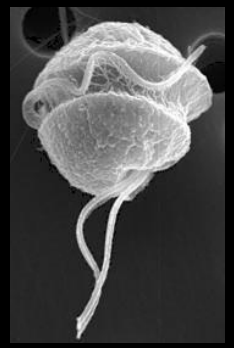
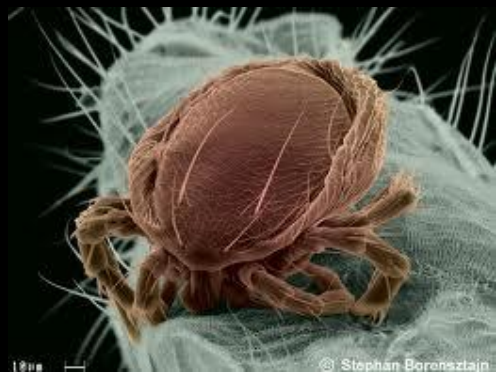
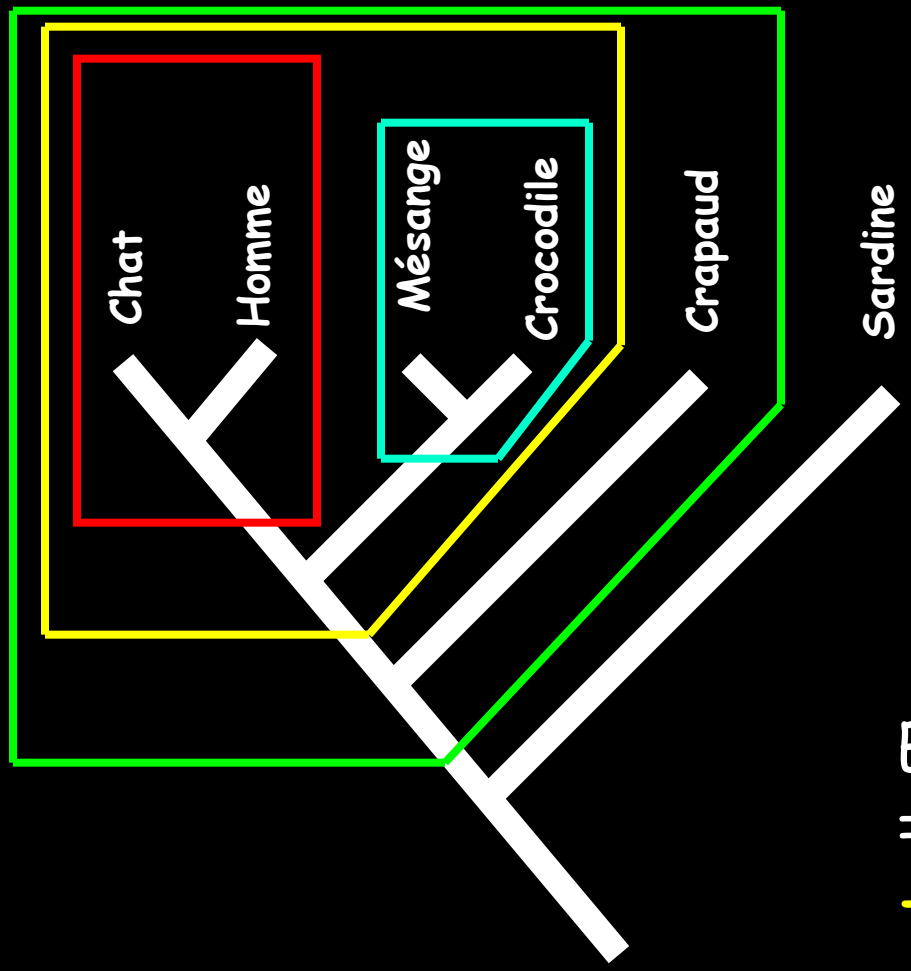
TD2 Diversité du Vivant

Classifications des « invertébrés »





Clade = **groupe monophylétique**,
= tous les **taxons** qui partagent une **même innovation évolutive + ancêtre commun exclusif**



Clade défini par la présence de

« placenta »

« fenêtres mandibulaires »

« amnios »

« choanes »

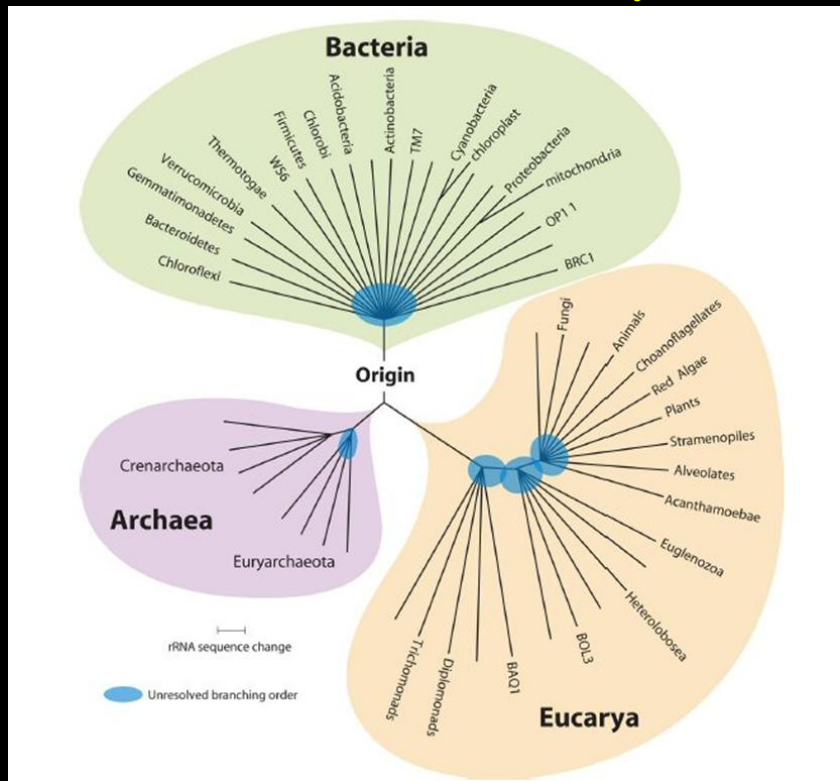
Ex: clade des **Amniotes**
= tous les organismes avec **amnios**
+ leur ancêtre commun exclusif

- Parfois impossible de trouver des caractères morphologiques homologues clairs et objectifs en particulier pour les « invertébrés »

- Avant l'avènement de l'outil moléculaire, beaucoup de clades étaient formés sur la base de ressemblances considérées comme des homologies (caractères hérités d'un ancêtre commun)

- Classification remise en cause à la fin des années 90

Ex: 3 domaines alors qu'avant 5 règnes



Protistes :

= tous les organismes **unicellulaires** qui possèdent :

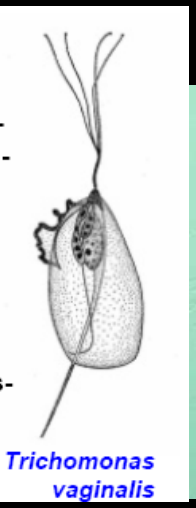
- une cellule **eucaryote** (= "vrai noyau", ≠ bactéries, dites procaryotes)
- des **organites complexes** nécessaires à la vie :

  vacuoles pulsatiles, cils, flagelles

Classification traditionnelle

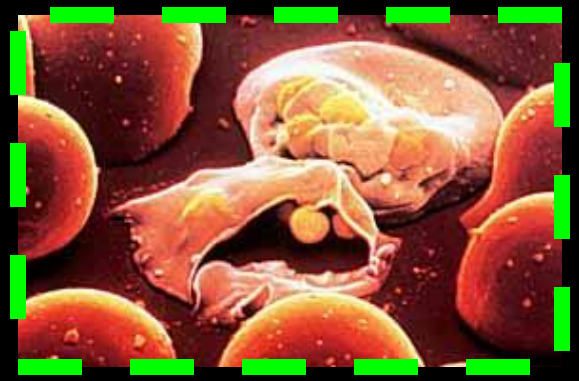
- Protophytes *autotrophes*
- Protozoaires *hétérotrophes* → *Exemples :*

Les anciens « Protozoaires »



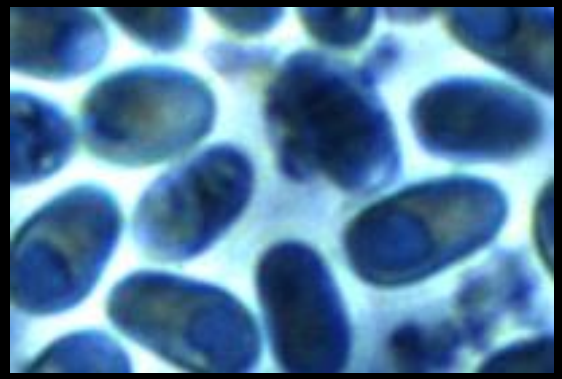
Flagellés

Amibes

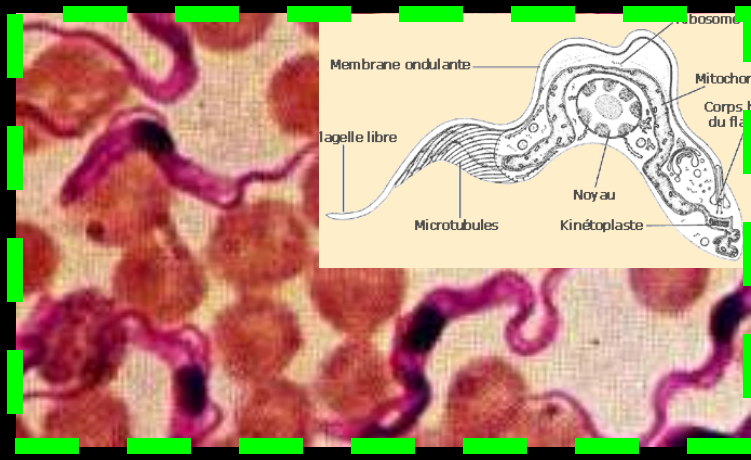


Apicomplexés

Ciliés

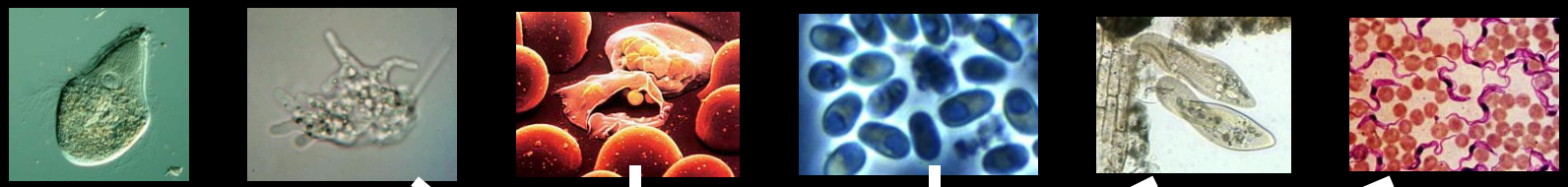


Microsporidie

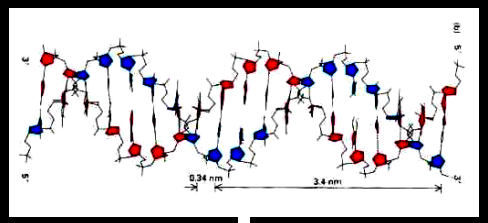


Euglénobiontes

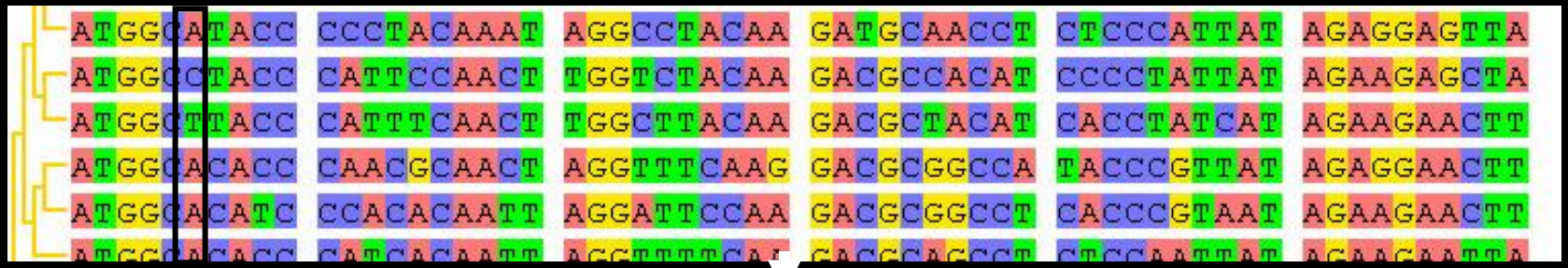
Reconstruction de la phylogénie par des méthodes moléculaires



Extraction de l'ADN

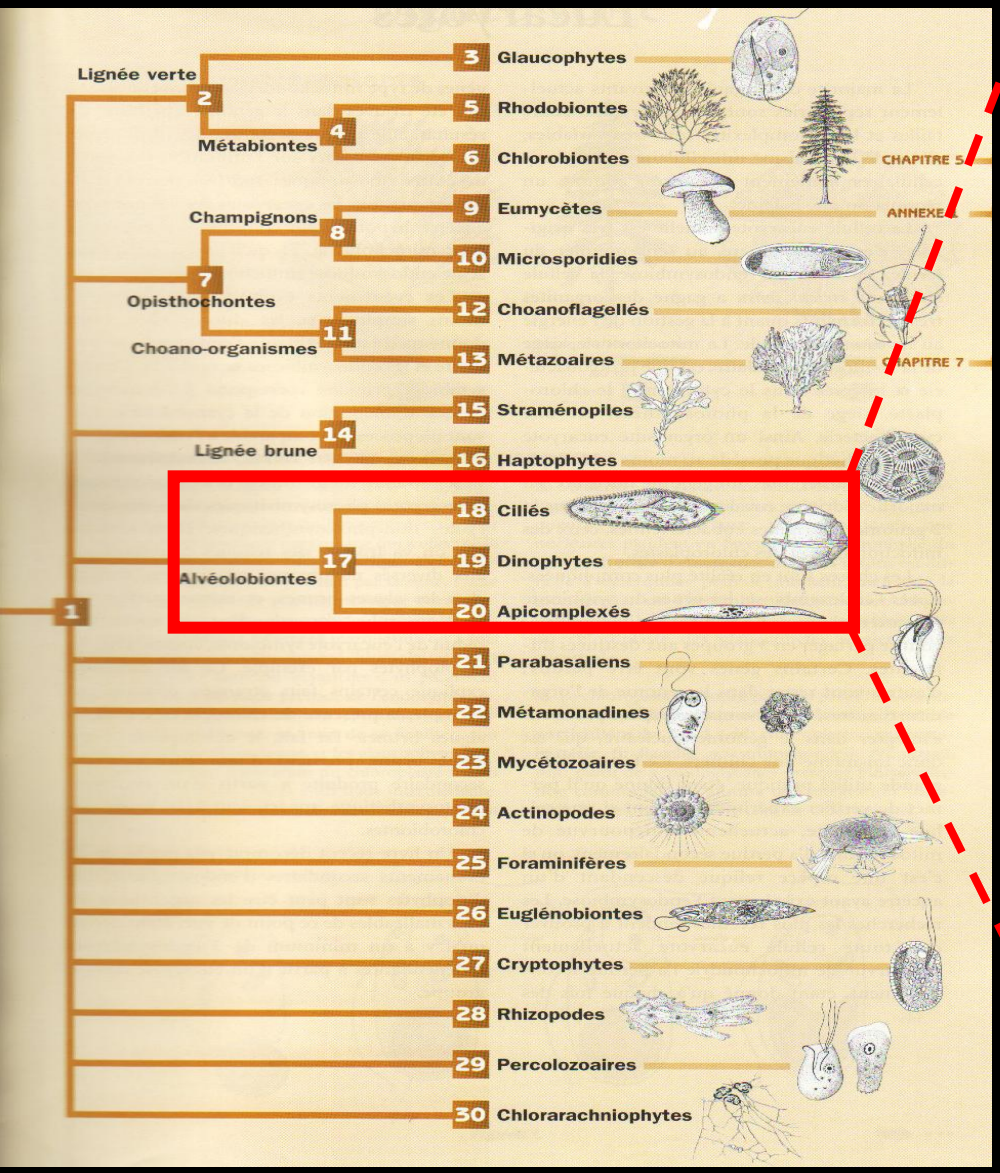


Gène cible : comparaison des **séquences** de nucléotides



PHYLOGENIE

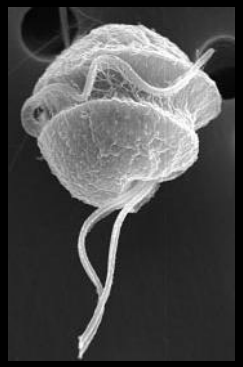
Les Alvéolobiontes = un groupe monophylétique



Ciliés

ex: Paramécies

+ Dinophytes

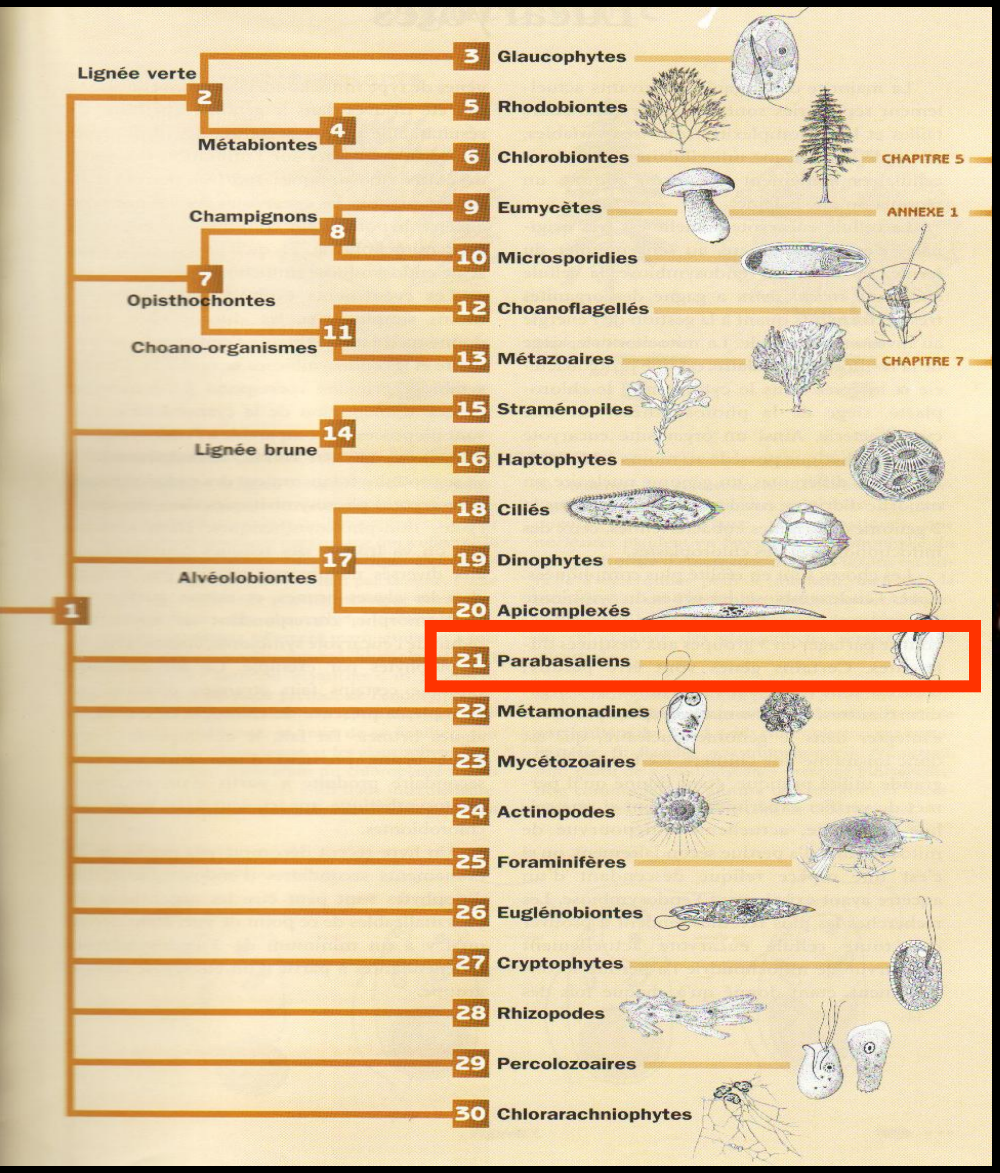


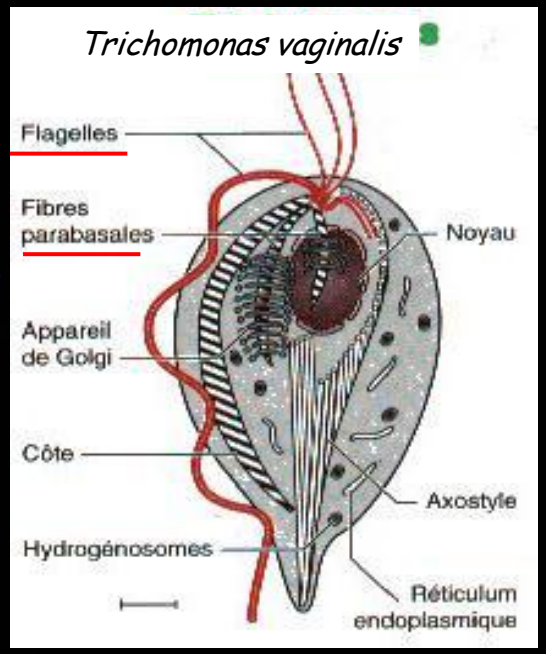
+ Apicomplexés

(cf cours S, Beltran)

- flagelles ou cils

Les Parabasaliens = un groupe monophylétique



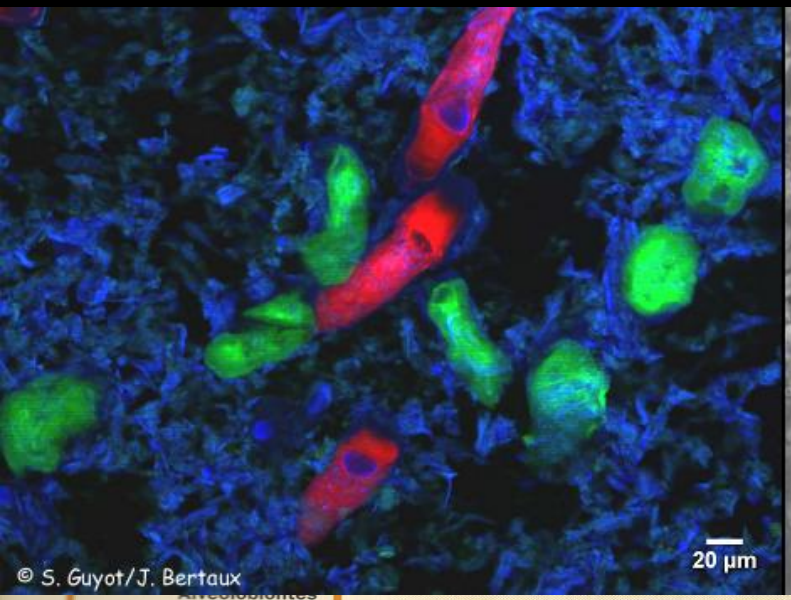


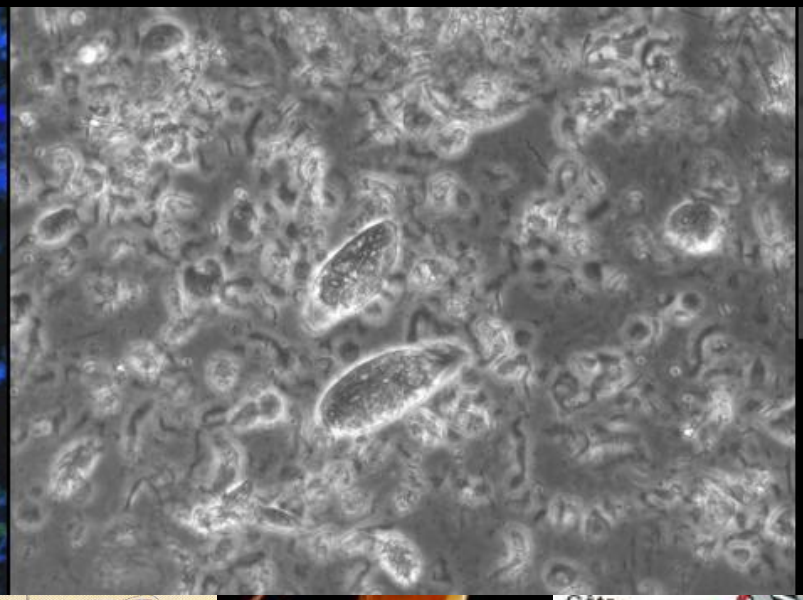
- flagelles

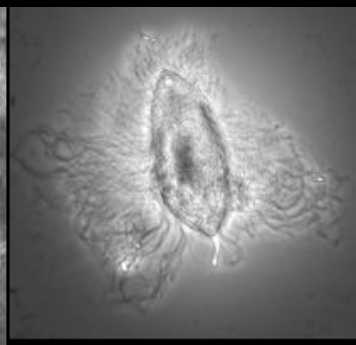
↳ **anciennement les flagellés**

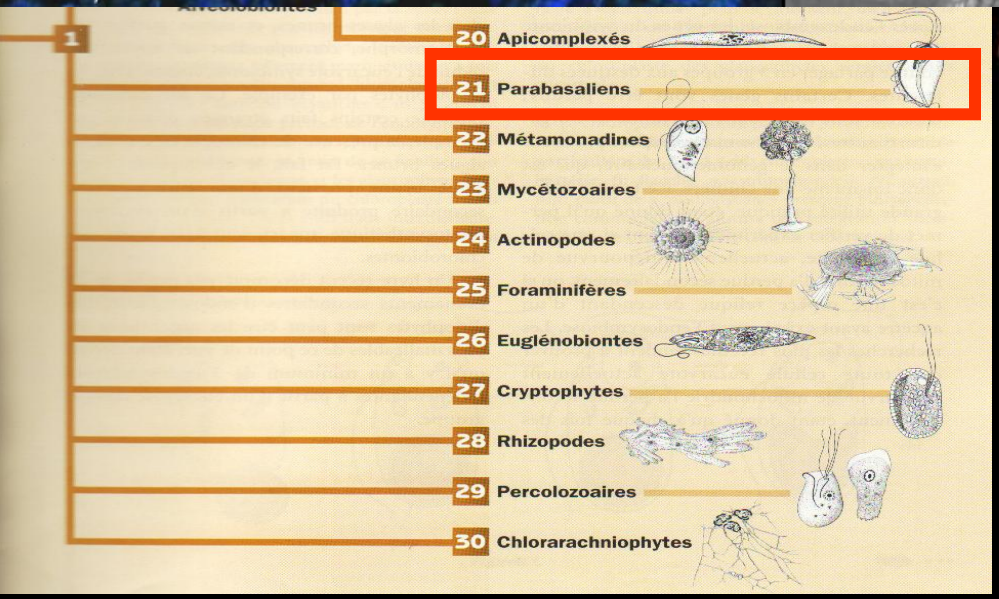
ex: endosymbiotes (termites/blattes) + endoparasites

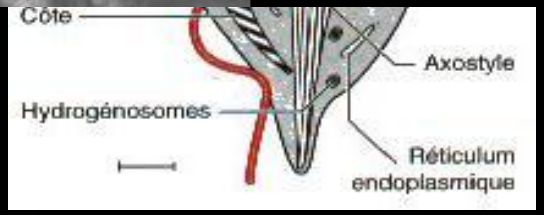
Les Parabasaliens = un groupe monophylétique









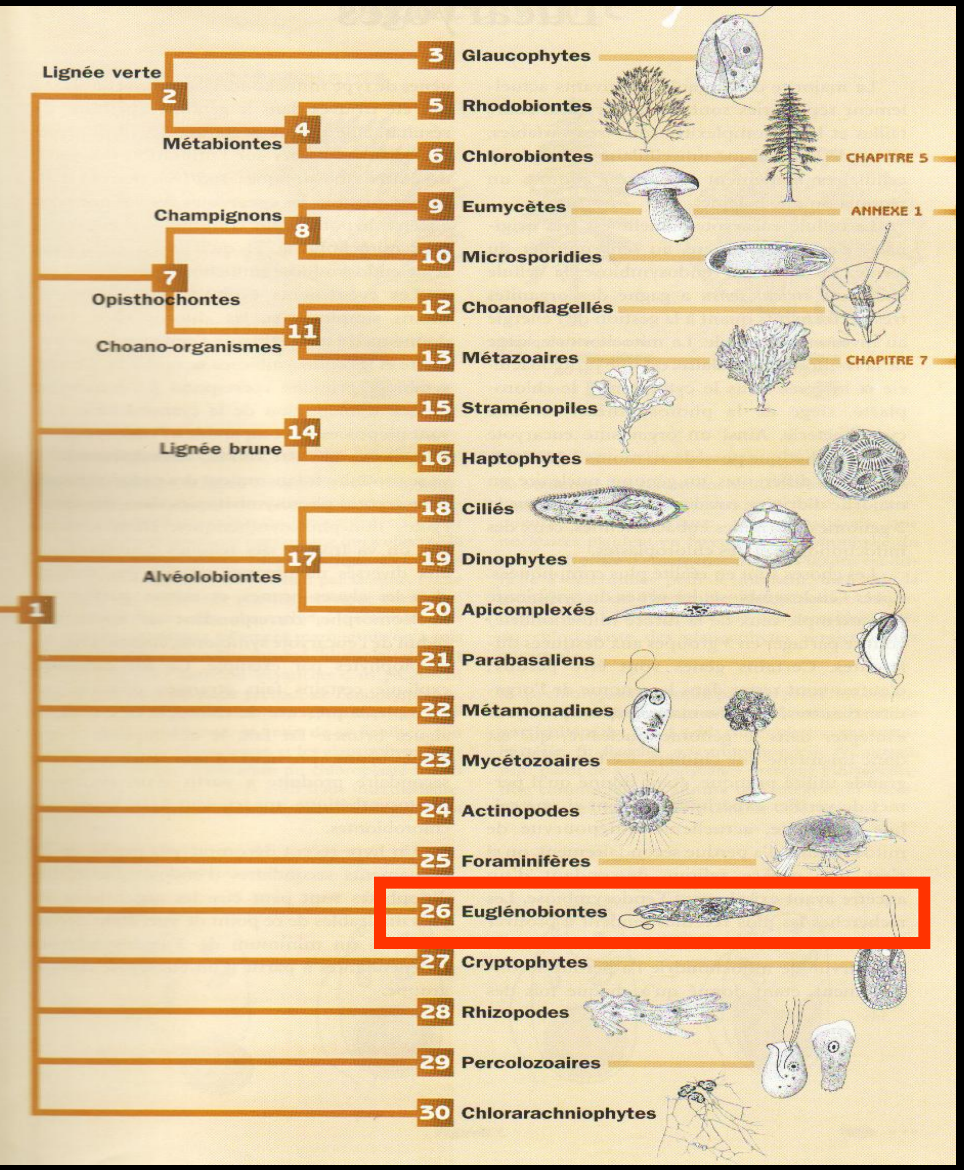


- flagelles

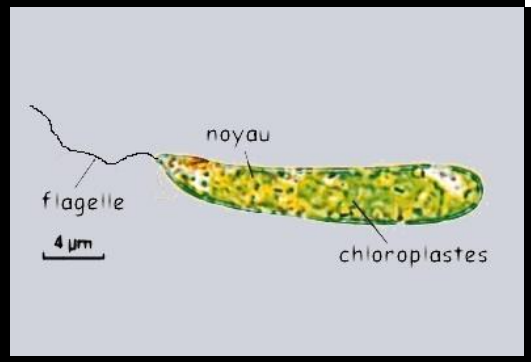
↳ **anciennement les flagellés**

ex: endosymbiotes (termites/blattes) + endoparasites

Les Euglénobiontes = un groupe monophylétique



Euglena



Euglena spirogyra

Trypanosoma

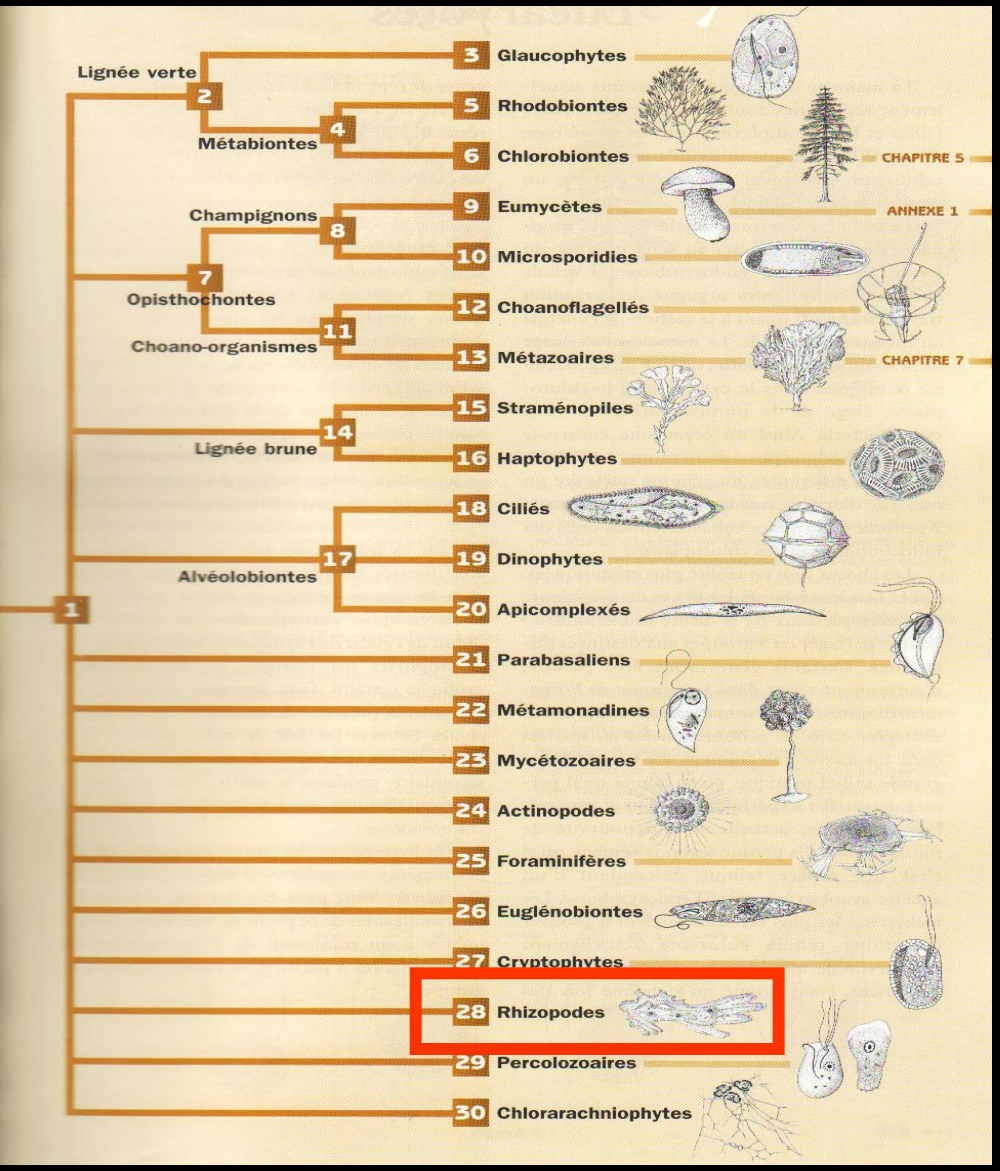
Maladie du sommeil

Maladie de Chagas

Leishmania: Leishmaniose

Voir cours S. Beltran

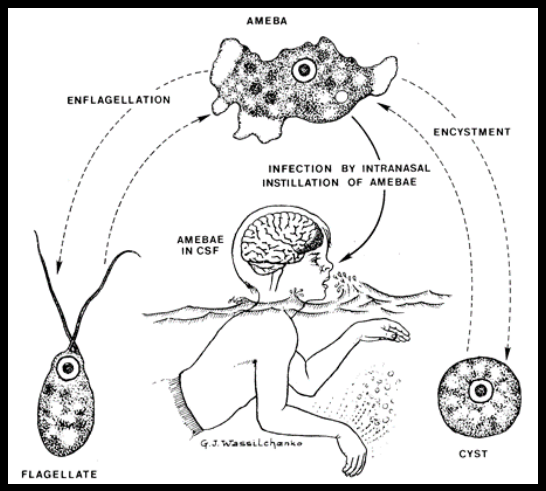
Les Rhizopodes = un groupe monophylétique



- pseudopodes
  - ↳ **anciennement les amibes**

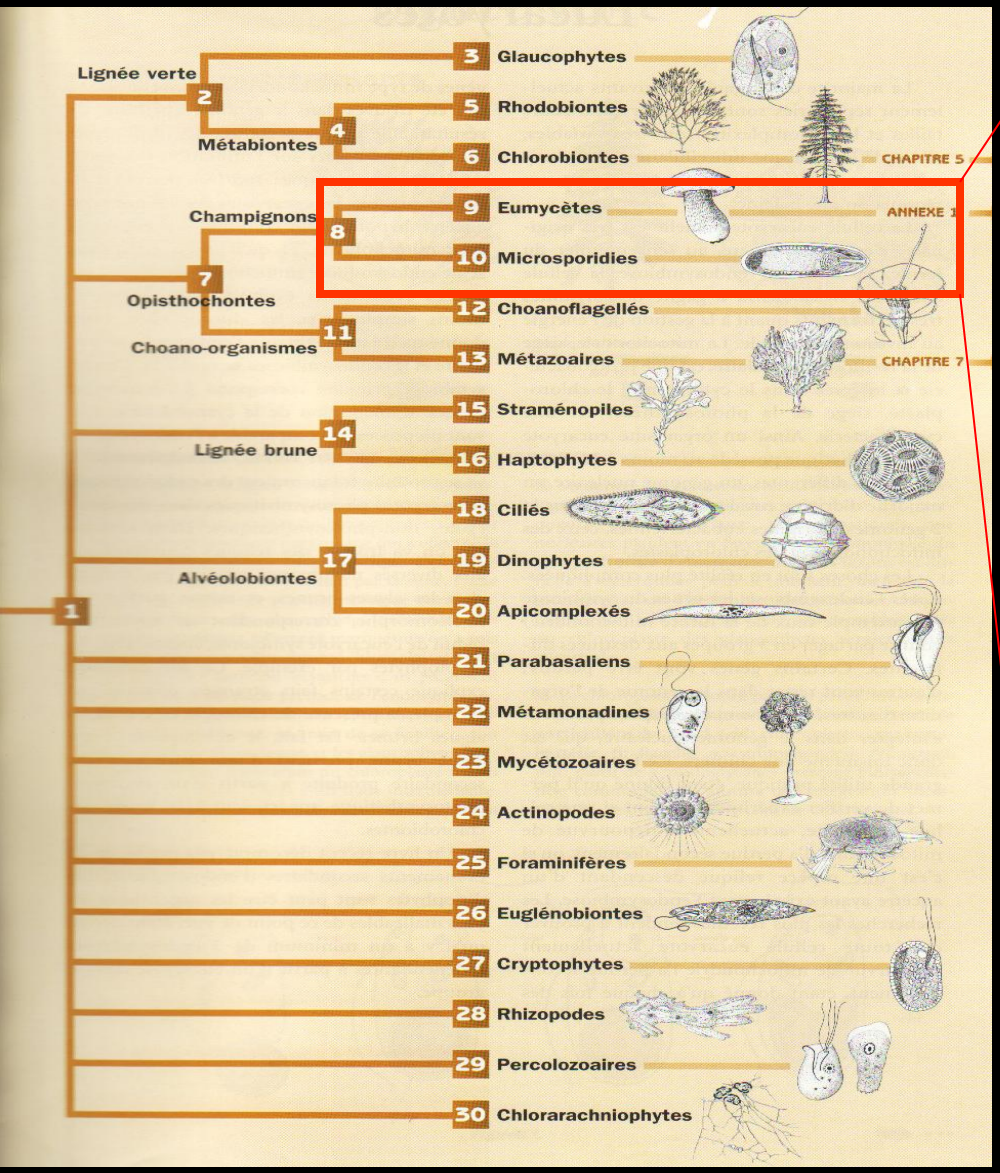
Entamoeba hystolytica: amibiase

Negleria
= mangeuse de cerveau

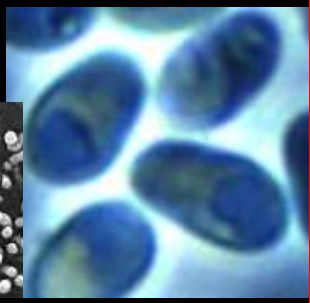


Voir cours S. Beltran

Les Champignons = un groupe monophylétique



Microsporidies

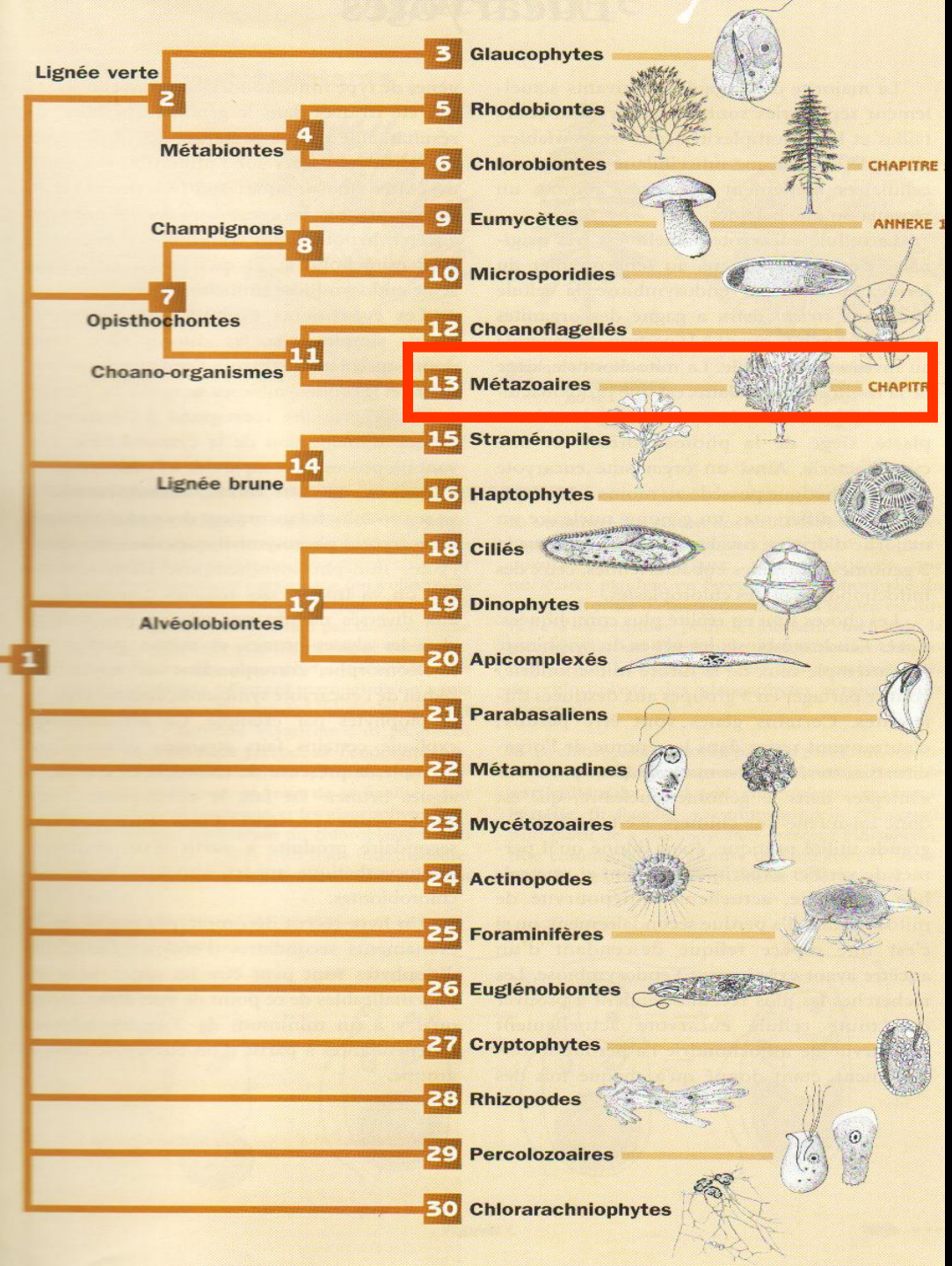


= parasites métazoaires
+ protozoaires

+ Eumycètes

Xanthoria (Ascolichen)

Boletus edulis (cèpe)



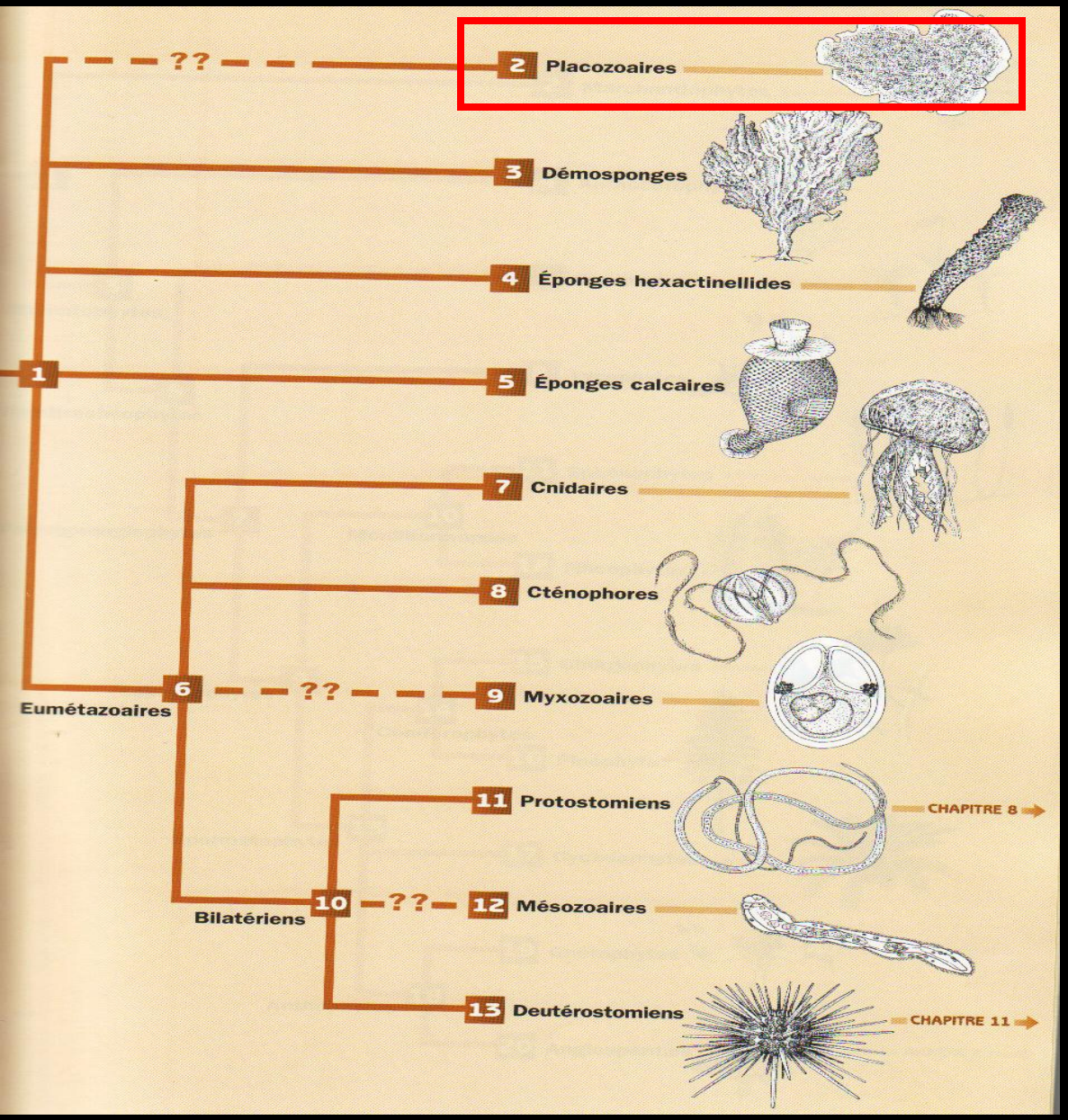
« Invertébrés » font partie des **Métazoaires** :

= organismes animaux pluricellulaires :

. <u>Pas de « vrais » tissus</u>: Placozoaires et éponges

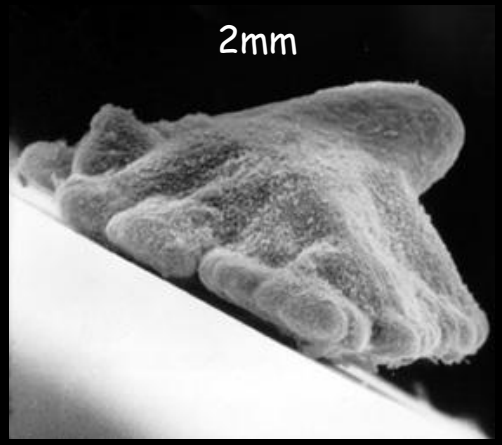
. <u>Tissus</u> (cellules liées par du collagène) : Eumétazoaires

Clade des Métazoaires



Placozoaires

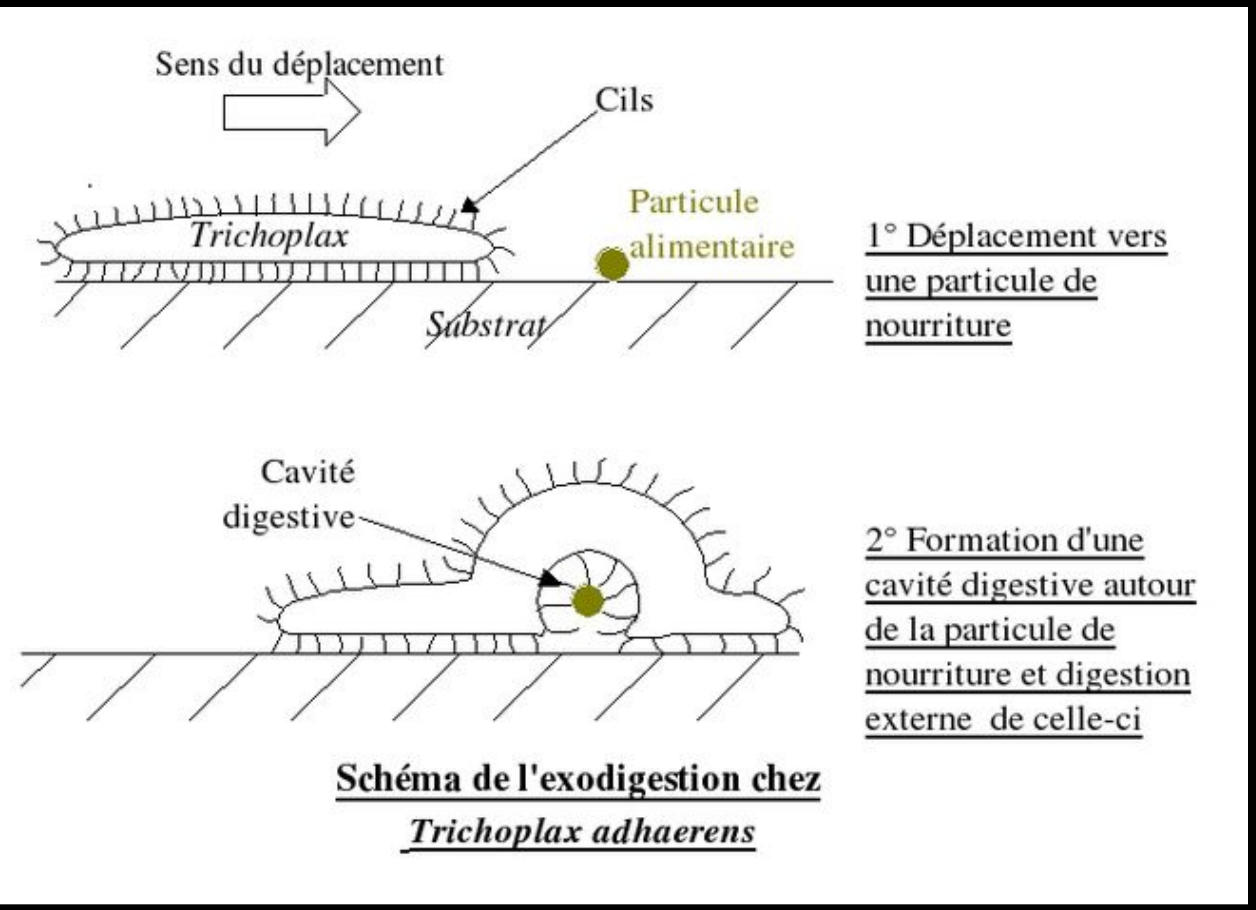
(Une seule espèce: *Trichoplax adherens*)

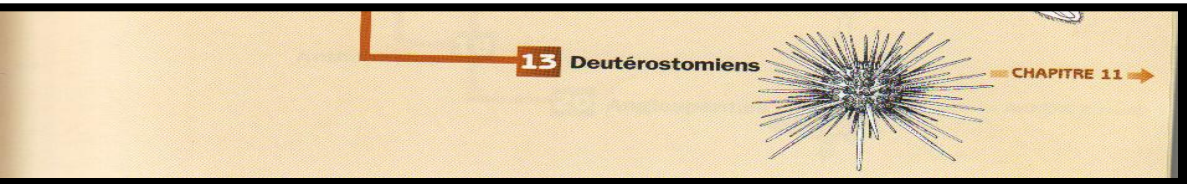


Car. dérivés propres:

- 2 couches de cellules
- Exodigestion par formation d'une chambre digestive

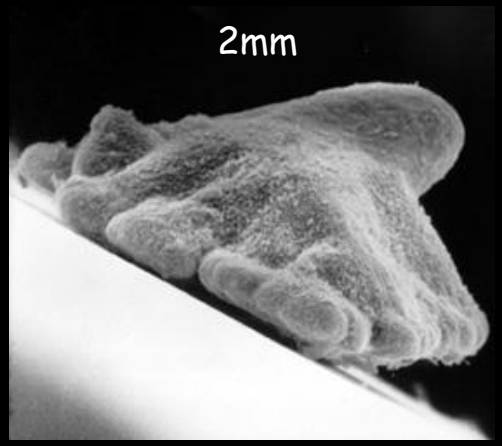
Clade des Métazoaires





Placozoaires

(Une seule espèce: *Trichoplax adherens*)

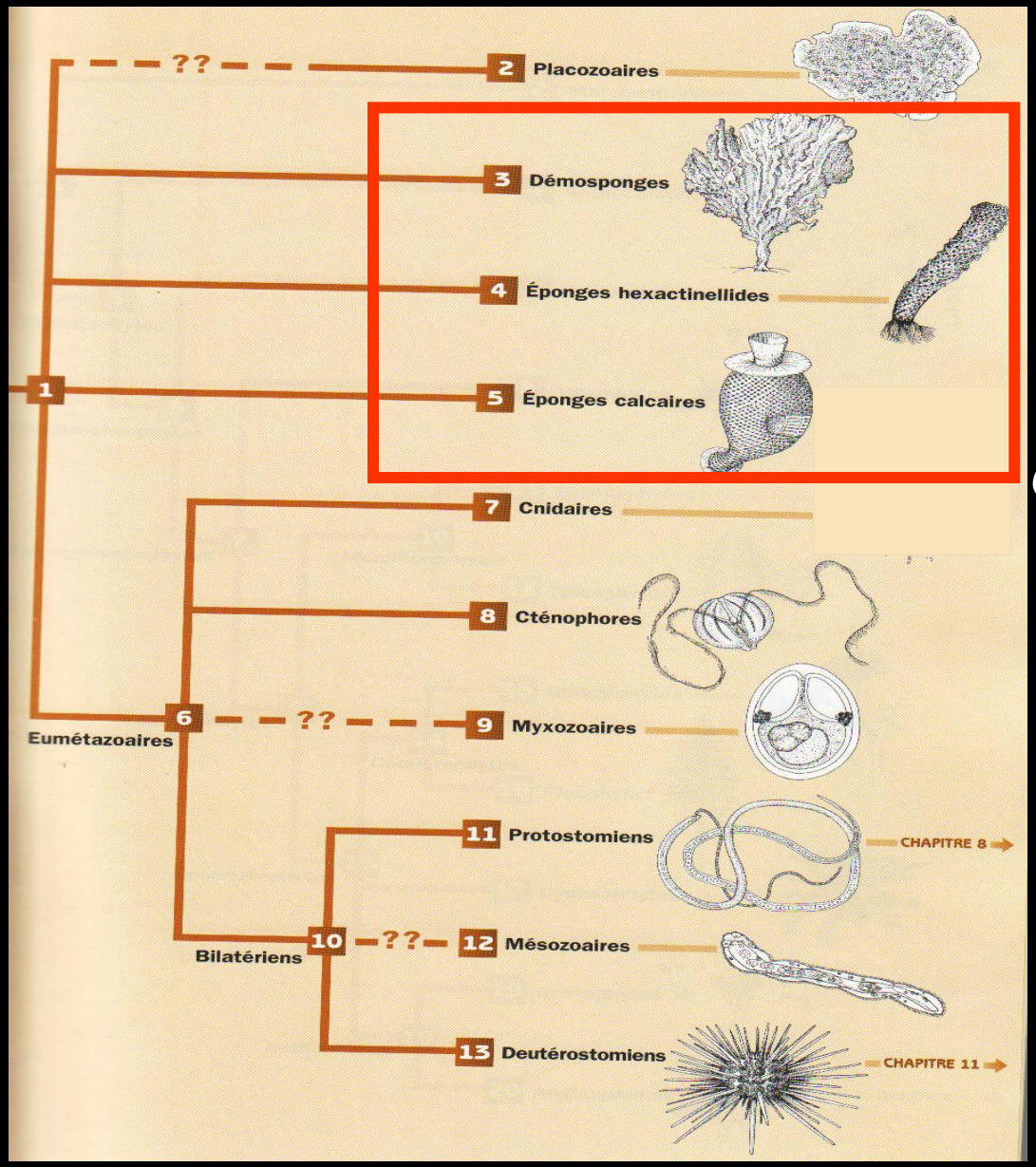


Car. dérivés propres:

- 2 couches de cellules

- Exodigestion par formation d'une chambre digestive

« Les éponges » = un groupe paraphylétique



Différents clades :

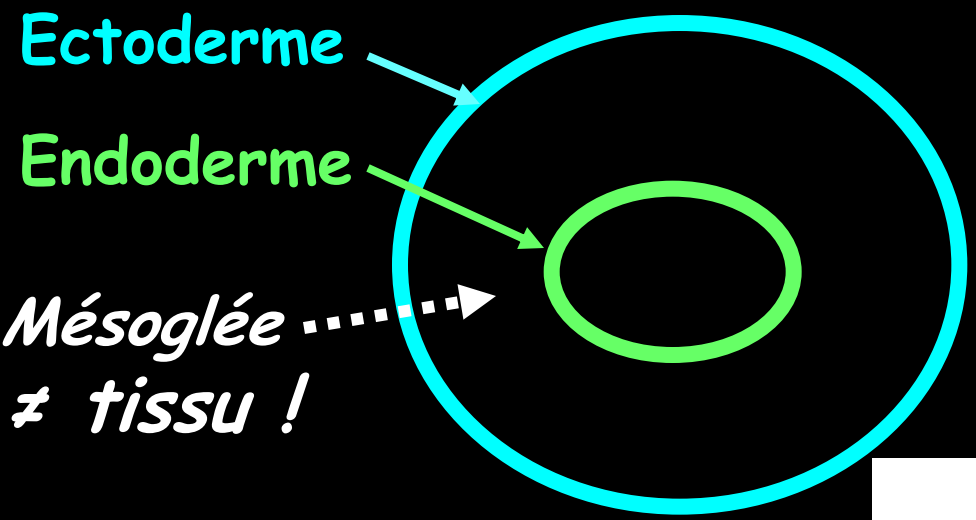
- démosponges
- éponges hexactinellides
- éponges calcaires

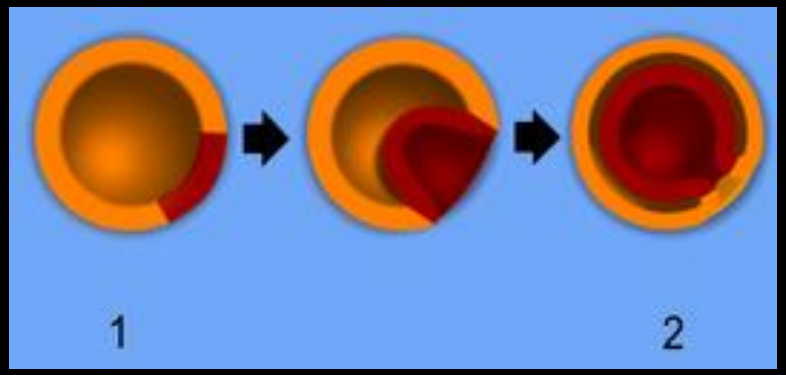
Caractères :

- diploblastiques*
- cellules particulières
  = choanocytes*
- pas de système nerveux
- pas de tube digestif
- pas de vrais tissus

« Les éponges » = un groupe paraphylétique

Diploblastiques : Embryon => **2** feuillets embryonnaires

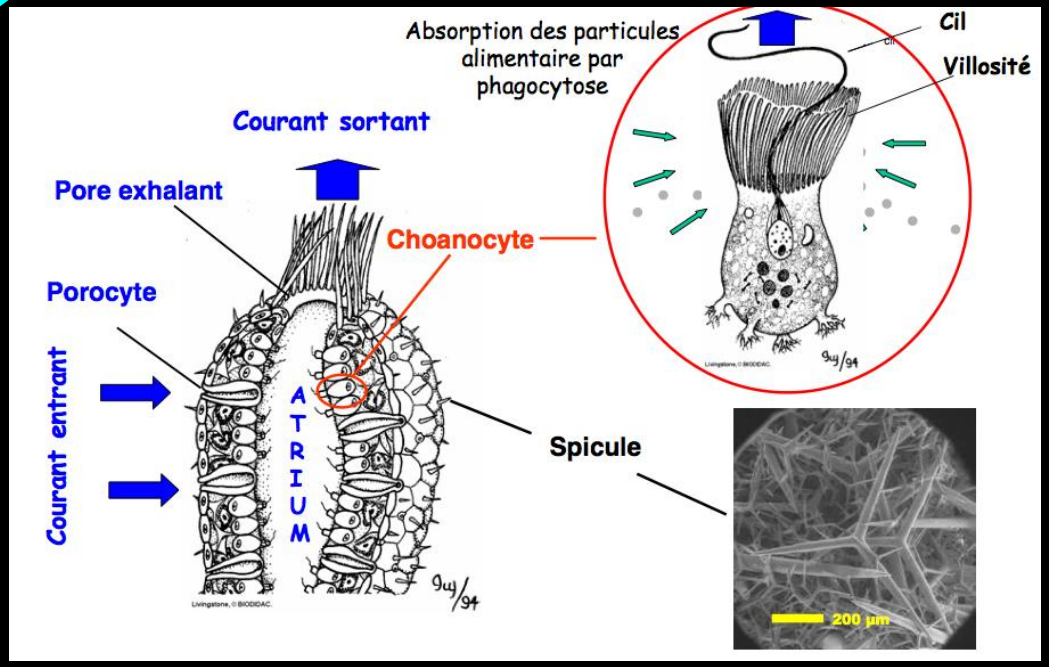




Cellules particulières:

Choanocytes

Courant d'eau crée par les cils des choanocytes pour nourriture et dioxygène



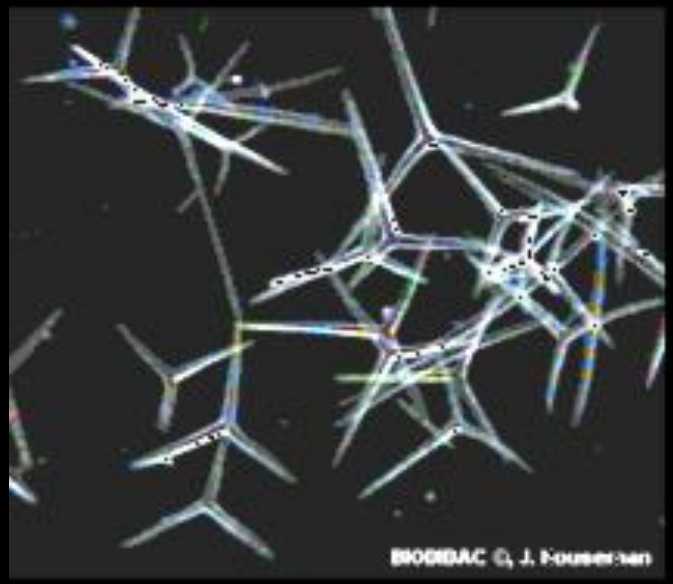
« Les éponges » = un groupe paraphylétique

1er clade : Les démosponges

Éponges dans tous les environnement aquatiques

Caractères dérivés propres:

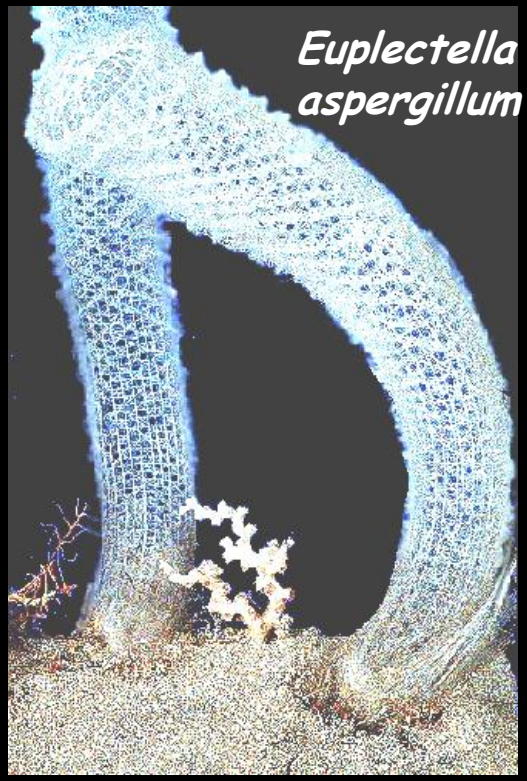
squelette de spicules siliceux + collagène en fibre = spongine

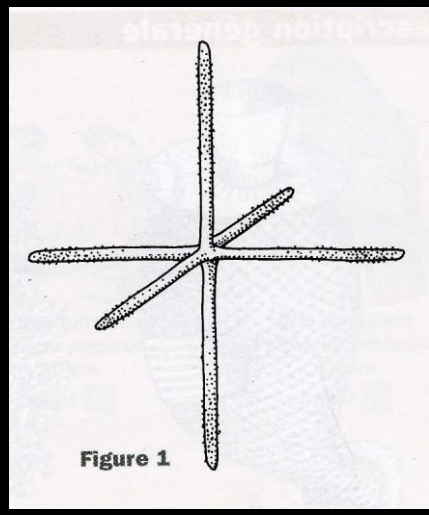


« Les éponges » = un groupe paraphylétique

2ème clade : Les éponges hexactinellides

Éponges strictement marines, commune dans les eaux profondes





Caractère dérivé propre:

squelette de spicules siliceux à 3 axes donc à 6 pointes = hexactines

« Les éponges » = un groupe paraphylétique

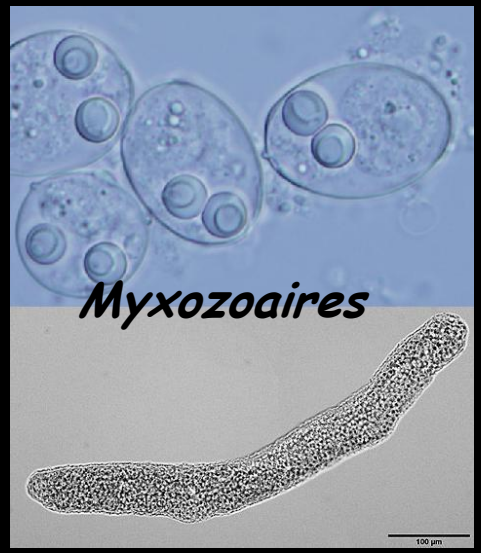
3ème clade : Les éponges calcaires

Éponges strictement marines

Caractère dérivé propre :

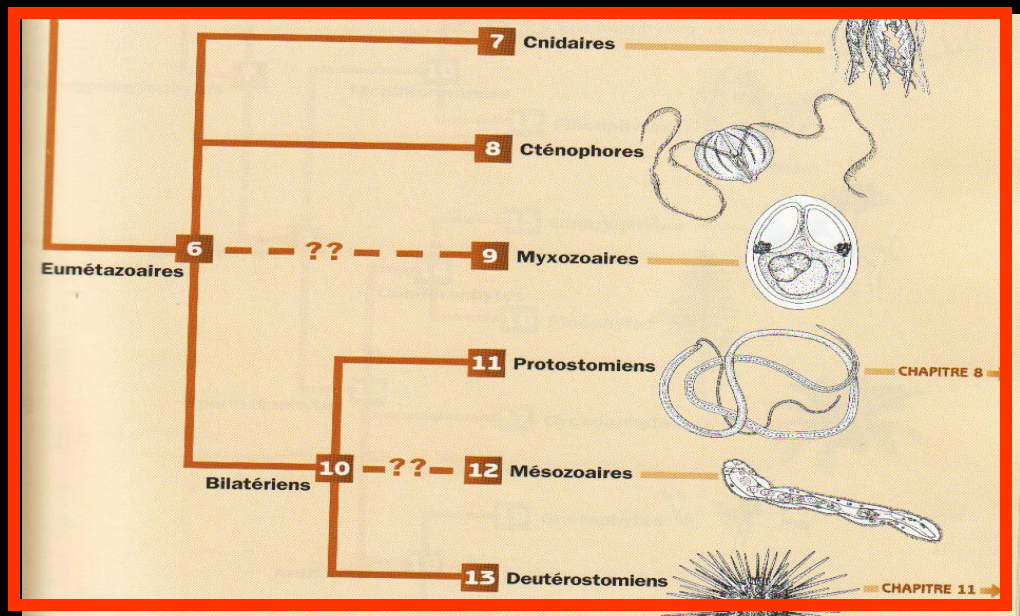
squelette de spicules calcaires

Les Eumétazoaires = un groupe monophylétique



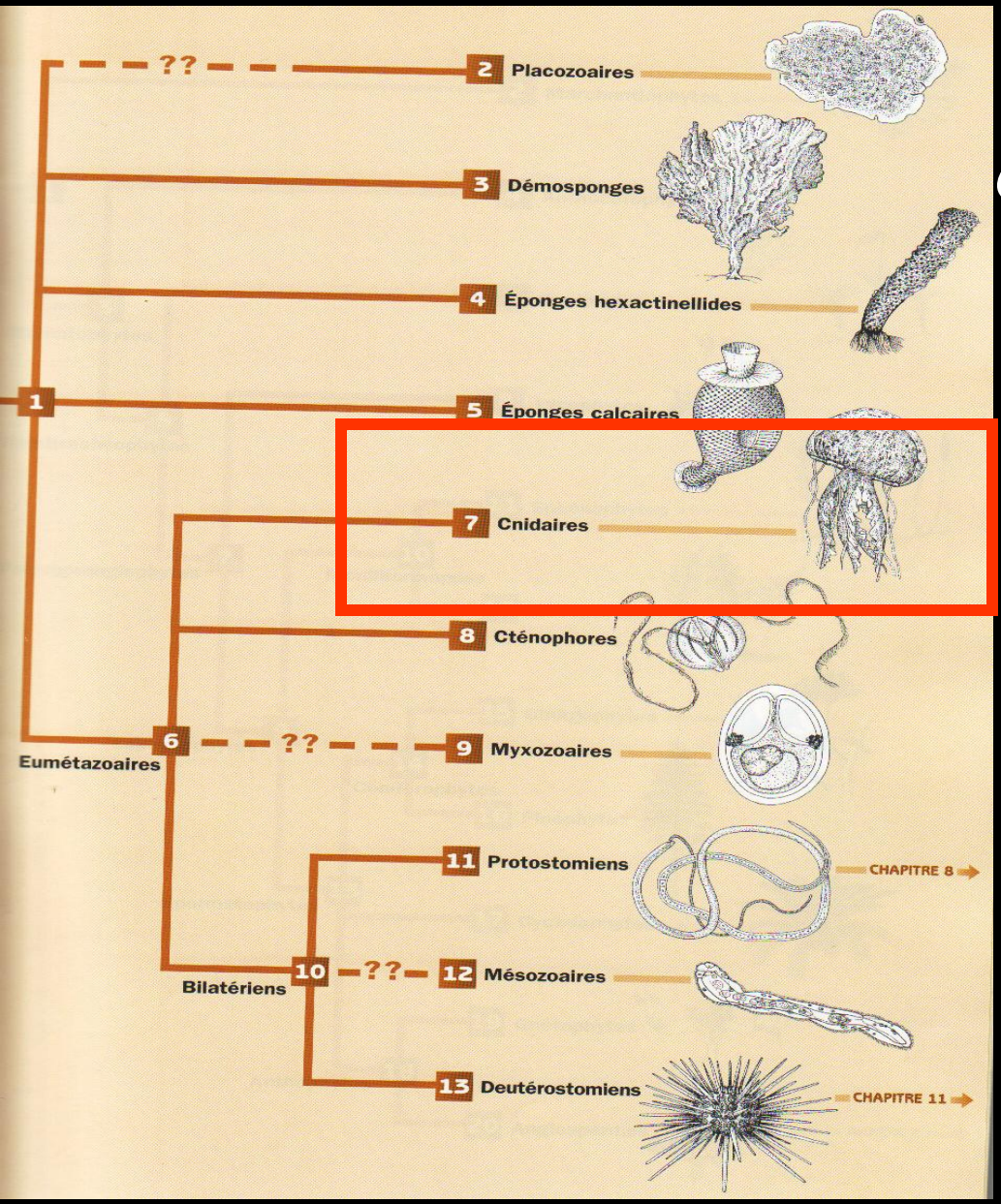
Caractères dérivés propres

- synapses chimiques: syst. nerveux
- différenciation cellulaire poussée *(cellules musculaires, nerveuses, sensorielles)*
- *Perte choanocytes*
- *Cavité digestive différenciée*
- *Véritables feuillets embryonnaires*



- **cnidaires**
- **bilatériens**
- myxozoaires
- cténophores

Les Cnidaires = un groupe monophylétique



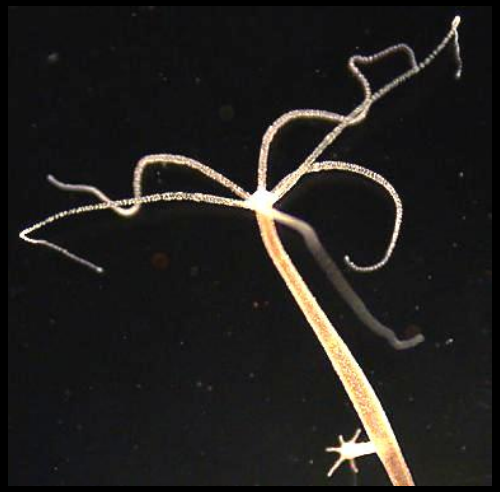
- **diploblastiques**

Caractères dérivés propres:

- cellules particulières
  = **cnidocytes***
- larve typique
  = **larve planula***
- **cycle de vie*** particulier
  = alternance phase polype / phase méduse
- pas d'appareil circulatoire
- pas d'appareil excréteur

Les cnidaires = un groupe monophylétique

Méduse
= *Aurelia sp.*



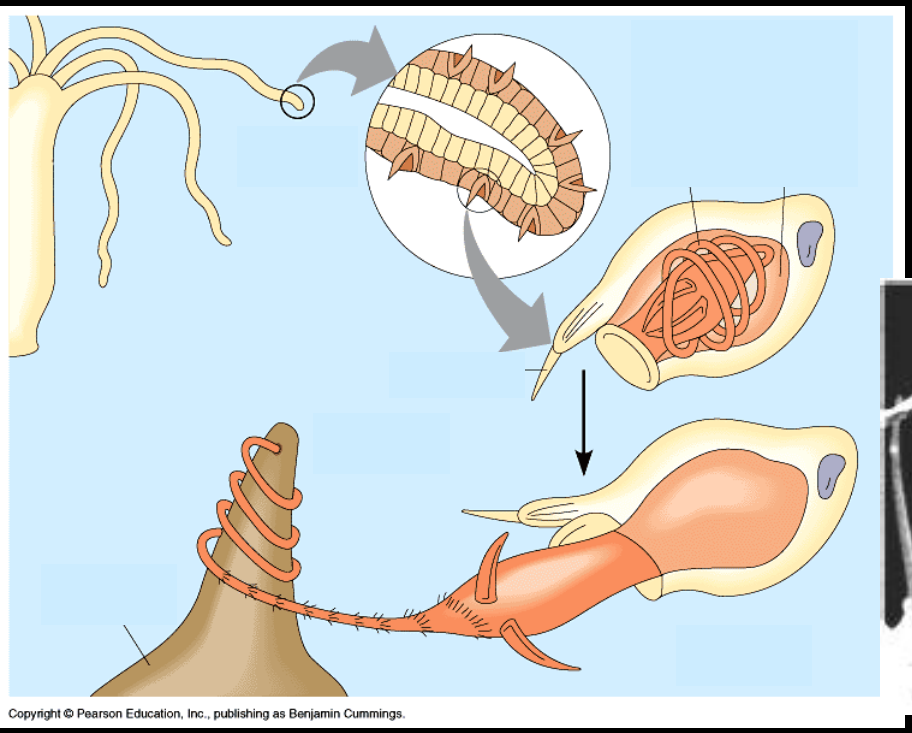
Hydre = *Hydra sp.*

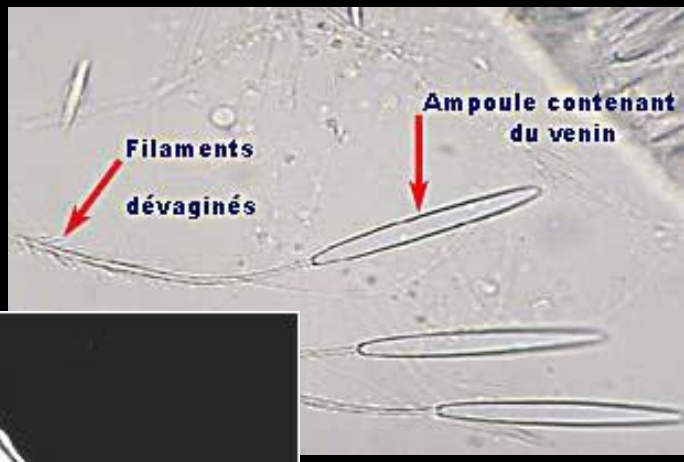
Corail rouge
= *Corallium rubrum*

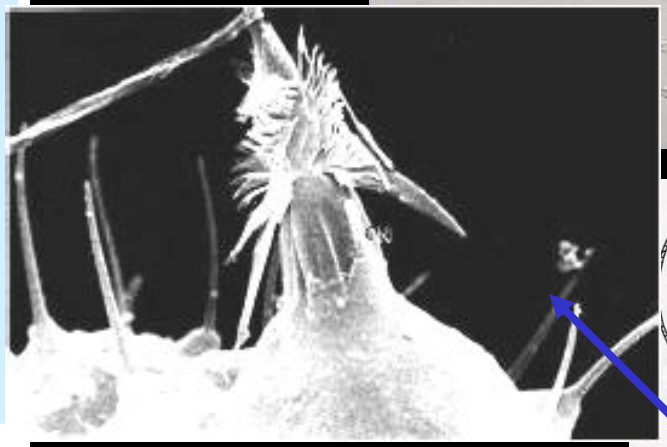
Anémone
= *Actinia sp.*

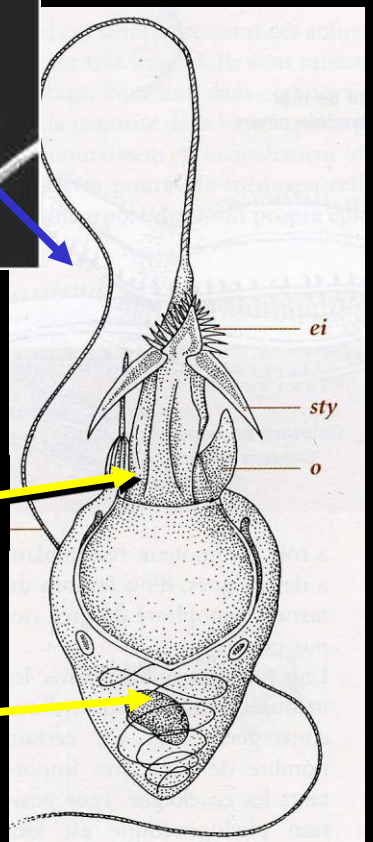
Physalie
= *Physalia sp.*

Les cnidaires possèdent des cnidocytes



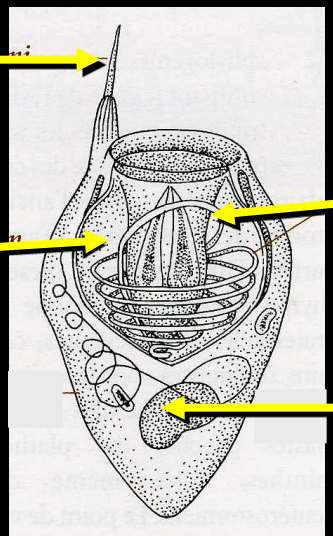






Cnidocil

cnidocyste = nématocyste



Tube

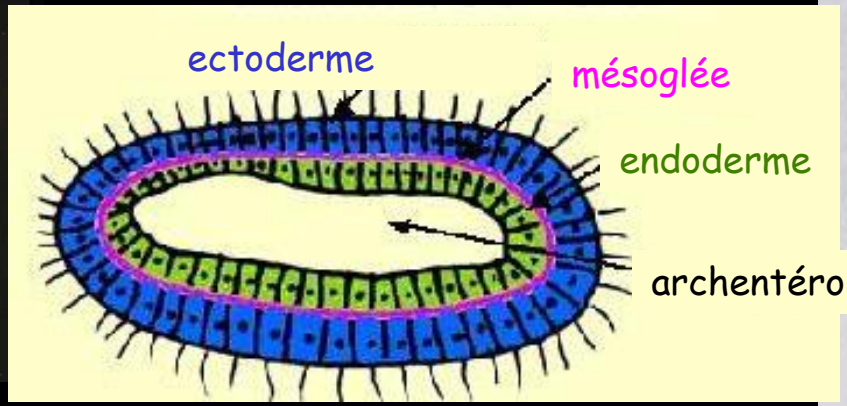
Noyau

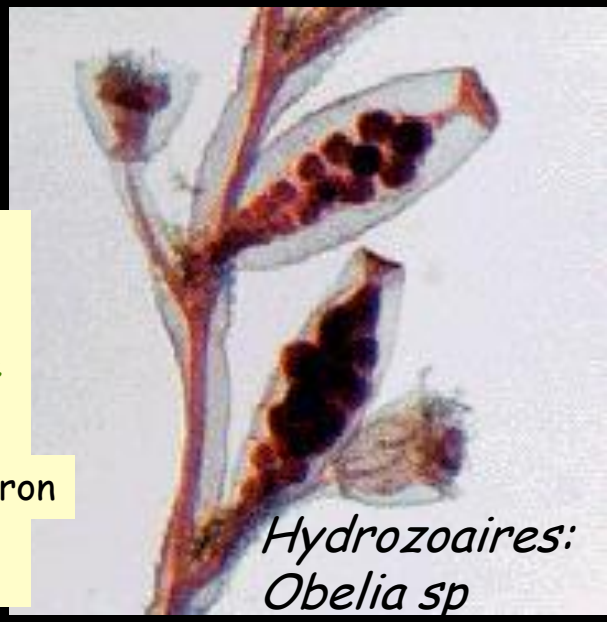
L'ensemble = cnidocyte

Cycles de vie des Cnidaires

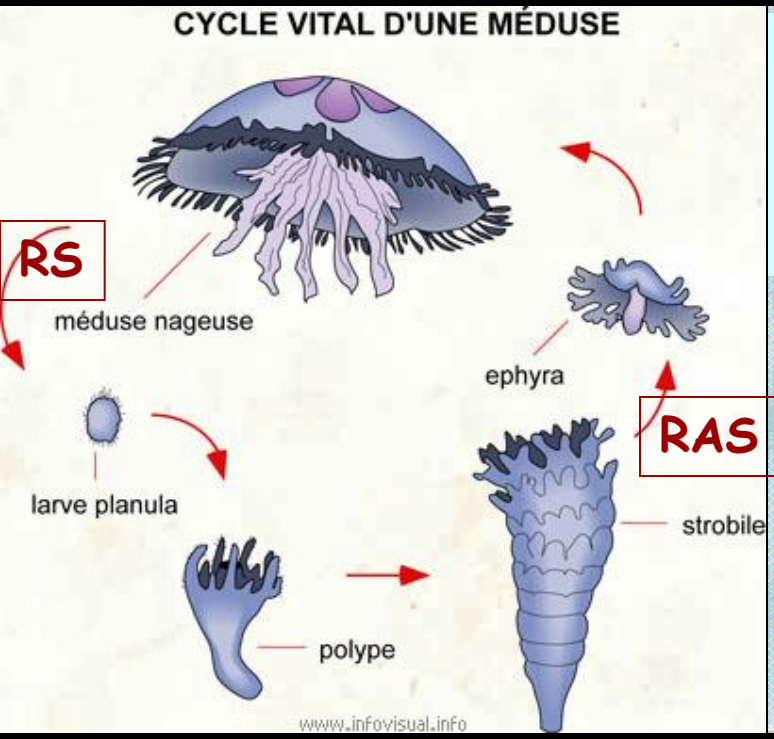
Scyphozoaires:
Aurelia sp

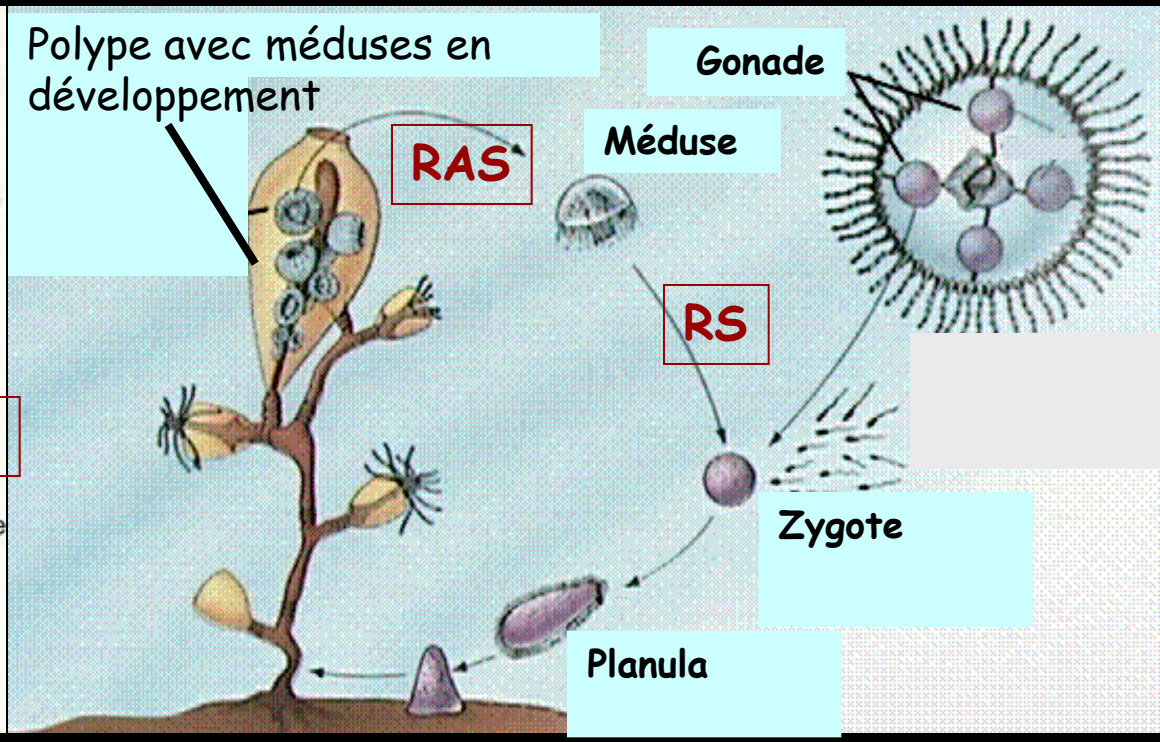
Larve planula



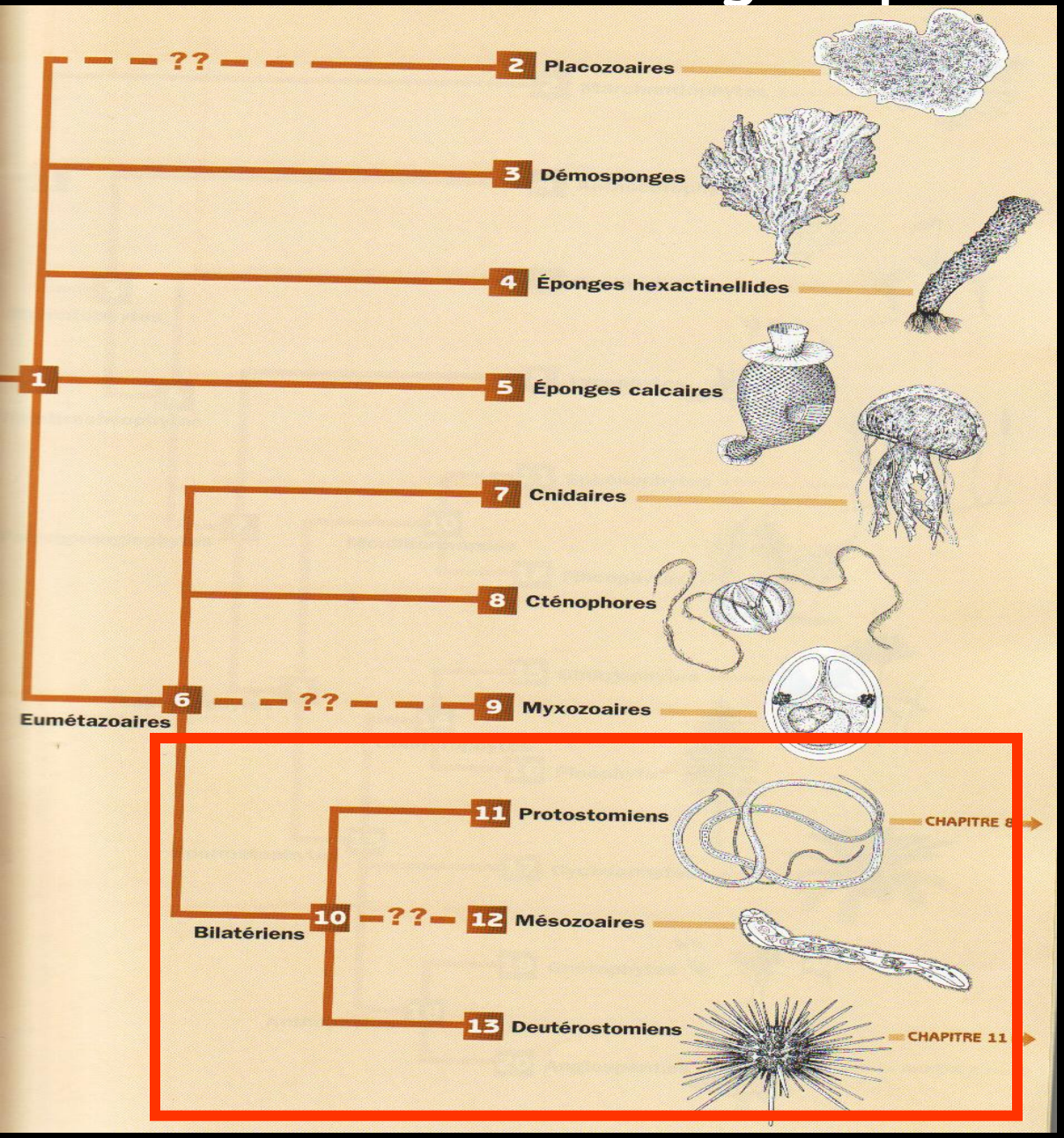


Hydrozoaires:
Obelia sp





Les Bilatériens = un groupe monophylétique

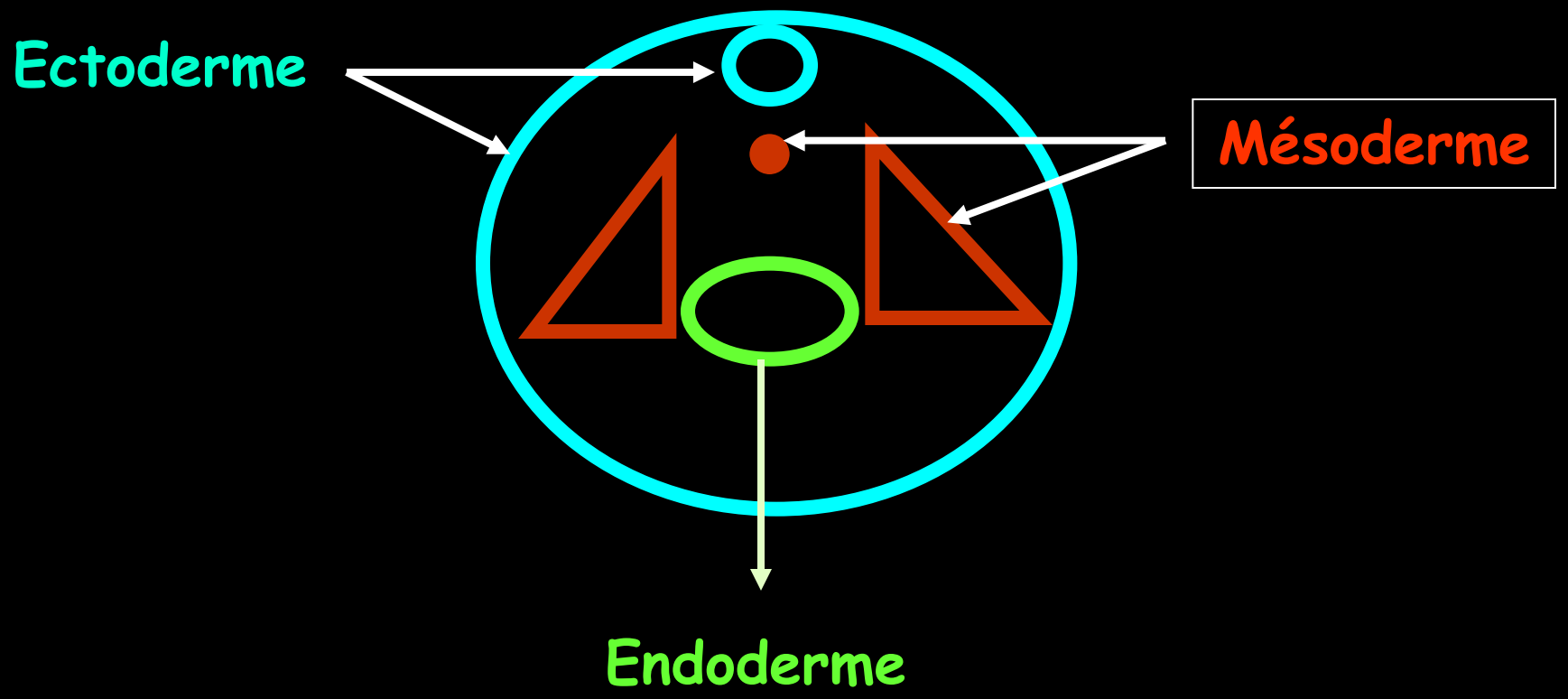


Caractères dérivés propres:

- **triploblastiques***
- **symétrie bilatérale***

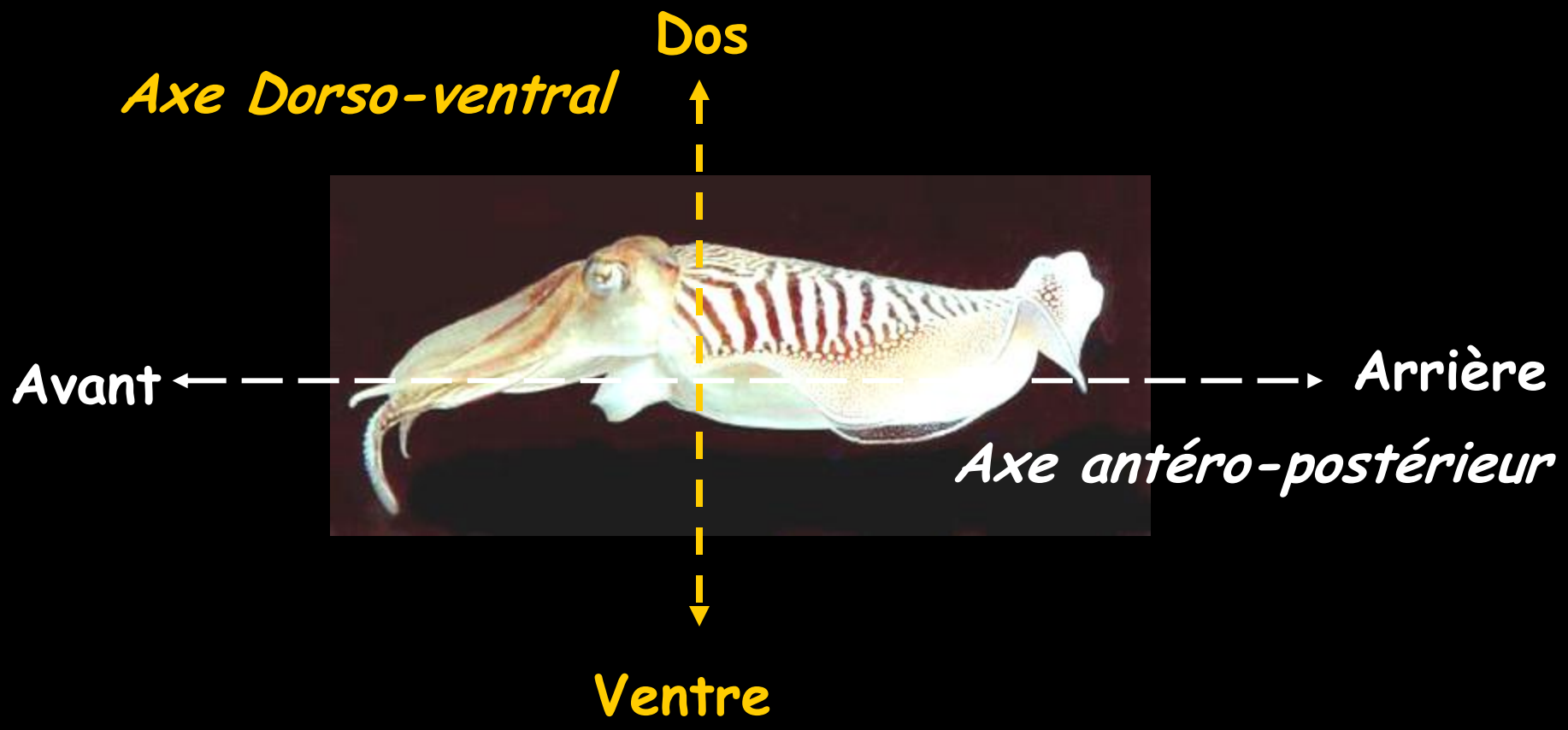
Les Bilatériens = un groupe monophylétique

triploblastiques = 3 feuillets embryonnaires fondamentaux

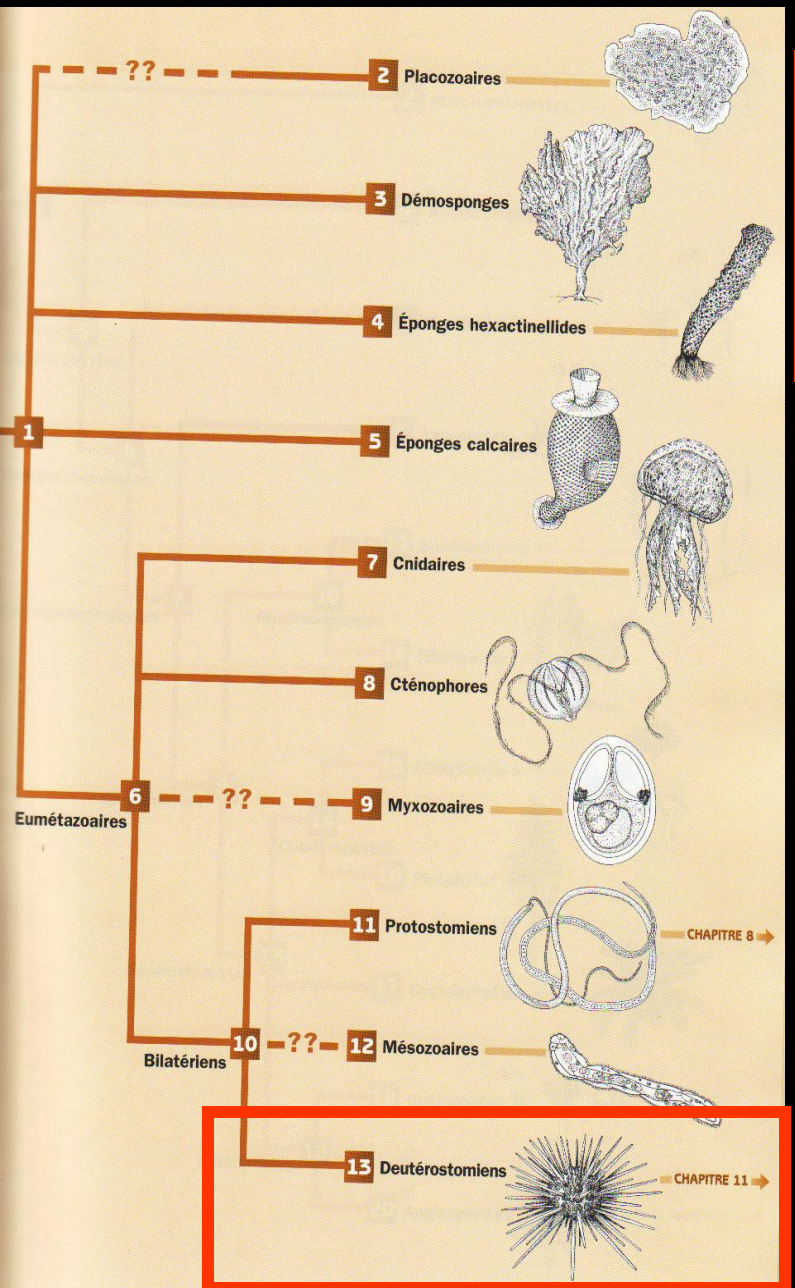


Les bilatériens = un groupe monophylétique

Symétrie bilatérale avec 2 axes de polarité



Les bilatériens = un groupe monophylétique



Deutérostomiens =

- 1er orifice de l'embryon => anus
- **bouche** formée **secondairement**

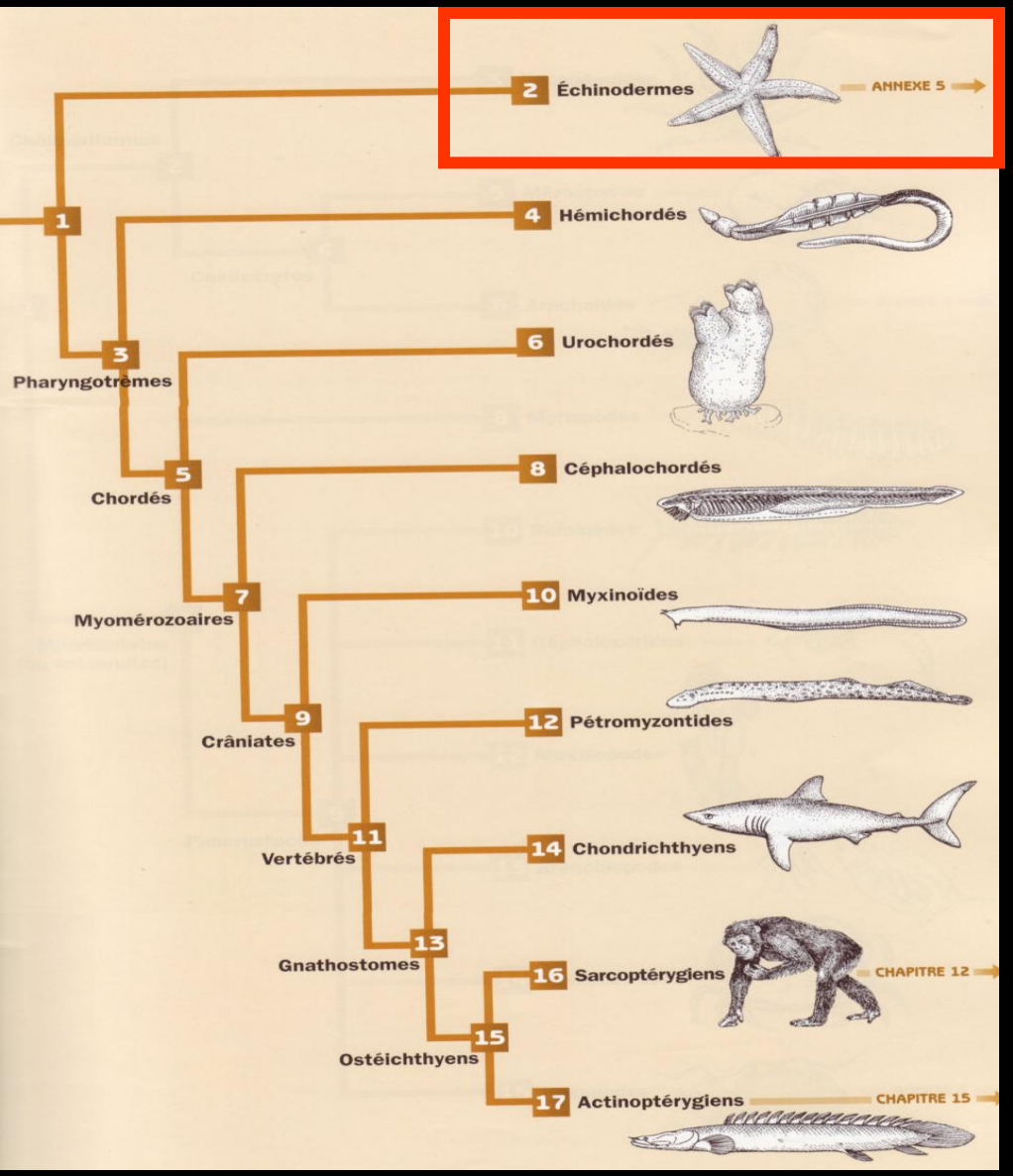
Protostomiens =

(Reste des **"invertébrés"**

Sauf : **Echinodermes**
= **deutérostomiens)**

- **1er** orifice de l'embryon => **bouche**
- **anus** formé :
  * simultanément
  * dans un 2e temps

Des « invertébrés » chez les deutérostomiens = les échinodermes

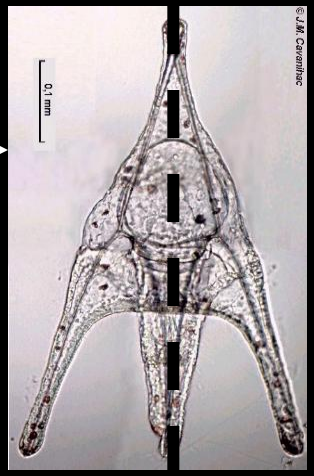


Tous les autres deutérostomiens:
cf TD 1 = Chordés

Echinodermes :
- pas de chorde
- mais sont deutérostomiens

Les échinodermes = un groupe monophylétique

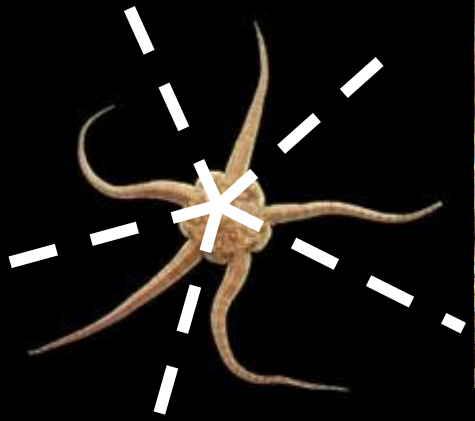
Larve : symétrie **bilatérale**



Squelette (externe) : avec **cristaux de calcite**

Adulte : symétrie **pentaradiée**

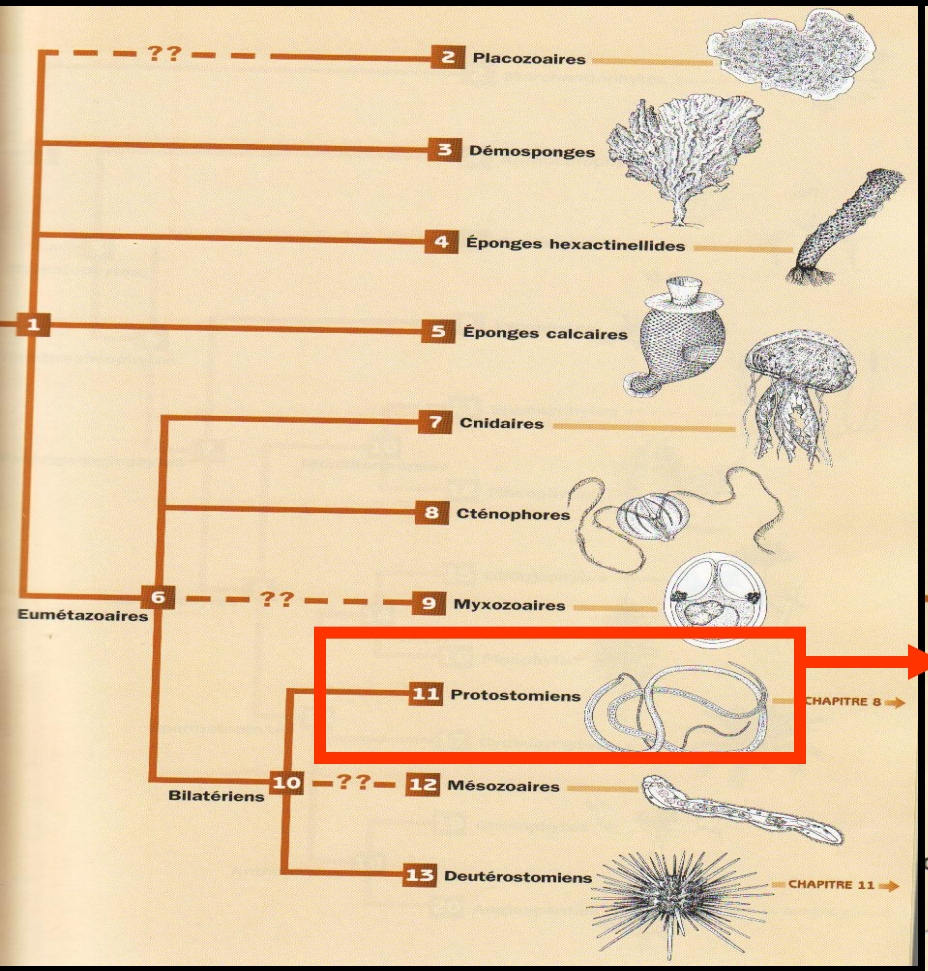
Etoile de mer
= *Asterias sp.*

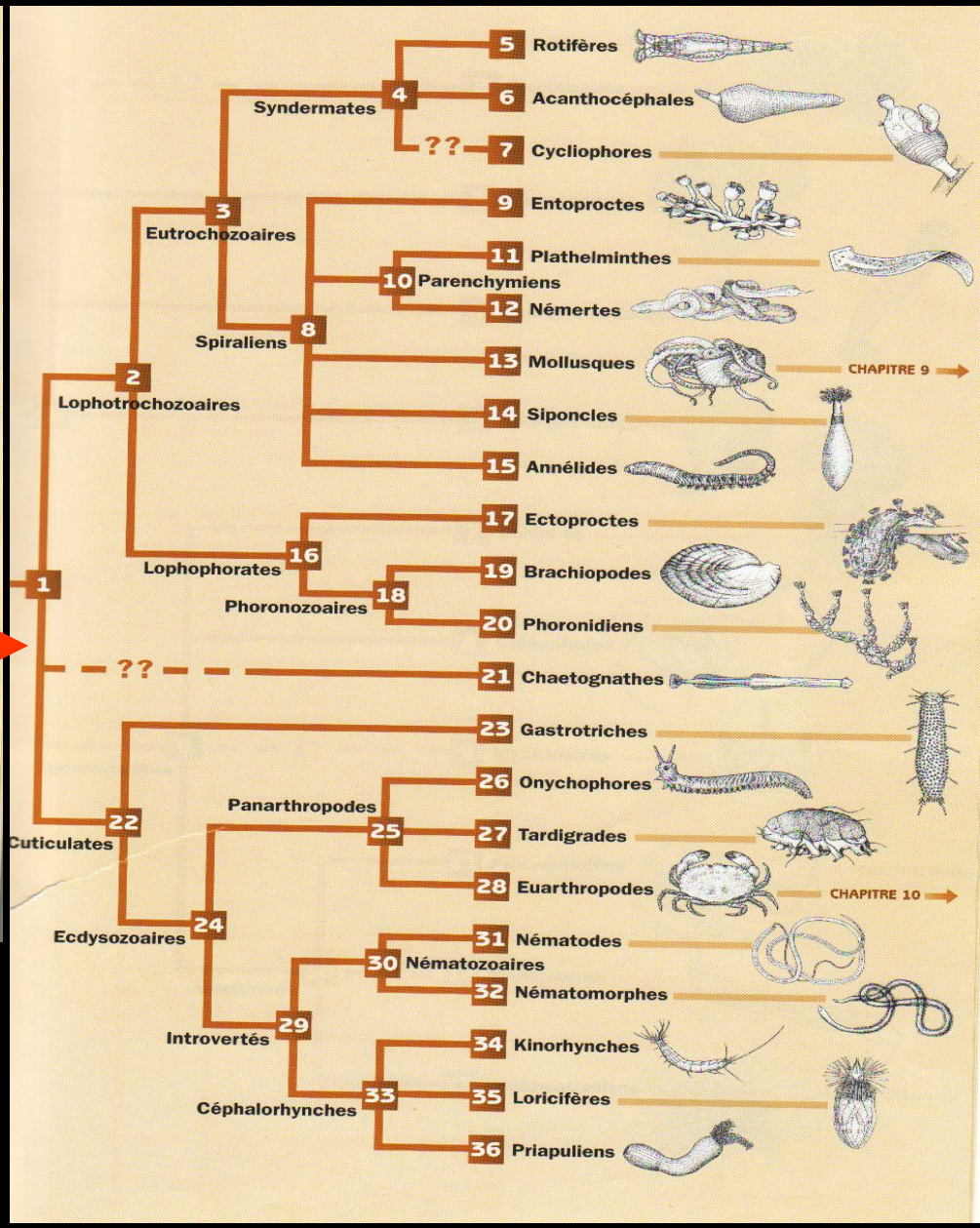


Ophiure
= *Ophiura sp*

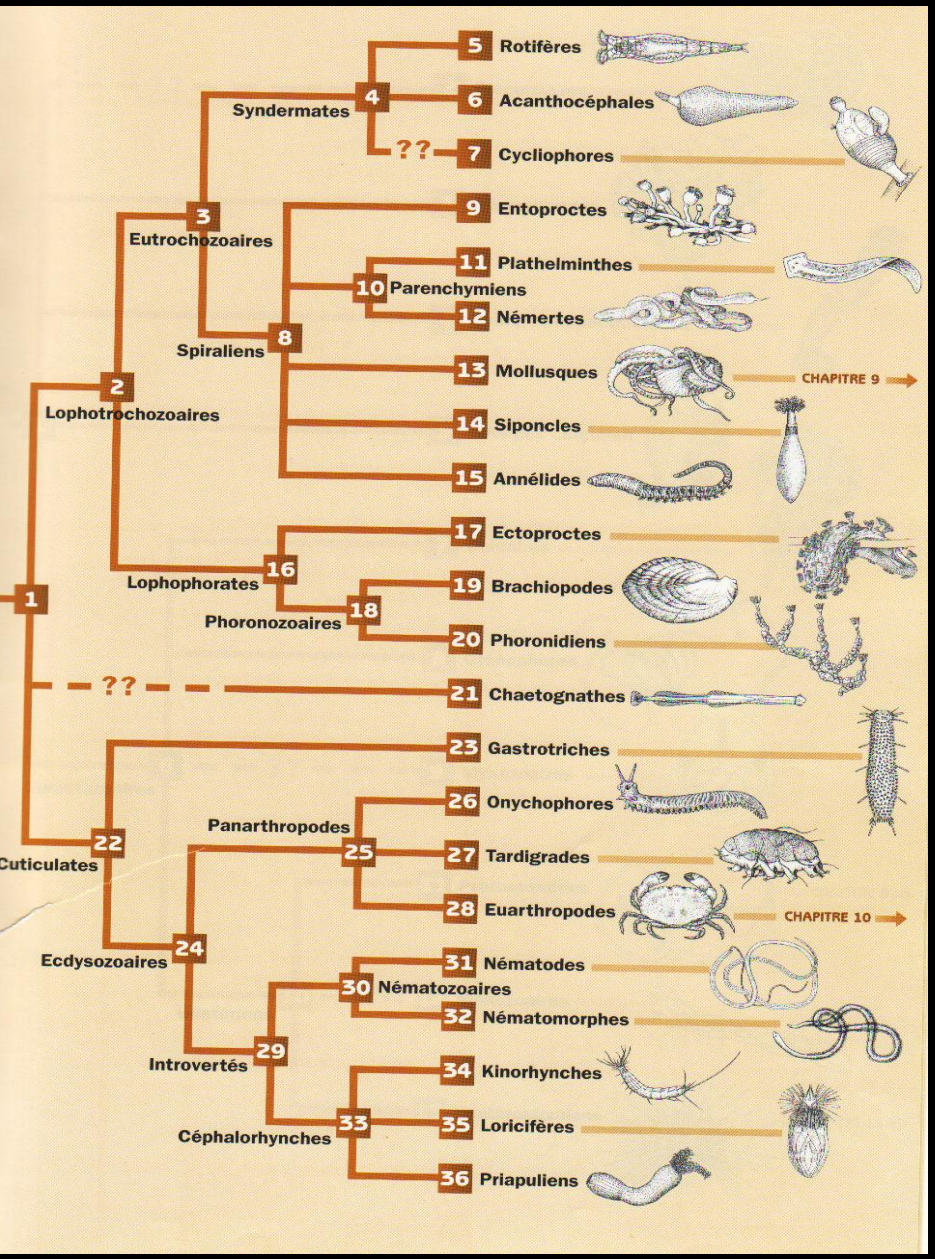
Concombre de mer
= Cucumaria *sp*

Les protostomiens = un groupe monophylétique





Les protostomiens = un groupe monophylétique

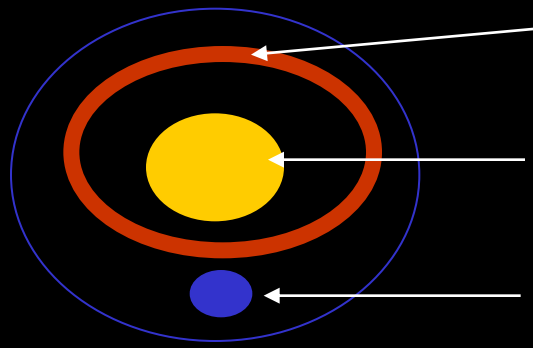


Protostomiens =

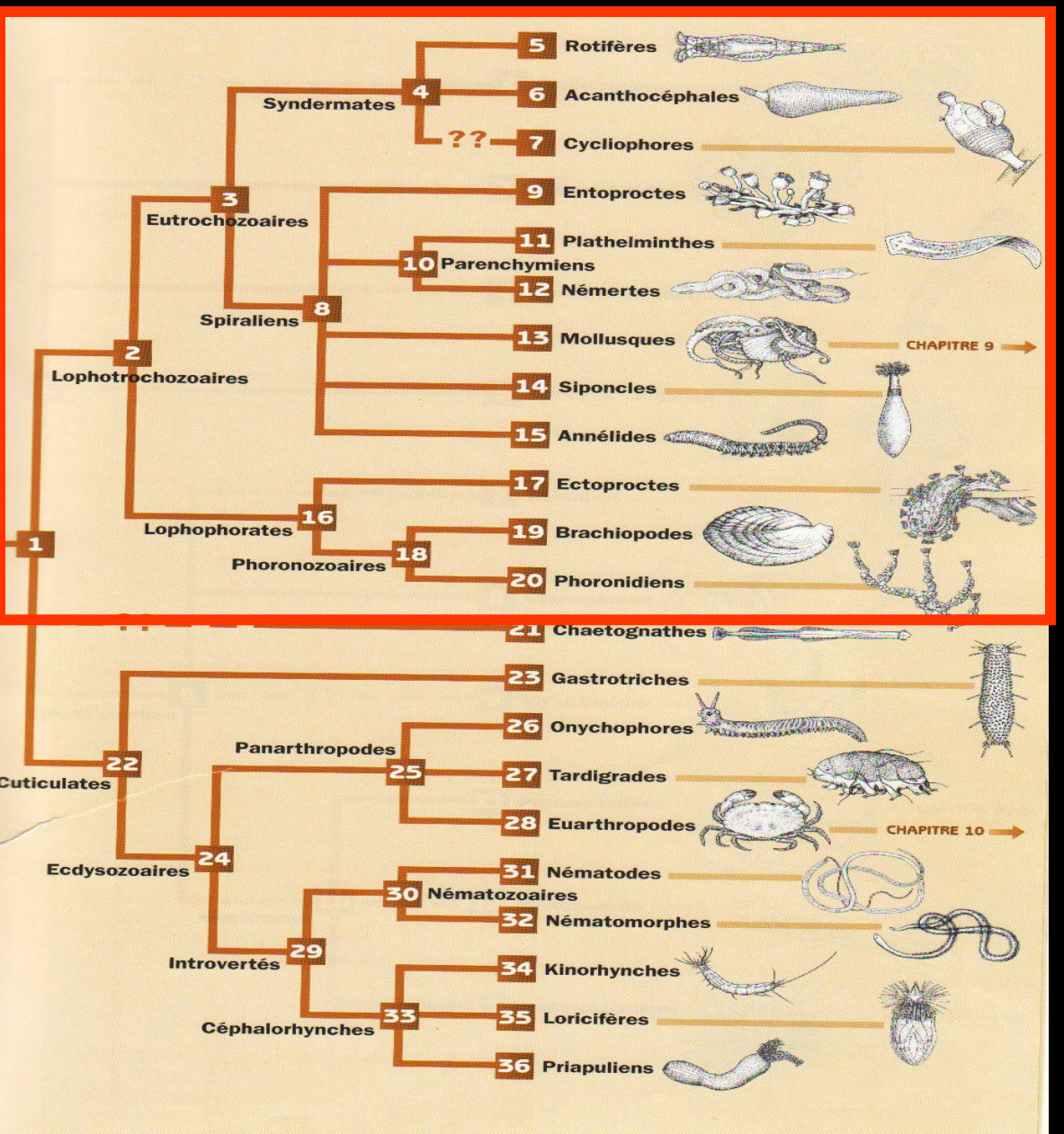
- 1er orifice de l'embryon => bouche
- anus formé :
  - * simultanément
  - * dans un 2e temps

- Si squelette => **exosquelette**

- Système nerveux **ventral**
  => **hyponeuriens** :



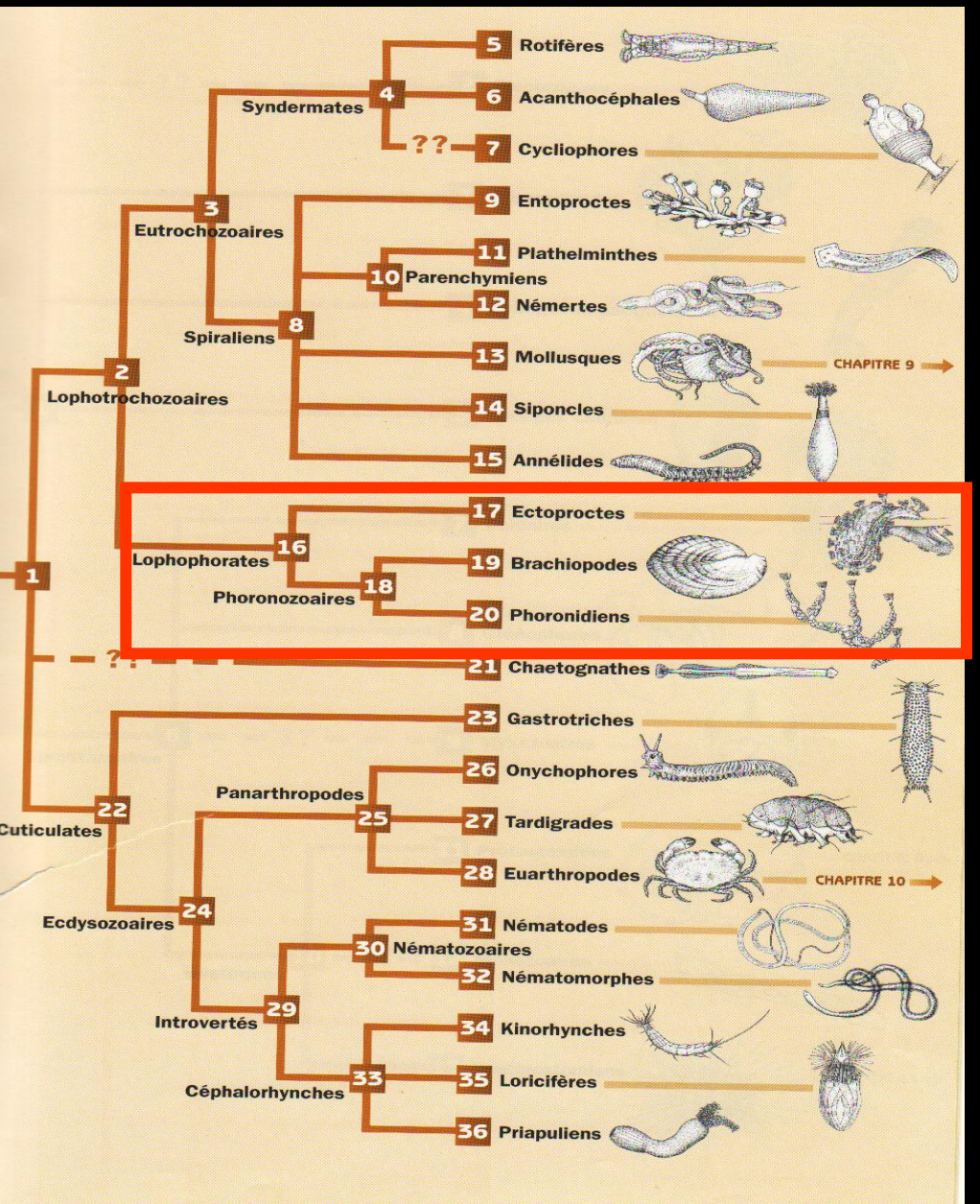
Les protostomiens = un groupe monophylétique



Lophotrochozoaires

Clade formé grâce aux **marqueurs moléculaires**

Les protostomiens = un groupe monophylétique

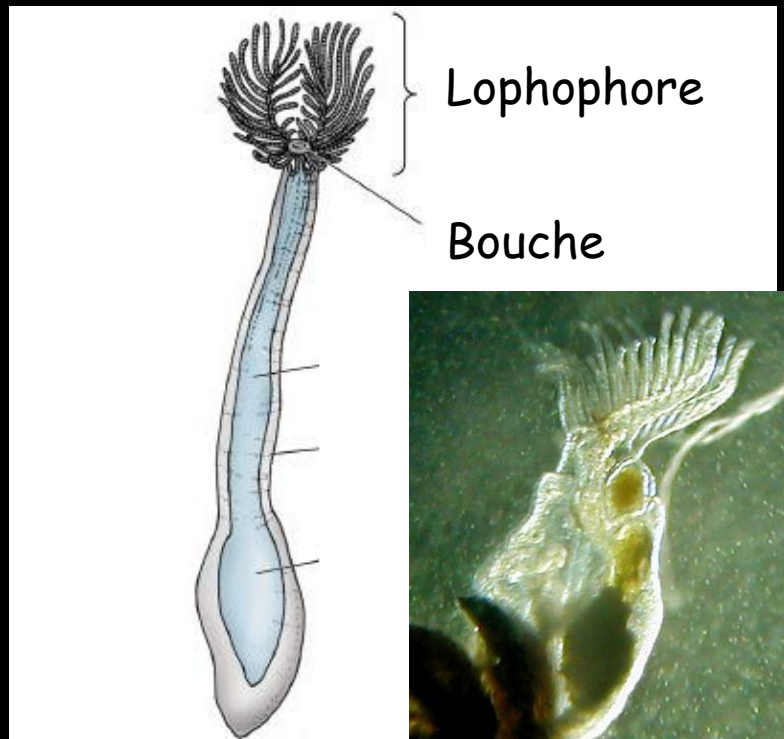


Ils possèdent :

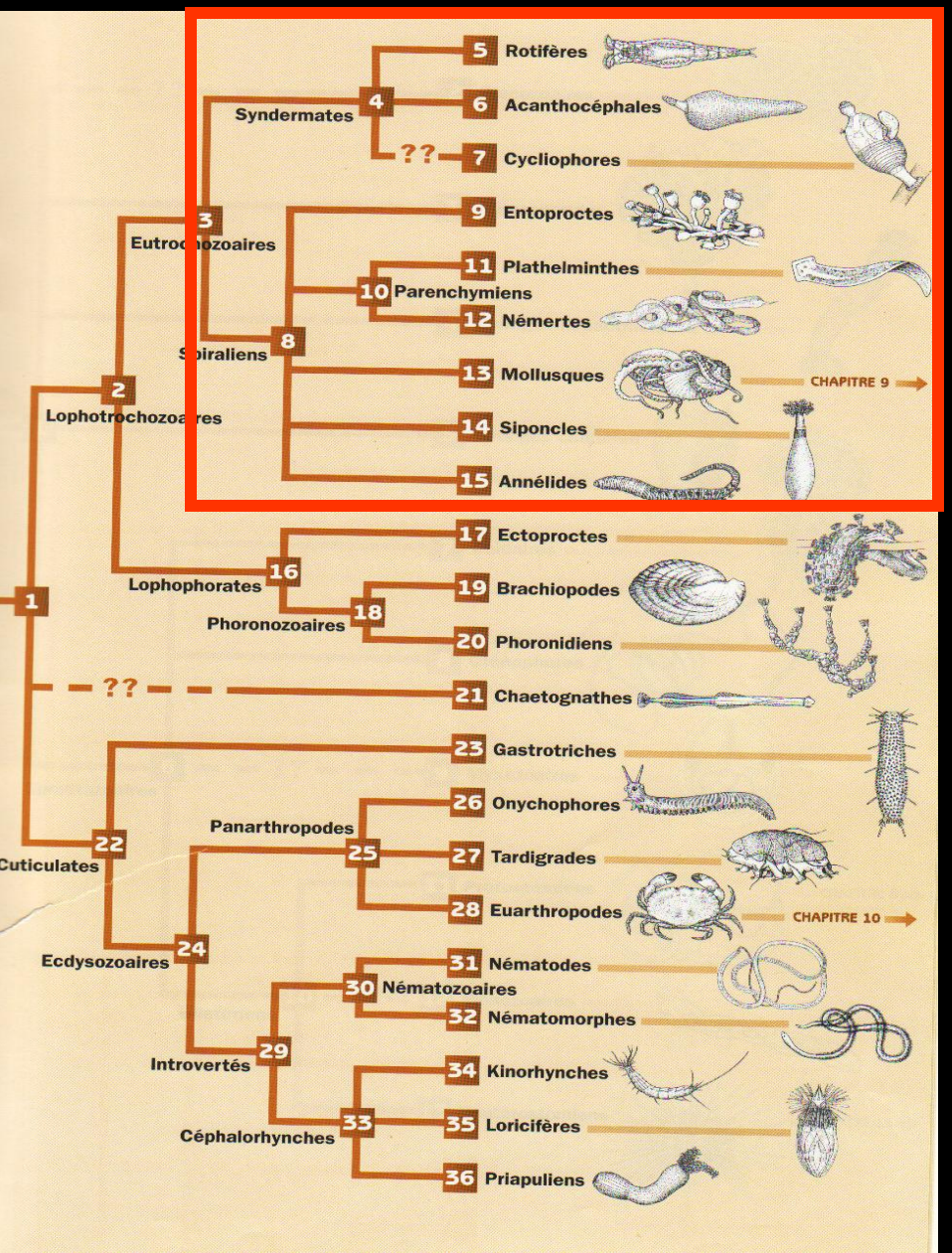
-soit un Lophophore

= couronne de tentacule entourant la bouche

=> Lophophorates



Les protostomiens = un groupe monophylétique



Ils possèdent :

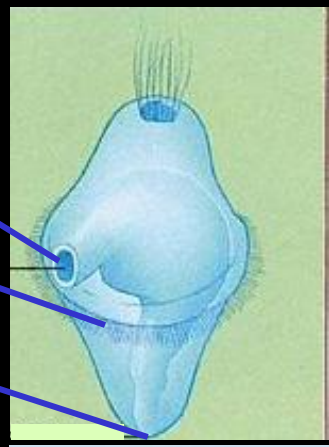
-soit une larve **trochophore**

=> Eutrochozoaires

Bouche

Bande de cil

Anus

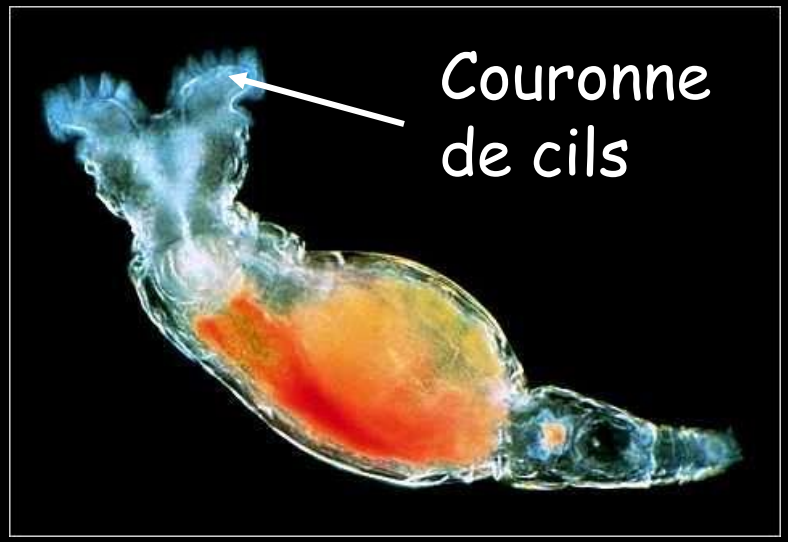


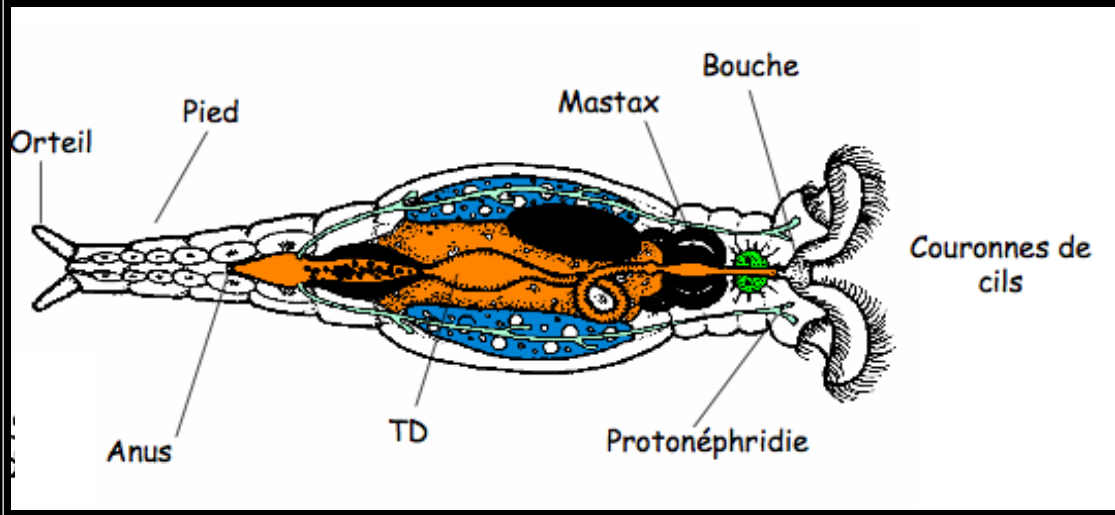
Eutrochozoaires :

- **rotifères**
- **plathelminthes**
- **mollusques**
- **annélides**

Les rotifères

Etymo : Lat. *rota* (roue) et *fere* (porter)





Glande adhésive

Vie planctonique en eau douce

Les plathelminthes

Etymo : Gr. *platus* (large, plat), *helmins* (ver)

- **Turbellariés** → **Formes libres**

Planaire

- **Trématodes**
- **Cestodes**
- **Monogènes**

} → **Tous parasites**

Douve du foie

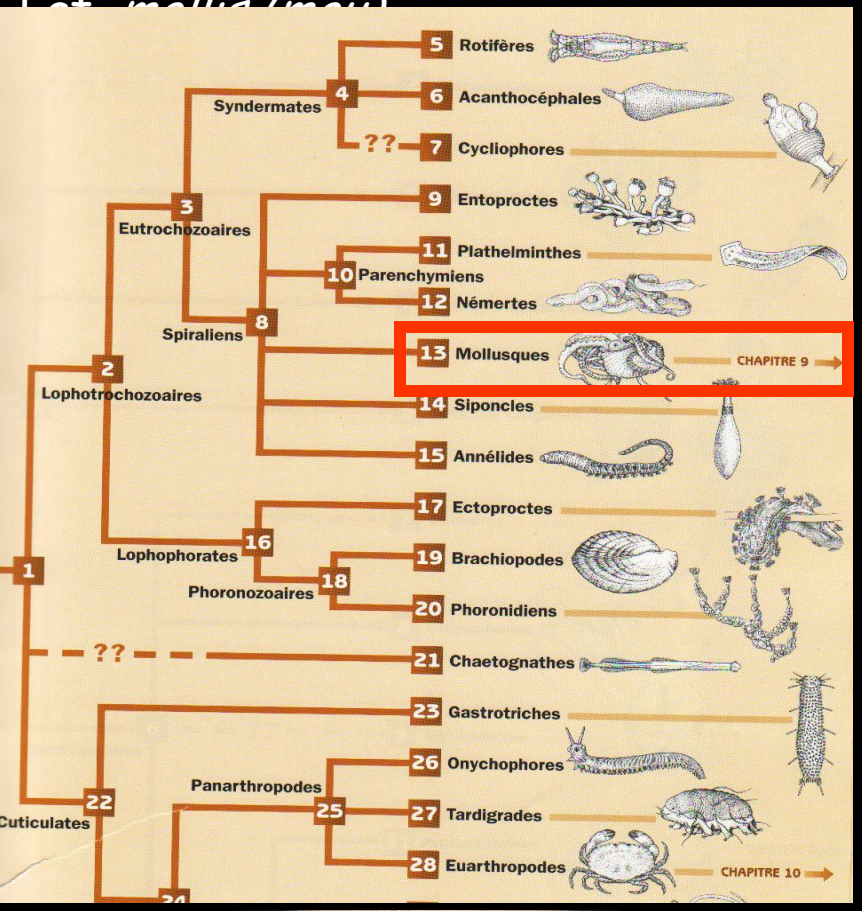
Schistosomes

Cestode

Voir cours S. Beltran

Les mollusques = un groupe monophylétique

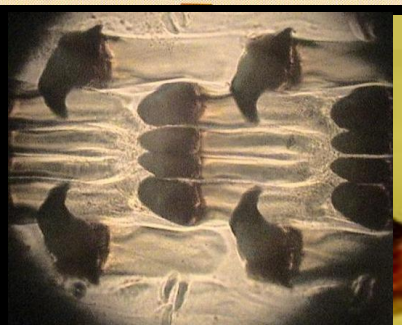
Lat. mollis (mou)

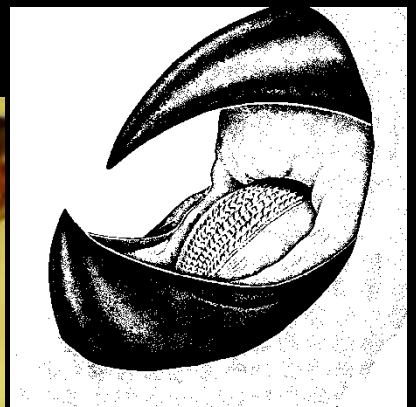


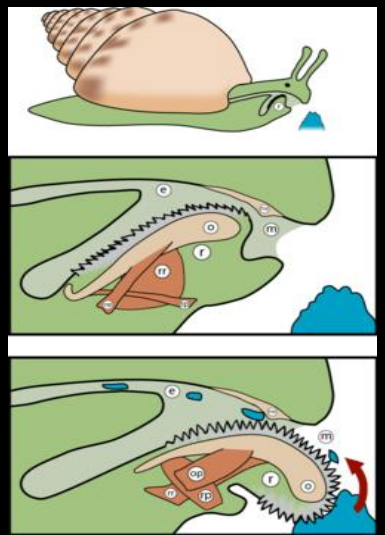
Caractères dérivés propres :

- **tégument spécialisé**
  = **manteau** => sécrète des **formations calcaires** :
  . Spicule
  . Plaque
  . Coquille

- structure buccale chitineuse
  = **radula**





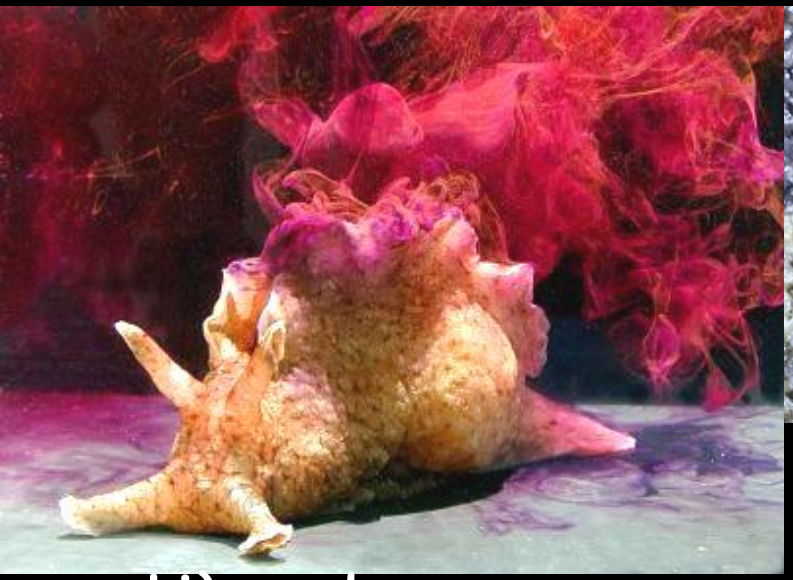


Les mollusques

Escargot
Gastéropodes

Moule
Lamellibranches

Poulpe
Céphalopodes

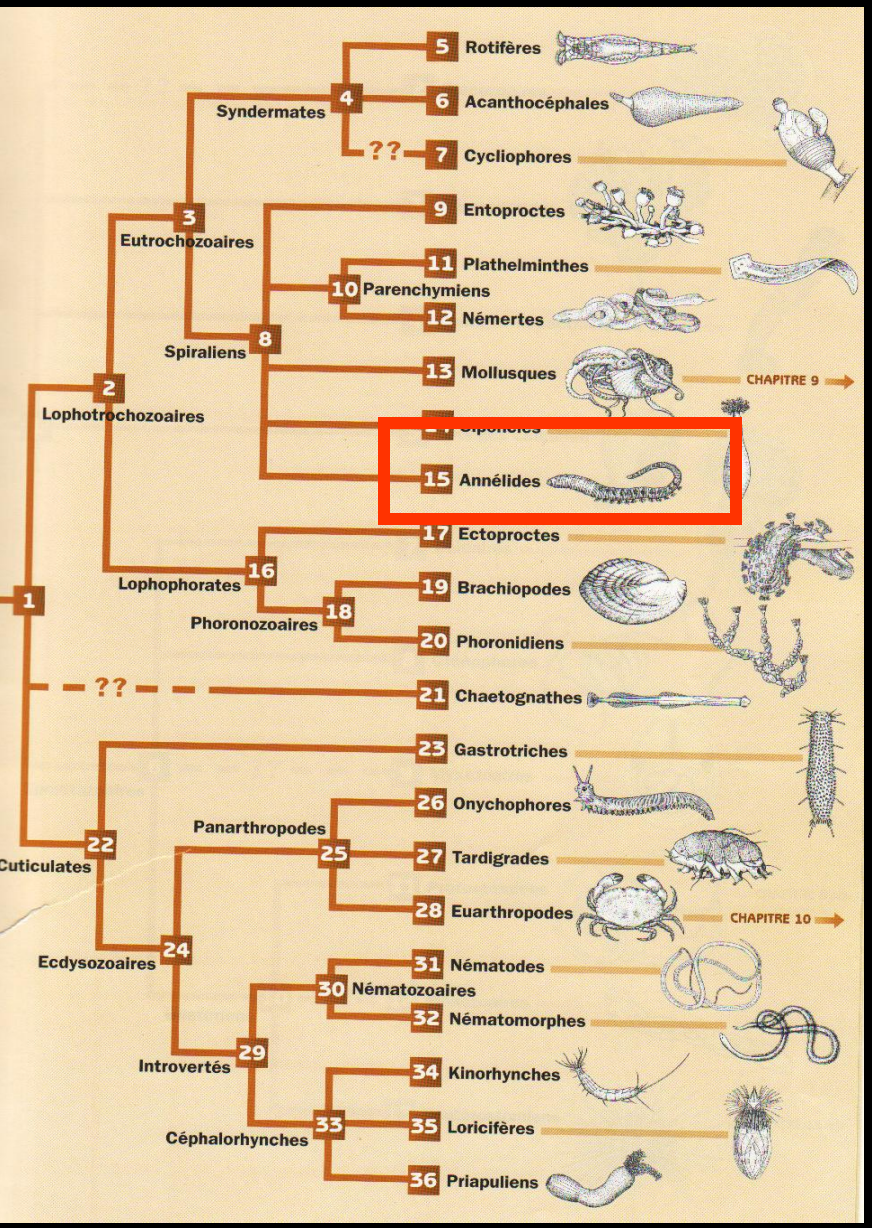


Lièvre de mer
Gastéropodes

Chiton
Polyplacophores

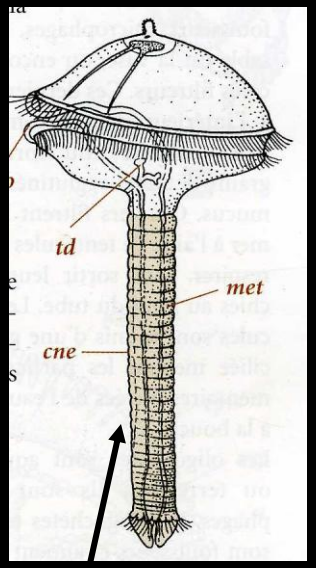
Nautilus
Céphalopodes

Les annélides = un groupe monophylétique

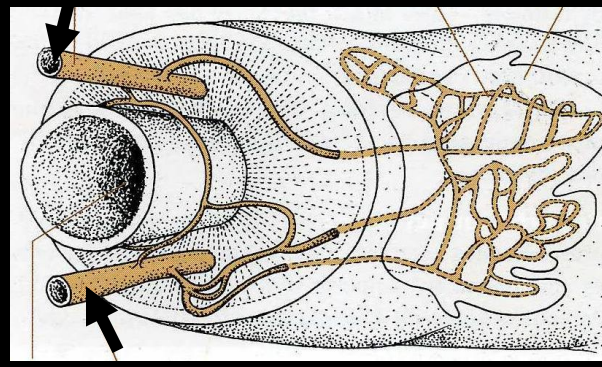


Caractères dérivés propres :

- **seuls protostomiens à système circulatoire clos**
  (les organes ne baignent pas directement dans l'hémolymphe)



Vaisseau dorsal



Vaisseau ventral

- **métamérie** visible même dans la larve

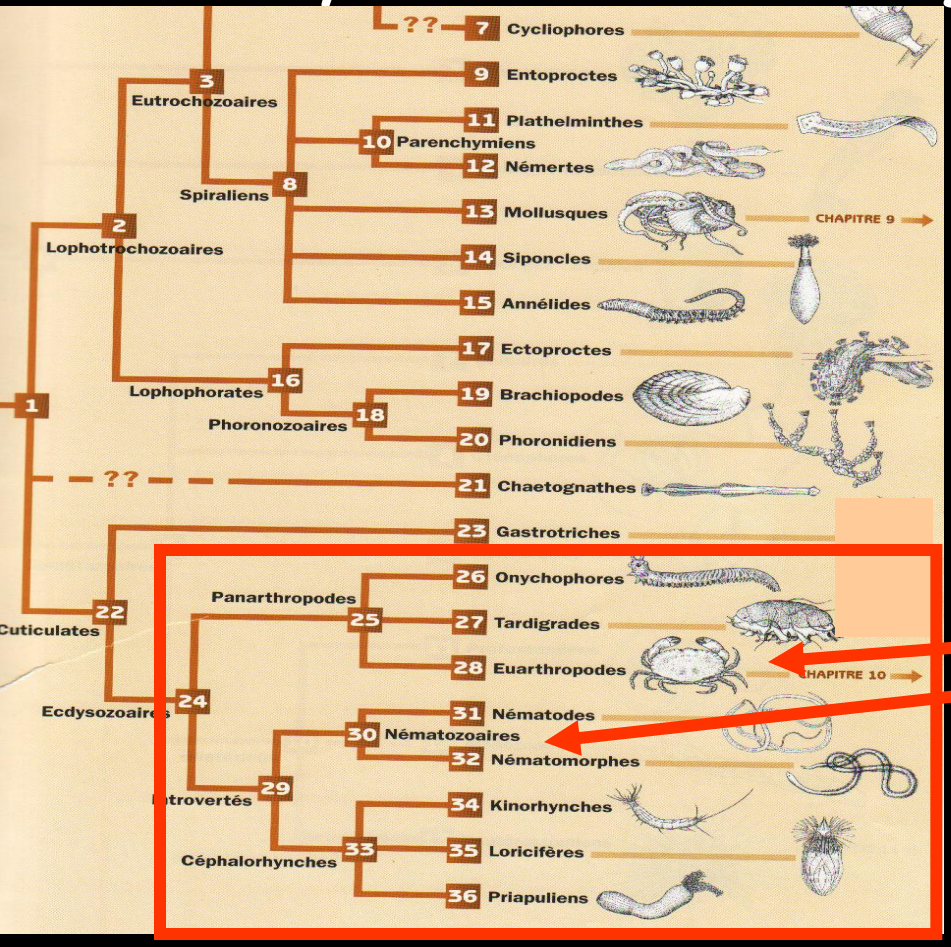
Les annélides

Polychètes

Vers de terre

Sangsues

Les ecdysozoaires = un groupe monophylétique



Caractères dérivés propres :

- **cuticule** => cuticulates
- **muent** pour réaliser leur croissance (ecdysis = mue)

2 clades très diversifiés :

-**nématozoaires** =
basé sur des caractères moléculaires

- **euarthropodes** =
  * appendices articulés
  * exosquelette subdivisé en pièces (=sclérites)

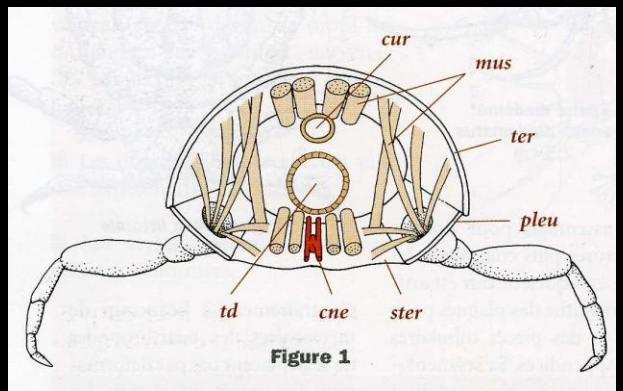
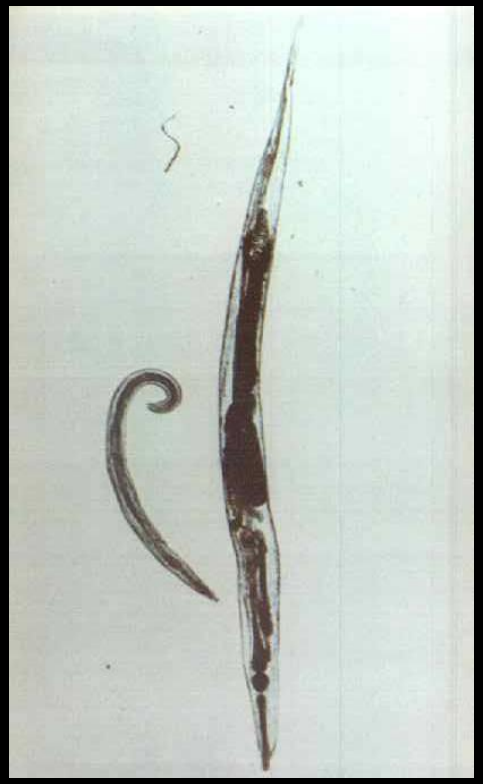


Figure 1

Les nématozoaires

Gordius
= nématomorphe

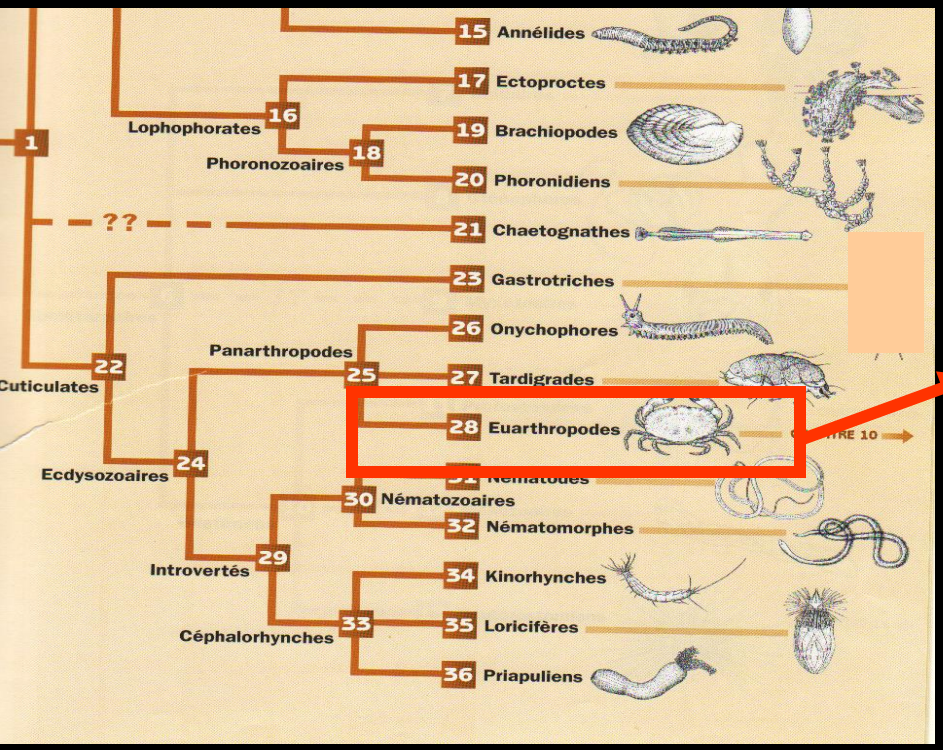


Enterobius
= nématode
(oxyure)

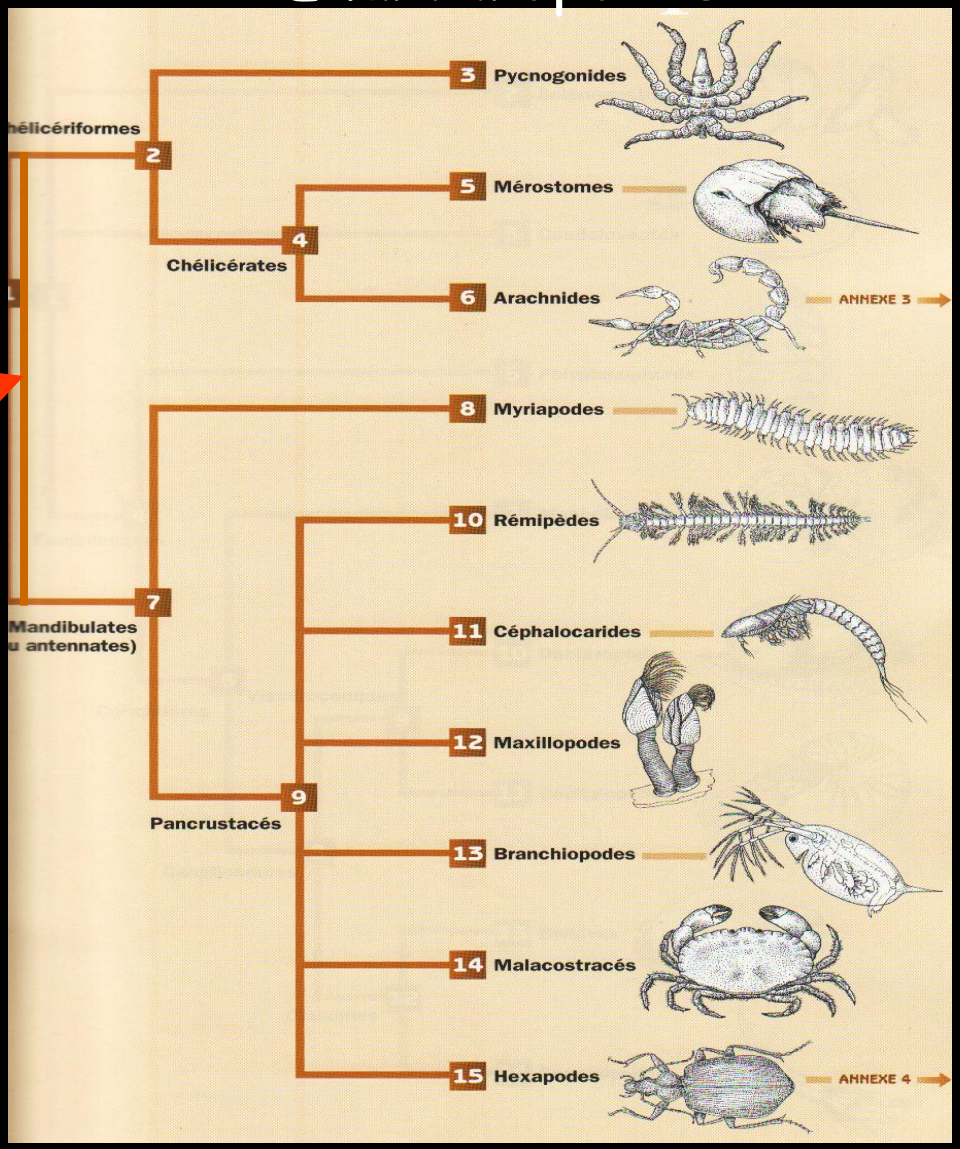
Caenorhabditis
= nématode

Voir cours S. Beltran

Les euarthropodes = un groupe monophylétique



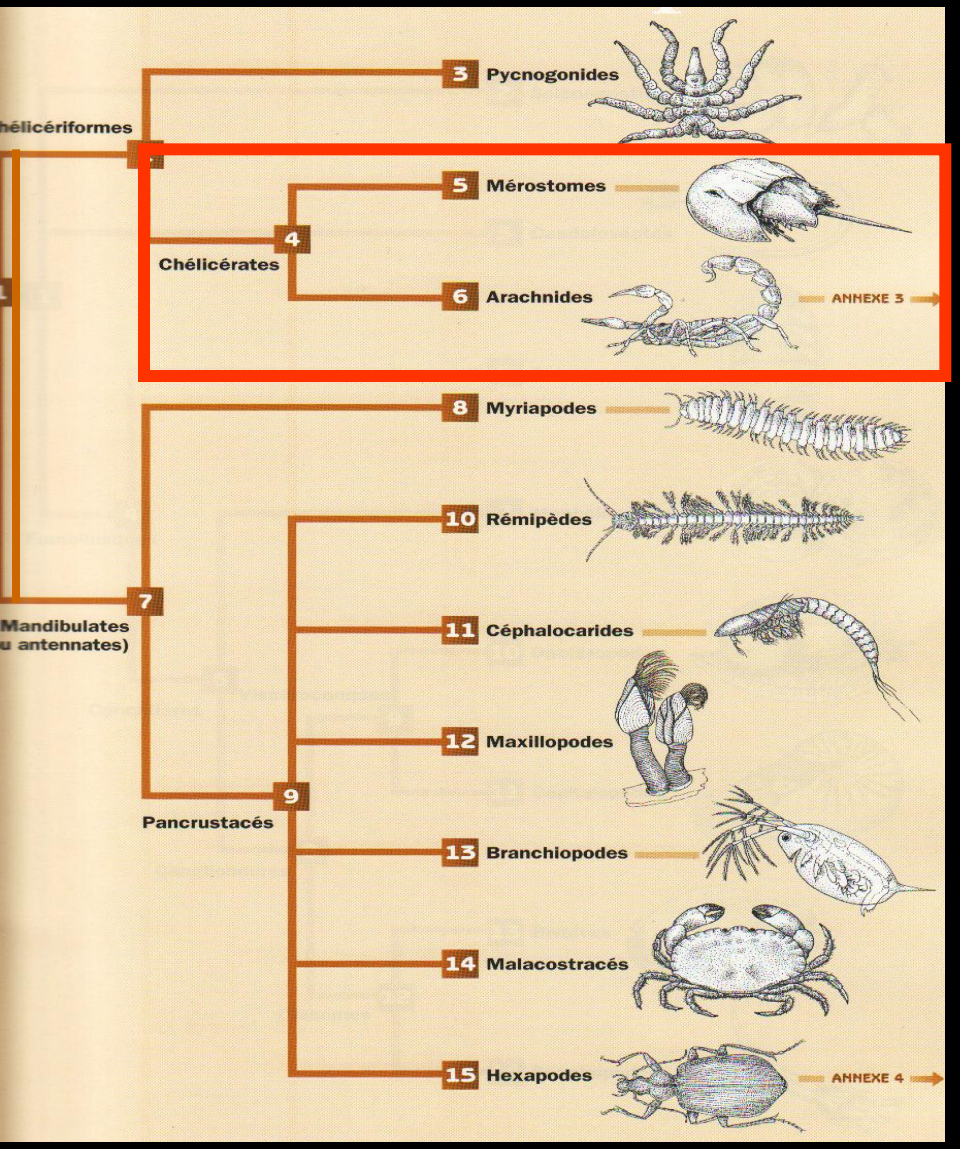
Euarthropodes :

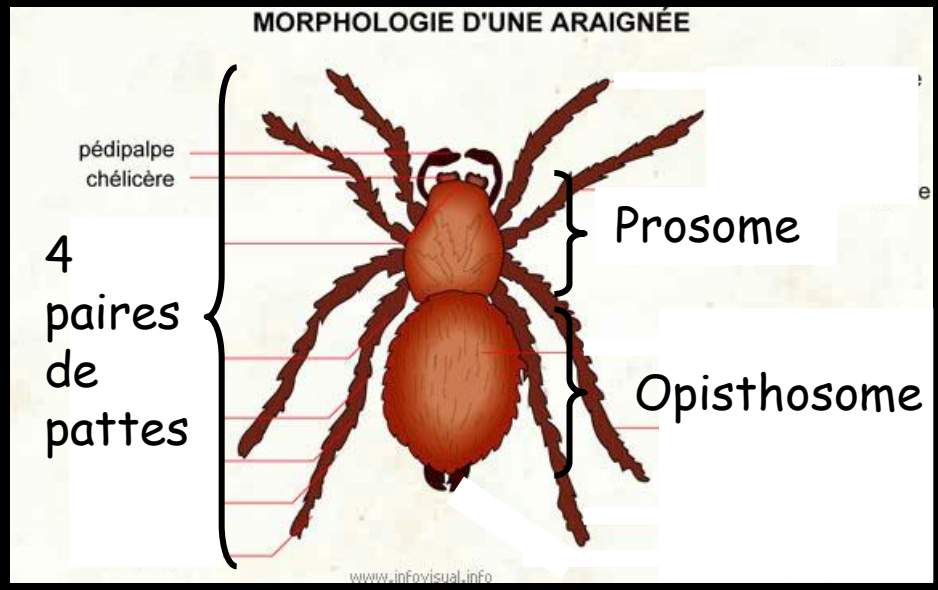


Euarthropodes :

- *appendices articulés,*
- *exosquelette subdivisé en pièces (sclérites)*

Les chélicérates = un groupe monophylétique

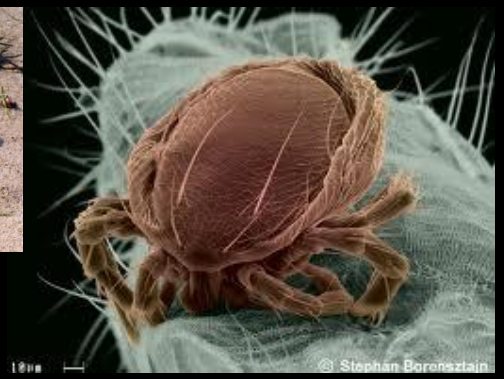




Caractéres dérivés propres :

- Corps divisé en **prosome** et **opisthosome**
- Paire de **chélicères**
- Paire de **pédipalpes**
- **4** paires de **pattes marcheuses**

Les chélicérates = un groupe monophylétique



Acarien
Arachnides

Limule
Mérostomes : appendices de l'opisthosome = branchies

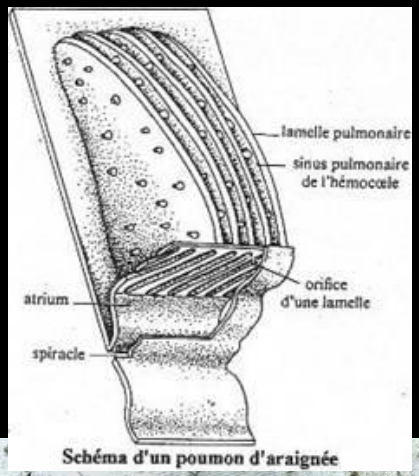
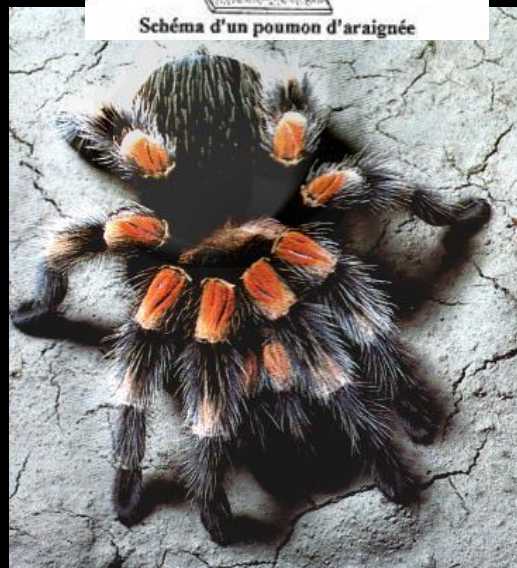


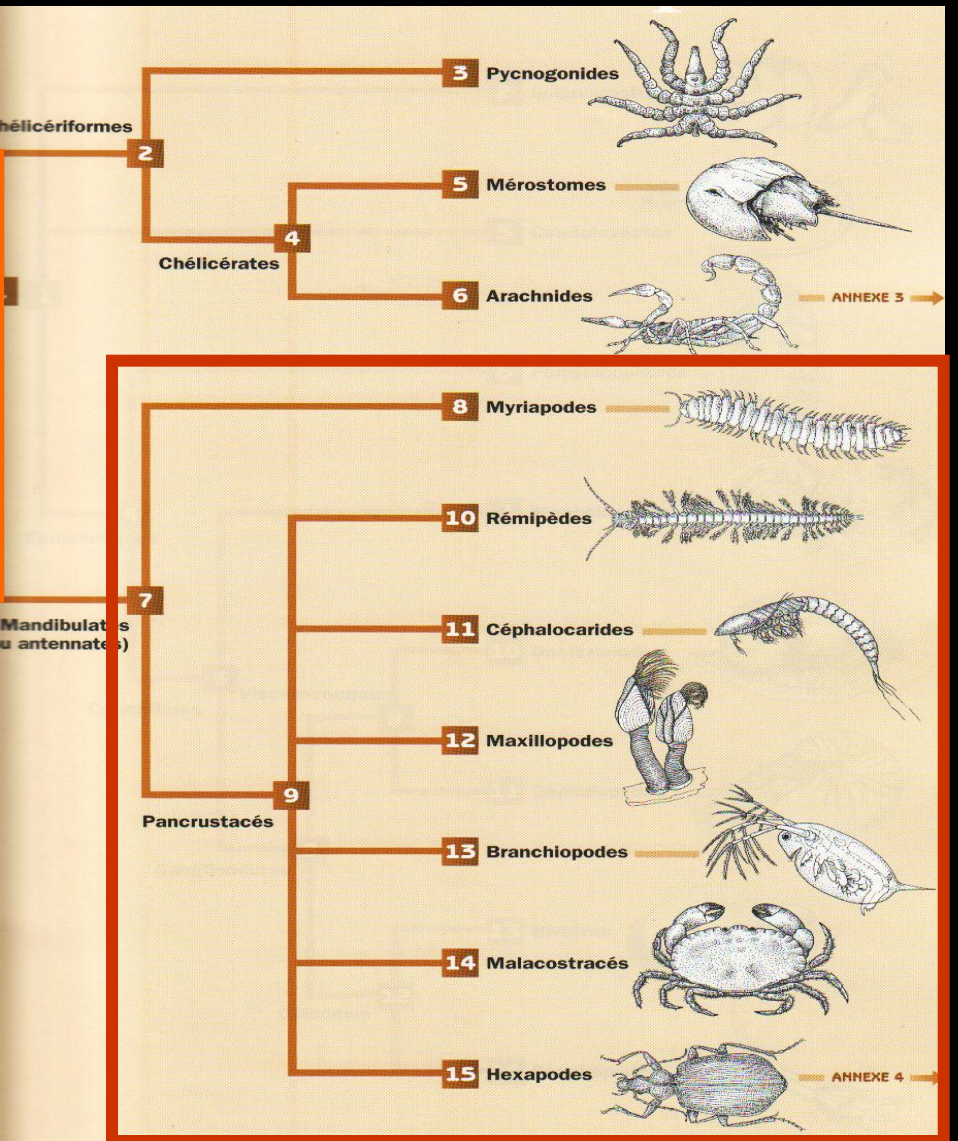
Schéma d'un poumon d'araignée

Araignée
Arachnides : trachées ou poumon

Scorpion
Arachnides : trachées ou poumon



Les mandibulates ou antennates = un groupe monophylétique

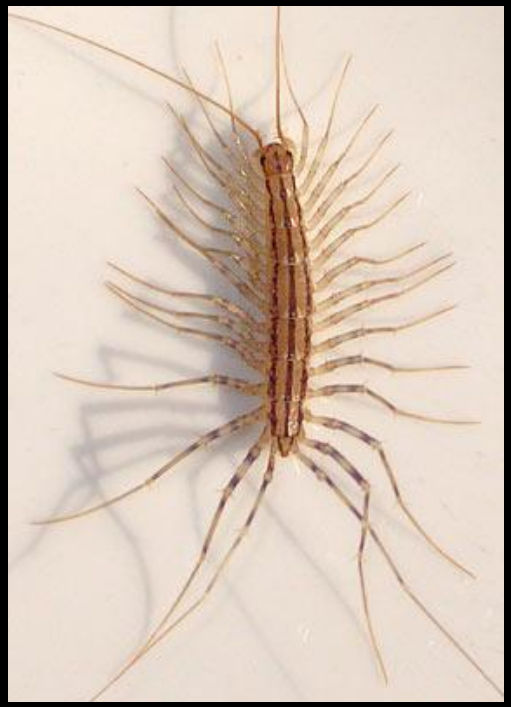


Caractéres dérivés propres :

- **Mandibules**
- **Antennes**

Les myriapodes = un groupe monophylétique

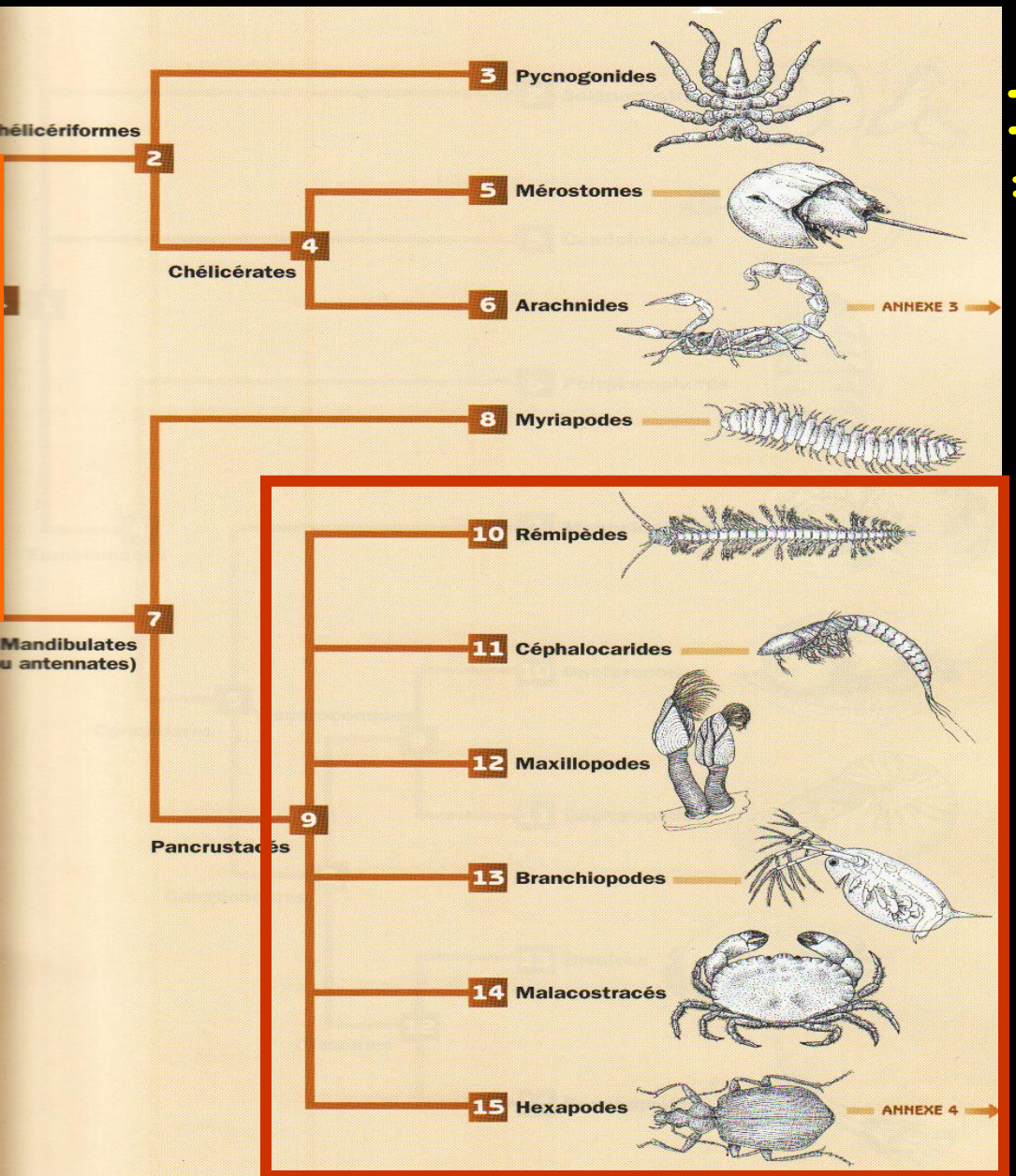
Iule =
diplopodes
Herbivores



Scutigères =
Chilopodes
Prédateurs

Scolopendre =
Chilopodes
Prédateurs

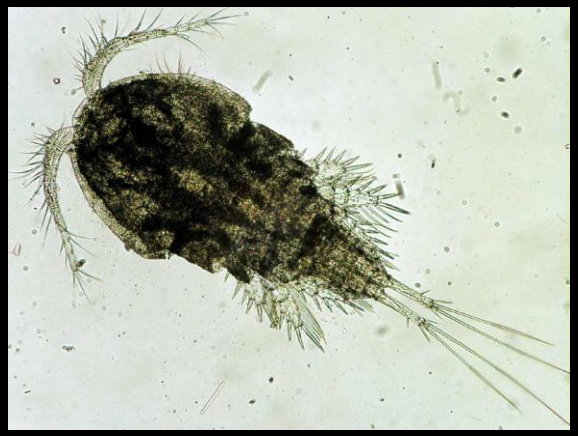
Les pancrustacés = un groupe monophylétique



Insectes et « crustacés » = pancrustacés

-Tous une **larve nauplius** sauf les **hexapodes**

Les « crustacés » = un groupe paraphylétique ?



Cyclops

Crabe

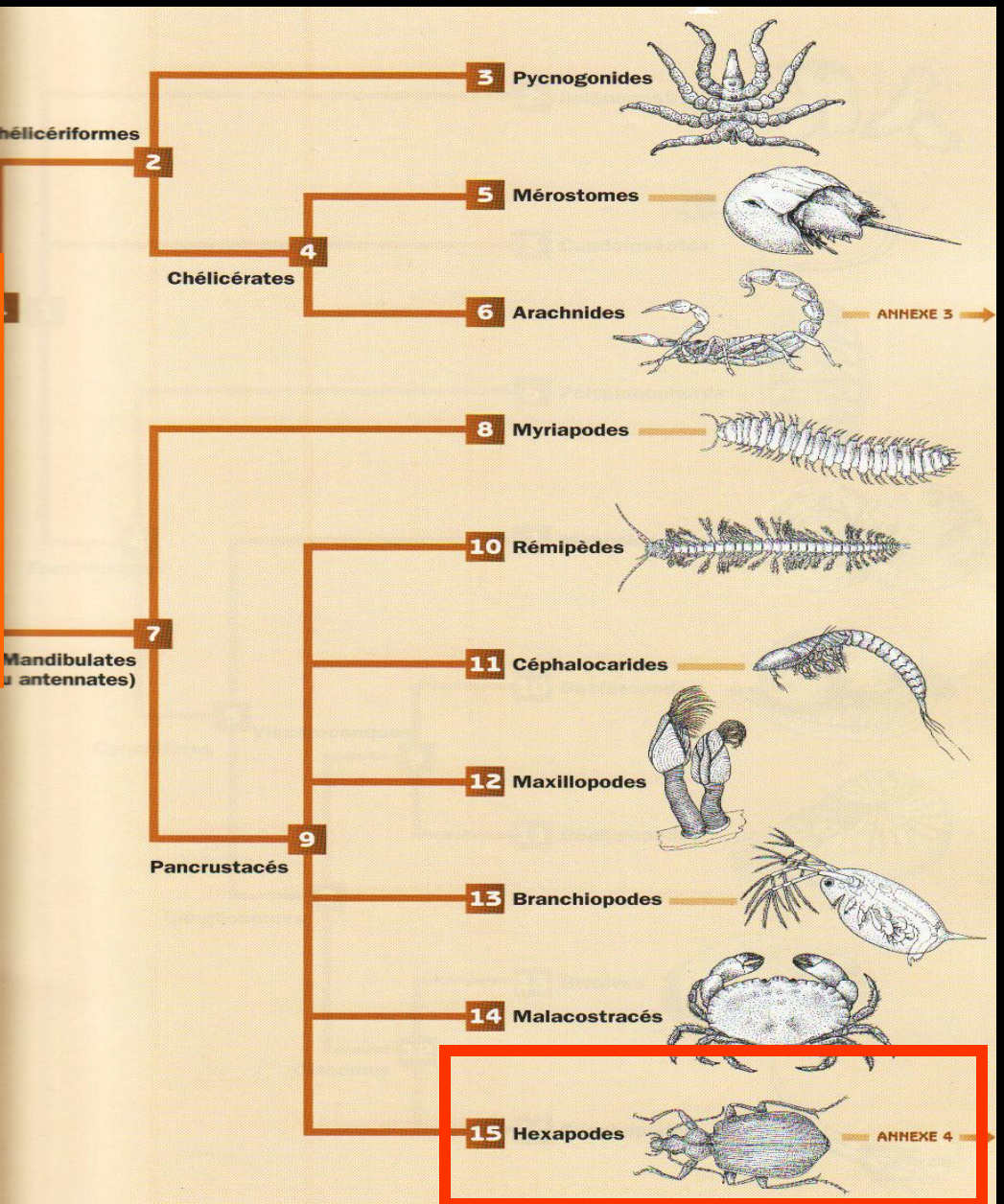
Cloporte

Pagure
= Bernard l'Hermite

Anatife

Balane

Les hexapodes = un groupe monophylétique



Caractéres dérivés propres

- **3 paires de pattes**

Les hexapodes = un groupe monophylétique

Fourmis = Hyménoptères

Glossine= Diptères

Mante = Dictyoptères

Criquet = Orthoptères

Papillon = Lépidoptères

Scarabée = Coléoptères