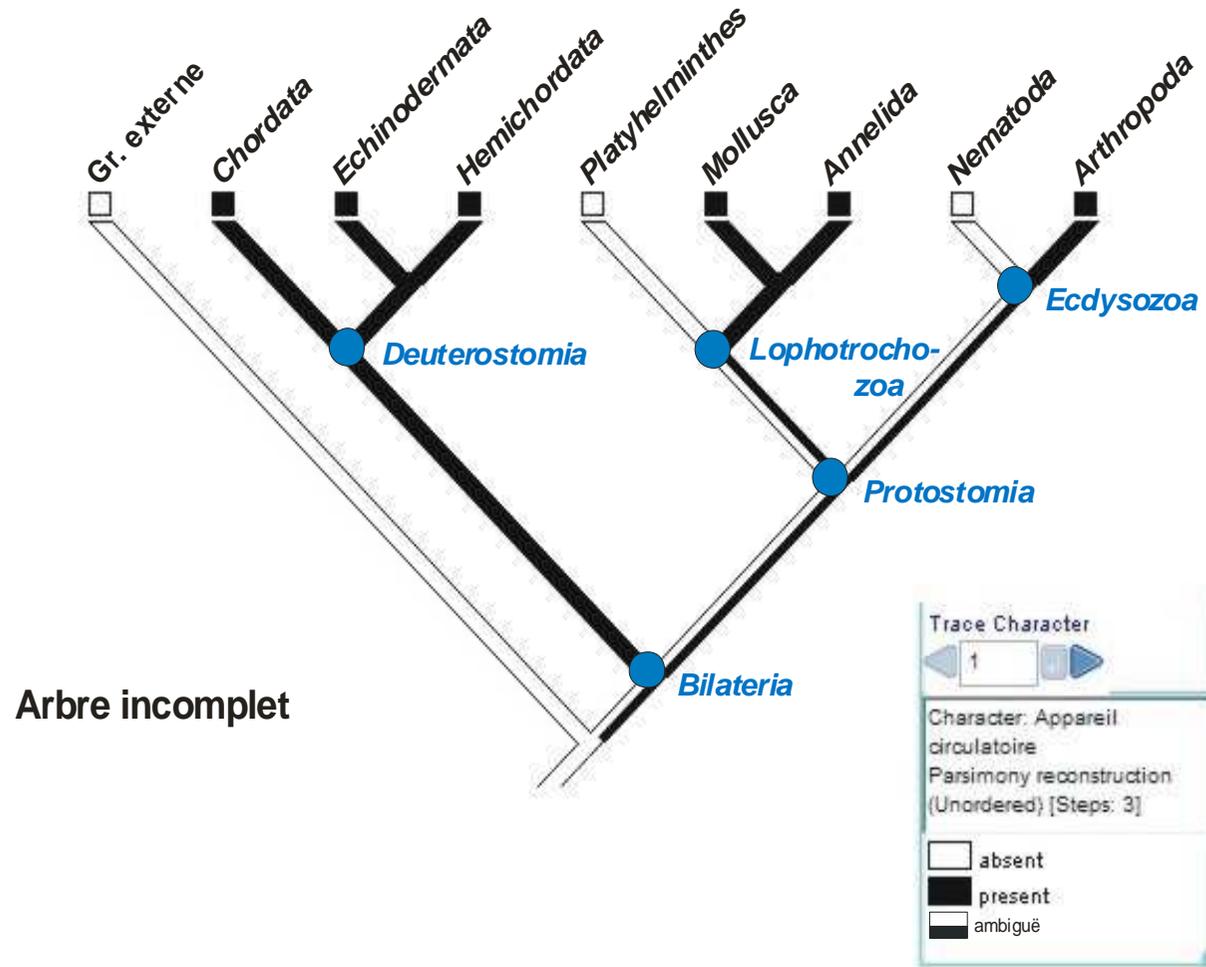


Fig. 27 : Reconstruction de l'histoire du caractère "appareil circulatoire" sur la phylogénie des Bilateria.
 En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Appareil circulatoire

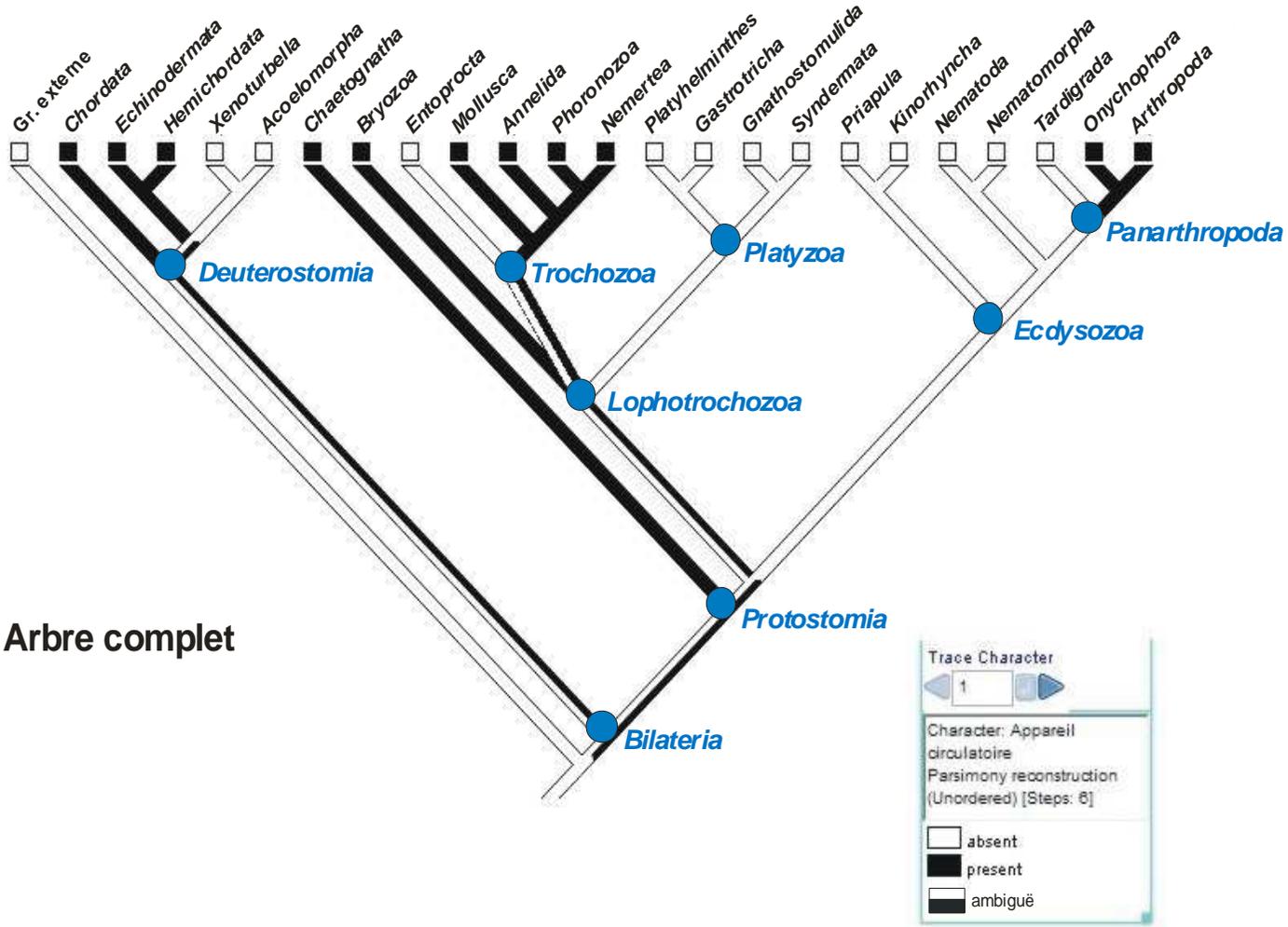
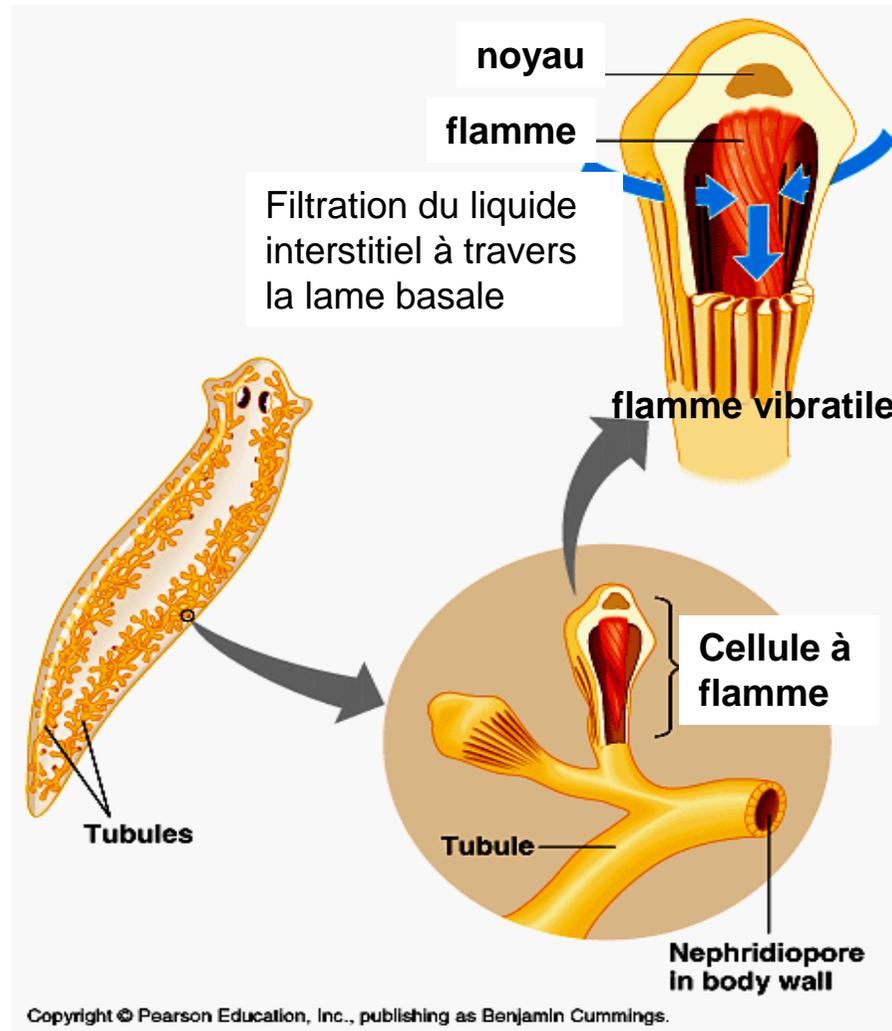


Fig. 27 : Reconstruction de l'histoire du caractère "appareil circulatoire" sur la phylogénie des Bilateria. En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Appareil excréteur protonéphridien

Rappel LV201
+ chap. Plathelminthes



Appareil excréteur protonéphridien

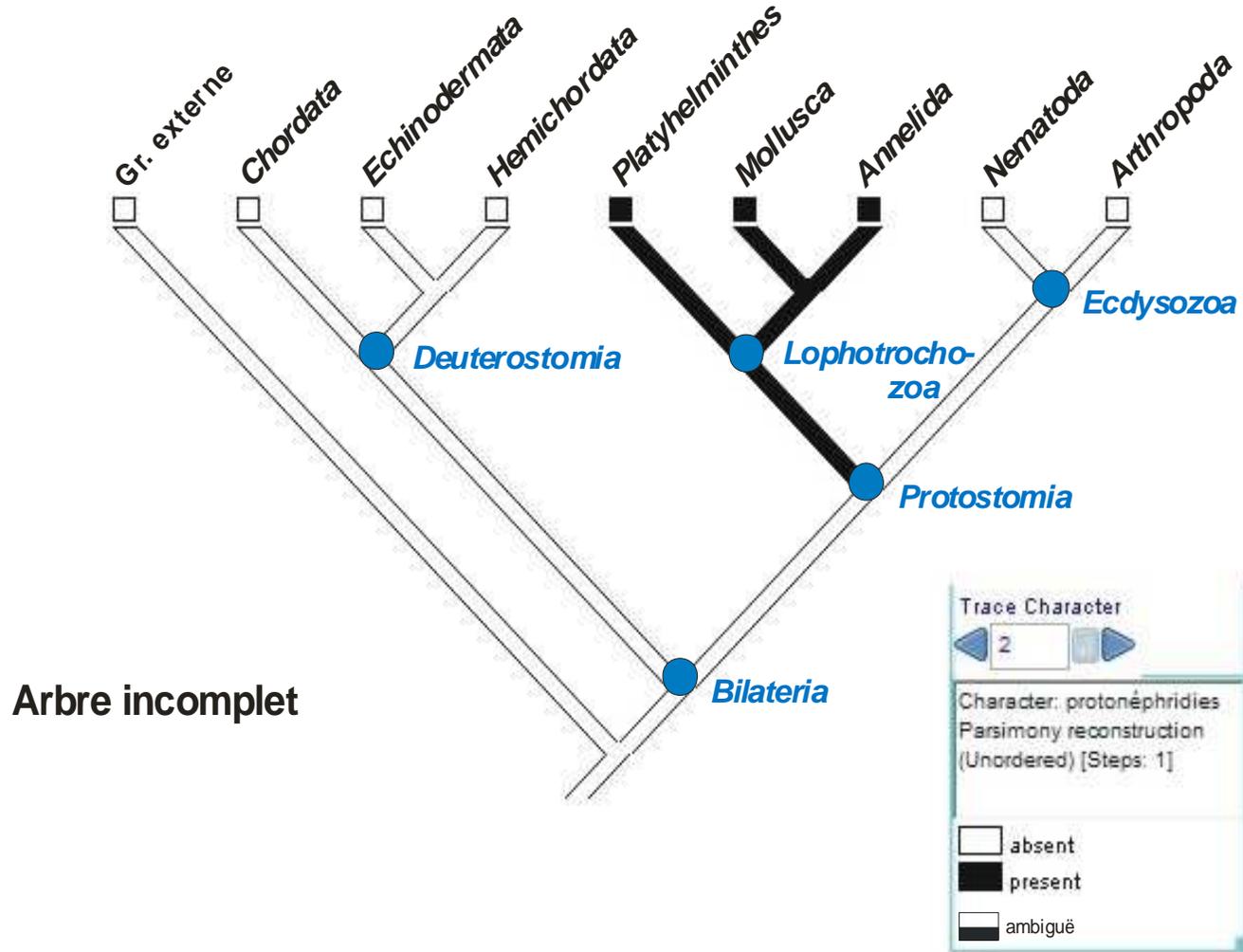


Fig. 28 : Reconstruction de l'histoire du caractère "protonéphridie" sur la phylogénie des Bilatéra.

En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Appareil excréteur protonéphridien

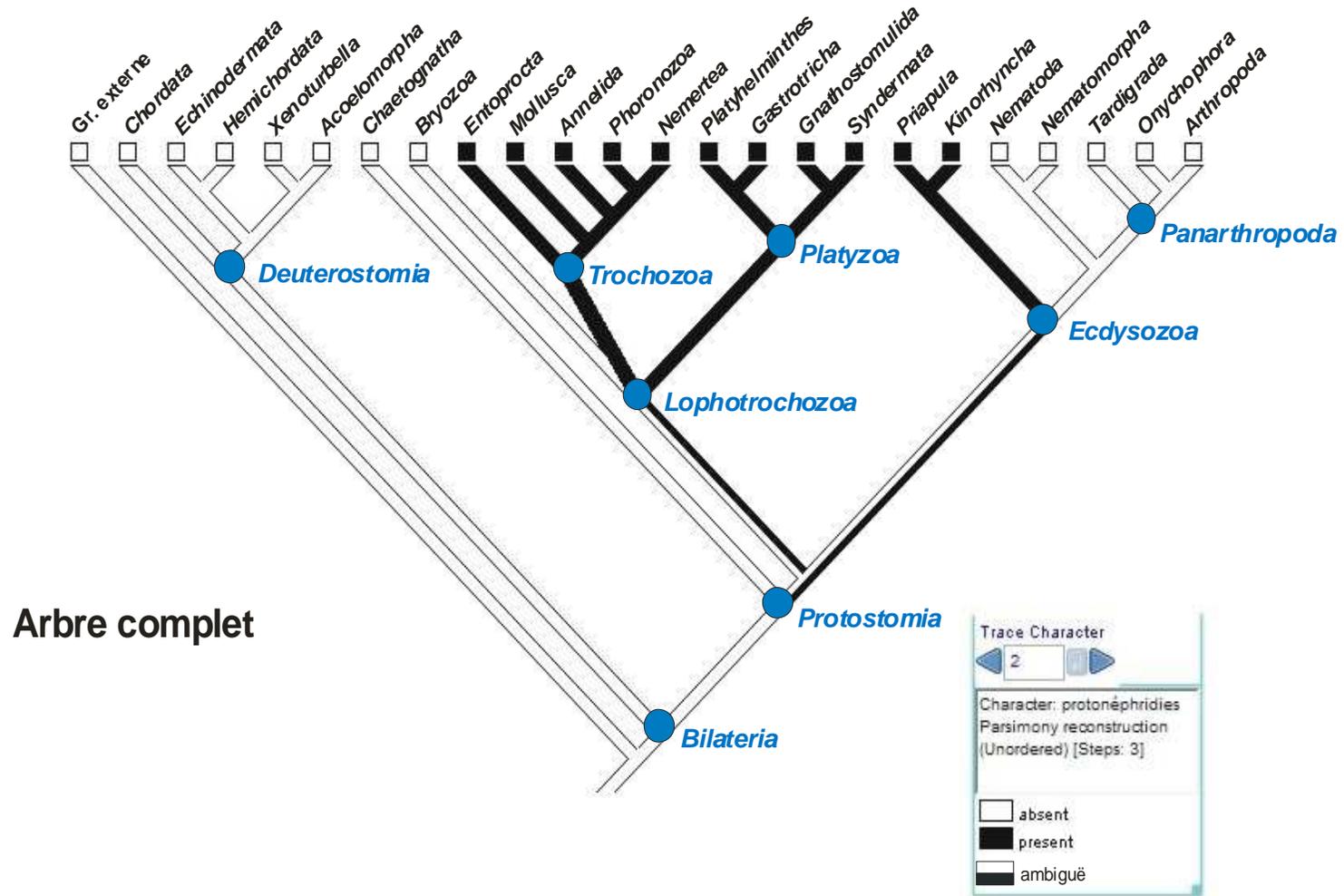
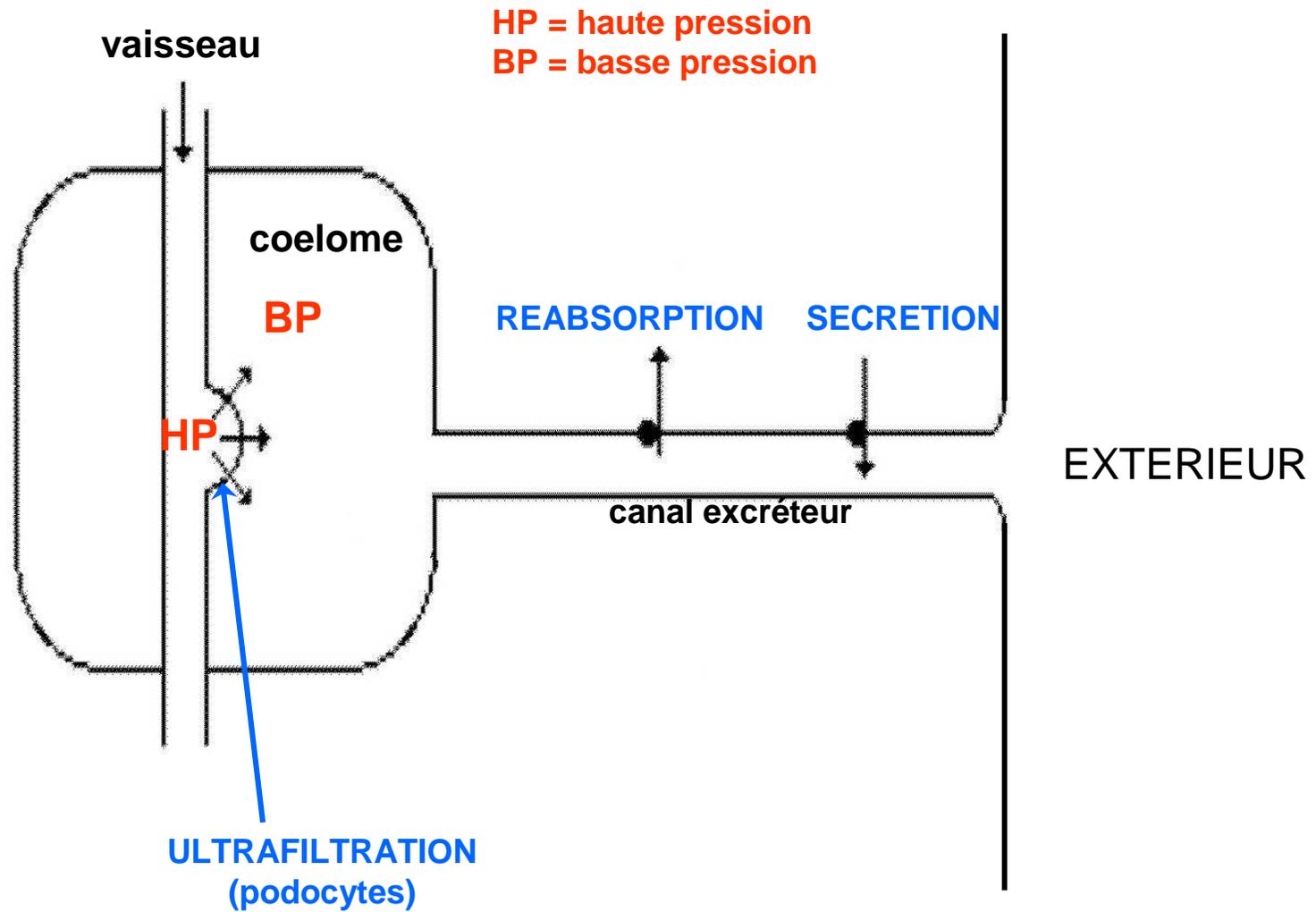


Fig. 28 : Reconstruction de l'histoire du caractère "protonéphridie" sur la phylogénie des Bilatéra.

En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Rappel LV201 : principe de fonctionnement d'un système métanéphridien



Appareil excréteur métanéphridien

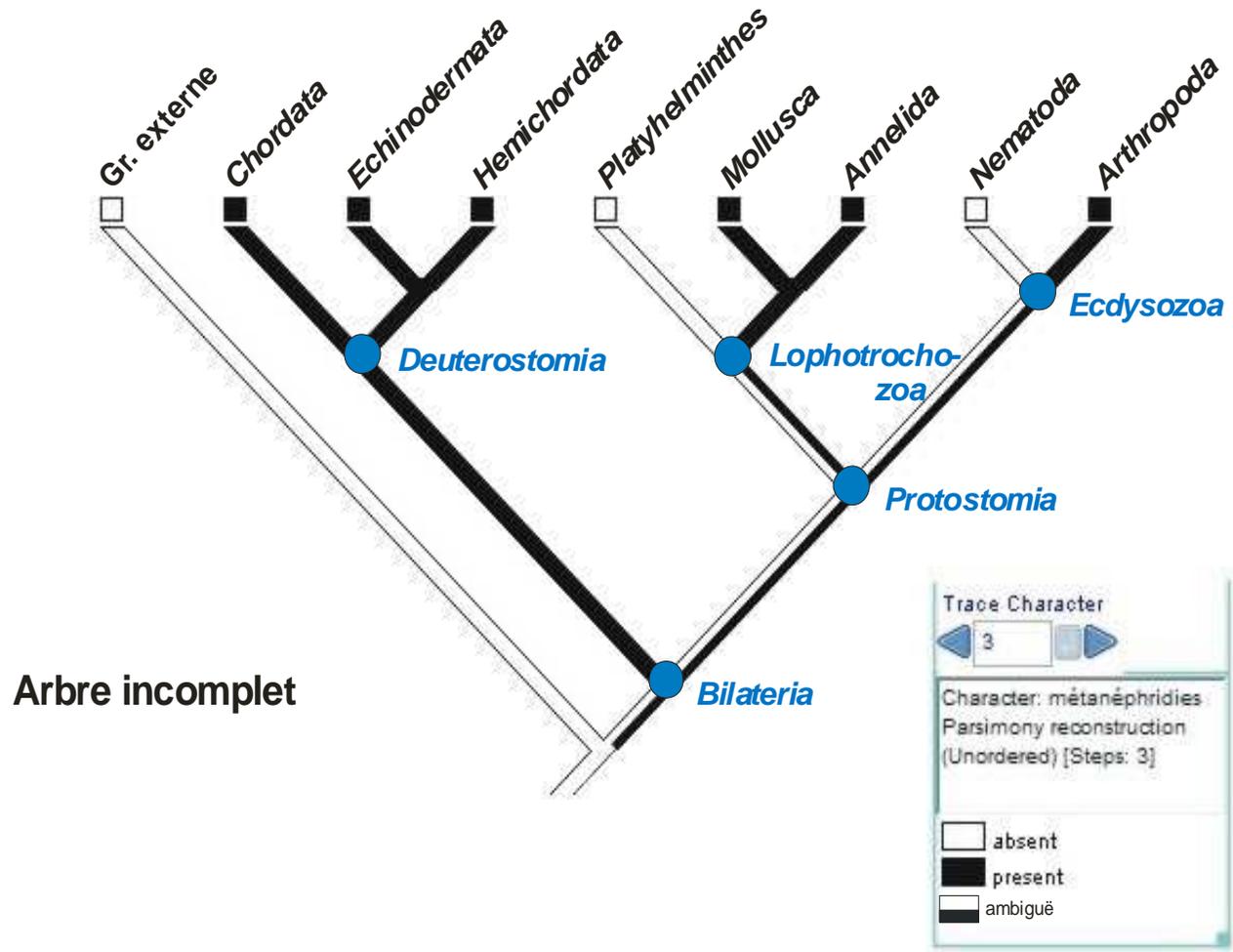


Fig. 29 : Reconstruction de l'histoire du caractère "métanéphridie" sur la phylogénie des Bilateria

En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

Appareil excréteur métanéphridien

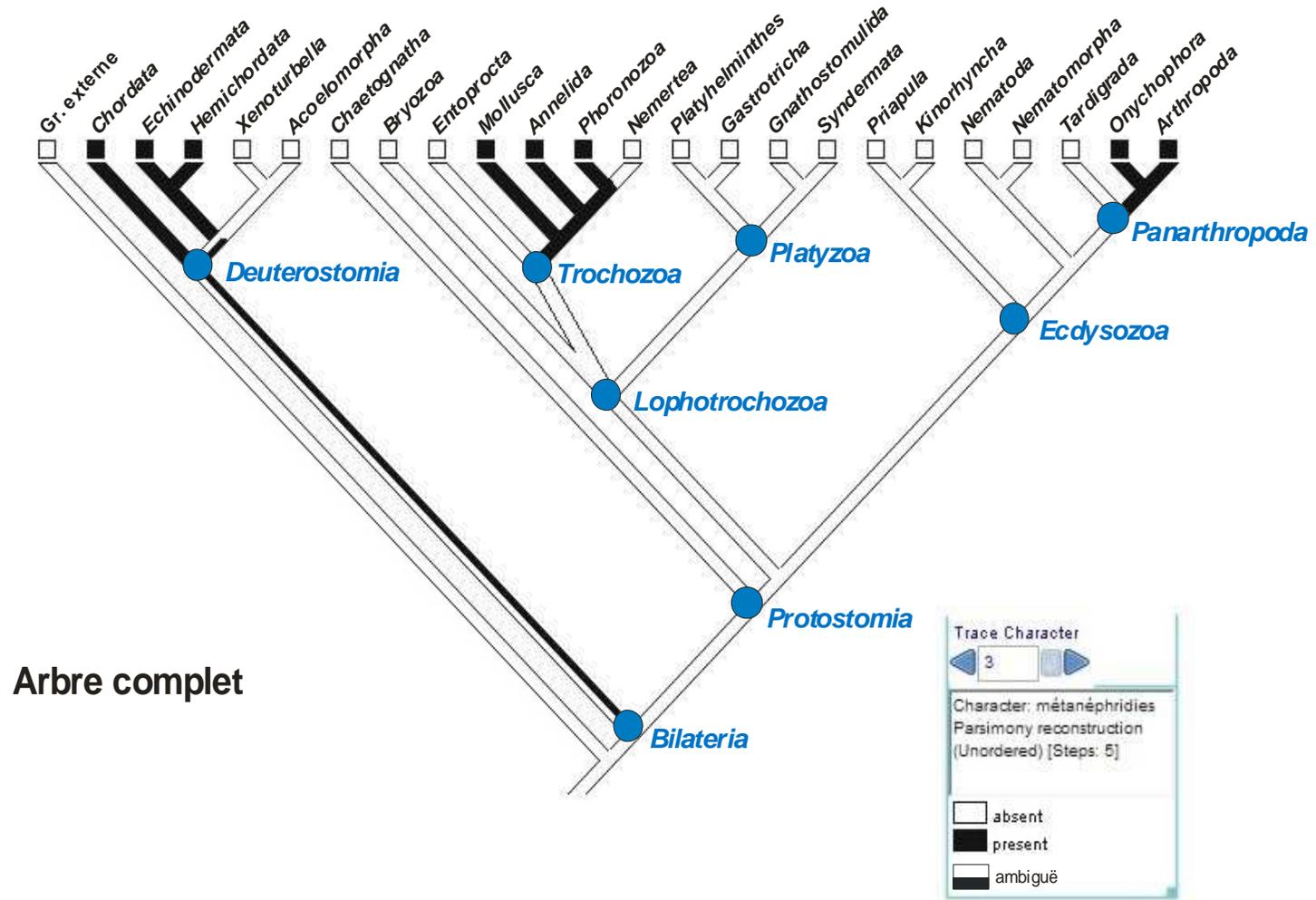


Fig. 29 : Reconstruction de l'histoire du caractère "métanéphridie" sur la phylogénie des Bilateria

En haut, arbre "incomplet" c'est-à-dire ne prenant en compte que les embranchements "majeurs". En bas, arbre "complet" c'est-à-dire incluant presque tous les embranchements connus de Bilateria. Optimisations réalisées en utilisant le programme Mesquite.

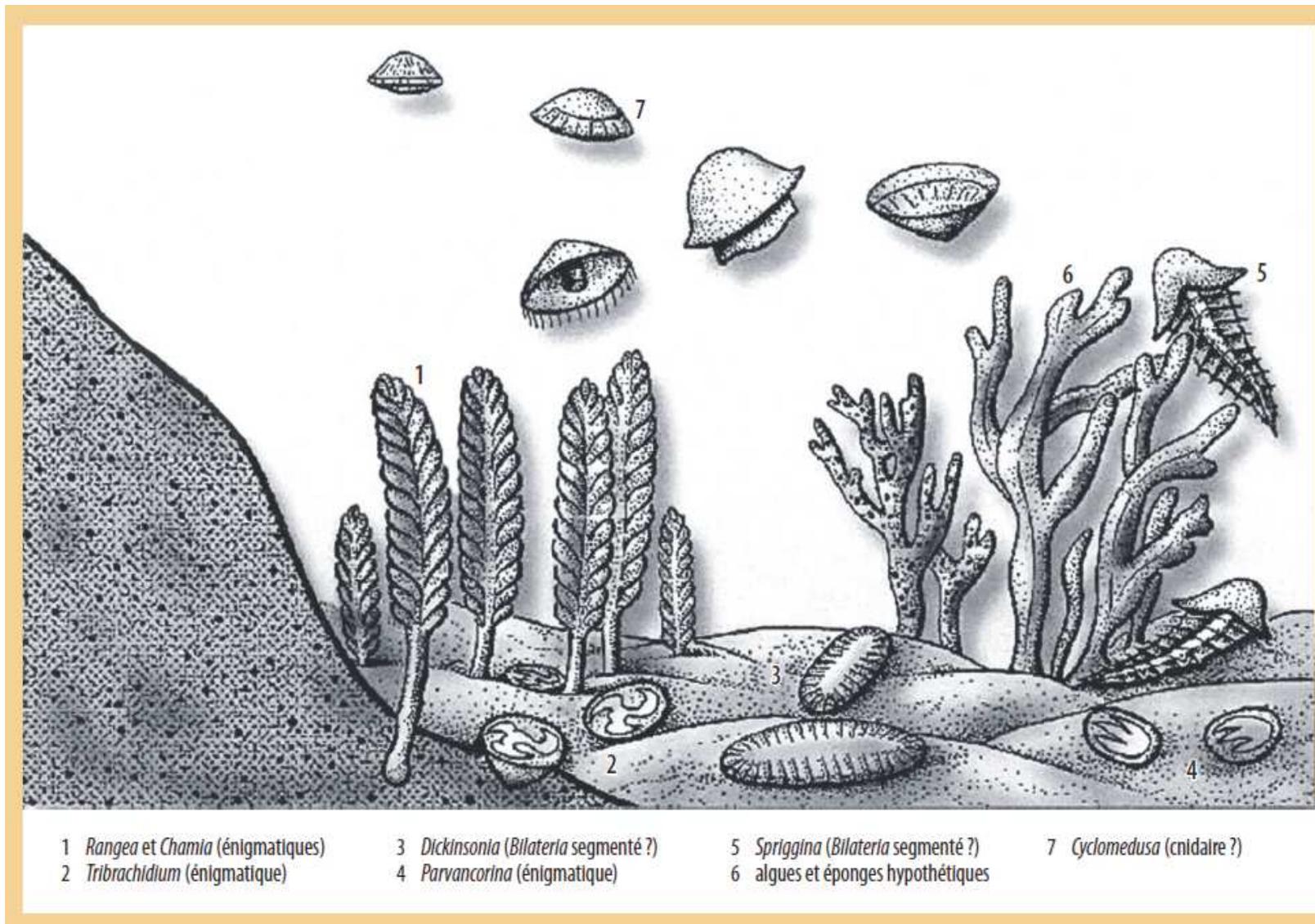


Fig. 30 : Reconstitution de la faune protérozoïque des eaux littorales d'Ediacara (il y a env. 570550 Ma).
 D'après Manuel (2009a).

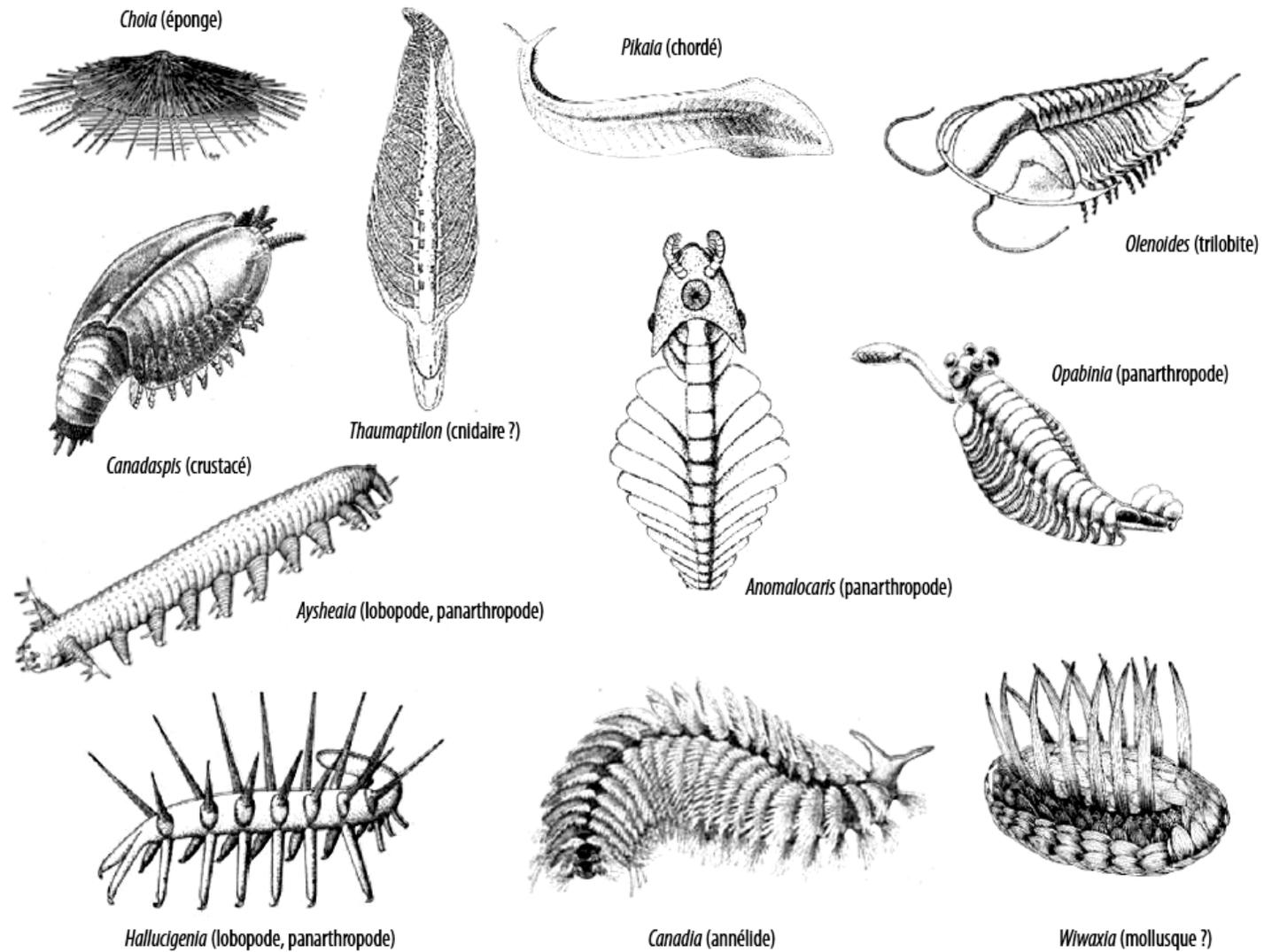


Fig. 31 : Quelques représentants de la faune de Burgess (il y a environ 530-520 Ma). D'après Manuel (2009a).