@Mohamed_Nahli

BIOLOGIE MAROC

www.biologie-maroc.com

Biologie des Organismes Animaux

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Shop

• Cahiers de Biologie + Lexique
• Accessoires de Biologie

Etudier

Visiter Biologie Maroc pour étudier et passer des QUIZ et QCM enligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.

Emploi

• CV • Lettres de motivation • Demandes...
• Offres d'emploi
• Offres de stage & PFE

Cours de Biologie Animale
Module BCG32
Année Universitaire 2018-2019

Professeur Abdelhamid BOUZIDI

Email du groupe : bcgsemestre3ba@gmail.com

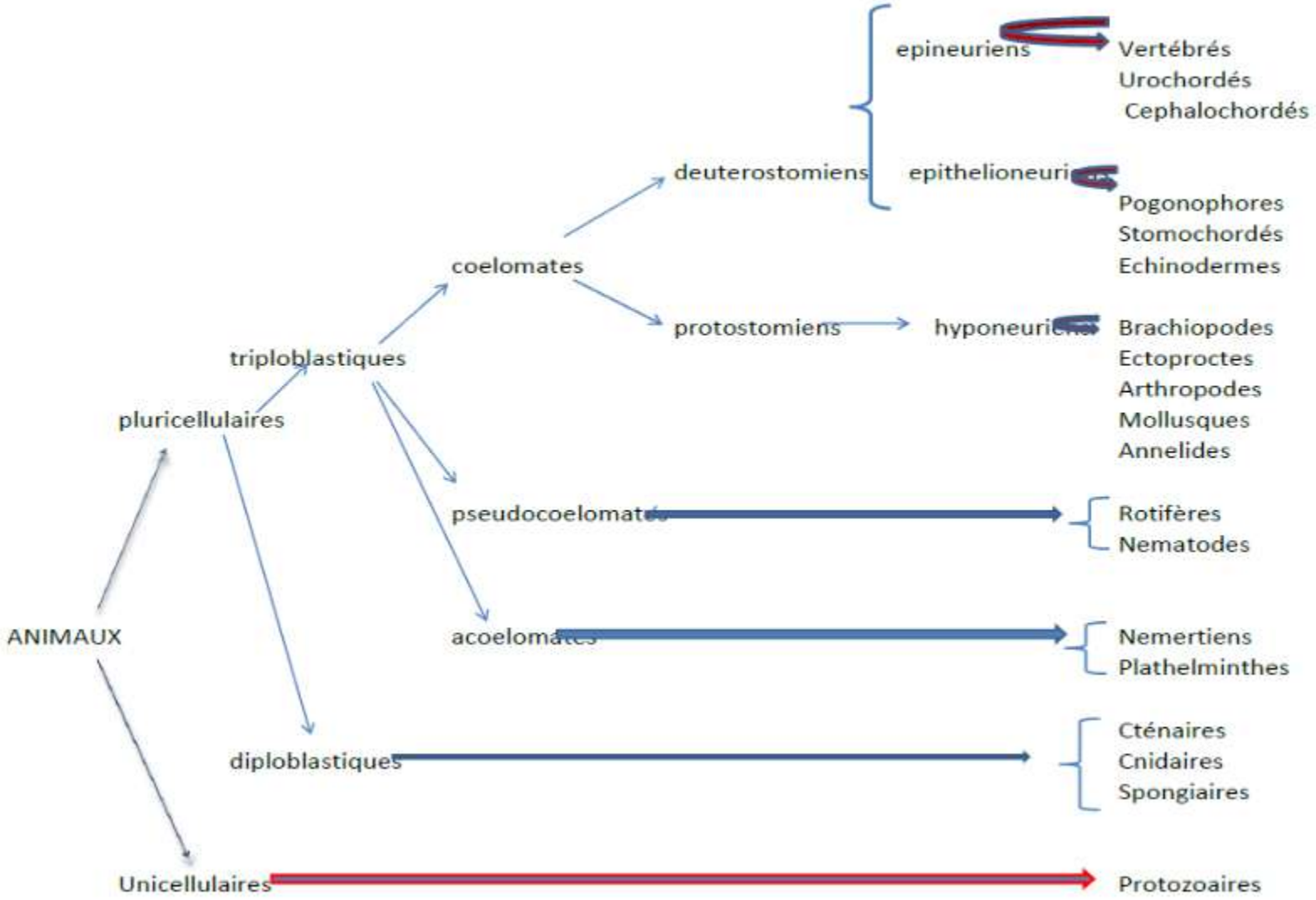
ilias.derfoufi1235@gmail.com

khawlasana@gmail.com

Contenu du cours

1. **Notion de l'espèce dans le règne animal**
2. **La taxonomie**
3. **La nomination binomiale**
4. **Principaux embranchements du règne animal**
   - **4.1. Les protozoaires**
   - **4.2. Les Spongiaires**
   - **4.2. Les Cnidaires**
   - **4.3. Les Helminthes : Plathelminthes, Nemathelminthes**
   - **4.4. Les Annélides**
   - **4.5. Les Mollusques**
   - **4.6. Les Arthropodes**
   - **4.7. Les Echinodermes**
   - **4.8. Les chordés**
   - **4.9. Les Vertébrés**

Principaux embranchements du règne animal



Notion de l’espèce

Critère de la ressemblance = Morphologique

***Une espèce rassemble tous les individus qui se ressemblent autant entre eux qu’ils ressemblent à leurs parents*".**

Cette définition intuitive contient la notion d'hérédité de l'espèce (un Chat qui se reproduit aura des bébés-Chat et non des bébés-Chien) et la notion de ressemblance physique[1]. Elle pose problème pour des sous-espèces d'aspects très différents : ainsi les saint-bernards et les caniches sont deux sous-espèces de chien, mais ne constituent pas deux espèces de chien, malgré leurs différences morphologiques.

Carl Von Linné (1707 – 1778)

Naturaliste suédois qui a établi le système de classification encore utilisé aujourd'hui.

Dans le système de Linné, les organismes vivants sont regroupés en catégories de plus en plus vastes imbriquées les unes dans les autres.

Linné regroupait les organismes en fonction de leurs ressemblances anatomiques. Aujourd'hui, on tente de regrouper dans les mêmes catégories les organismes qui ont une origine évolutive commune.

Critère de la ressemblance = Morphologique

La définition de Cuvier intègre en plus la notion de filiation : "*L'espèce est la collection de tous les individus issus de parents communs et de tous ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux*".

Elle lève le problème des races de Chien qui ont assurément des ancêtres communs et qui présentent quand même des ressemblances (moins évidentes parfois que leurs différences) mais, par contre, elle ne s'oppose pas à la notion de spéciation (création de plusieurs espèces à partir d'une même espèce) qui n'apparaîtra qu'avec les travaux de Darwin.

Critère de la Fécondité : la descendance

Une espèce regroupe tous les individus capables de se reproduire entre eux et dont les descendants sont également féconds.
Cette définition introduit la notion d'inter-fécondité. Ainsi, une jument et un âne peuvent avoir des petits, mais ceux-ci sont stériles. Les juments (cheval) et les ânes sont donc deux espèces différentes.
Cette définition, moins intuitive, est généralement celle utilisée par les biologistes.
Elle est très pratique pour les animaux et les plantes, mais peu pratique pour les organismes n'utilisant pas la reproduction sexuée.
On définit de cette manière la notion "d'espèce biologique" : l’ensemble des individus capables de se reproduire entre eux et de donner une descendance viable et fertile (le critère de viabilité est important)

Cette approche est partagée par l'ensemble des savants de l'époque.

Cuvier (1773-1838), par exemple, précise quant à lui que « l'espèce est la réunion des individus descendus l'un de l'autre et de parents communs. »

Buffon (1707-1788) est sensiblement du même avis même s'il introduit la notion de capacité de reproduction en constatant que certains individus qui se ressemblent en apparence comme l'âne et le cheval ne peuvent donner que des descendants inféconds ce qui semble démontrer qu'il s'agit en pareil cas d'espèces différentes.

« L'espèce » un peu d'historique

-J. Ray (1628-1704): terme « espèce »: ensemble d'êtres semblables et capables de se reproduire entre eux

- Buffon en 1743: les animaux appartenant à la même espèce sont interféconds, tandis qu'il n'y a pas interfécondabilité entre individus d'espèces différente, ou alors, leur croisement ne produit que des hybrides stériles

- Cuvier (1769-1832): une collection de tous les corps organisés, nés les uns des autres, ou de parents communs et de ceux qui leurs ressemblent, autant qu'ils se ressemblent entre eux

Les barrières

Pour que deux individus puissent se reproduire ensemble, il faut qu'ils partagent le même milieu : est introduit, alors, un critère supplémentaire pour l'espèce le critère **écologique**.
Les lions d'Afrique et d'Asie sont deux espèces différentes : leurs différences sont faibles car ils ont des ancêtres communs mais ont été séparés par un phénomène tectonique et n'ont plus de possibilité naturelle de se reproduire entre eux. D'où la notion de populations (ensembles génétiquement ouverts) faisant partie d'une espèce (ensemble génétiquement fermé).
Les membres d'une espèce sont effectivement et potentiellement inter féconds, mais peuvent être séparés par ce que l'on appelle des barrières d'isolement géographique reproductif.
La séparation géographique entre individus est un critère pouvant amener à la spéciation, c'est-à-dire la séparation d'une espèce en plusieurs.

Les barrières : Génétique

Pour certains être vivants ne peuvent pas se reproduire de manière sexuée (par exemple, certains parasites) les critères de différenciation morphologiques ne suffisent pas pour déterminer des espèces.

On fait donc appel à la génétique, pour mesurer la proximité entre les individus.

Deux êtres vivants appartiennent à la même espèce s'ils se ressemblent et peuvent se reproduire ensemble et donner une descendance féconde fertile

En 1942, le biologiste Ernst Mayr (1904-2005) réintroduisit le concept d'interfécondité en expliquant que

« les espèces sont des groupes de populations naturelles, effectivement ou potentiellement interfécondes, qui sont génétiquement isolées d'autres groupes similaires…/… et devant pouvoir engendrer une progéniture viable et féconde. ».

Le concept de l'espèce repose donc ici sur ce que l'on appelle l'isolement reproductif, à savoir l'ensemble des

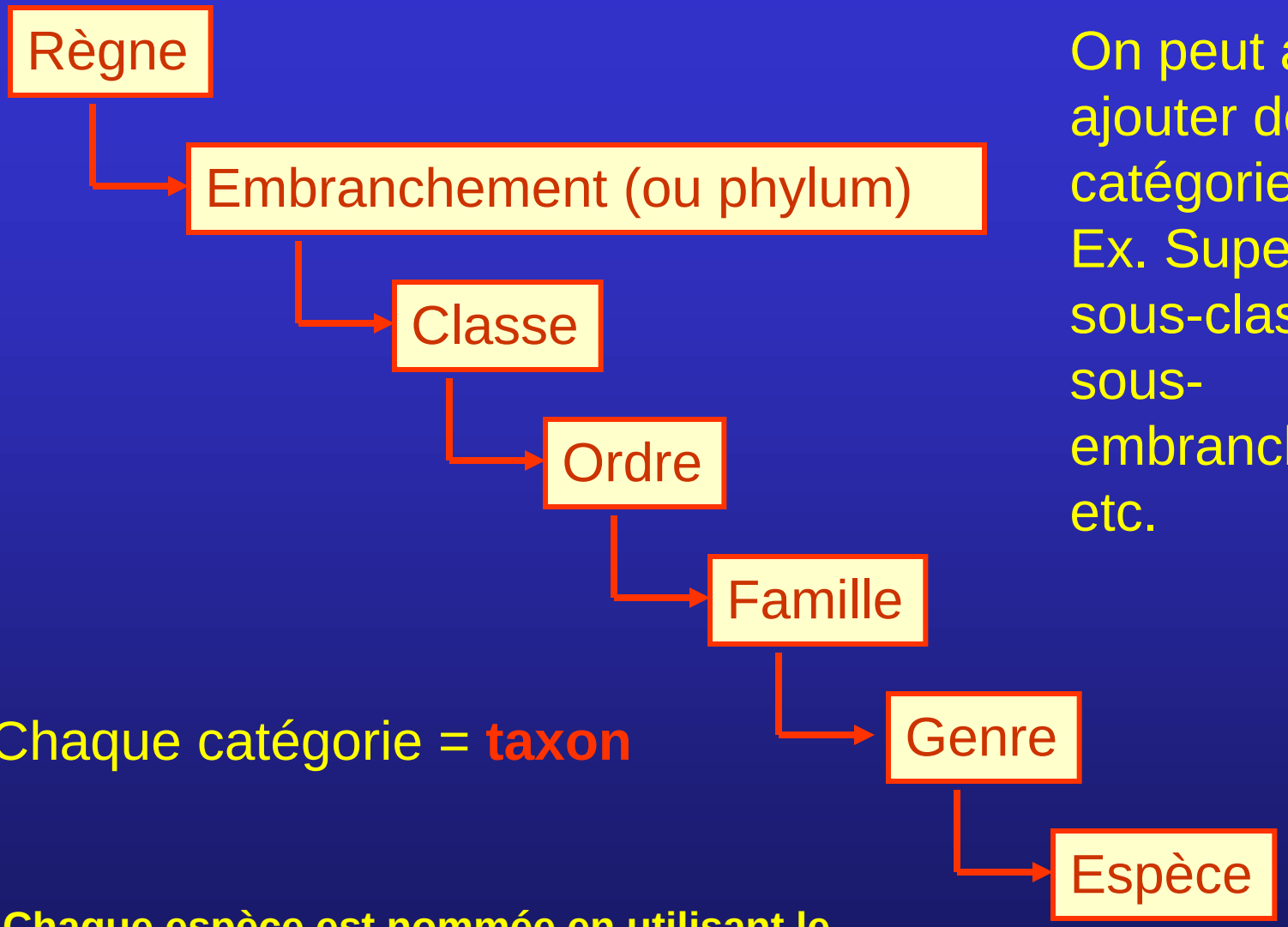
barrières biologiques qui empêchent les membres de deux espèces distinctes d'engendrer une descendance viable.

Ce concept biologique explique parfaitement la naissance d'espèces différentes lors, par exemple, d'un isolement géographique mais se heurte lui aussi à des limites : comment déterminer cet isolement reproductif chez les fossiles ? Et chez les organismes asexués comme les bactéries ? On sait par ailleurs que, dans la nature, certaines plantes peuvent se croiser sans que les taxinomistes ne les considèrent comme appartenant à la même espèce…

La taxonomie

La taxinomie (ou taxonomie) est la science dont le but est de décrire les êtres vivants et de les regrouper en entités appelées taxons.
Le taxinomiste s'appuie sur les caractères morphologiques des individus et son but est de les identifier, de les nommer puis de les classer.

Cette science complète donc la systématique qui, elle, organise le classement des taxons et les relations existant entre eux.



On peut aussi ajouter des sous-catégories.
Ex. Super-classe, sous-classe, sous-embranchement, etc.

Chaque catégorie = **taxon**

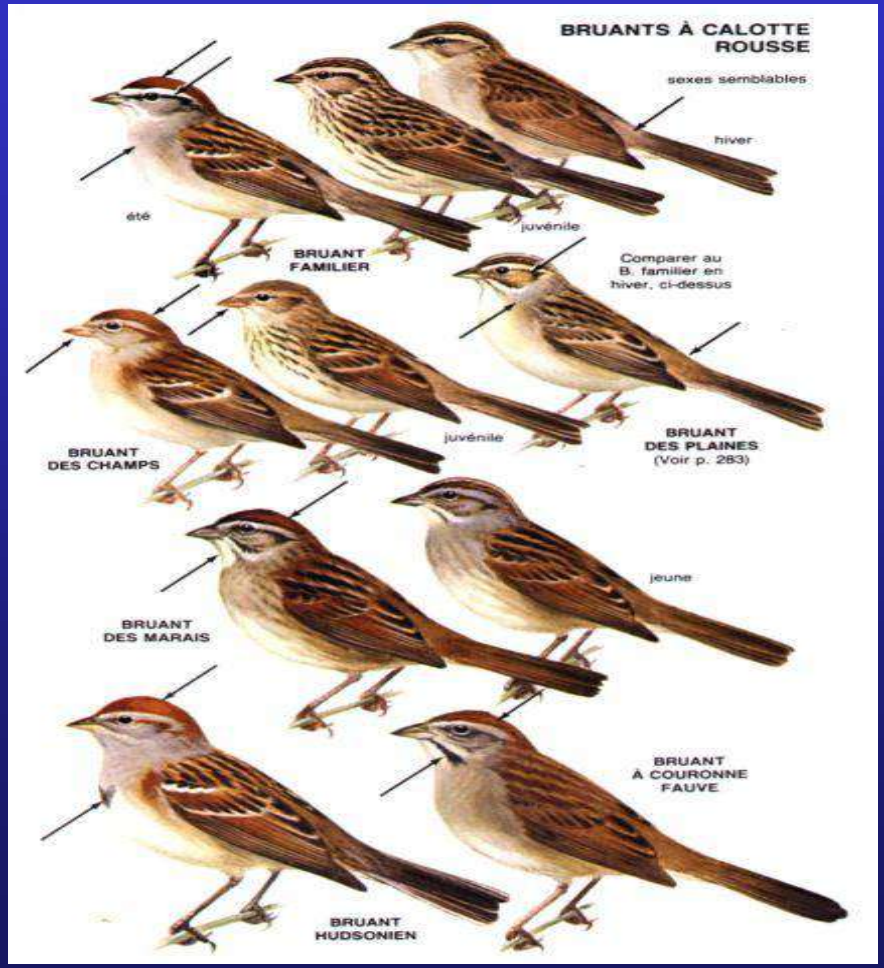
Chaque espèce est nommée en utilisant le nom de son genre et le nom de l'espèce proprement dite = nomenclature binomiale

a) LA NOMMENCLATURE DE LINNE :

Pour comprendre les travaux de Linné, il est important de rappeler quelques notions importantes.

Nomenclature :
nommer les organismes

Unité de classification
=
Espèce



La nomenclature binominale

Chaque espèce est désignée par deux mots : **Genre** et **espèce**

- S'écrit en *italique* (ou souligné)
- Genre avec Majuscule
- espèce avec minuscule

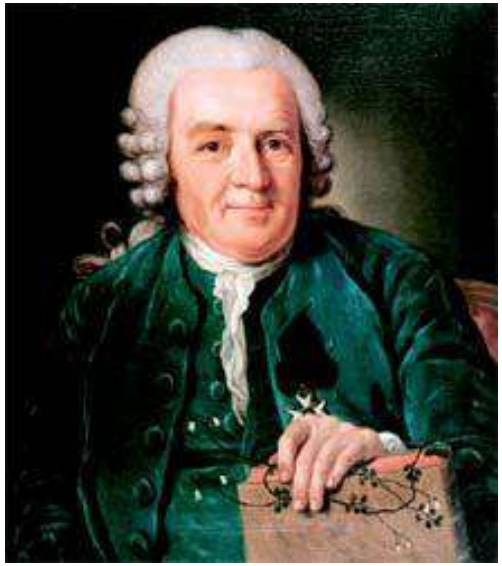
Canis lupus = Loup
Homo sapiens = Homme
Ursus americanus = Ours

Ce système binominal permet d'éviter de recourir aux noms vernaculaires qui diffèrent d'un pays à l'autre, voire d'une région à l'autre.

Par exemple, le renard roux dit en japonais *Aka-kitsune*, mais un naturaliste japonais comprendra le nom latin, international : *Vulpes*

acceuil

Le système binominal

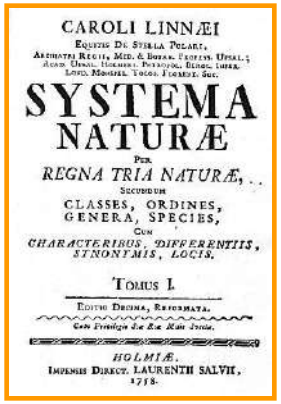


Karl von Linné (1717-1778)

- Perçoit affinités
- Définit ordre hiérarchisé
- Invente notation binominale :

Genre espèce Descripteur

+ problématique des sous-espèces, races, tribus,....


CAROLI LINNÆI

EQUITIS DE STELLA POLARI,

ARCHIATRI REGII, MED. & BOTAN. PROFESS. UPSAL.;

ACADD. UPSAL. HOLMENS. PETROPOL. BEROL. LIPSIEN.

LOND. MONSPEL. TOLOS. FLORENT. SOC.

SYSTEMA NATURÆ

PER

REGNA TRIA NATURÆ, . .

SECUNDUM

CLASSES, ORDINES, GENERA, SPECIES,

CUM

CHARACTERIBUS, DIFFERENTIIS, SYNONYMIS, LOCIS.

TOMUS I.

EDITIO DECIMA, REFORMATA.

HOLMIÆ.

IMPENSIS DIRECT. LAURENTII SALVII.

1758.

Qu'est-ce qu'une espèce?

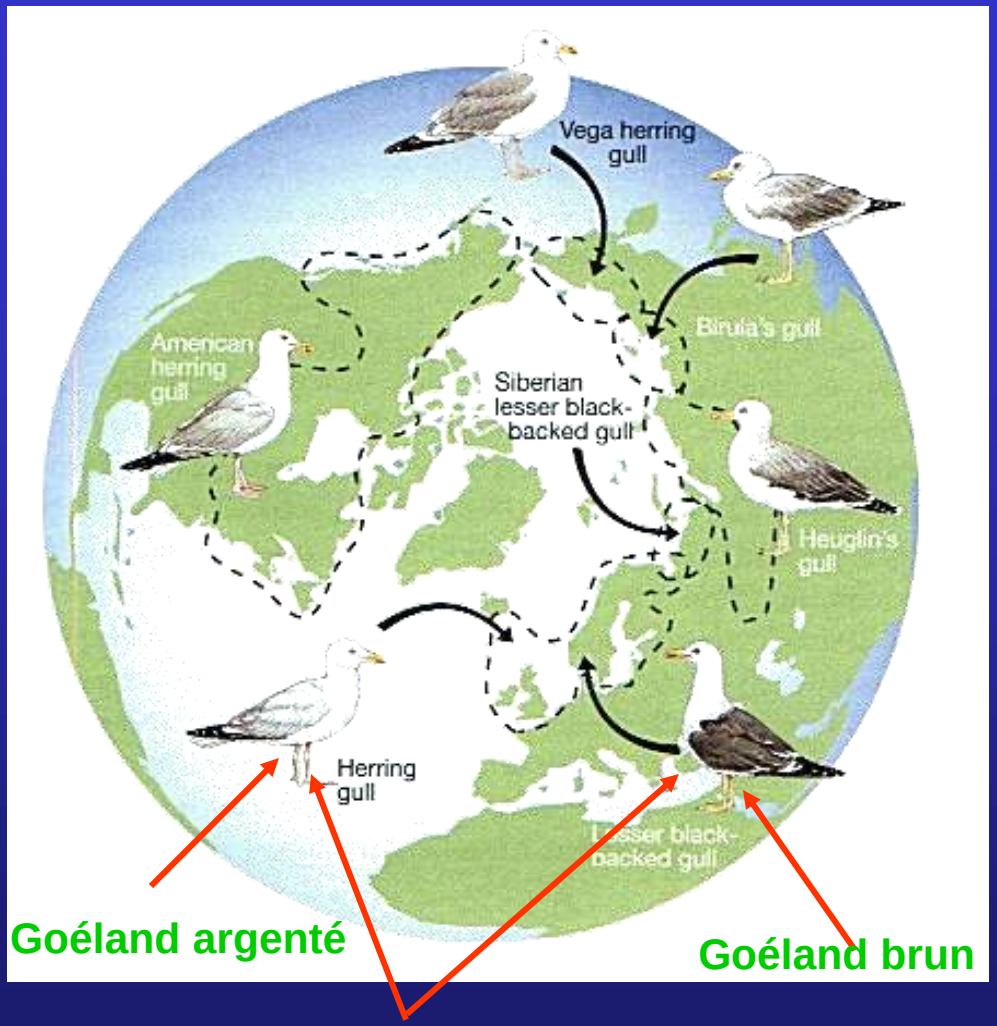
Définition couramment utilisée:

Population ou groupes de populations dont les membres se ressemblent et ont la capacité de se reproduire entre eux

Donc il s ’agit de groupes d'individus qui s'échangent des gènes

Problèmes d'application de cette définition:

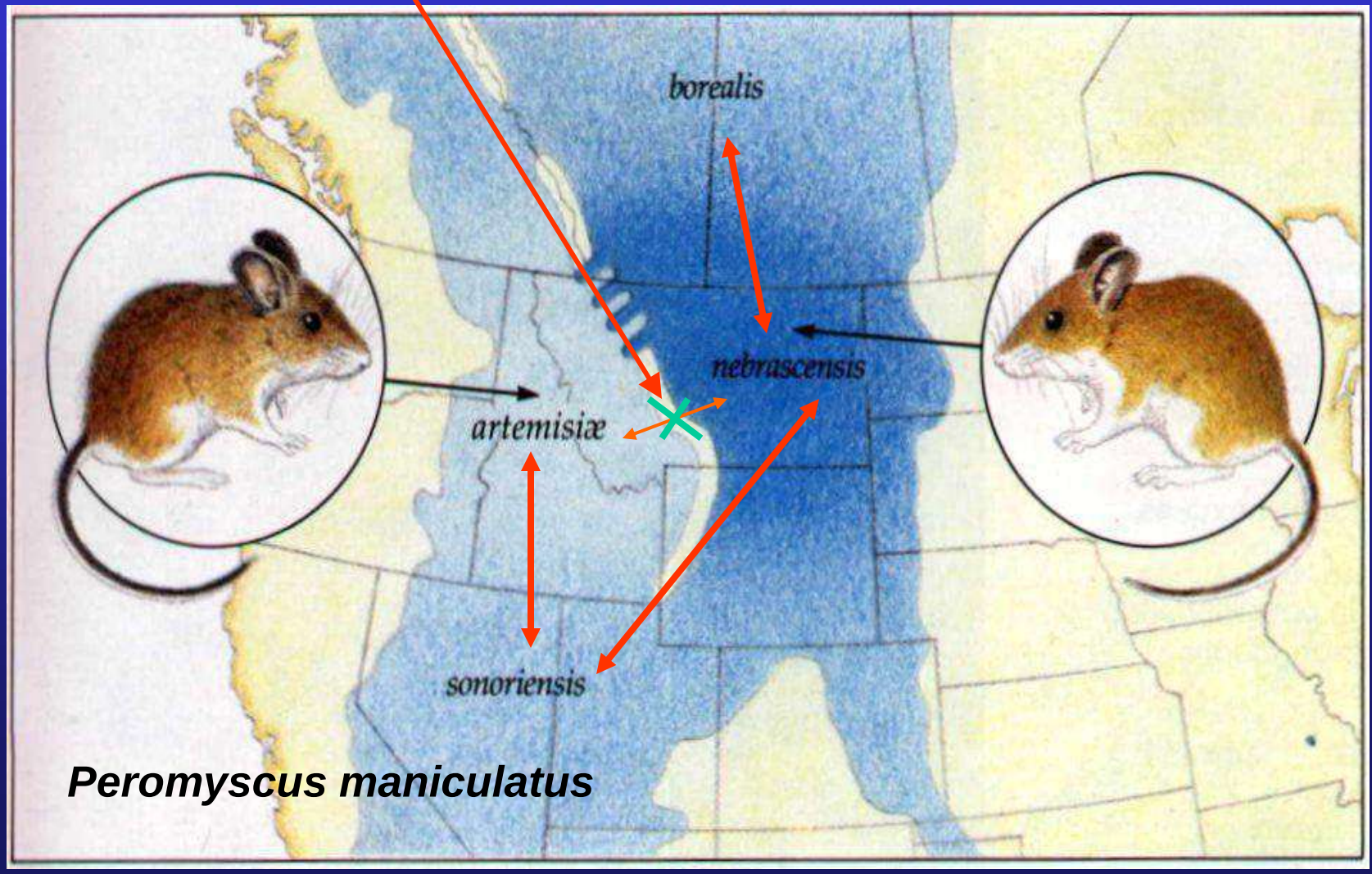
- Organismes à reproduction non sexuée.
- Difficulté de vérifier en pratique l'interfécondité.



Ne peuvent pas se reproduire entre eux

Chacun des types de goéland peut se reproduire avec le type voisin, sauf les deux espèces d'Europe de l'Ouest. L'évolution de ces groupes s'est faite suite à une migration autour du globe d'ouest en est. La boucle s'est refermée avec l'arrivée en Europe de l'ouest du goéland américain.

Ne peuvent pas se reproduire entre eux



Règne *Animal*

Embranchement des *Chordés*

Classe des *Oiseaux*

Ordre des *Passériformes*

Famille des *Turdidés*

Genre *Turdus*

Espèce :

Turdus migratorius

Exemple 1:

Merle d'Amérique

Règne *Végétaux*

Embranchement des *Trachéophytes*

Classe des *Angiospermes*

Ordre des *Térébinthales*

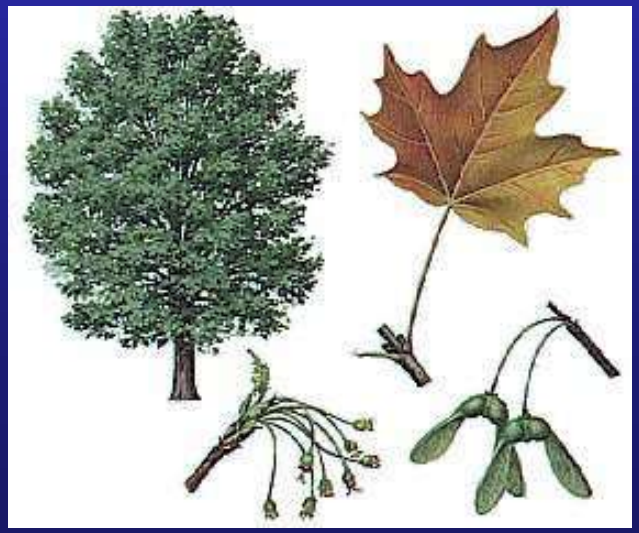
Famille des *Acéracés*

Genre *Acer*

Espèce :

Acer saccharum

Exemple 2:



Érable à sucre

Règne *Animal*

Embranchement des *Chordés*

Classe des *Mammifères*

Ordre des *Primates*

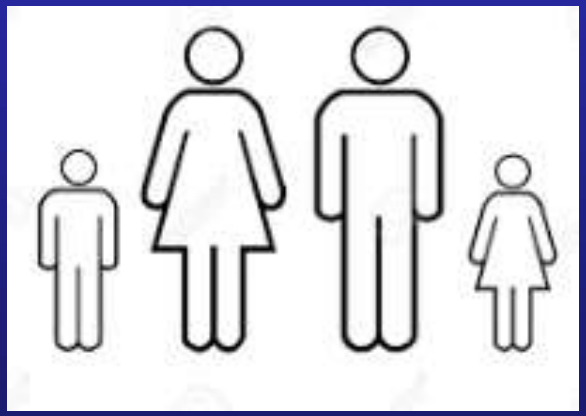
Famille des *Hominidés*

Genre *Homo*

Espèce :

Homo sapiens

Exemple 3:



Homme moderne

Embt : ROTOZOAIRES

DÉFINITION

PROTO = Premier = Primitif

ZOON = Animal

- **Une seule cellule**

- **Microscopique : 100 microns**

- **mobiles**

- **Autotrophes – hétérotrophes**

- **symbiotiques – parasites**

Mer - eau douce ou saumâtre

milieux biologiques (sang, TD…..)

Embranchement des Protozoaires

La systématique des Protozoaires est basée sur :

- ✓ **La nature de l'appareil locomoteur**
- ✓ **Les caractères du cycle de développement**

Ces critères permettent de distinguer **5 sous embranchements**

1-Sous Emb des Rhizoflagellés

1.1 Classe des Flagellés : **Ex** Trypanosome de la maladie du sommeil

1.2 Classe des Rhizopodes : **Ex** Amibes et Foraminifères

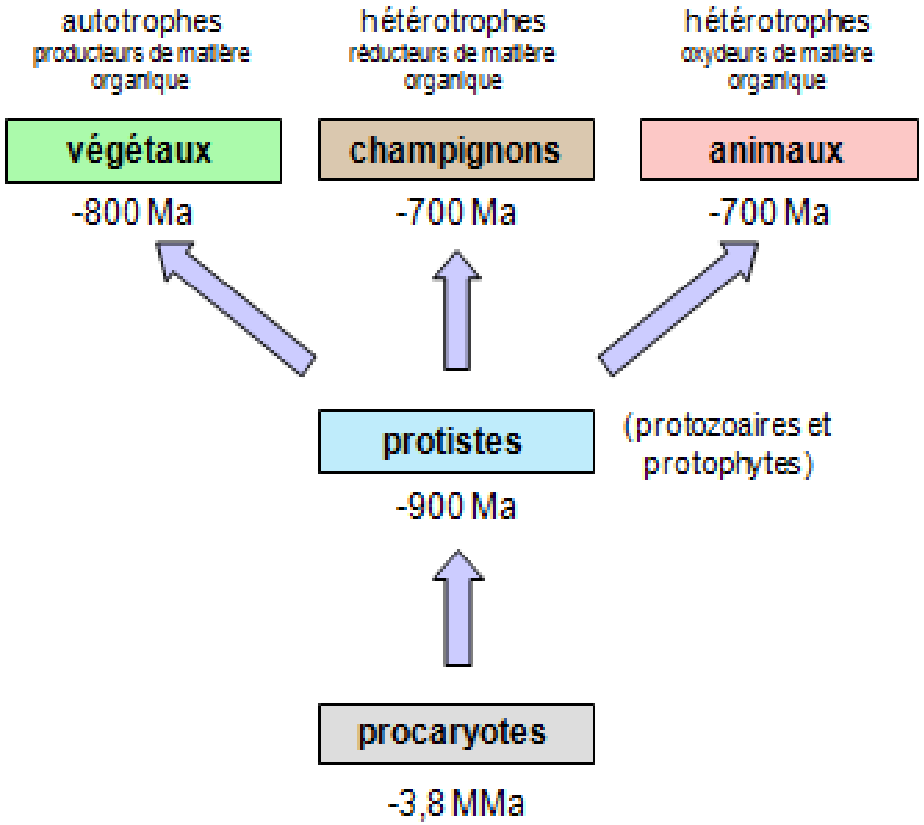
2-Sous Emb des Actinopodes : **Ex** Radiolaires

3-Sous Emb des Sporozoaires : **Ex** Plasmodium responsable du paludisme

4-Sous Emb des Myxozoaires

5-Sous Emb des Ciliophores : **Ex** Paramécie

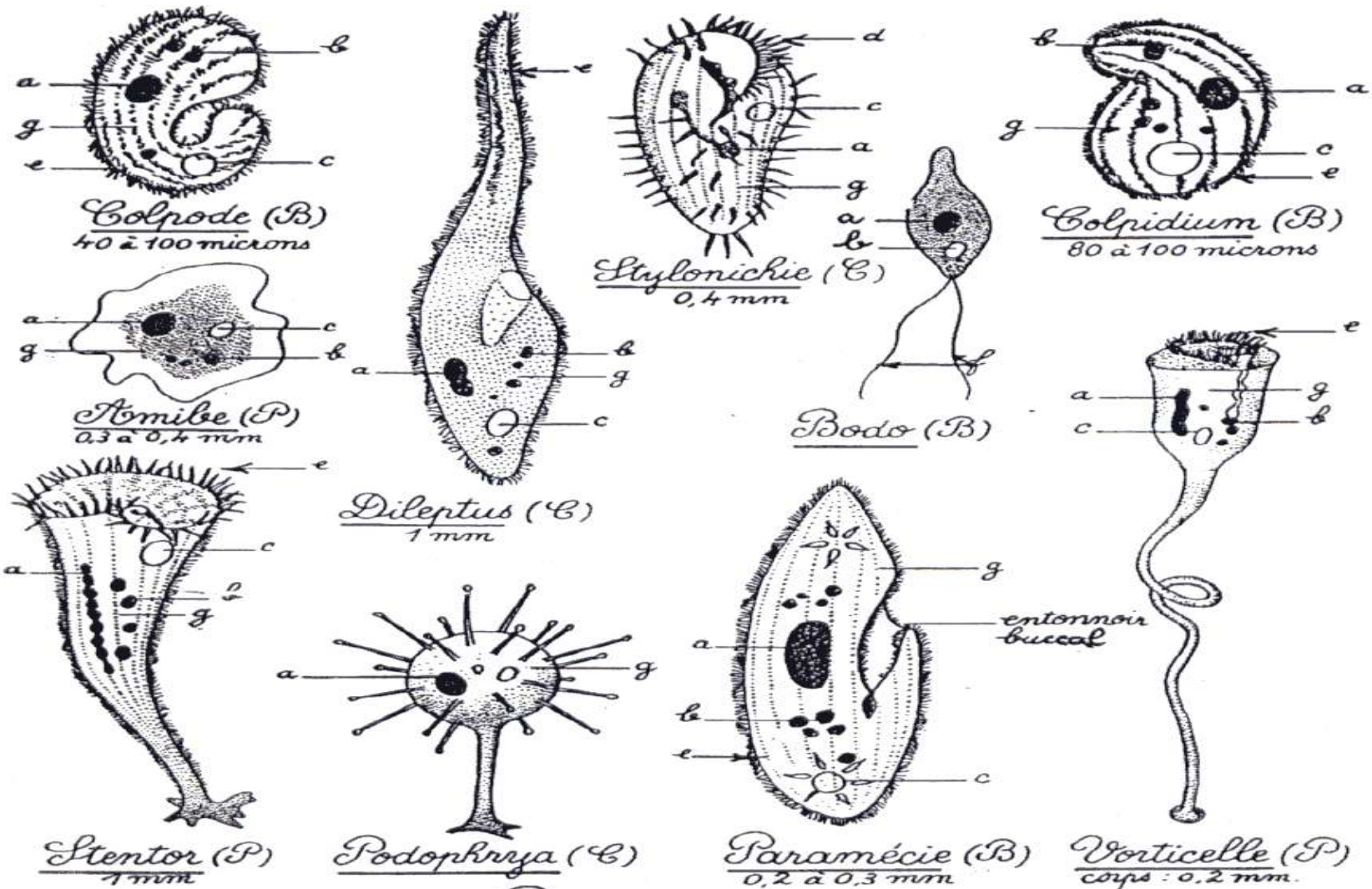
Les règnes du vivant



Les 5 problèmes essentiels des animaux

- **Alimentation** : trouver, capter et transporter le carburant aux cellules
- **Oxygénation** : absorber et transporter le comburant aux cellules
- **Excrétion** : éliminer des déchets métaboliques
- **Protection** : retarder la fin
- **Reproduction** : durer après la fin

La façon de résoudre ces 5 problèmes distingue les grands plans d'organisation : différentes stratégies face aux mêmes problèmes



Protozoaires

a : noyau
b : vacuole digestive
c : vésicule contractile
d : cirre
e : cils
f : flagelle
g : cytoplasme

(B) mangeur de bactéries et débris végétaux
(C) carnivore
(P) mangeur de particules microscopiques (animaux ou végétaux de très petite taille)

Classification des protozoaires

PROTOZOAIRES corps microscopique formé par une seule cellule	**RHIZOPODES** se déplacent et capturent leurs proies par des expansions cytoplasmoques appelées pseudopodes	Amoebiens	cellule généralement nue	° amibe
		Foraminifères	cellule protégée par une coquille calcaire souvent divisée en loges	
		Radiolaires	cellule pourvue d'un squelette formé de spicules silicieux	
		Hélizoaires	cellule sphérique sans squelette., pseudopodes rigides avec tige axiale	
	FLAGELLES appareil locomoteur formé par 1ou plusieurs flagelles	Flagellés verts (phytoflagellés)	cellule renfermant des pigments, généralement de couleur verte	° tripanozome (maladie du sommeil)
		Flagellés incolores (zooflagellés)	cellule ne renfermant pas de pigments	
	SPOROZOAIRES parasites dans un ou plusieurs hôtes. Cycle évolutif souvent compliqué	Grégarines	généralement parasites dans l'intestin des vertébrés	
		Coccides	généralement parasites intracellulaires des (in)vertébrés	
		Hémosporides	parasites des globules rouges du sang des vertébrés	° plasmodium (malaria)
		Cnidosporides	parasites dans les tissus formant des spores renfermant des spores reliés en spirale	
	CILIES appareil locomoteur formé par de nombreux cils vibratiles	Holotriches	cils vibratiles formant un revêtement homogène	+ paramécie
		Hétérotriches	revêtement homogène de cils mais une frange de membranelles buccales	
		Hypotriches	sur la surface, cils agglutinés en pinceaux et servant à la marche	
		Péritriches	ciliés attachés par un pédoncule., spire ciliée autour de la bouche et servant de piège	
		Acinétiens	ciliés attachés par un pédoncule, tentacules creux terminés par une ventouse suceuse	

Sous Emb des Rhizoflagellés

Cet emb est représenté par des Protozoaires pourvus à l'état végétatif, pendant une partie du moins de leur cycle, **soit** des Flagellés, **soit** des pseudopodes, **soit** les deux simultanément ou successivement.

1. Classe des Flagellés (fig.3)

Les **Flagellés** sont caractérisés par la présence d'un appareil locomoteur au moins pendant une partie de leur vie (un **ou n flagelles)**. Les flagelles locomoteurs sont symétriques, un flagelle se présente comme un très long fouet contractile. Les Flagellés comportes des formes libres (Chaonoflagellés), les parasites (trypanosomes), ou symbiotes (insectes xylophages)

Les flagelles s'insèrent sur un **centrosome** ou sur **un dérivé de ce dernier : le blépharoblaste ou grain basal,** le centrosome participe à la division cellulaire et produit des cils ou des flagelles alors que le blépharoblaste ne participe pas à la mitose, il est uniquement lié à la production de cils ou de flagelles.

Parmi les formes :

- ✓ **Forme libre :** les Chaonoflagellés présentent un double intérêt pour le biologiste : leur type cellulaire se retrouve dans l'endoderme des Spongiaires et leur cellule présente simultanément un flagelle et des pseudopodes. Le flagelle bat au centre d'une collerette cytoplasmique en forme d'entonnoir (**choan =entonnoir**) qui surmonte la cellule. Ses mouvements créent des courants d'eau qui dirigent les particules alimentaires (bactéries en particulier) vers la base et du coté externe de la collerette ou des pseudopodes les phagocytes.
- ✓ **Les flagellés parasites (Fig.4) :** figurent les trypanosomes dont les plus connus sans doute les trypanosomes de Gambie (*Trypanosome gambiens*) agent causal de la maladie du sommeil. La cellule de forme élancée possède un seul flagelle issu d'un blépharoblaste situé à l'arrière du noyau .Quand il se contracte, il tire sur la membrane cellulaire qui se soulève (Fig.4).Le cycle du parasite nécessite le passage par deux hôtes différents (parasite hétéroxène). Le vecteur de la maladie : la mouche hématogène *Glossina palpalis* ,se contamine en ingérant les trypanosomes contenus dans le sang d'un individu malade .Parvenu dans l'intestin de la glossine ,les trypanosomes se multiplient activement puis immigrent dans la partie antérieure du tube digestif en particulier dans **les glandes salivaires** .Lorsque la mouche va effectuer un repas de sang sur un Homme sain elle lui inocule une goutte de salive avant d'en absorber le sang ; chez l'homme (l'hôte) le trypanosome vit dans le sang la lymphe et le liquide céphalorachidien.
- ✓ **Les flagellés symbiotiques** des Insectes xylophage (termites et certaines blattes

Mode de vie

- ✓ **Les flagellés symbiotiques** des Insectes xylophage (termites et certaines blattes américaines) appartiennent aux groupes des Trichomonas .Ce Protozoaire possède 4 ou 5 flagelles insérés à l'avant de la cellule, l'un d'eux dirigée vers l'arrière, forme une membrane ondulante. Présence d'un **axostyle**. Les flagellés symbiotiques sont généralement de très grande taille et possèdent de très nombreux flagelles, jusqu'à plusieurs milliers .Ils vivent dans la partie postérieure de l'intestin des Insectes (pause rectale des termites) donc dans un milieu dépourvu d'oxygène .La sexualité des Flagellés des termites et assez mal connue, par contre celle des Flagellés des blattes américaines serait déclenchée par les hormones de mues de l'Insecte, liant ainsi le cycle du symbiote et celui de l'hôte. (Fig.5)

2-classe des Rhizopodes :

Ce sont des Protozoaires plus communément connus sous le nom **d'amibes**. Les Amibes se répartissent en deux grands groupes : Les Amibes nues et les Thecamebiens se sont les Amibes possédant une coque qu'elles secrètent. Ces deux groupes sont caractérisés par l'existence de pseudopodes : expansions cytoplasmique destinée à la locomotion et (ou) à la phagocytose (Fig.6).

Définition : Les Foraminifères constituent un groupe de Thécamebiens marins. Chaque individu est contenu dans une coquille percée de très nombreuses ouverture (**Foramen=trou, Fère=porter**) par lesquelles sort les protoplasmes pour former les pseudopodes (Fig.7). La **coquille** ou **Test** est de nature calcaire ou cornée et comprend une ou plusieurs loges.

Foraminifères

+Cycle vital des Foraminifères :

Les Foraminifères **pluriloculaires** présentent **deux** types d'individu : les **uns** possèdent une **loge initiale de petite taille individus** microspheriques, les **autres** une **loge initiale de grande taille** individus megalospheriques. Chacune de ces deux catégories correspond à **une phase du cycle** des **Foraminifères** qui comporte une alternance **d'une ou plusieurs phases asexuées et d'une phase sexuée**. Le **jeune individu** issu de la réunion des deux gamètes est **diploïde,** secrète une première **loge** de petite taille c'est la forme **microsphérique**, puis une série de loges à position variée. Le **noyau** se divise rapidement et lorsque le nombre est très élevé, ils passent dans le **cytoplasme** situé à **l'extérieur** de la coquille. **Autour** de chaque noyau s'isole **un petit** territoire **cytoplasmique** appelé les **schizozoïtes** qui sont **haploïdes,** la **méiose** intervenant lors des dernières divisions du **schizonte**. Chaque **schizozoïtes** est le point de départ d'un individu dont la loge initiale est de grande taille : c'est la forme megalosphérique.Ces individu vont fournir les gamètes à la suite de nombreuses divisions toutes mitotiques d'où leur nom de **gamontes.** Au point de vue morphologique on assiste aux mêmes phénomènes que dans le cas du **schizonte.** Tous les **gamètes** sont munis de **flagelles.** La **copula** issue de la fusion de 2 gamètes nous ramène **au début du cycle** en fournissant la forme microsphérique (Fig.8).

Sous Embranchement des Actinopodes

Caractères généraux :

Présence de fins **pseudopodes** rayonnants auxquels peuvent s'ajouter des formations spéciales les **axopodes.** **ces derniers** se sont des **filaments** plus ou moins **rigides et non mobiles** rappelant les flagelles.

La plupart des **Actinopodes** possèdent un **squelette** constitué de **baquettes rayonnantes** dont la disposition géométrique est parfois strictement définie. Des **spicules** ou des plaques peuvent parfois s'adjoindre à ce squelette. Ce sous embranchement renferme 3 classes :

1. **Les Acanthodiens**
2. **Les Radiolaires**
3. **Les Héliozoaires**

Les deux premières sont exclusivement **marines,** la dernière essentiellement **dulçaquicole**, seuls les Radiolaires sont dépourvues d'axopodes. (Fig.9)

Sous Embranchement des Sporozoaires

Caractères généraux

Ils sont tous des Protozoaires parasites, qu'il s'agisse des **Grégarines ou des Coccidies**.

Les **Grégarines** se rencontrent chez de nombreux Invertébrés, mais se sont surtout des parasites internes **d'Insectes ou d'Annélides**.

Les **Coccidies** se rencontrent chez les Invertébrés ou Vertébrés. Elles sont par exemples responsables du paludisme, ou du mal du gros ventre chez le lapin.

Cycle évolutif (Fig.10) : Le cycle des Sporozoaires se caractérise par **la succession régulière** d'une **schizogonie, d'une gamogonie puis d'une sporogonie.**

Plasmodium falciparum

Coccidie responsable du paludisme .Son cycle complet nécessite le passage par **deux hôtes** successifs **parasite hétéroxène** : Un **Vertébré** l'homme et un **Invertébré** le moustique du genre ***Anophèles.***

L'**Anophèle** en injectant une **goutte de salive à l'homme a**u moment de la piqure lui **inocule** le **parasite** sous forme de **sporozoite**, c'est une cellule très allongée. Par l'intermédiaire de la circulation sanguine, les **sporozoites** parviennent dans les **cellules hépatique**, ou chacun d'eux multiplie ses noyaux, devient **un sporozoite plurinucléé**, qui par éclatement, fournira autant de cellules **uninucléés** : **les shizozoites.**

Ces **shizozoites** peuvent :

Ces **shizozoites** peuvent :

+soit pénétrer dans d'autres cellules hépatiques saines et constituer de **nouveaux schizontes** :

+soit pénétrer dans **les globules rouges**. Dans les hématies une nouvelle schizogonie a lieu et la libération des **shizozoites** s'effectue par éclatement des globules rouges. De telles schizogonies se répètent de manière **synchrone** toute les 24, 48 ou 72heures. A cet éclatement synchrone des globules rouges correspondent à un **excès** de **fièvre** et cet effet fébrile se reproduit tous les 3 ou 4jours selon l'espèce de parasite impliqué ; ce sont les **fièvres tierces ou quarte**, un des symptômes du paludisme.

Sous embranchement des Ciliés

Le corps de ces unicellulaires est recouvert de cils vibratiles dont la structure est identique à celle du flagelle .Les cils se disposent selon les lignes longitudinales spiralées. **Exemple** : **La Paramécie** leur battements sont coordonnées et ils assurent d'une part la locomotion de la cellule et d'autre part créent des courants d'eau amenant des particules alimentaires à l'animale .Les cils peuvent s'agglutiner et former soit des cires : organites plus spécialement locomoteurs, soit des membrannelles généralement situées au niveau du péristome ou du cytopharynx et ayant un rôle alimentaire.

Le péristome se prolonge dans le cytoplasme par un cytopharynx pourvu d'une membranelle les mouvements de la membranelle poussent les microorganismes et les particules alimentaires vers le fond du cytopharynx ou se forme une vacuole alimentaire .Lorsque cette

dernière est formée, elle se détache et entreprend une **cyclose** dans le cytoplasme. Dès qu'elle s'est détachée, une nouvelle **vacuole** se forme derrière elle. Des enzymes élaborées par le cytoplasme pénètrent dans la vacuole et permettent la digestion des proies ingérées.

Présence d'un double appareil nucléaire dans la cellule **un micronoyau** et **un macronoyau** assurent chacun une fonction différente. La reproduction **asexuée** est le seul mode de multiplication des individus chez les ciliés. (Fig.11).

Phénomène de **conjugaison**

La conjugaison : débute par l'accouplement de **2 individus**. Chez la Paramécie les 2 individus s'accolent par la région du péristome .**Le macronoyau** n'intervient pas dans les phénomènes sexuels, il disparait même progressivement et complètement durant la conjugaison. Le micronoyau de chaque conjuguant subit **d'abord 2 divisions**, **la première** est équationnelle, la **seconde** est réductionnelle. Des 4 noyaux ,3 dégénèrent le **noyau restant** subit une nouvelle mitose et fournit **2 noyaux** ou pronuclei dans chaque individus. Dans chaque individu le **pronucléus** qui a migré s'unit avec celui qui est resté en place pour former le **noyau de fécondation.**

Sous Embranchement des Myxozoaires ou Cnidosporidies

Caractéristique généraux :

Protozoaires parasites d'**Invertébrés** et de **Poissons** réunis autrefois au Sporozoaires, leur cycle de développement commence sous la forme, d'un **petit germe amiboïde** (Sporoplasme) dont l'accroissement entraine la formation de volumineux **plasmode**s plurinucléés à l'origine de **tumus** de l'hôte. A l'intérieur de ces **plasmodes** se différencient des spores complexes.

Cet embranchement est subdivisé en trois classes

Classe des Myxosporidies

Classe des Microsporidies

Classe des Actinomyxidies

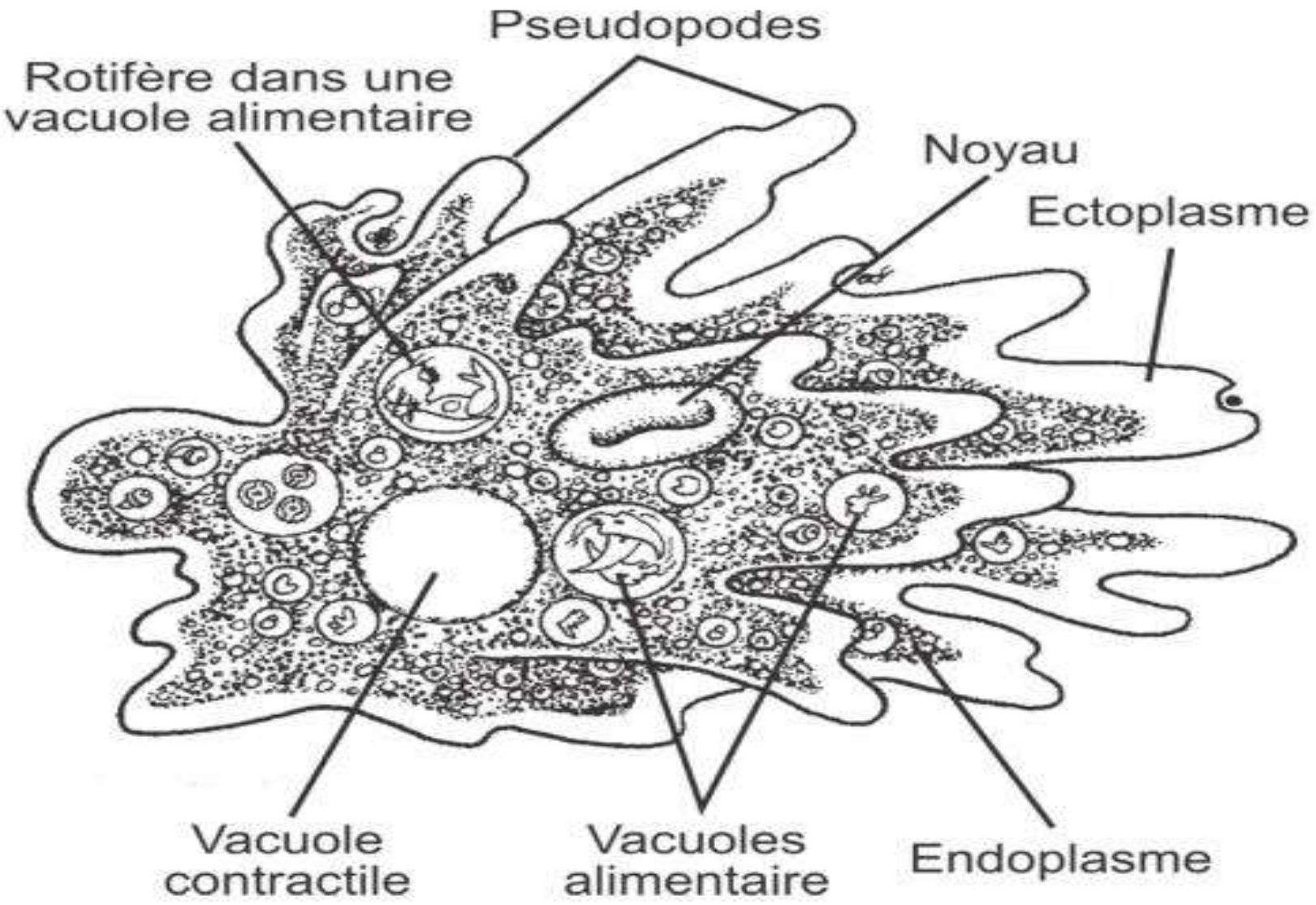
1. **Classe des Myxosporidies** (Fig.12)

   Les Myxosporidies possèdent en général **des spores** à deux capsules.

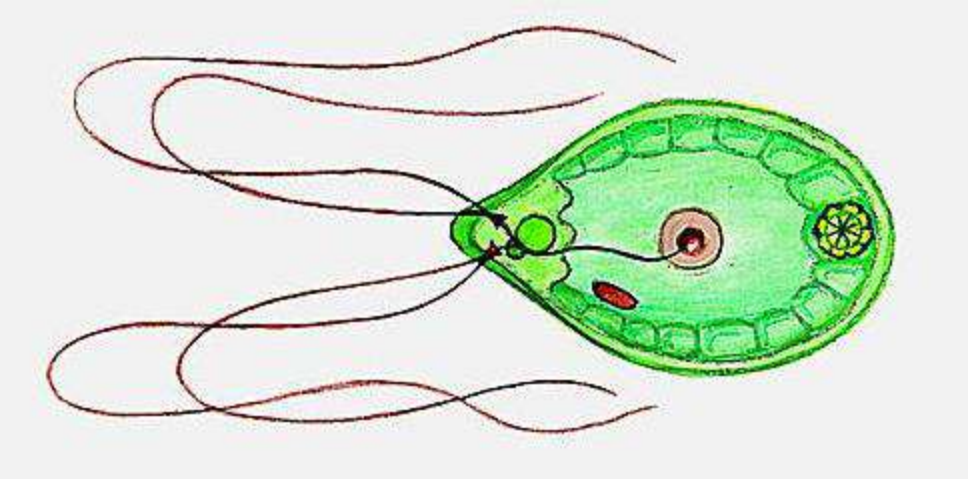
   Ce sont des parasites extrêmement communs chez **les Poissons** ou ils forment des **kystes.**

   Myxobolus : Il forme chez de nombreux Poissons des **taches blanches** sur tout le

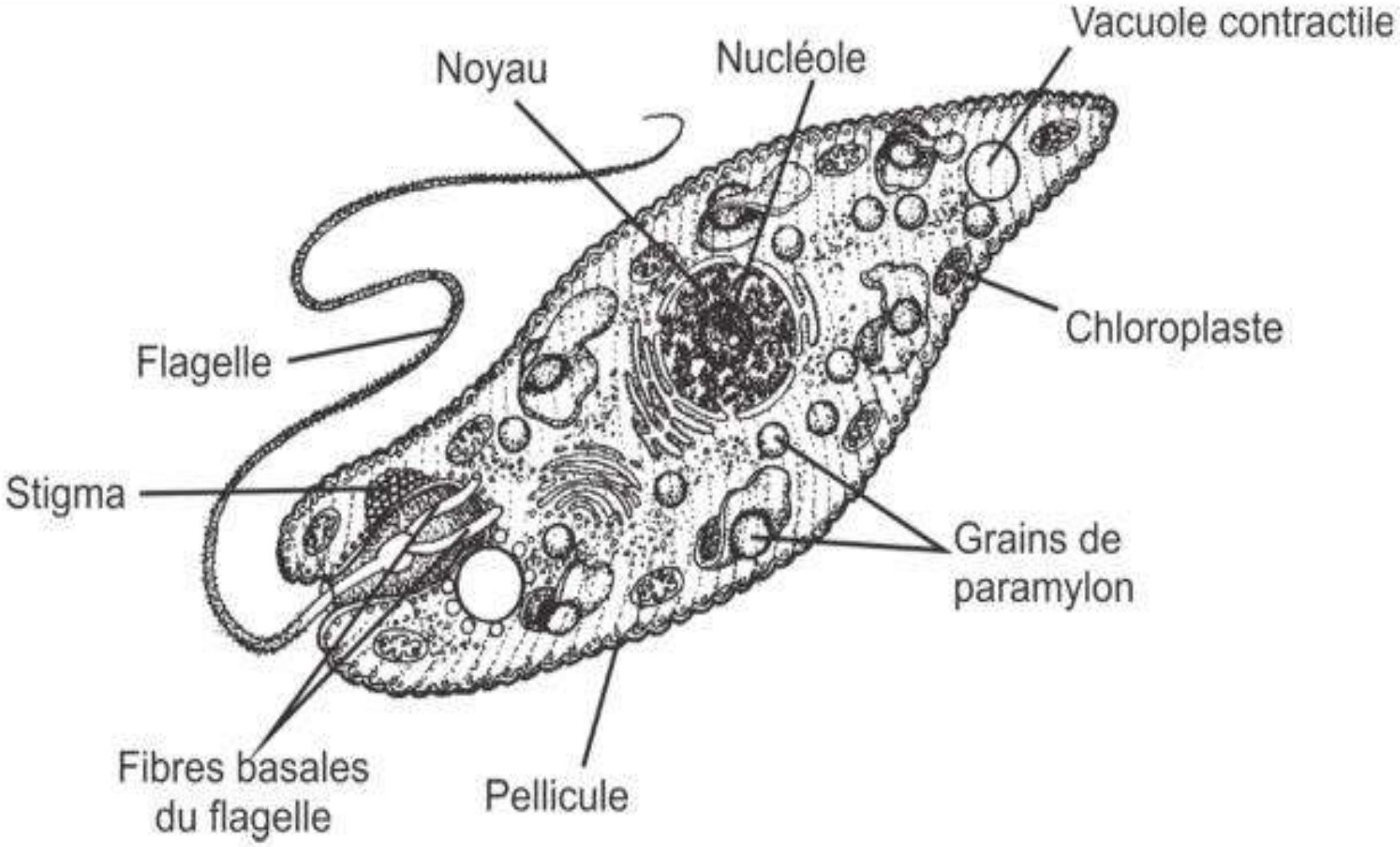
Rhizopodes : Amibes



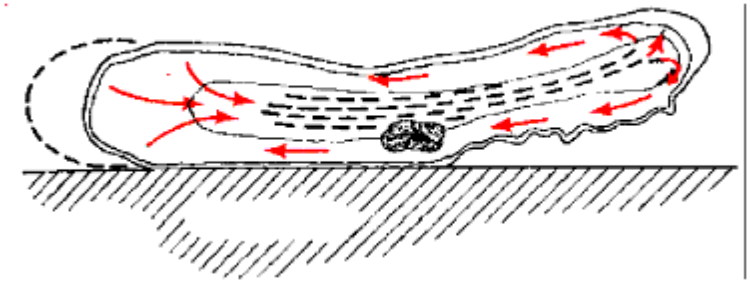
Phytoflagellés



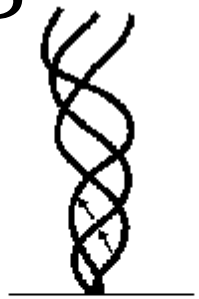
Phytoflagellés

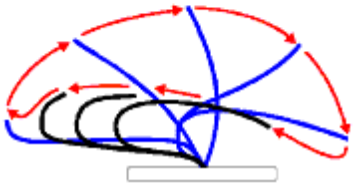


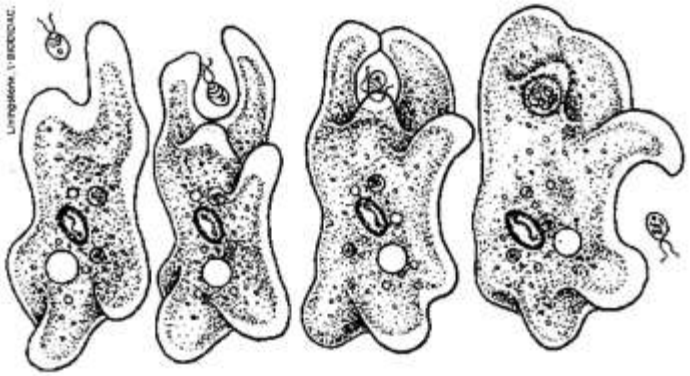
Locomotion des Rhizofllagellés



Mouvement Amiboide

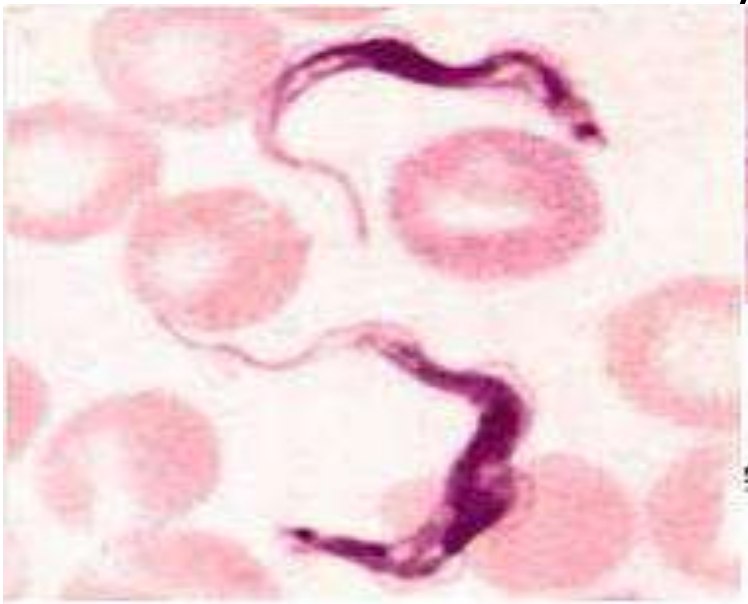


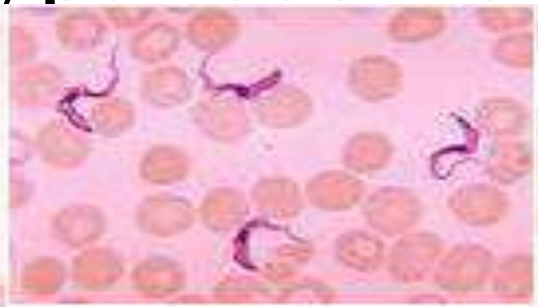


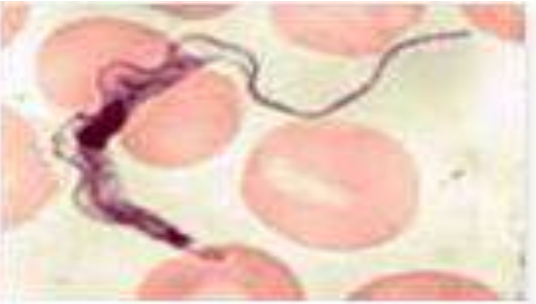


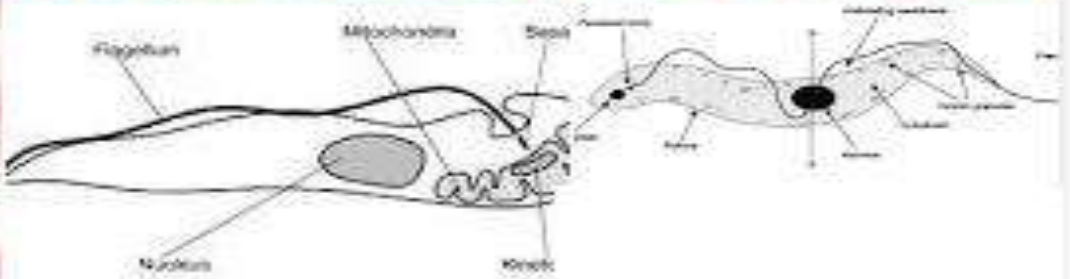
Phagocytose

Trypanosome









Trypanosoma

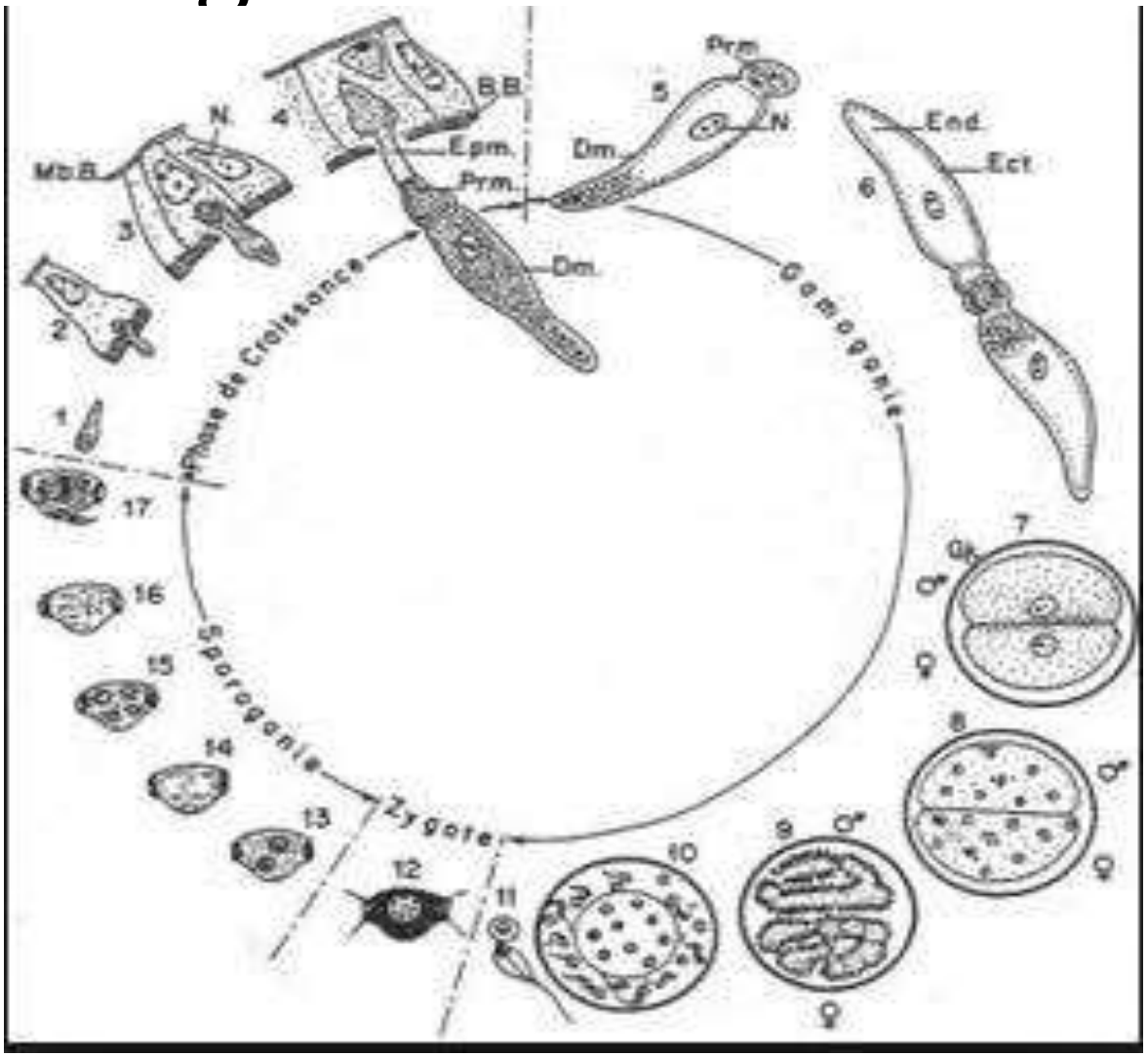
Les trypanosomes sont des protistes parasites de l'ordre des Trypanosomatida, faisant partie des kinétoplastidés. Il existe une vingtaine d'espèces infectant divers vertébrés, parmi lesquels l'Homme, en provoquant des maladies, les trypanosomiases.

Zooflagellés Parasites

Phlébotome

Grégarines

Blaps

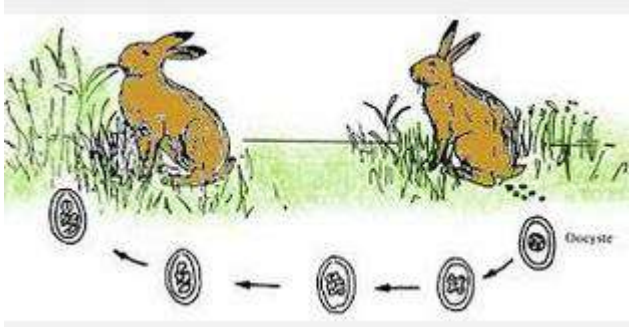


Coccidies

Eimeria perforans

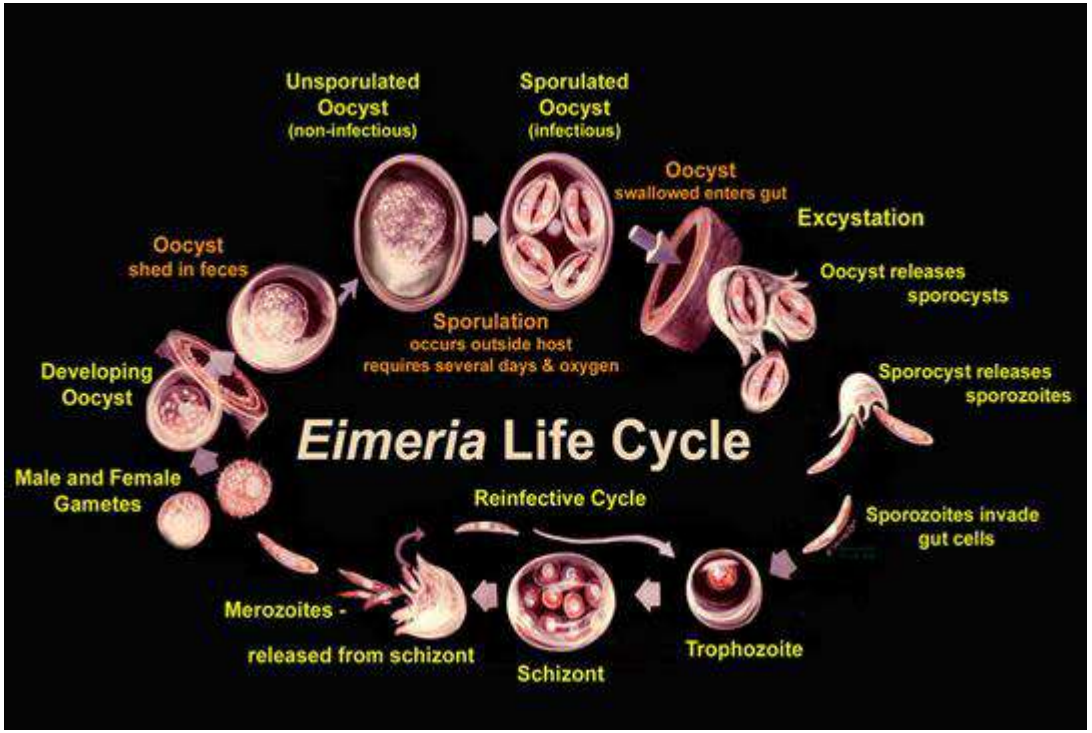
Coccidiose = gros ventre

Chez le lapin



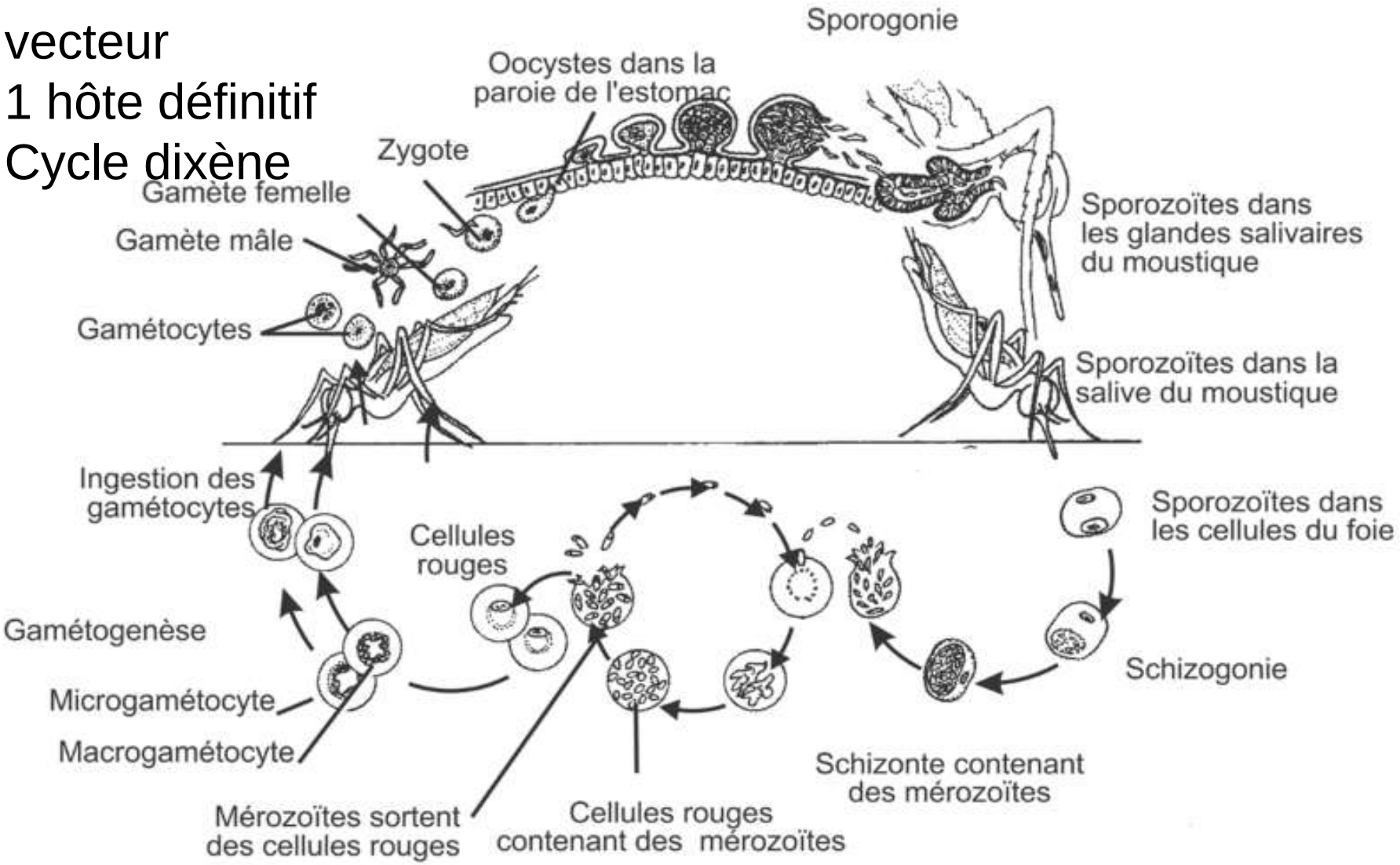
Cycle monoxène

1 seul hôte

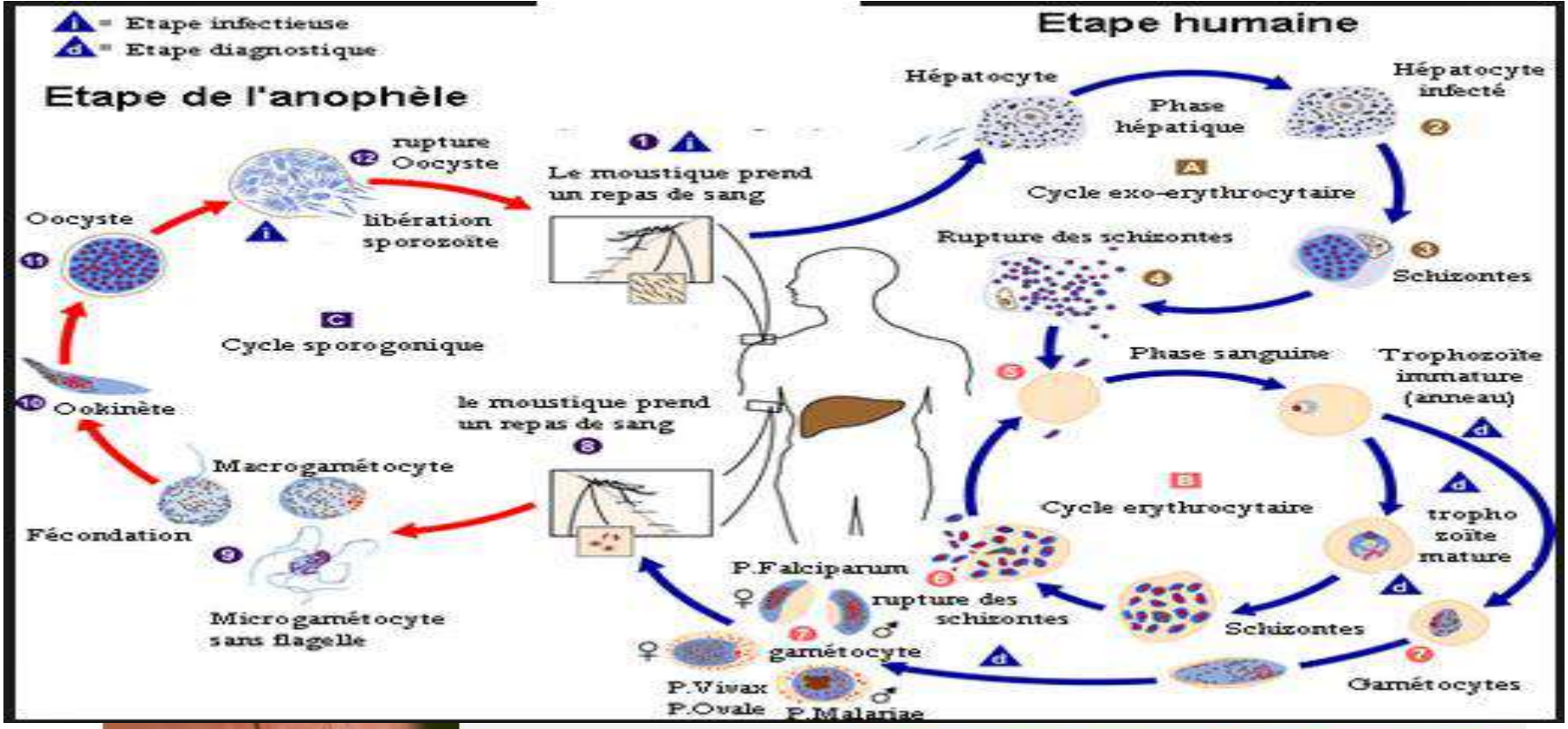


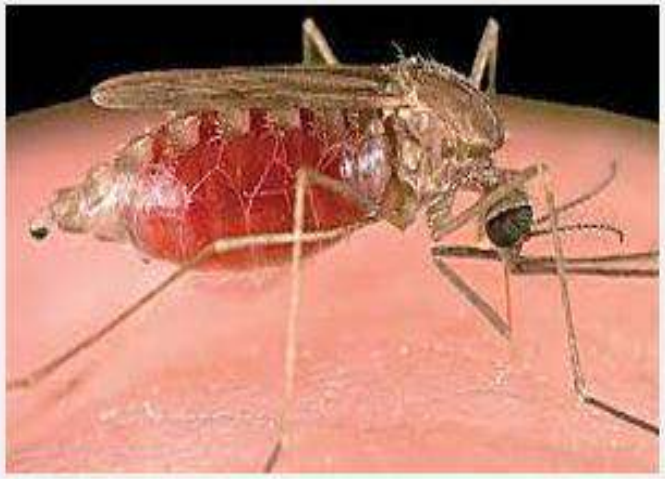
Hémo sporidies Paludisme

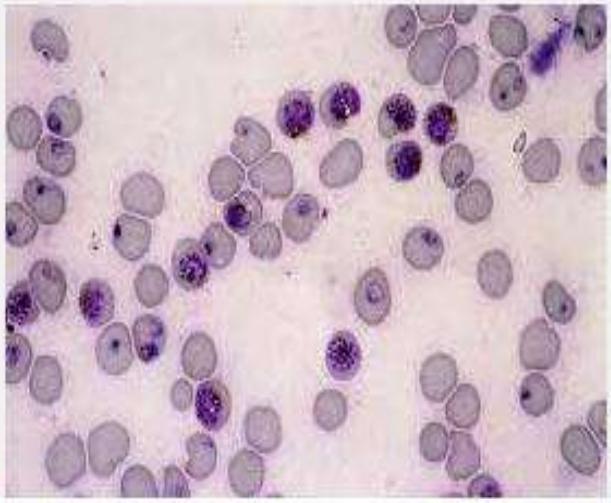
2 hôtes = 1 hôte intermédiaire vecteur
1 hôte définitif
Cycle dixène

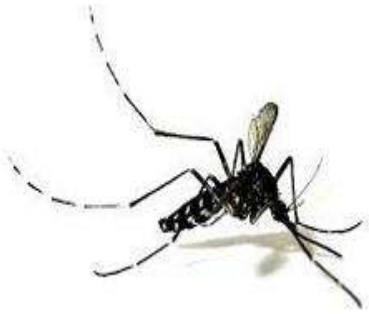


Cycle biologique de Plasmodium (la malaria)

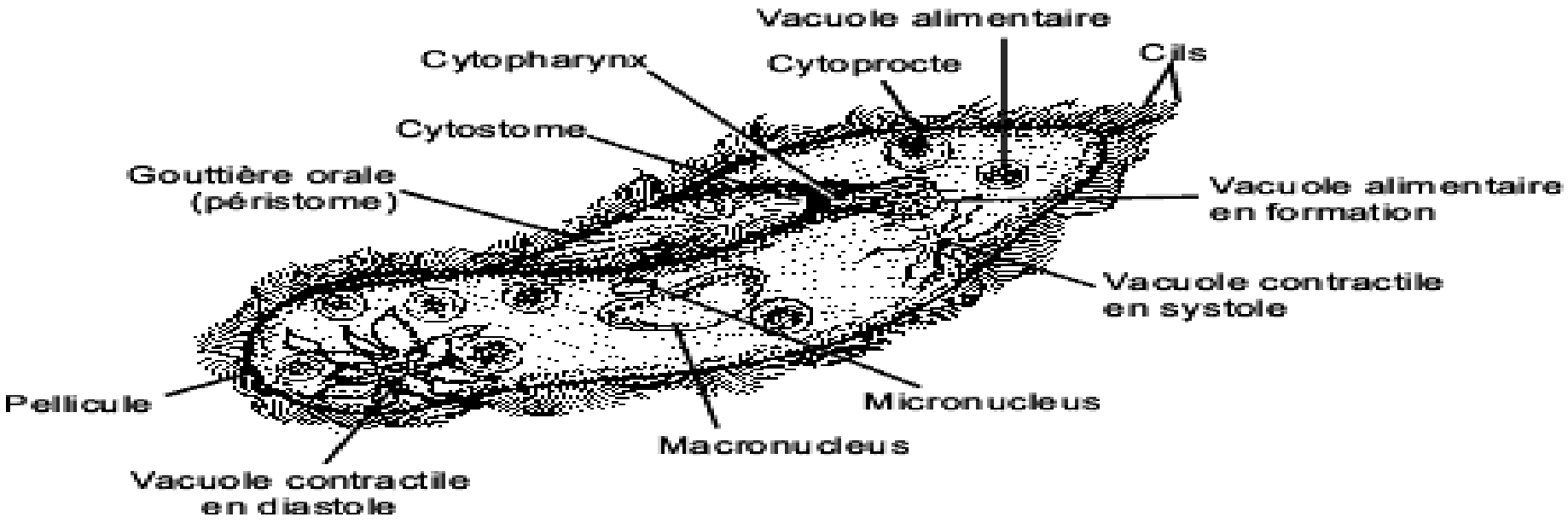

i = Etape infectieuse
d = Etape diagnostique
Etape de l'anophèle
Etape humaine
Hépatocyte
Phase hépatique
Hépatocyte infecté
Le moustique prend un repas de sang
rupture Oocyste
libération sporozoïte
Oocyste
Cycle exo-erythrocytaire
Rupture des schizontes
Schizontes
Cycle sporogonique
Phase sanguine
Trophozoïte immature (anneau)
le moustique prend un repas de sang
Ookinète
Macrogamétocyte
Cycle erythrocytaire
trophozoïte mature
Fécondation
P.Falciparum
rupture des schizontes
Schizontes
Microgamétocyte sans flagelle
gamétocyte
Gamétocytes
P.Vivax
P.Ovale
P.Malariae

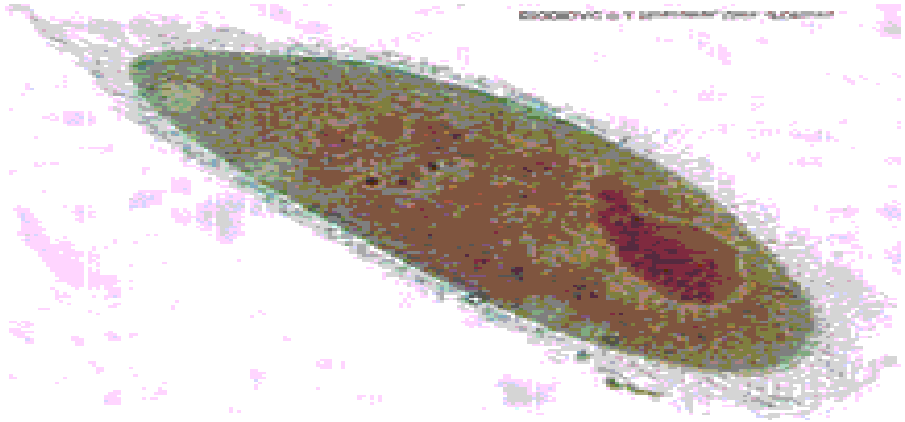






Embranchement des Infusoires





Les ciliés

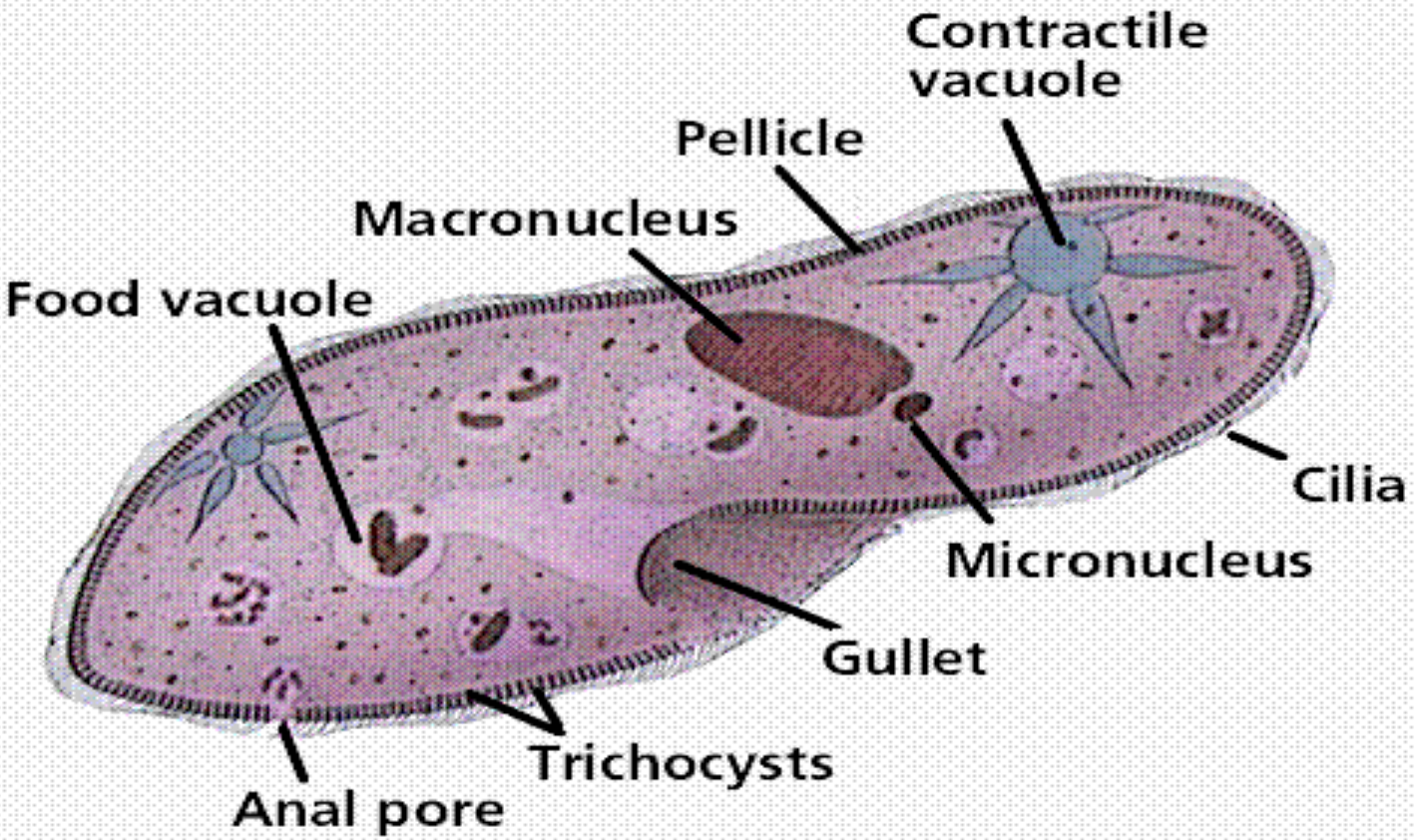
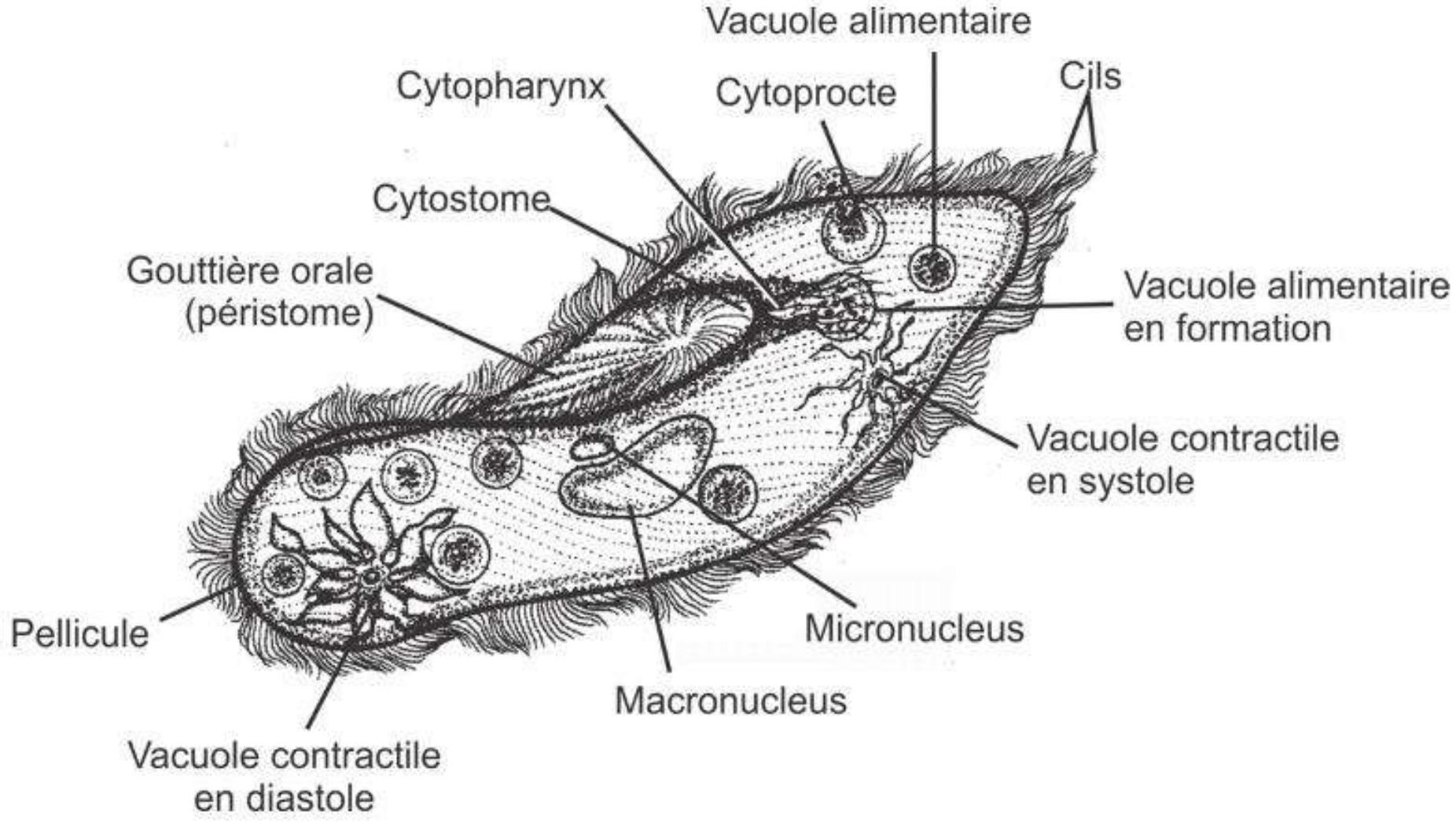
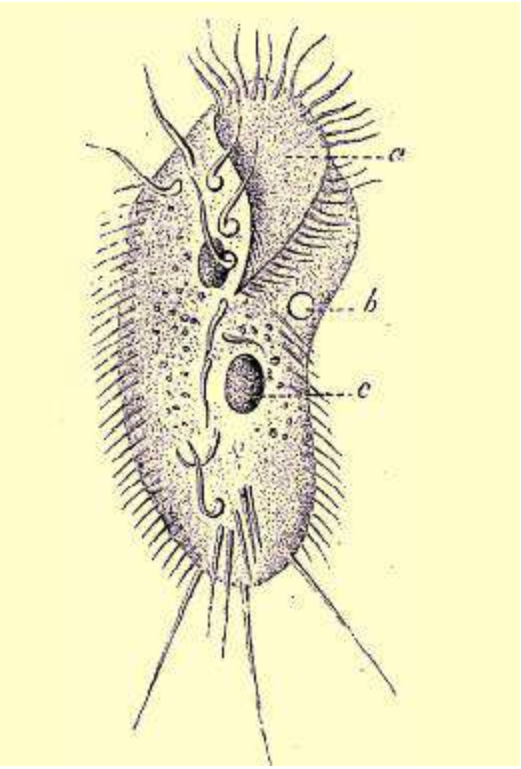


Fig.23.12 Paramécie

Ciliés : Paramécie



Ciliés



- Les sporozoaires sont tous parasites.
- Leur cellule est toujours haploïde, à l'exception de l'œuf issu de la fécondation.

Leur cycle de vie comporte toujours deux phases. Il débute par une spore qui donne un sporozoïte (forme infectante). Le sporozoïte pénètre dans la cellule hôte où il se multiplie intensément (schizogonie) et donne plusieurs générations de schizozoïtes. À un moment, les schizozoïtes se transforment en cellules reproductrices mâles et femelles. Après la fécondation, l'œuf subit immédiatement une méiose, puis une nouvelle multiplication (sporogonie) donne des sporozoïtes et le cycle est bouclé.

On connaît environ 5000 espèces de sporozoaires qui se répartissent en trois classes : les grégarines, les coccidies et les hématozoaires.

Les grégarines vivent dans l'intestin ou la cavité générale de leur hôte unique. Les grégarines sont souvent grandes (200 à 300 nanomètres). *Porospora gigantea* atteint près de 10 mm. Les grégarines parasitent à peu près tous les groupes d'invertébrés.

Les coccidies parasitent essentiellement les vertébrés, mais aussi quelques invertébrés. Elles sont toujours intracellulaires et très petites (< 10 nanomètres). Les coccidies ont un ou deux hôtes. *Sarcocystis suihominis* passe du porc à l'homme dans des viandes mal cuites. Les coccidioses à *Eimeria* (diarrhées hémorragiques, très contagieuses et souvent mortelles) et les toxoplasmoses sont des maladies redoutables.

Eimeria perforans provoque la maladie du gros-ventre chez le lapin ; *E. stiedae*, la coccidiose hépatique chez le lapin ; *E. tenella*, une coccidiose redoutable pour les jeunes poulets ; *E. zürni*, la dysenterie rouge, mortelle à près de 60 % chez les bovins.

Le toxoplasme, *Toxoplasma gondii* est un sporozoaire de la classe des coccidies, agent de la toxoplasmose. L'hôte définitif de ce parasite est le chat qui rejette, dans ses excréments, les oocystes du parasite. Les oocystes donnent naissance à une quantité phénoménale de sporozoïtes qui peuvent infecter quantité d'hôtes intermédiaires. L'homme s'infecte le plus souvent en consommant des aliments souillés. La forme aiguë de la toxoplasmose est rare chez l'homme (forte fièvre et inflammation de nombreux organes). La toxoplasmose est surtout grave pour le fœtus. Les schizozoïtes peuvent traverser le placenta des femmes non immunisées et provoquer des avortements, des morts à la naissance, des malformations ou la toxoplasmose du jeune enfant.

Parasites

- Vit au dépens des autres = hôtes
- Parasite
  - Ectoparasite
  - Endoparasite
  - Relation hote – parasite
  - Spécificité parasitaire
  - Adaptation à la vie parasitaire
    - Système d’accrochage ou de fixation

- Griffes et crochets
- Ventouses
- Cuticule épaisse
- Reproduction

- Spécificité parasitaire
  - Plasmodium paludisme
    - Asaris

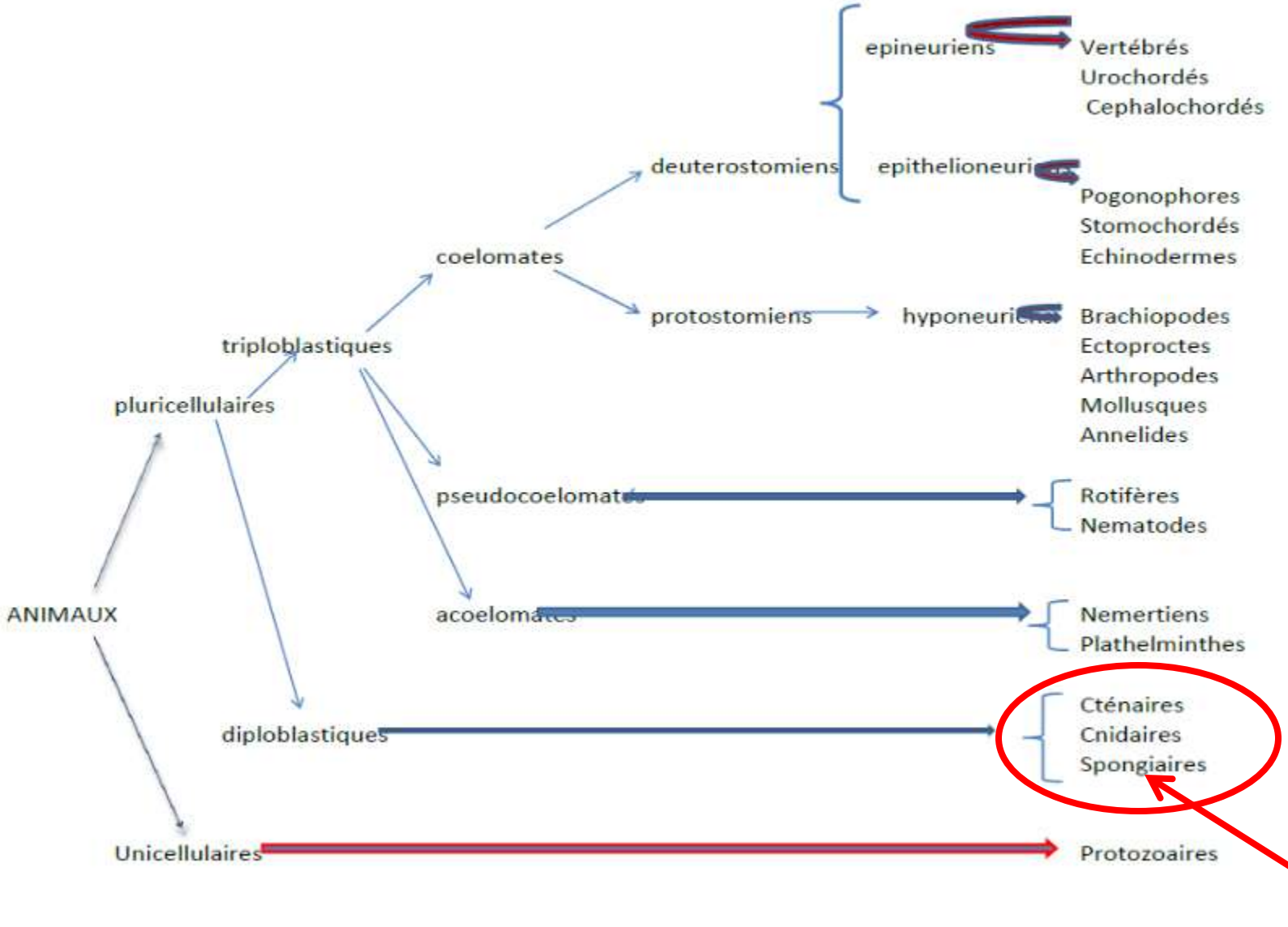
Cours de Biologie Animale
Module BCG32
Année Universitaire 2018-2019

Embranchement des SPONGIAIRES

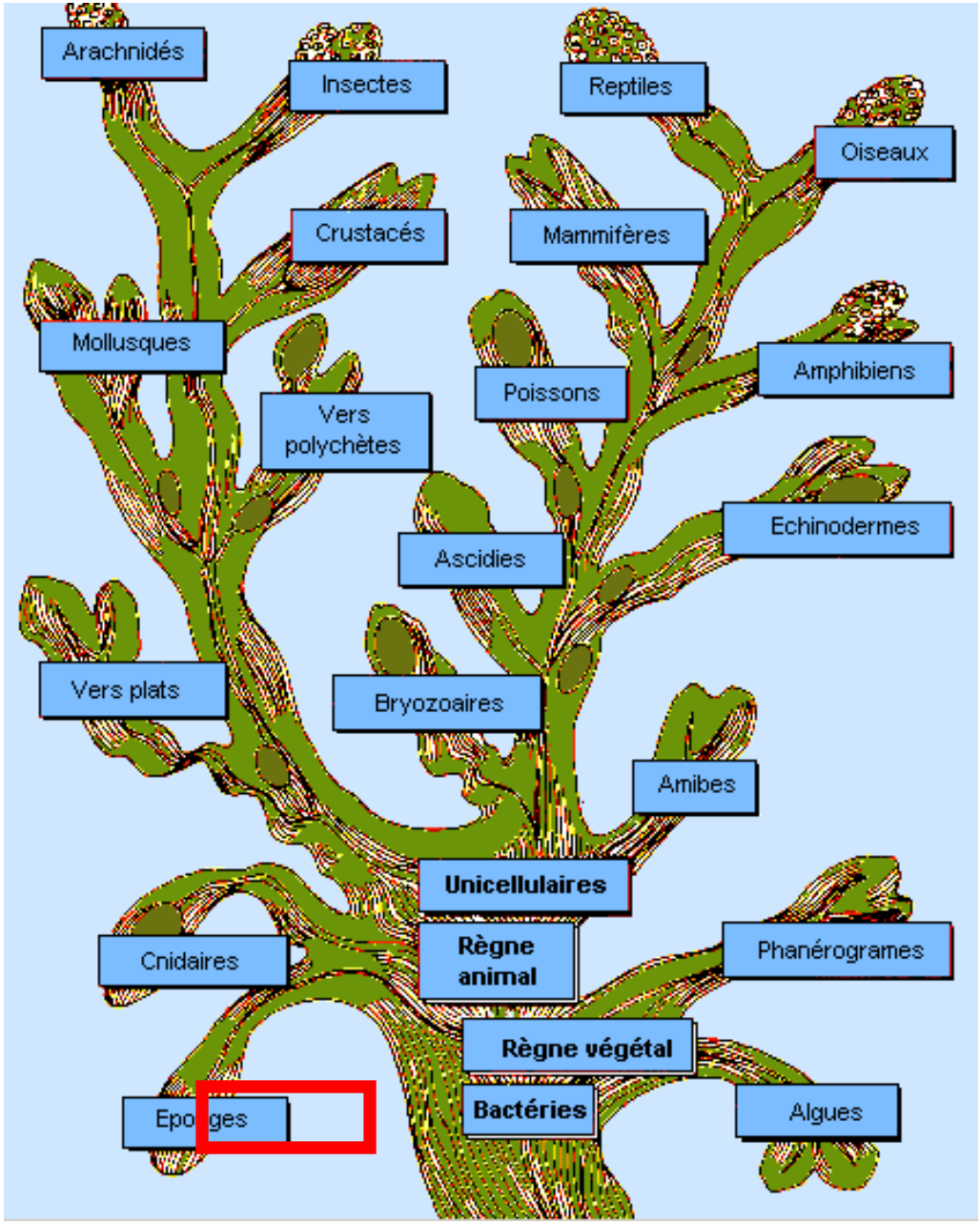
Professeur Abdelhamid BOUZIDI

Email du groupe : bcgsemestre3ba@gmail.com

Les éponges ou spongiaires



Les éponges ou spongiaires



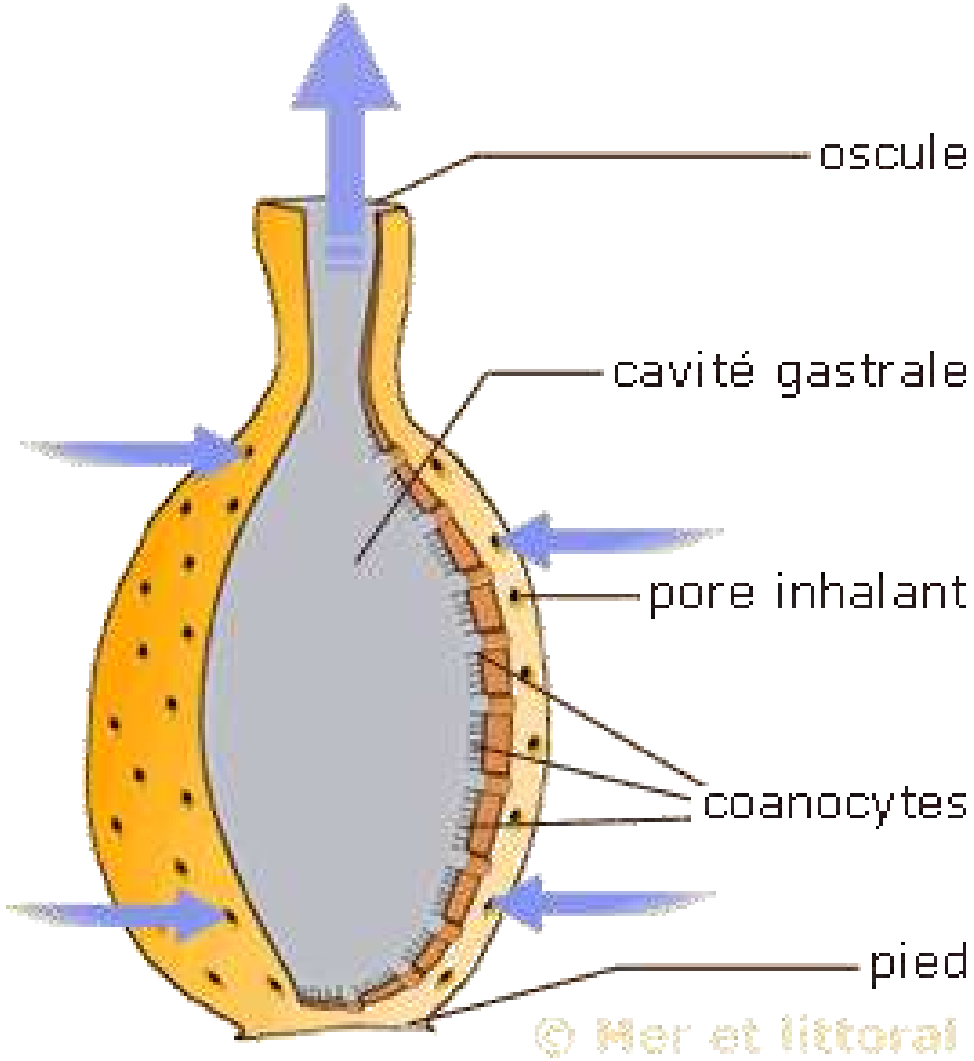
EMBRANCHEMENT DES SPONGIAIRES

Appelés aussi *porifères*, car la paroi des éponges comporte un grand nombre de pores.

Caractéristiques générales:

* Organismes multicellulaires les plus primitifs par leur structure : pas de tube digestif, ni de système nerveux réel, ni de système d'excrétion.
* Véritables organismes filtreurs au niveau *alimentaire* et *respiratoire* que l'on peut assimiler à une pompe filtrante biologique.
* Organismes benthiques fixés, ne se développent que sur un substrat dur (rochers, épaves,…).
* Les éponges possèdent une capacité de reconstitution exceptionnelle.

Les éponges ou spongiaires



Les éponges ou spongiaires

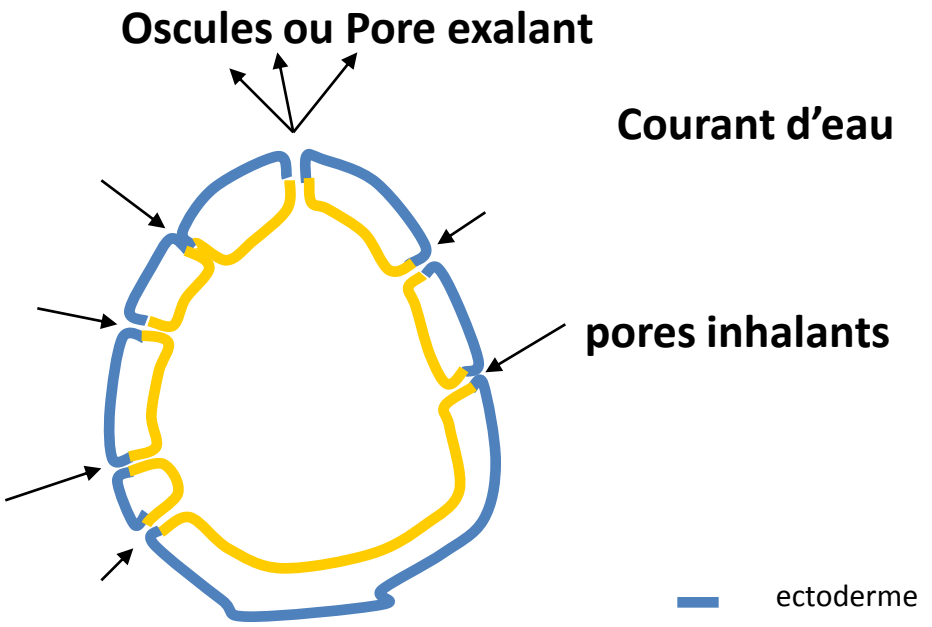
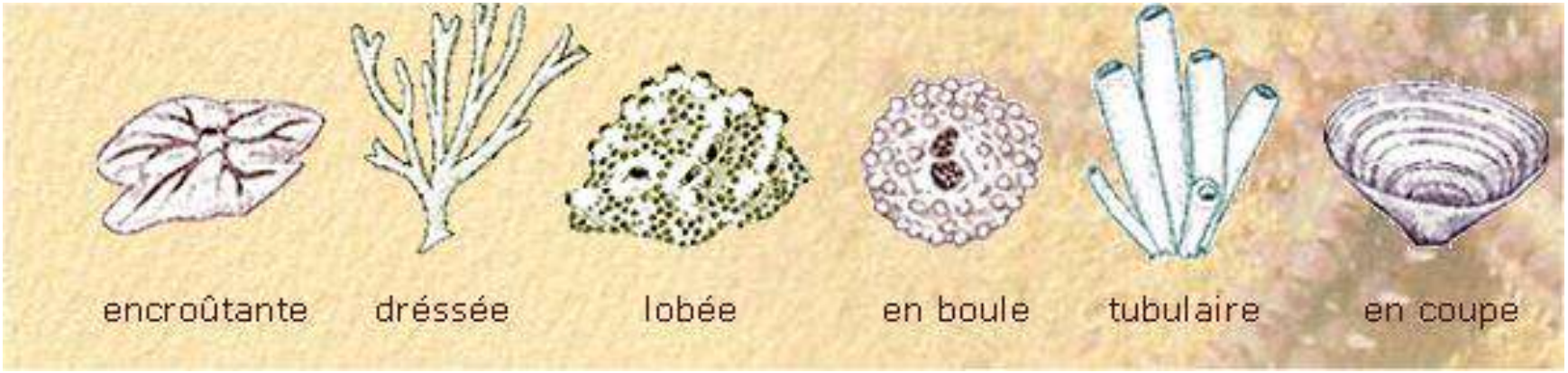
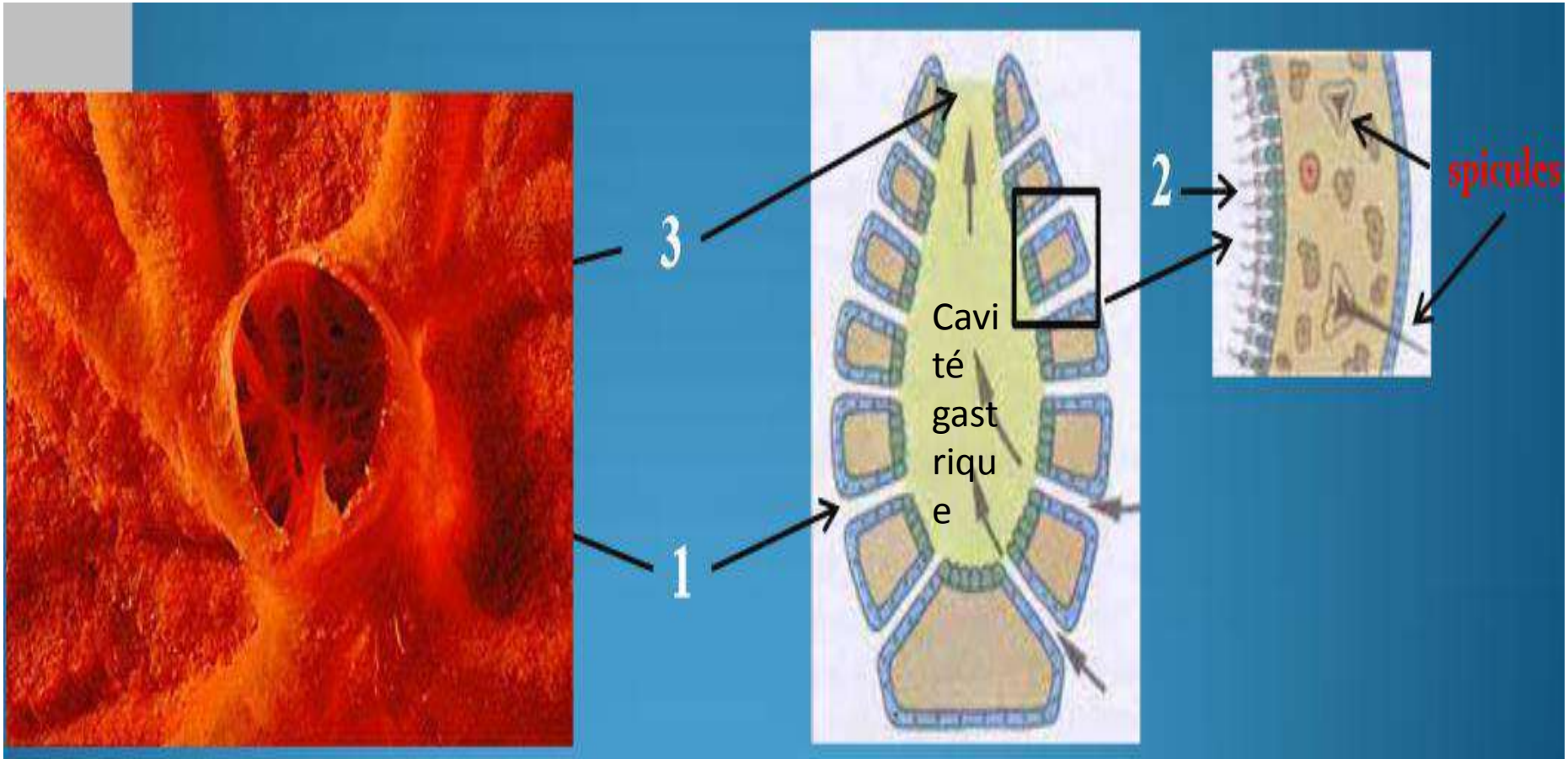


Schéma de principe d'une éponge

Les éponges ou spongiaires

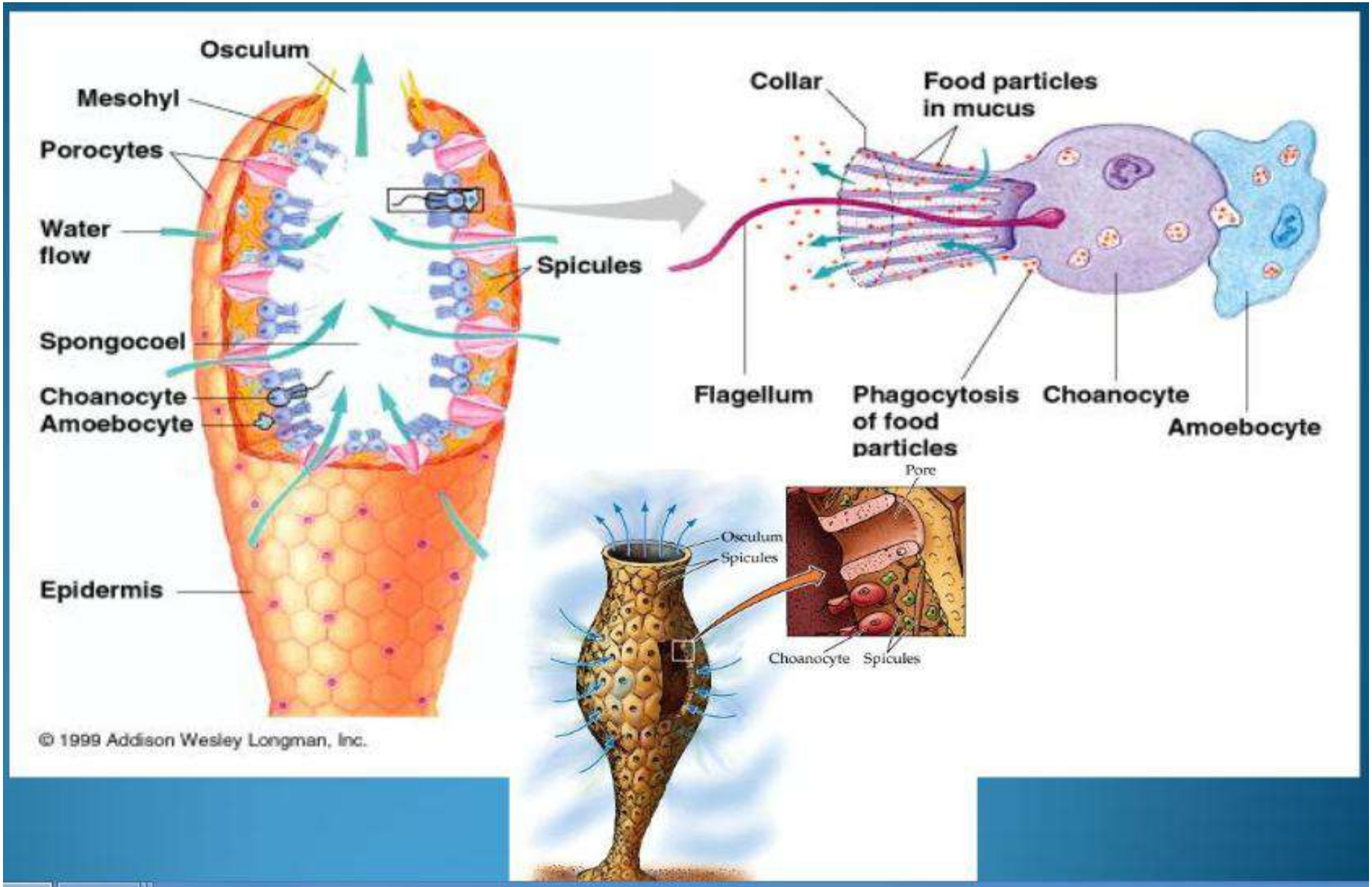


organisation

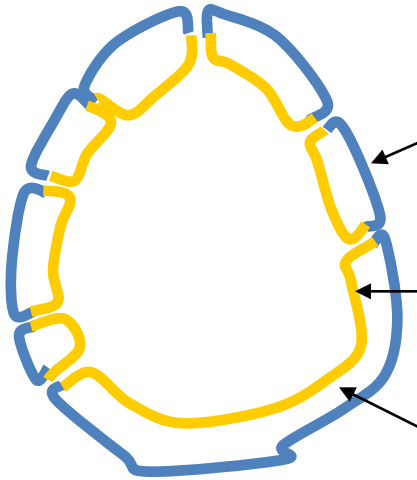


L'eau est aspirée à l'intérieur par des petits orifices appelés pores inhalants (1). La circulation de l'eau s'effectue grâce aux battements de flagelles (2), ne retenant que la nourriture et l'O2 dissous. L'eau ressort par des orifices plus importants, appelés les oscules (3).

Anatomie


Osculum
Mesohyl
Porocytes
Water flow
Spicules
Spongocoel
Choanocyte
Amoebocyte
Epidermis
© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.
Collar
Food particles in mucus
Flagellum
Phagocytosis of food particles
Choanocyte
Amoebocyte
Pore
Osculum
Spicules
Choanocyte
Spicules

Les éponges ou spongiaires



pinacocytes

Choanocytes : flagelle

Mésoglée : transport des nutriments
synthèse spongine, spicules, sclérites

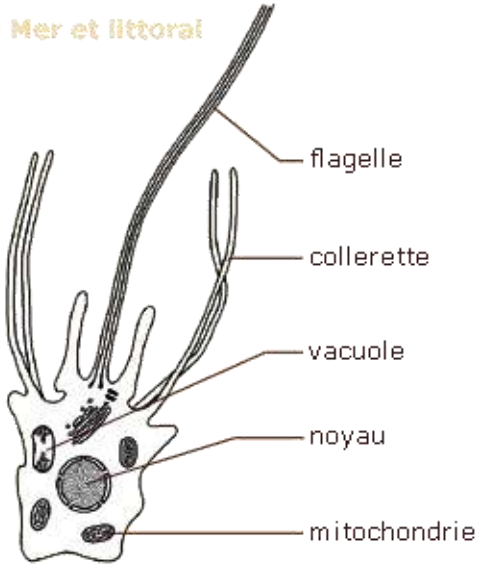
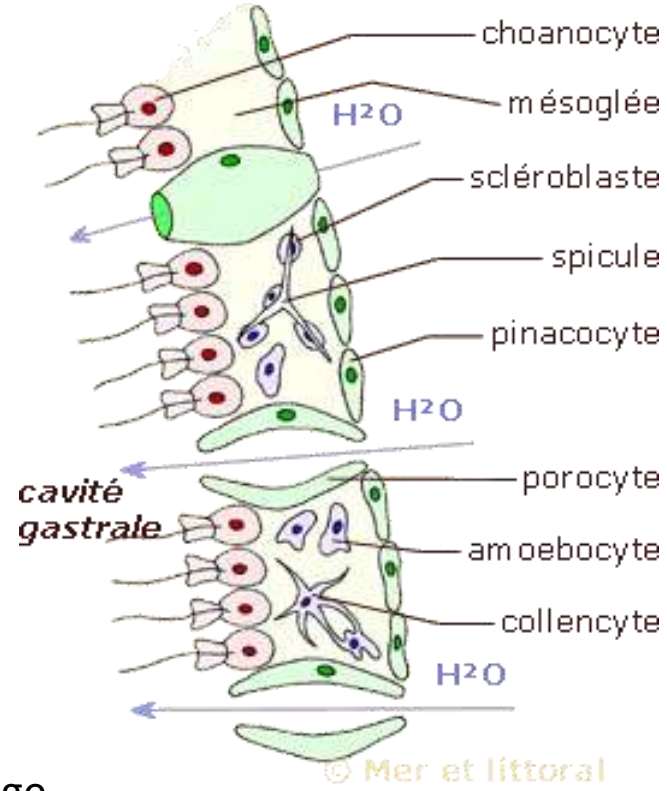


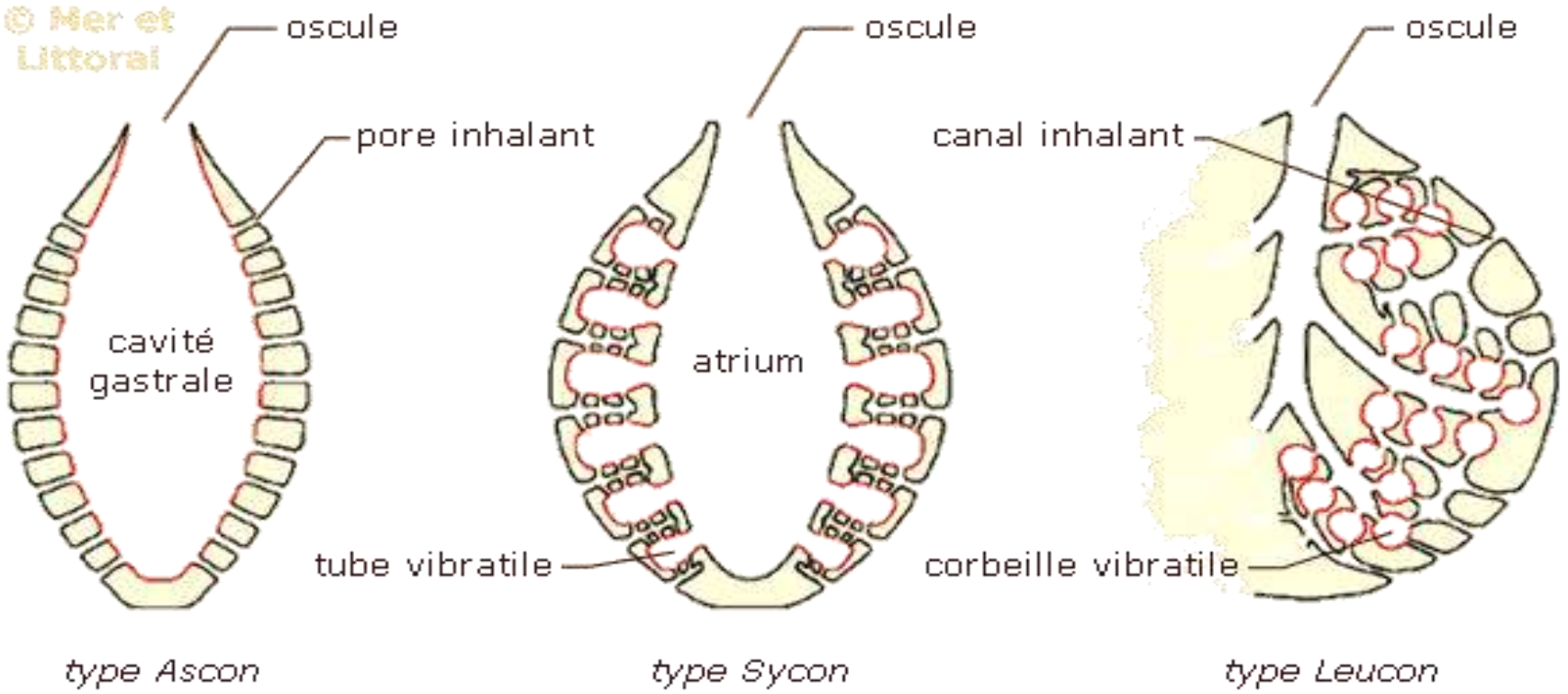
Schéma de principe d'une éponge

Les éponges ou spongiaires



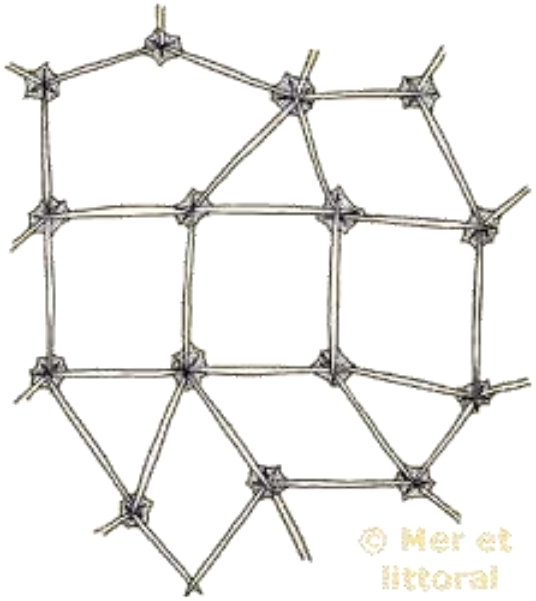
Coupe d'un éponge

Les éponges ou spongiaires



Les éponges ou spongiaires

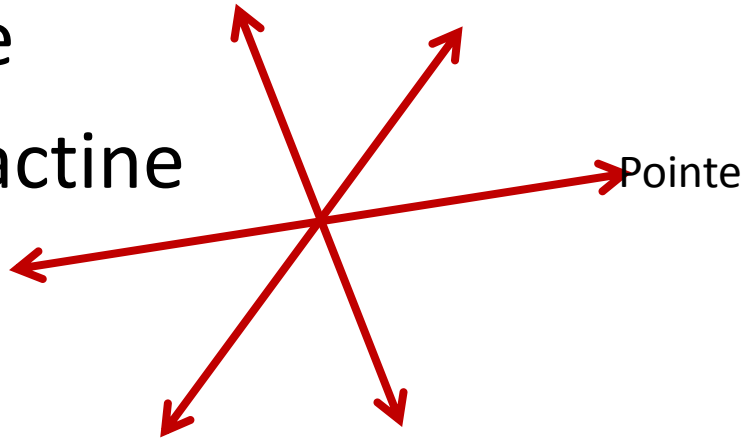
spicules



charpente

Monoaxone, diactine

- Diaxone
- Quadriactine



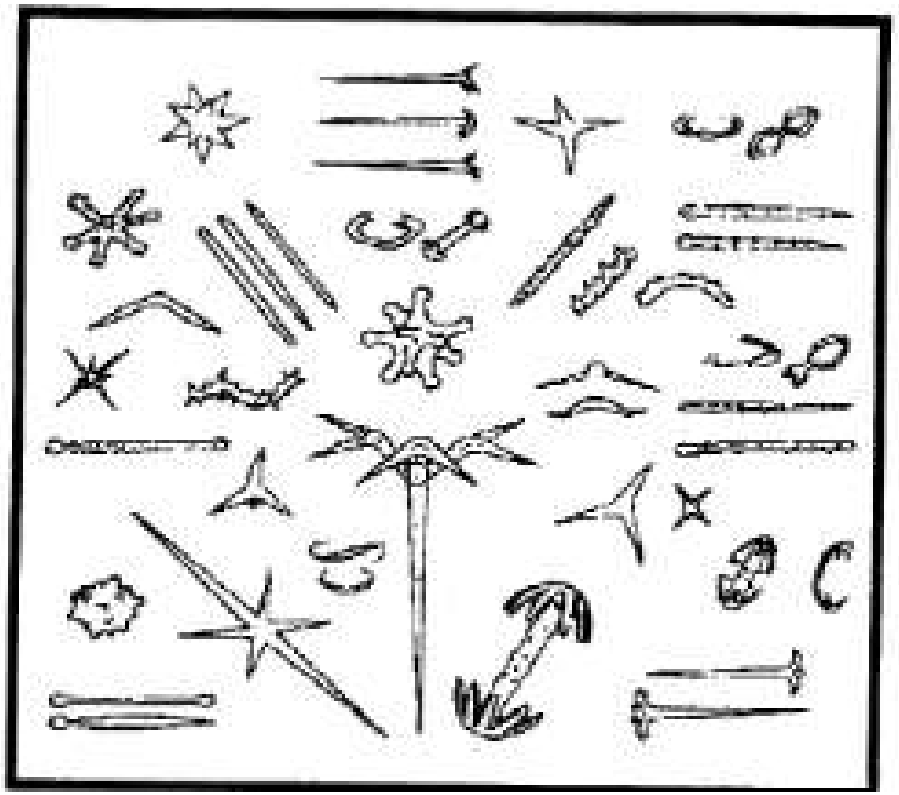
- Triaxone, hexactinellide

HEXACTINÉLLIDES (éponges de verre)

Cette Classe se caractérise par des spicules :

- silicieuses

Ce sont les éponges les plus anciennes dans l'évolution des Spongiaires.



LES SPONGIAIRES

PRÉSENTATION

EMBRANCHEMENT ET CLASSES

- CALCISPONGES
- DÉMOSPONGES
- HEXACTINÉLLIDES

MORPHOLOGIE

PRÉDATEURS

REPRODUCTION

Reproduction

- Gonochoriques calcaires
- Hermaphrodites siliceuses mais il n’ y a jamais autofécondation

- Gamétogenèse follicules

- Fécondation indirecte collerettte
- Spermiokyste cellule charriante

- Mésoglée = masse gélatineuse

Les éponges ou spongiaires

La reproduction

Reproduction sexuée

Reproduction asexuée ou végétative

Le milieu de vie

fixées sur rochers ou coquillages, branches de gorgones
= benthique

eau stagnante, en profondeur, dans les grottes

Relation des éponges avec leur environnement

Classification des Spongiaires

CALCIPONGES ou Éponges calcaires

* structure imprégnée de spicules calcaires.
* exclusivement marines.

HEXACTINELLIDES ou Éponges siliceuses

* spicules de silice hexaradiés (à 6 pointes suivant 3 axes)
* ce sont les « *éponges de verre* » (structure rigide et délicate).

DESMOSPONGES ou Éponges communes

* formées de substances fibreuses cornées, dépourvues ou pourvues de spicules siliceux (non hexaradiés).
* constituent la majorité des éponges.
* La plupart sont marines.

CALCISPONGES (éponges calcaires)

Eponges « calcaires », elles sécrêtent un squelette constitué de spicules en calcaire ou à base de calcaire.

- des spicules de Calcite ou Aragonite

Elle sont en général de petite taille.

Ex : *Clathrina clathrus* , *Clathira coriacea* , *Guancha lacunosa*

DÉMOSPONGES (éponges siliceuses)

Ensemble d 'éponges très varié, regroupant les espèces qui possèdent :

- soit des spicules de Spongine (fibres), Ex : *Hemimycale columella*
- soit des spicules de Silice et des fibres de Spongine, Ex : *Ircinia fasciculata*
- soit ni spicules, ni spongine, Ex : *Oscarella lobularis*

Axinella polypoides *Cliona viridis* *Anchinoe tenacior* *Aplysina aerophoba*

Exemples d’éponges

Clathrine jaune

Eponge cavernicole jaune

Eponge mamelle rose

Eponge de toilette

Exemples de Spongiaires

Axinelle

Eponge orange encroutante

Eponge barrique

Les Cliones : des éponges perforantes …

Les espèces de ce genre ont compétence particulière : elles son capables de forer (par une double action mécanique et de dissolution chimique) le carbonate de calcium des coraux, roches calcaires ou d coquilles de mollusques qu'elles colonisent.

Quelques domaines d'utilisation des éponges

*** Bien connues du grand public pour leur utilisation domestique, bien que les véritables éponges naturelles soient aujourd'hui devenues rares. En méditerranée, une des espèces couramment exploitées est *Euspongia officinalis*, la véritable éponge de toilette.**

*** Les éponges font aussi l'objet de recherches intenses en raison des nombreuses molécules originales qu'elles contiennent. Leurs propriétés cytotoxiques en font d'excellentes sources potentielles de produits anti-cancéreux, antifongiques et antivirales.**

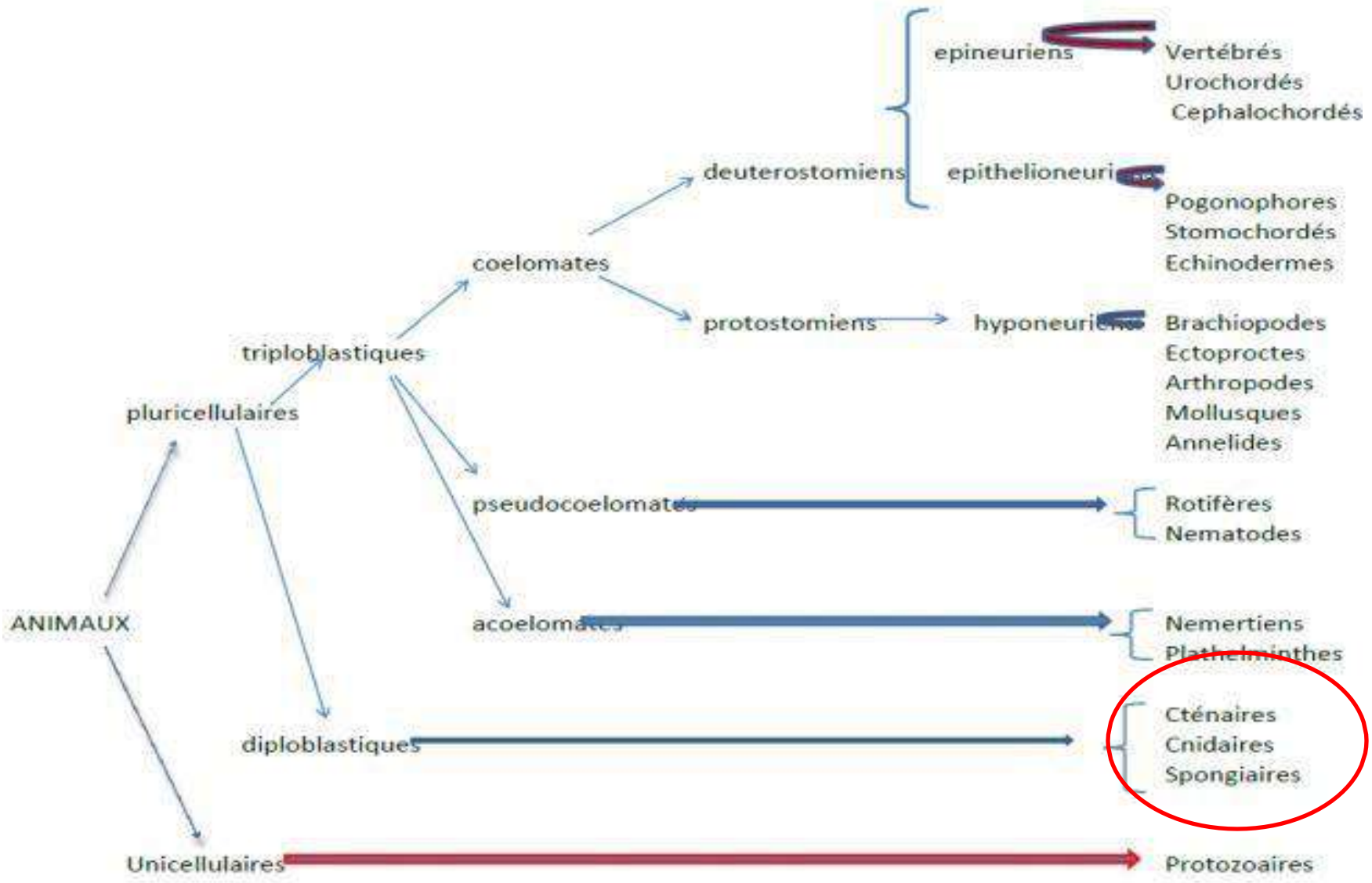
Embranchement des Cnidaires

BCG S3

2018 – 2019

Pr Abdelhamid BOUZIDI
PES FST de Settat

Place des Cnidaires dans le règne animal



Définition

" Cnid = ortie "Leur structure, composée à la base d'un ectoderme (peau externe) d'un endoderme (peau interne), séparés par une substance gélatineuse: la mésoglée.

Ce sont des animaux diploblastiques (absence de mésoderme).

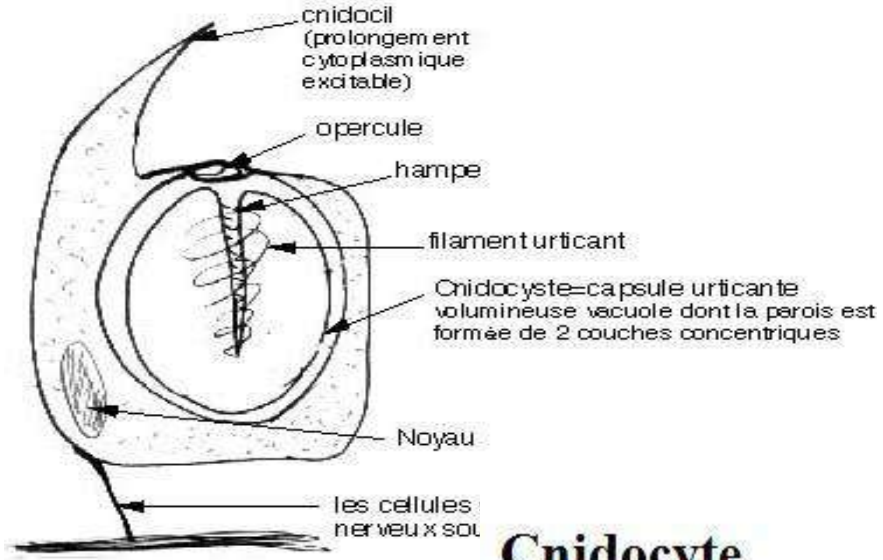
Leurs cellules urticantes, plus ou moins efficaces suivant les espèces, sont appelées "nématocystes" ou "cnidocystes". (voir biologie des méduses).

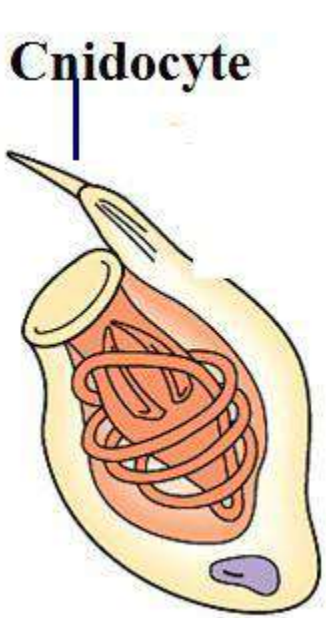
EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

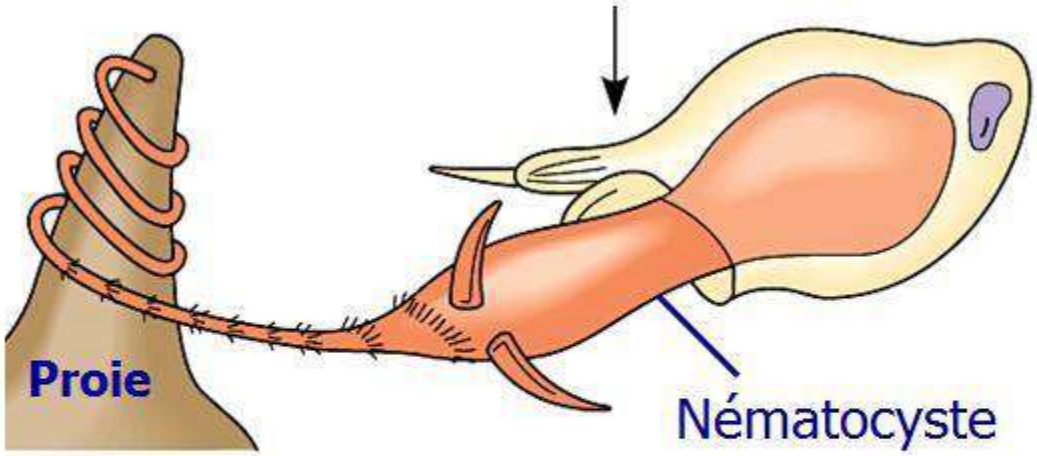
Métazoaires diploblastiques à symétrie rayonnée possédant des cellules caractéristiques : Cnidoblastes à rôle de défense et de nutrition.

Les cnidaires montrent une alternance de génération Polypes fixés - Méduses libres, l'une ou l'autre de ces deux générations peut régresser ou disparaître.

Cnidoblaste



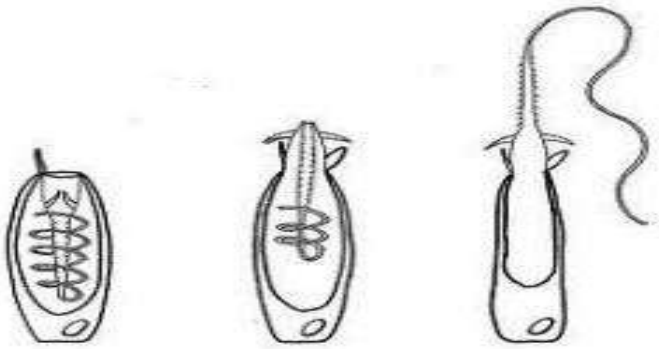


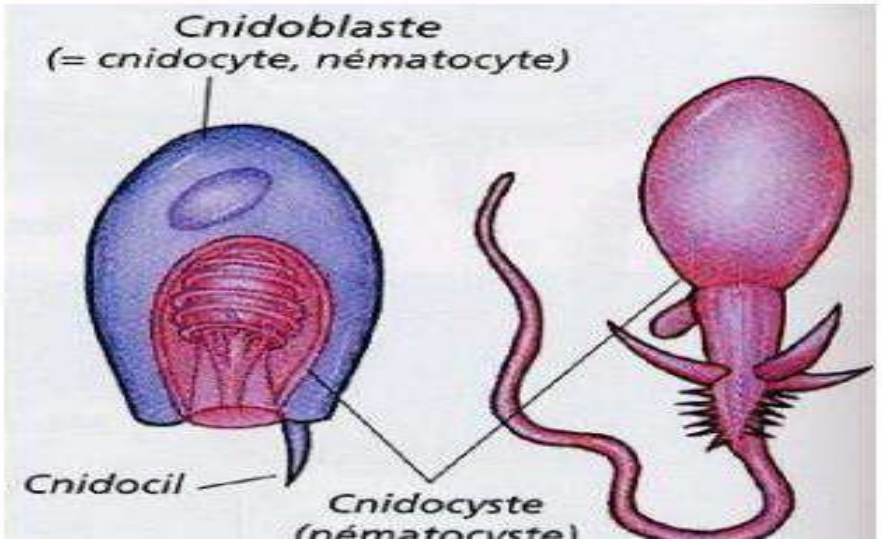


Cnidoblaste

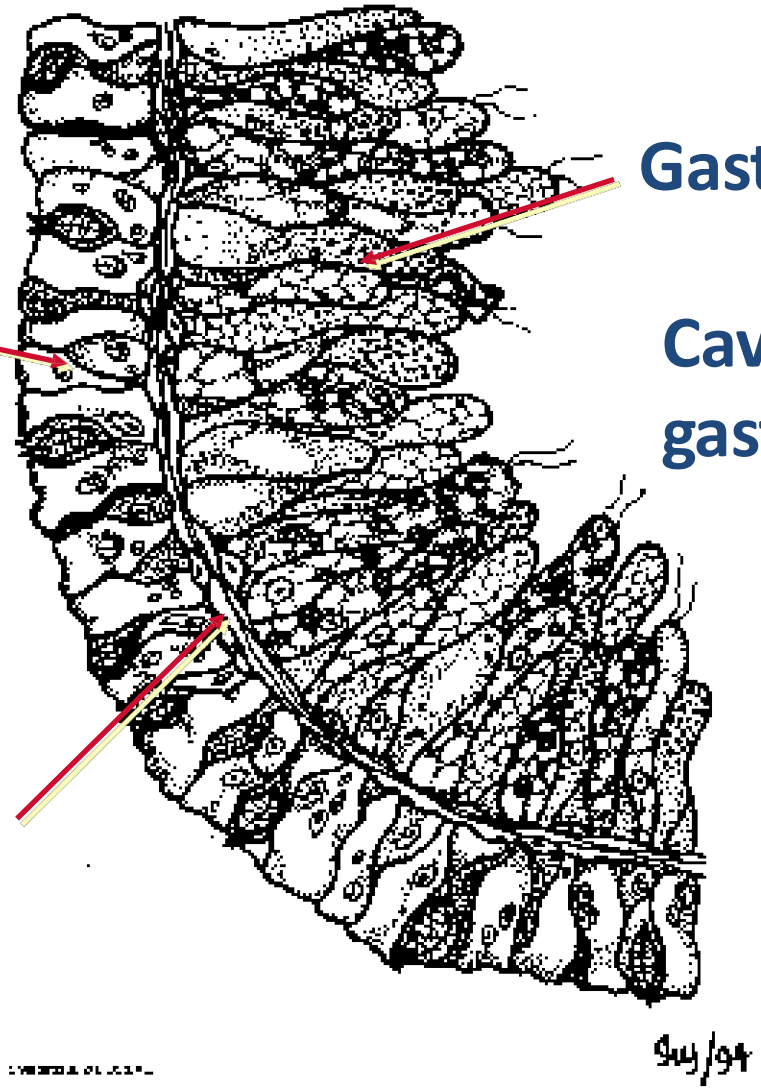
Les tentacules portent des cellules urticantes spéciales : les Cnidocytes. Elles se déclenchent quand une proie frôle un cil (le cnidocil) : une sorte de harpon creux est

alors propulsé hors de la cellule, pénètre dans la proie et y injecte du venin.

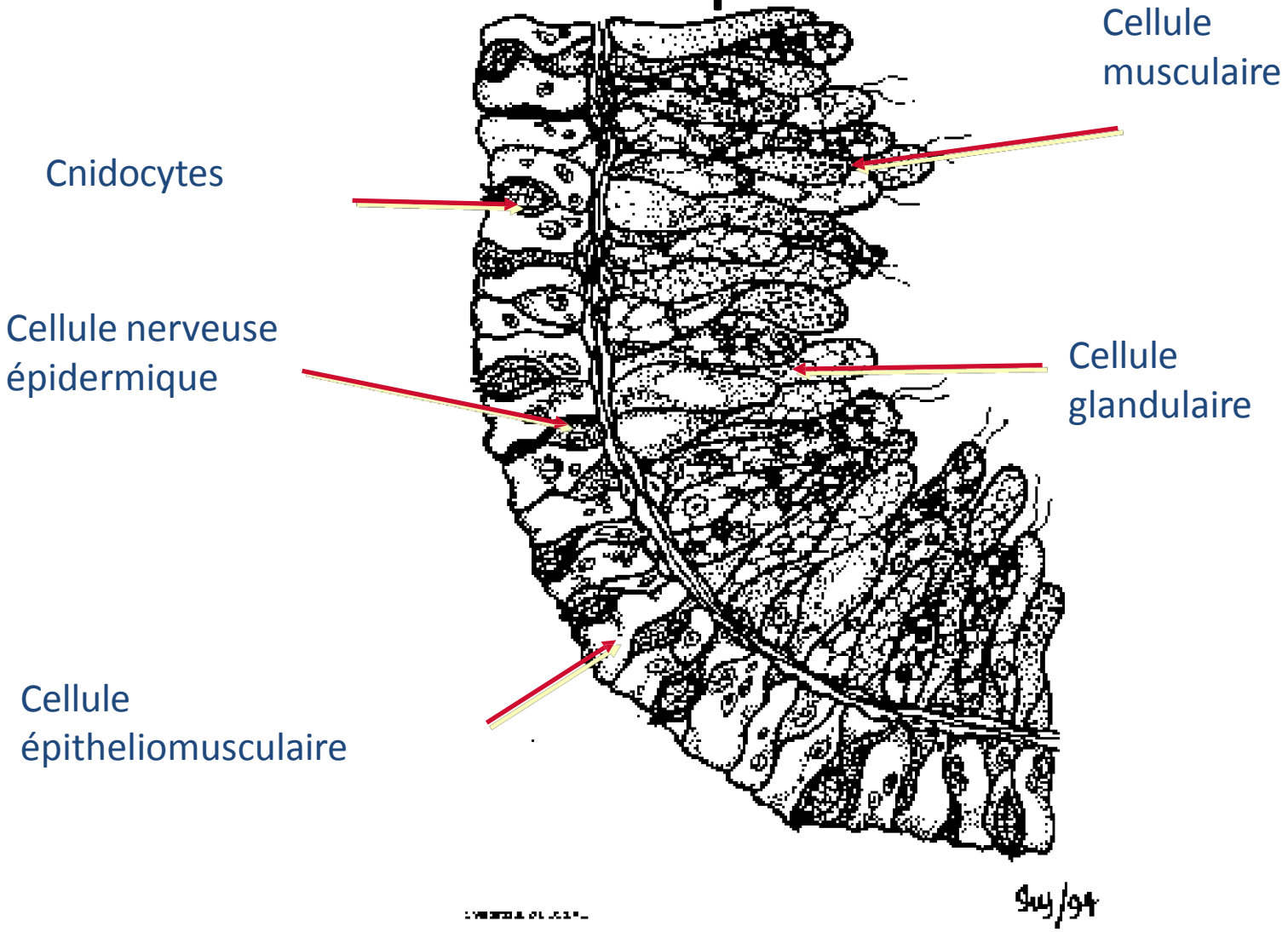




Paroi corporelle



Paroi corporelle



caractéristiques

- Métazoaires
- Diploblastiques
- Cavité gastro-vasculaire à une ouverture, la bouche
- Symétrie principalement radiaire par rapport à l'axe oral-aboral
- Cellules différenciées
- Apparition d'organes
- Cellules nerveuses en réseau
- Marins ou dulçaquicoles
- Fixés à un support (forme polype) ou libres (forme méduse)

Caractères généraux

Métazoaires diploblastiques presque exclusivement marins
symétrie radiaire 1 cavité interne qui s'ouvre par un seul orifice provenant du blastopore de l'embryon et qui joue le rôle de bouche et d'anus successivement ceci est un caractère primitif .
présence de tentacules creux autour de la bouche.
présence de cellules urticantes, les cnidoblastes d'où le nom de Cnidaires.

l'ectoderme et l'endoderme sont séparés par la mésoglée qui est une couche riche en collagène bien qu'elle puisse contenir quelques cellules d'origine ectoblastique elle est considérée comme anhiste (non cellulaire)

Les formes benthiques ou polype sont fixées au substrat alors que les formes nageuses ou méduses sont planctoniques
dans une même espèce il y a fréquemment alternance entre les deux formes le polype donne naissance par voie asexuée aux méduses
qui se reproduisent par voie sexuée pour redonner des polypes

Caractéristiques des Cnidaires

- Symétrie radiale (ou biradiale)
- tissus,
- des cellules urticantes (cnidocytes),
- une bouche entourée de tentacules,
- et typiquement deux stades: méduse et polype

Morphologie des cnidaires

- **Le polype (fixée)**
  il a une forme de sac cloisonné ou non formant la cavité gastrovasculaire. L'ouverture ou péristome est entouré de tentacules creux

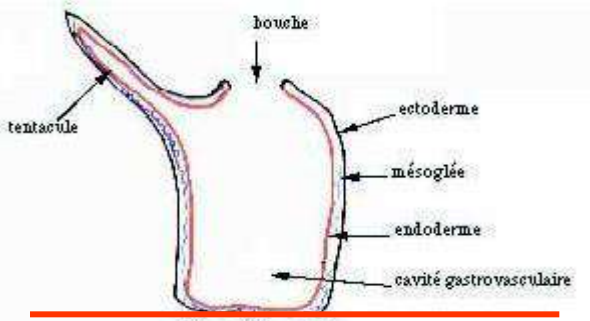
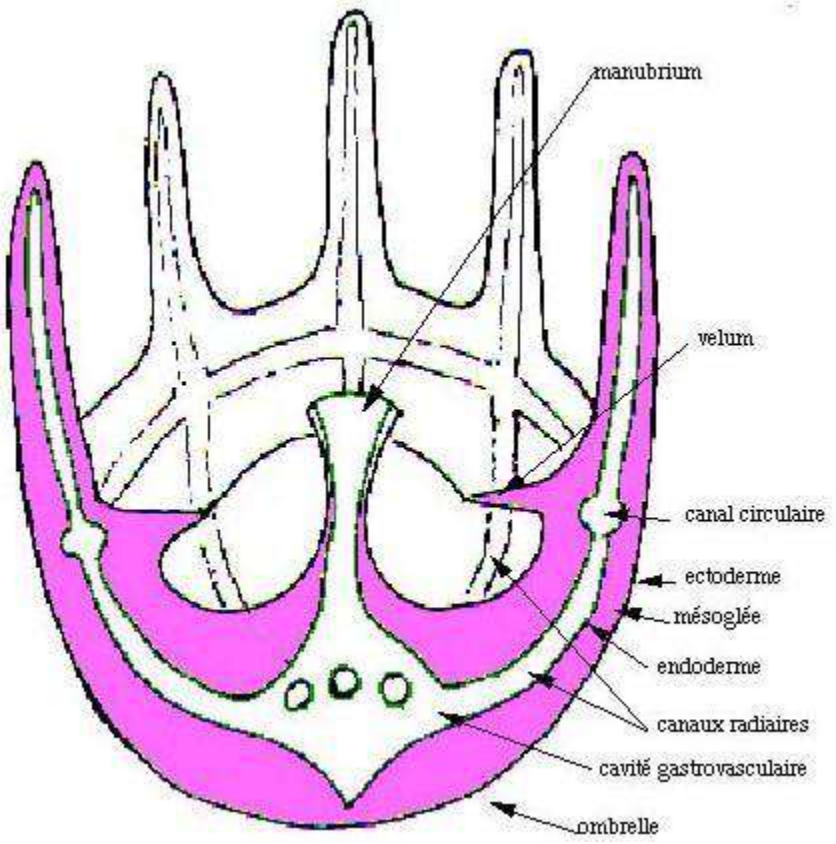


figure 1 : forme polype

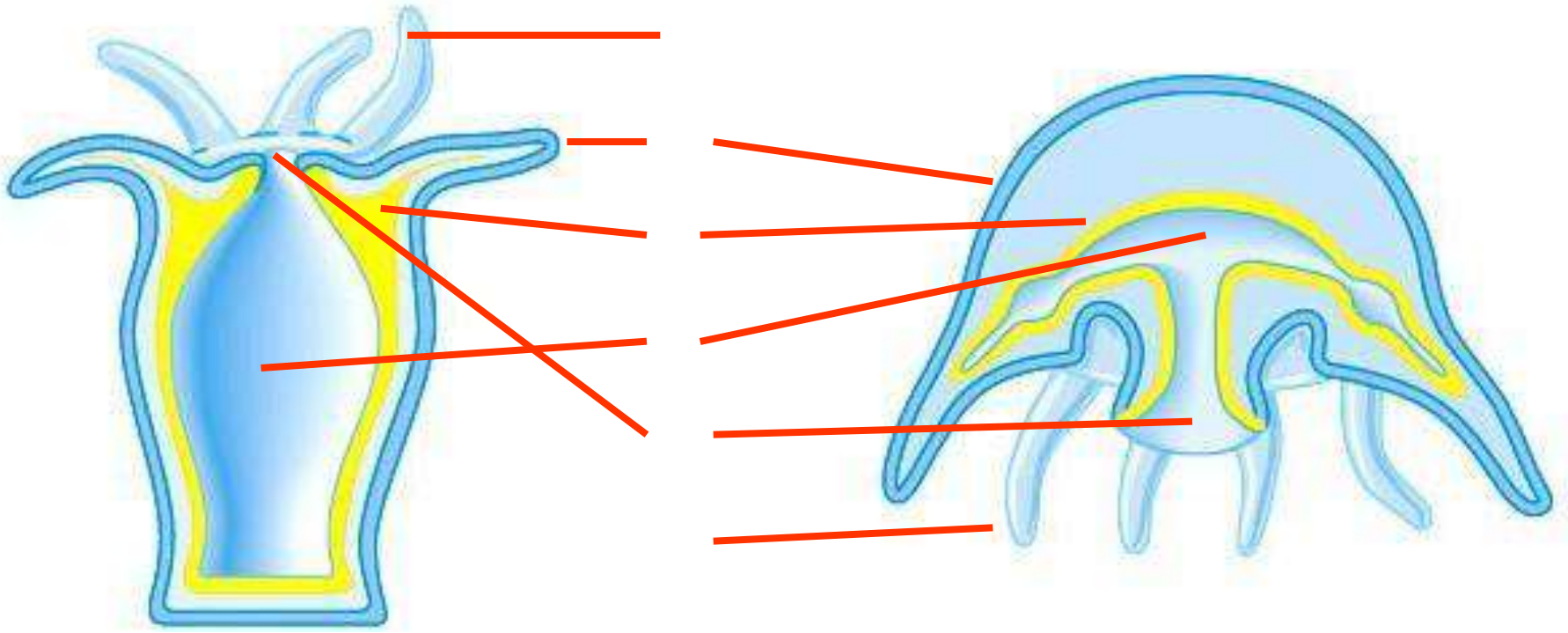
- **La méduse** (libre)
  En relation avec la vie libre il y a différenciation d'organes sensoriels: les ocelles (photorécepteurs) et les statocytes (organes d'équilibration)
  la mésoglée est épaisse sauf au niveau du manubrium et des tentacules de sorte que la cavité gastrovasulaire est réduite à un réseau de canaux qui partent du fond du manubrium et se dirigent vers les tentacules ce sont les canaux radiaires. Un canal circulaire contenu dans l'épaisseur du bord de l'ombrelle relie les canaux radiaires entre eux

La méduse


manubrium
velum
canal circulaire
ectoderme
mésoglée
endoderme
canaux radiaires
cavité gastrovasculaire
ombrelle

Polype

Méduse



A. Tentacules

B. Ectoderme

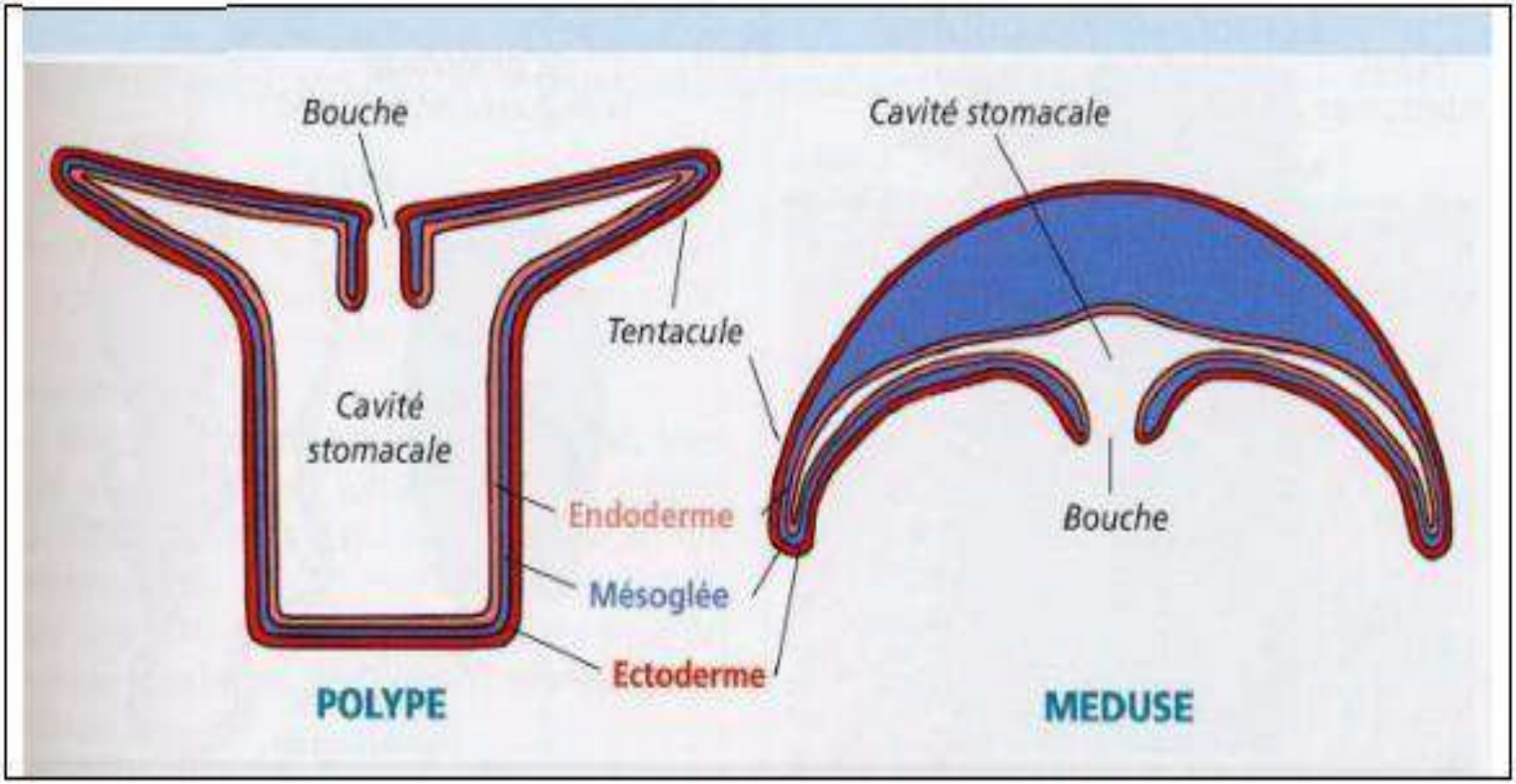
C. Endoderme

D. Cavité gastrique

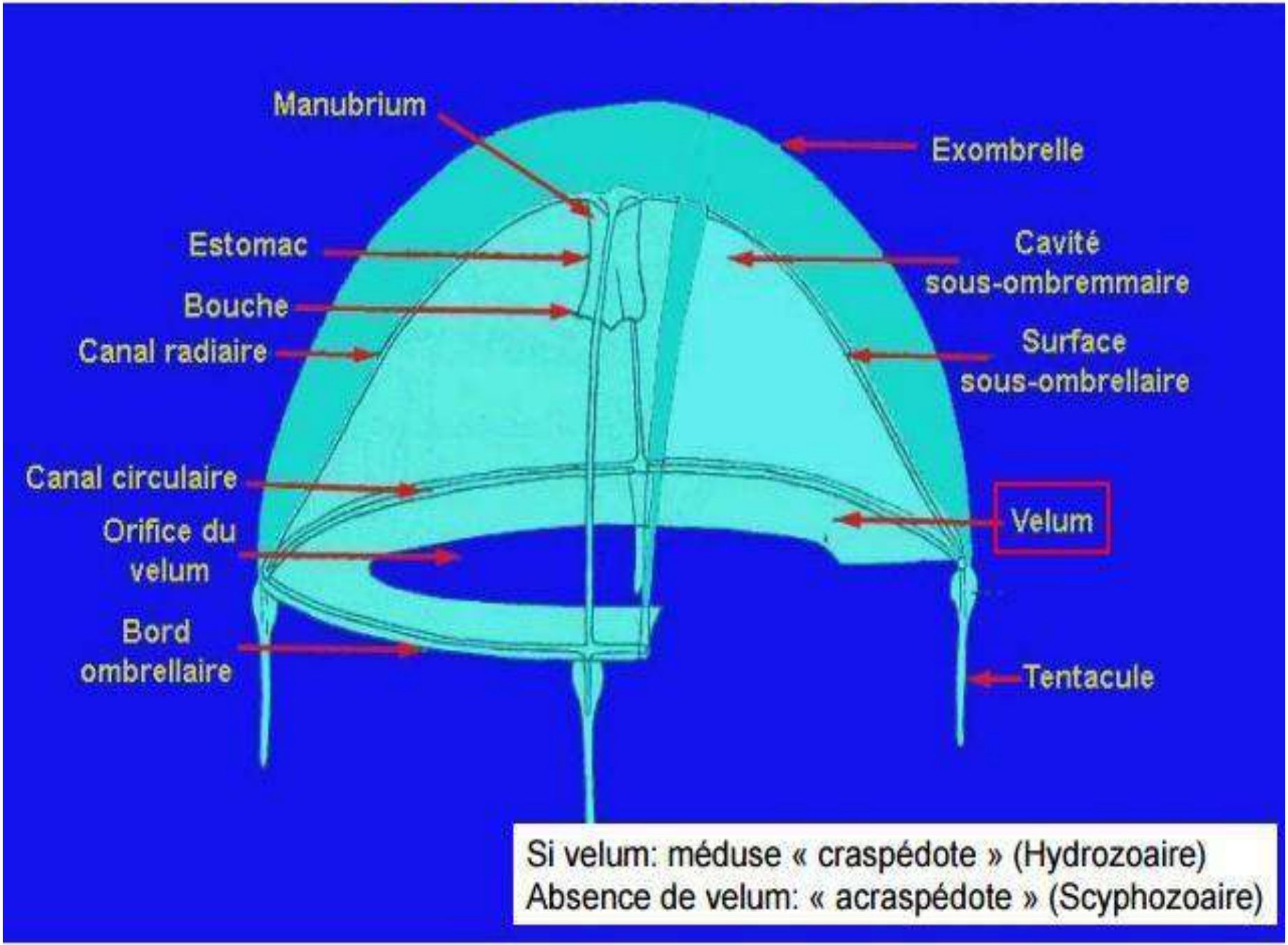
E. Bouche

La forme polype est fixée.

La forme méduse est libre.

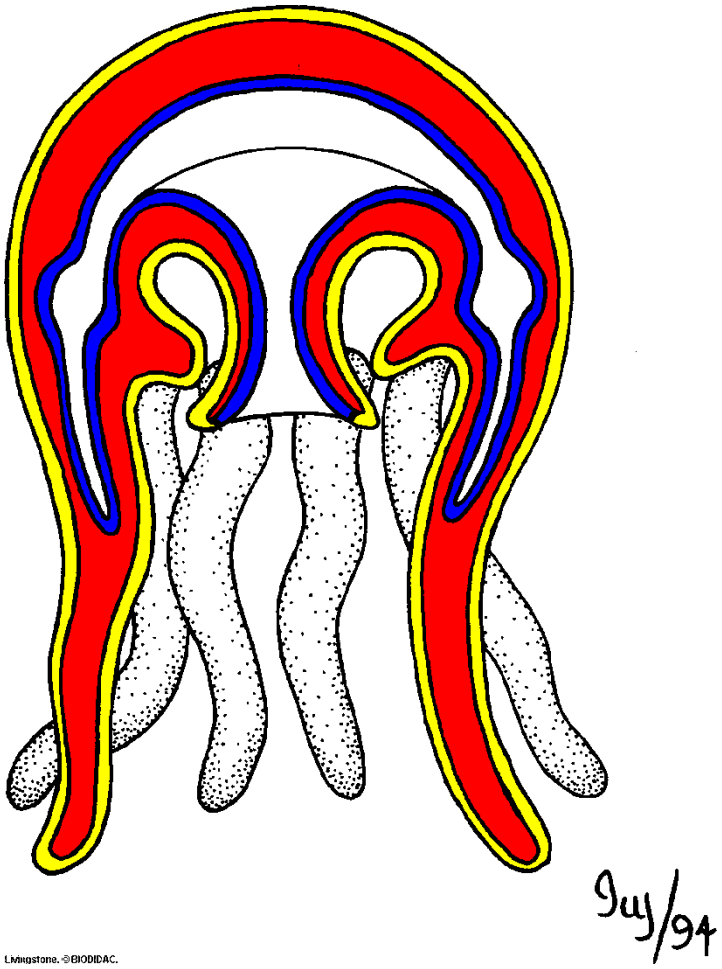

Bouche
Tentacule
Cavité stomacale
Endoderme
Mésoglée
Ectoderme
POLYPE
Cavité stomacale
Bouche
MEDUSE

STRUCTURE de la MEDUSE



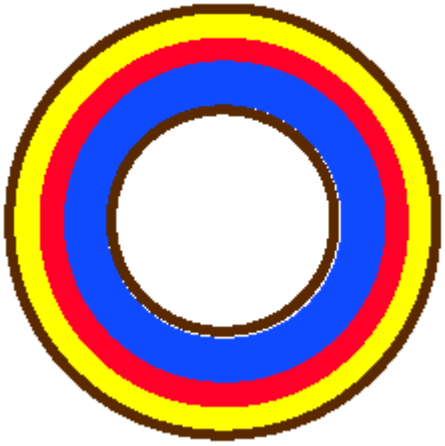
Méduse

- Ectoderme
- Mésoglée
- Endoderme



Hydre

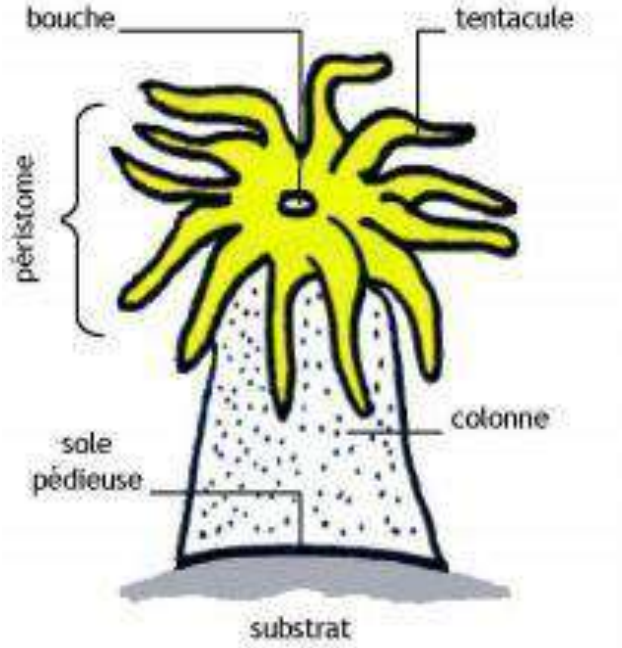
(Hydrozoaire)

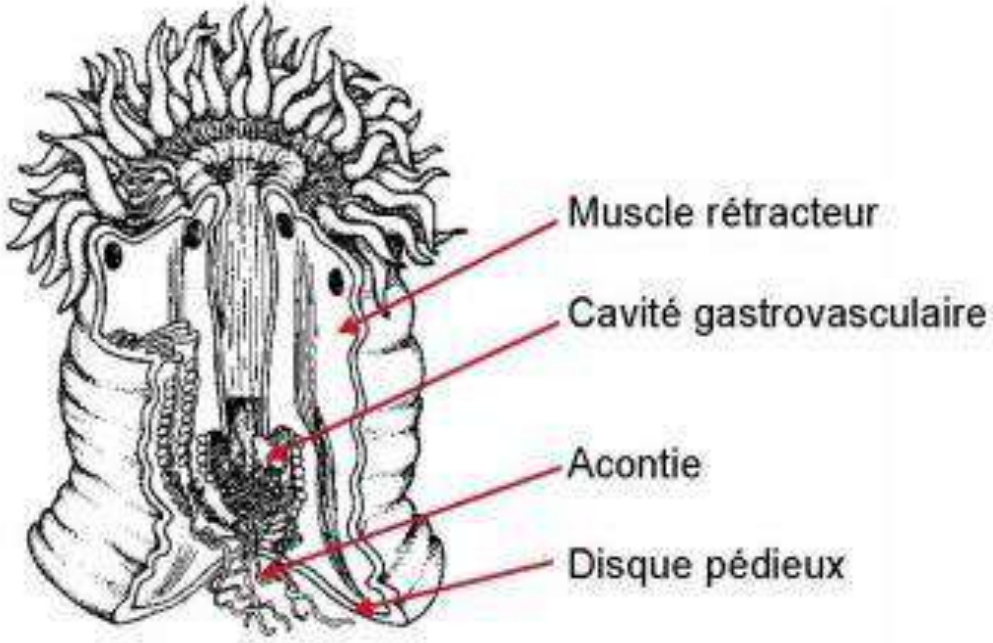


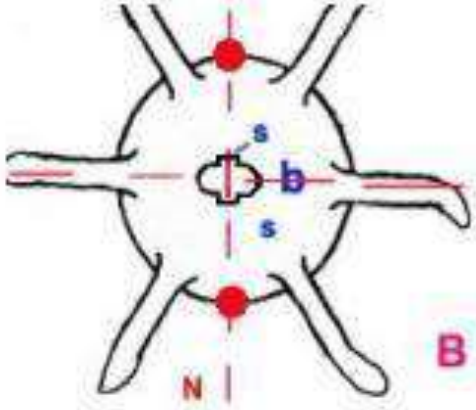
Types de polypes

- Hydre
- Coraux
- Anémones

Schéma d'un polype







B

Vue schématique du pôle oral (comportant la bouche)

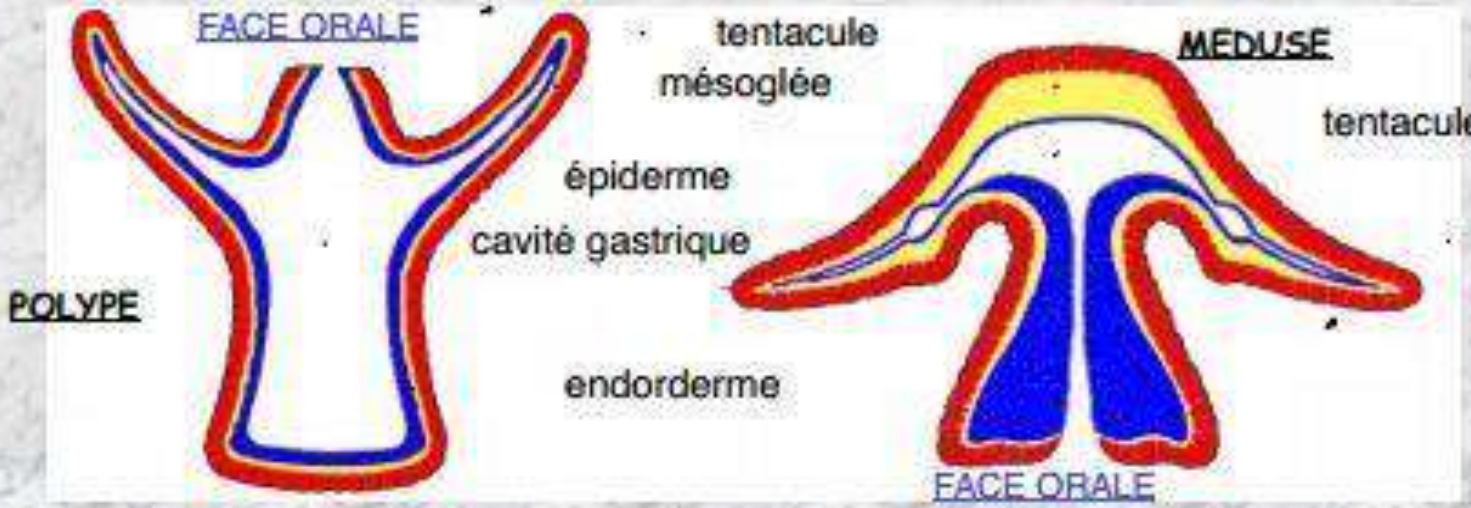
b = bouche; t = tentacule; s = siphonoglyphe

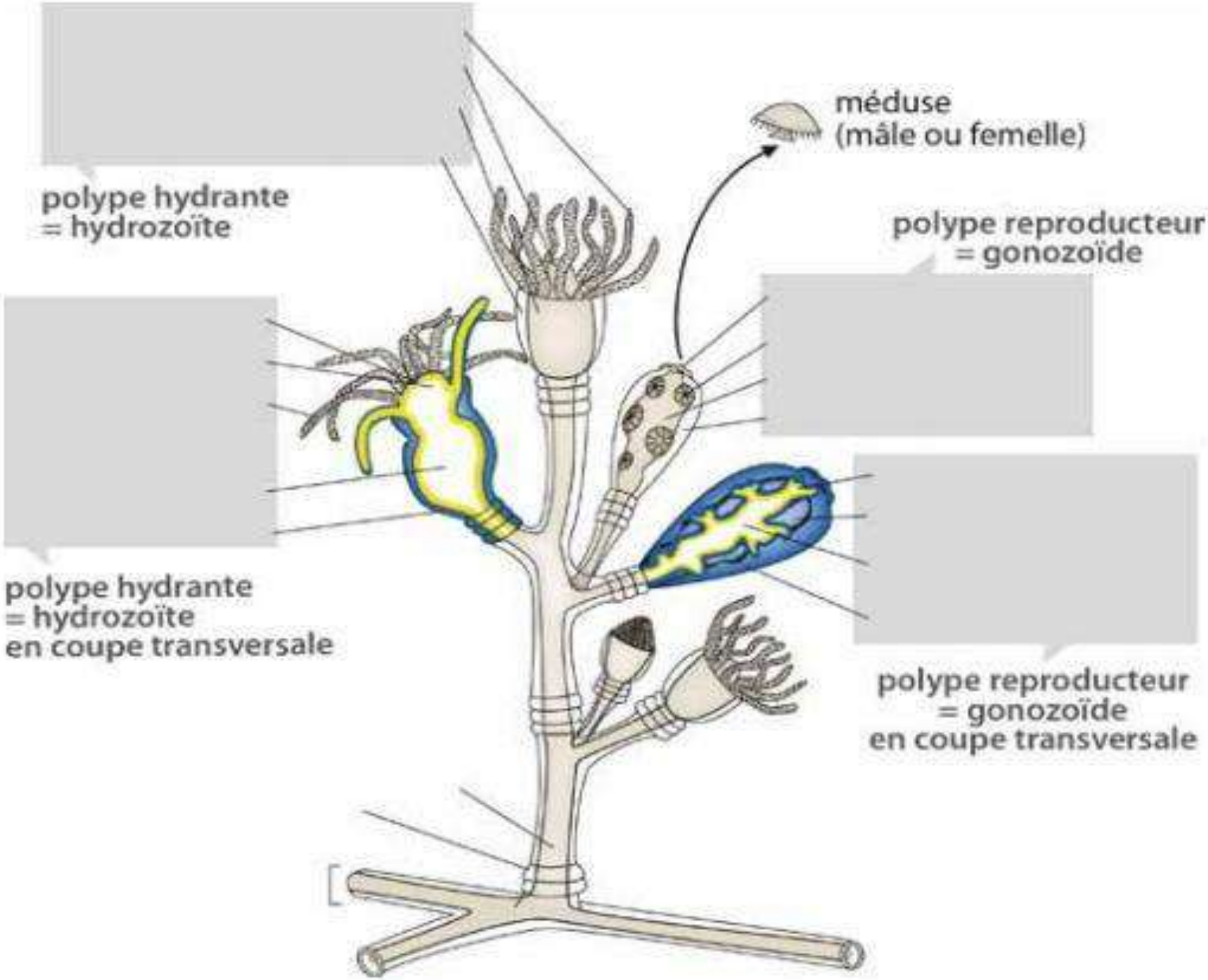
La symétrie est biradiaire ou bilatérale

(MN = intersection du plan de symétrie)

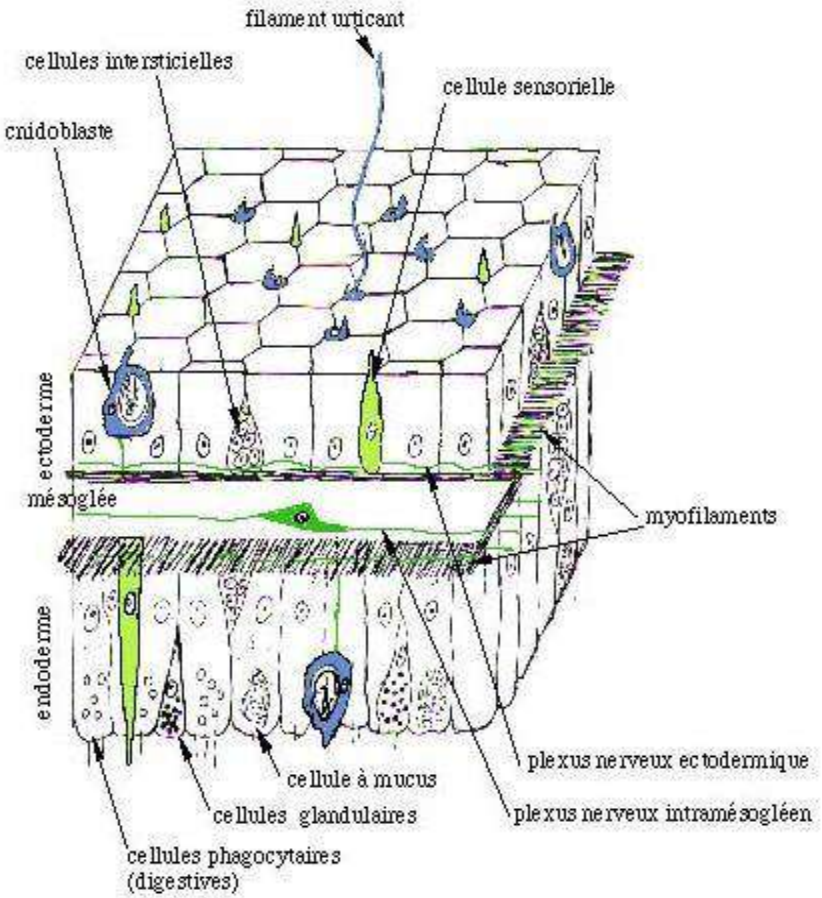
Polype vu du dessus

Méduse vue du dessous




méduse
(mâle ou femelle)
polype hydrante
= hydrozoïte
polype reproducteur
= gonozoïde
polype hydrante
= hydrozoïte
en coupe transversale
polype reproducteur
= gonozoïde
en coupe transversale

Etude Histologique



organisation de la paroi d'une hydre

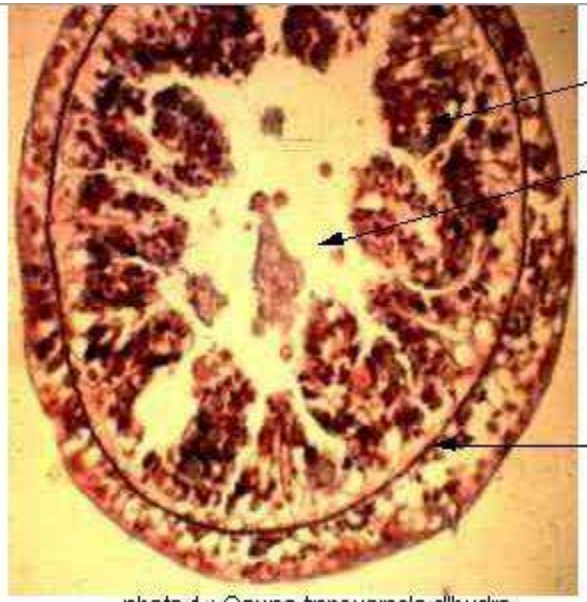
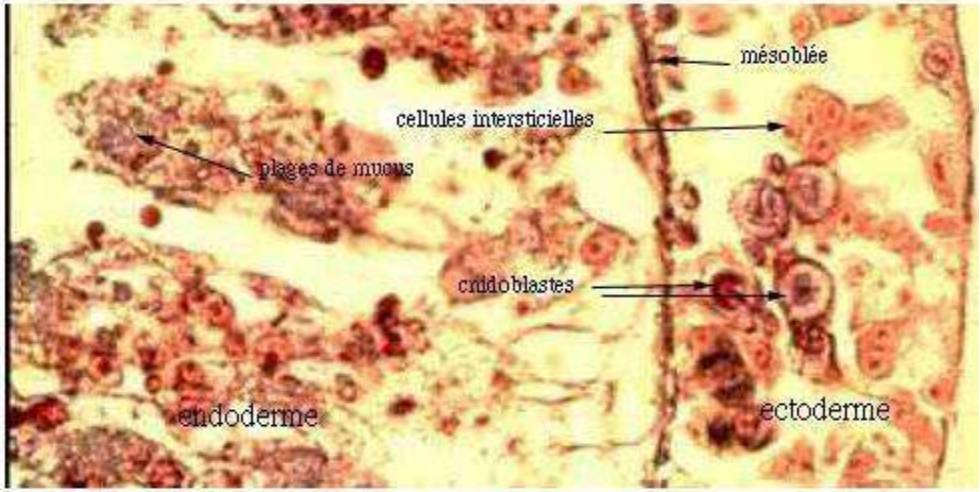


photo 1 : Coupe transversale d'hydre



Cycle de reproduction des Cnidaires

le type choisi est Obelia geniculata (hydrozoaire)
la forme polype constitue des colonies à la surface de certaines algues, elle donne des axes de 2 à 3 cm de long. Les tubes ramifiés qui courent à la surface de l'algue constitue l'hydrorhise
les axes dressés constitue l'hydrocaule les polypes sont les hydrantes
l'ectoderne périphérique secrète un fin squelette ectodermique le périsarc la partie charnue est le coenosarc au niveau des hydrantes le périsarc donne une logette l'hydrothèque portée par un pédoncule articulé..

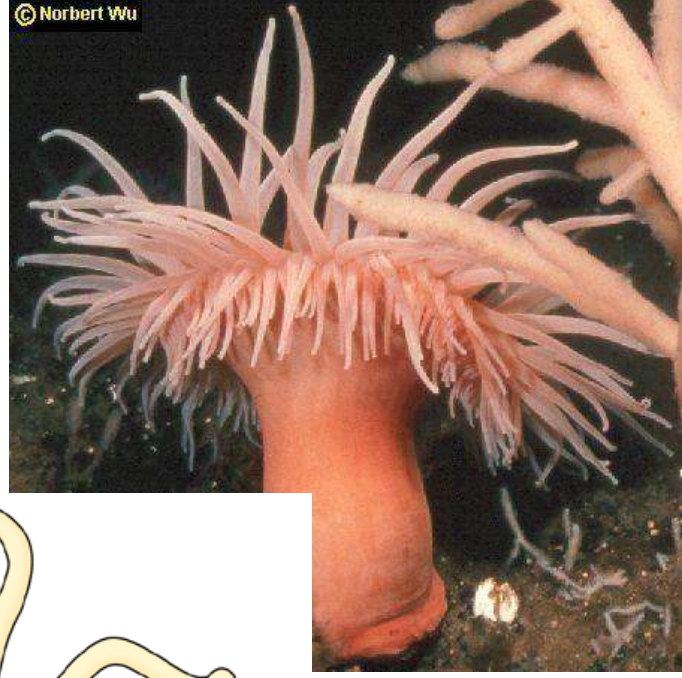
A maturité cette colonie forme des gonanges ou gonozoïdes, ce sont des polypes dépourvus de bouche et de tentacules qui vont bourgeonner des méduses. Les bourgeons médusaires apparaissent progressivement de haut en bas à la surface du blastostyle . Quand l'organisation de la méduse est parfaitement définie il y a étranglement du pédoncule de fixation et libération de la méduse (1mm de diamètre) toutes les méduses issues de la même colonie ont le même sexe.
La méduse libre possède un velum , elles sont dites craspédotes), les gonocytes sont logés dans la parois des canaux radiaires. Ces méduses au terme de leur croissance mesurent environ 5 mm de diamètre elles assurent la dissémination des produits génitaux, la fécondation a lieu dans l'eau de mer ou dans la cavité sous ombrellaire.

La fécondation et le développement embryonnaire conduisent à une larve didermique la planula qui est ciliée et nageuse, elle se fixe après quelques heures, elle s'étale sur le support en étoile dont les branches constituent les ébauches des hydrorhizes.

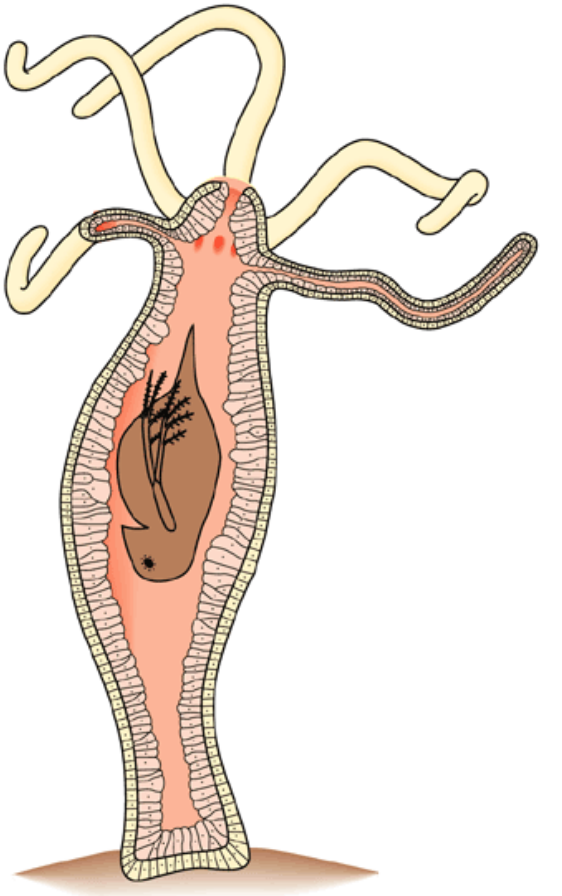
Nutrition

Carnivores

Les tentacules ont des cnidocytes qui comportent des nématocystes. Lorsque déclenché, Les nématocystes pénètrent la proie et s'y accroche en y mettant du poison.



La digestion se fait dans la cavité digestive: Digestion Extracellulaire.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Les récifs coralliens

- Les coraux obtiennent principalement leur nourriture par symbiose avec des algues dinoflagellés qui vivent à l'intérieur de leurs cellules.
- Les colonies de coraux construisent des <u>récifs</u> qui forment des écosystèmes marins très diversifiés.

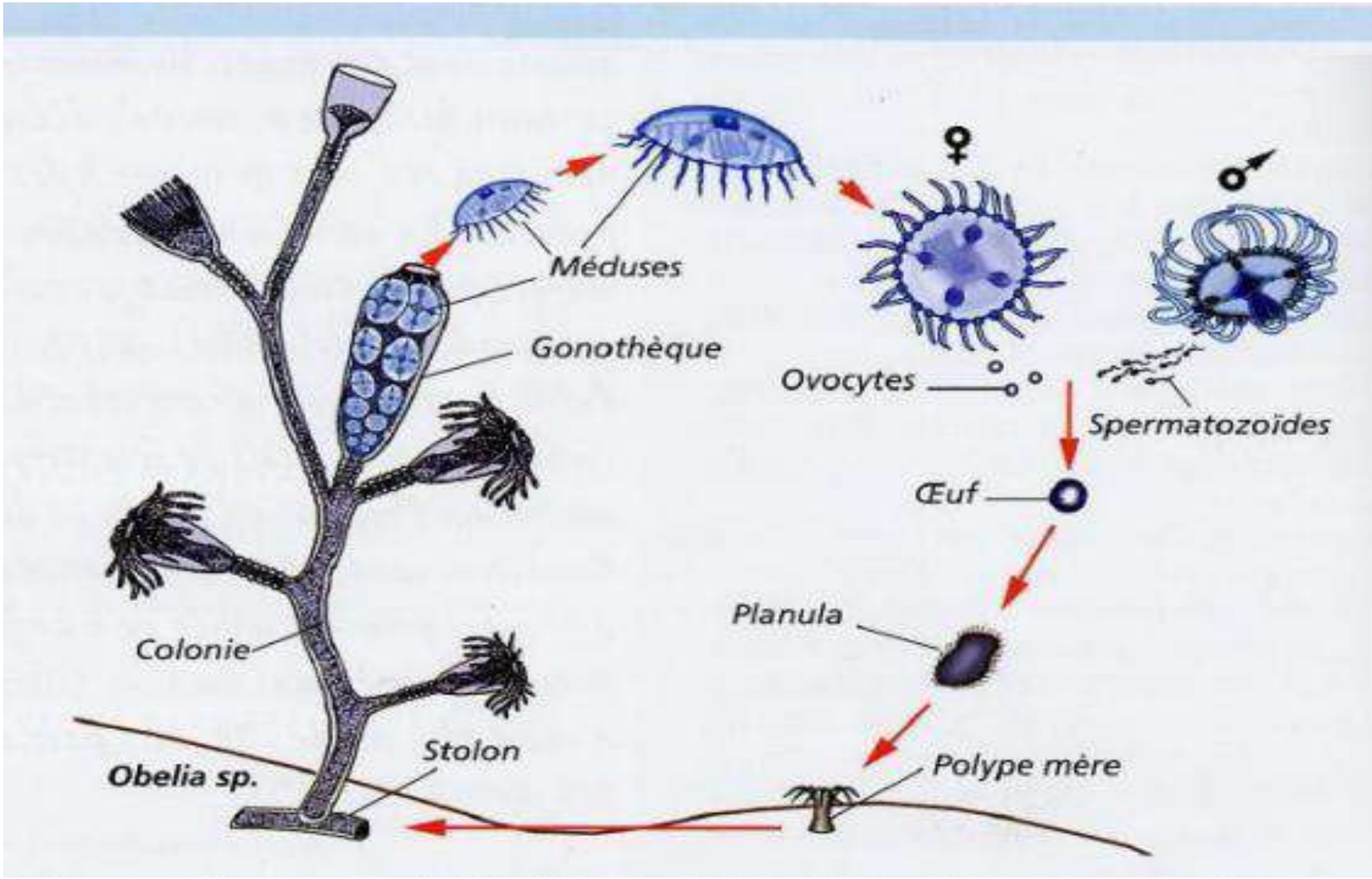
La reproduction

La reproduction des cnidaires est caractérisée par l'alternance de reproduction sexuée et asexuée :

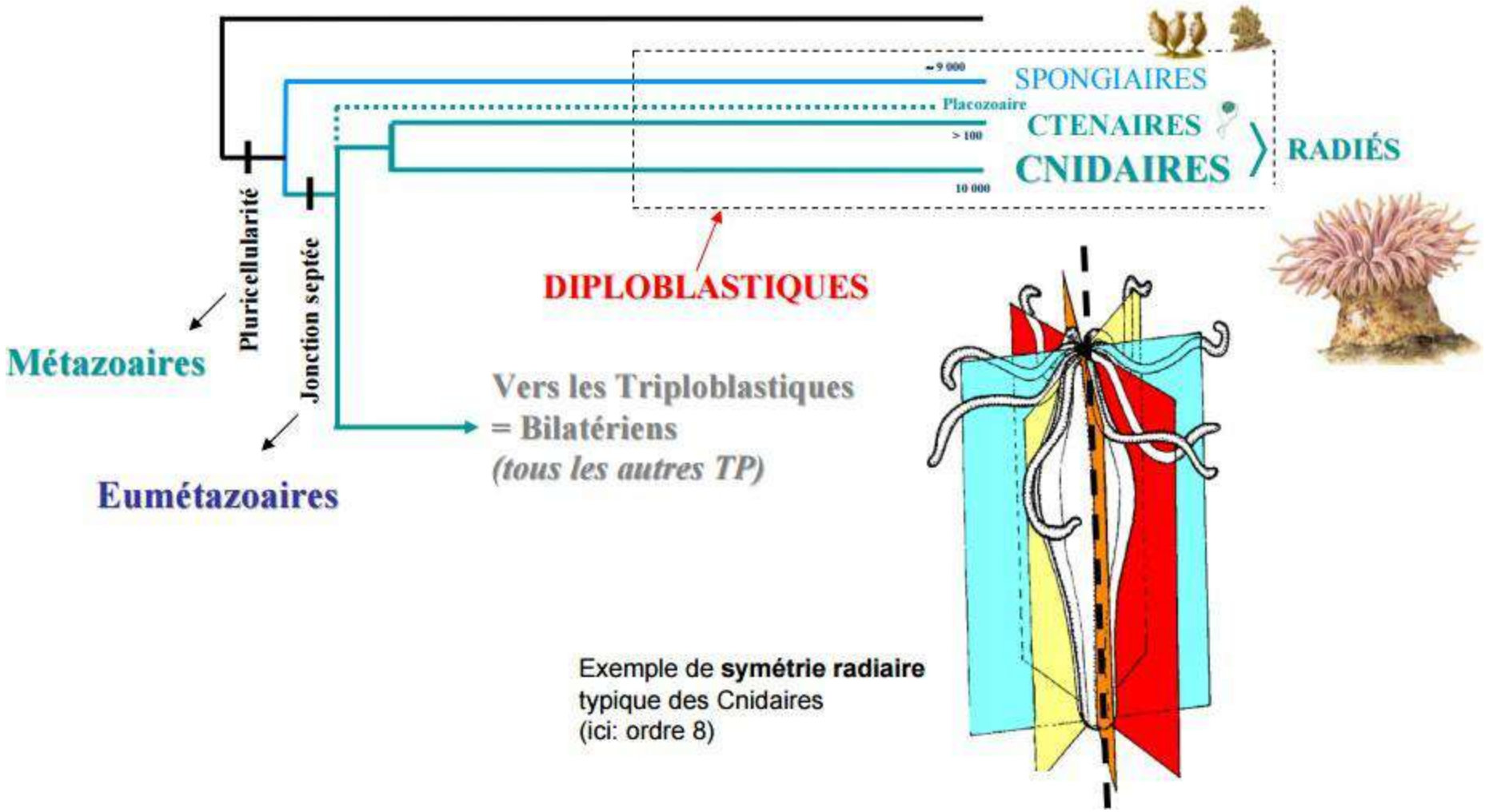
Le cycle théorique complet est réalisé par les hydraires, et certaines méduses comme l'Aurélie :

La méduse pont des œufs qui donnent naissance à une larve (planula), qui se fixe sur le fond. Elle se transforme en un polype, qui par bourgeonnement, se multiplie pour former une

Cycle de développement



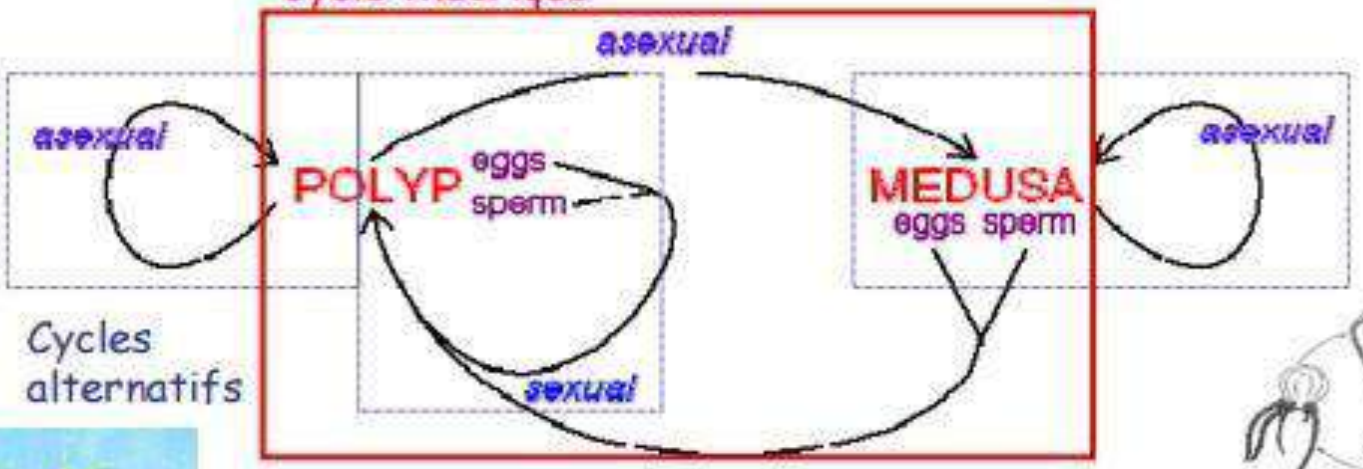
Les Cnidaires (Cnidaria; 10000 espèces environ)



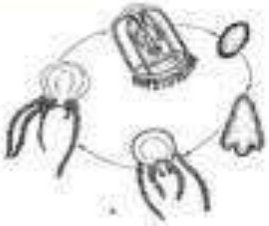
Exemple de **symétrie radiaire** typique des Cnidaires (ici: ordre 8)

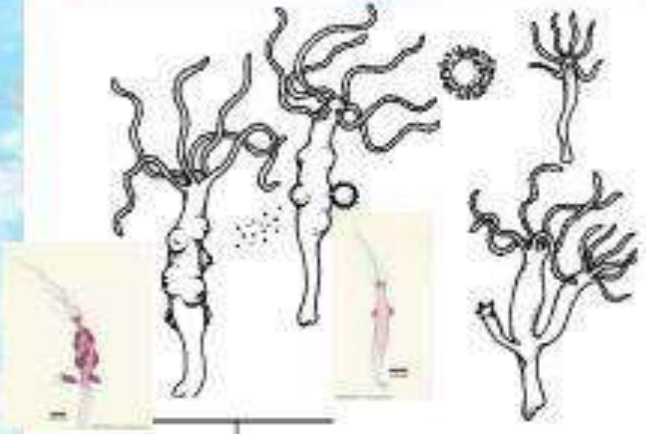
Les CYCLE ALTERNATIFS

Cycle théorique



Cycles alternatifs





types sexués

type asexué (bourgeonnement)

Chlorohydra viridissima (hydre verte)

Absence de phase méduse

Classification liée au cycle de vie

Stade polype prédominant:

Les anémones et le corail

Les deux stades présents de façon à peu près égale: *Hydra*

Stade méduse prédominant:

Les méduses

Le CYCLE TYPIQUE des CNIDAIRES

Oeuf

Gamètes

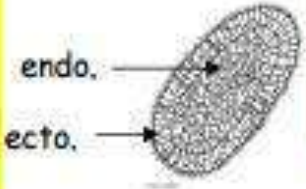
Méduses

Phase sexuée

Planula
= larve

Polype

Phase asexuée

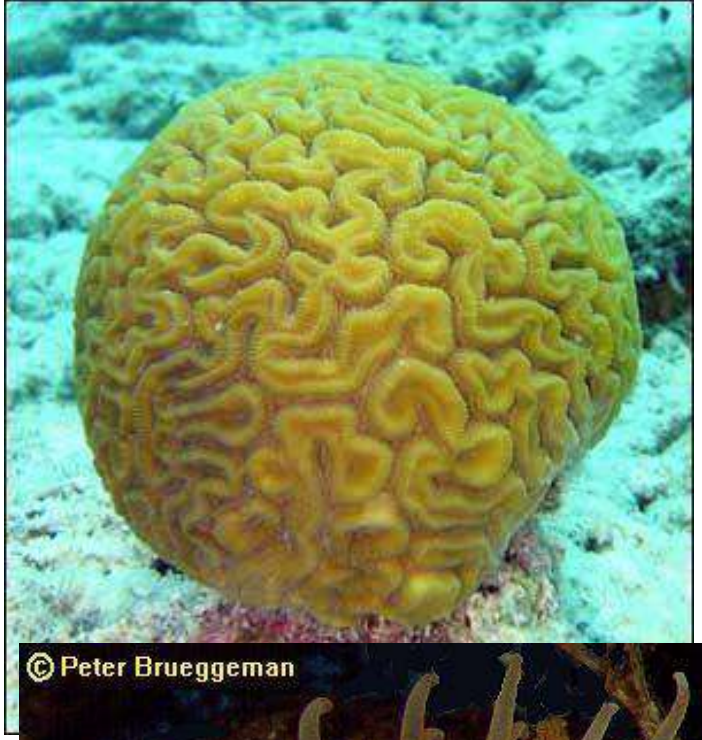


Larves planulas

Alternance des générations et des stades polype et méduse.

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

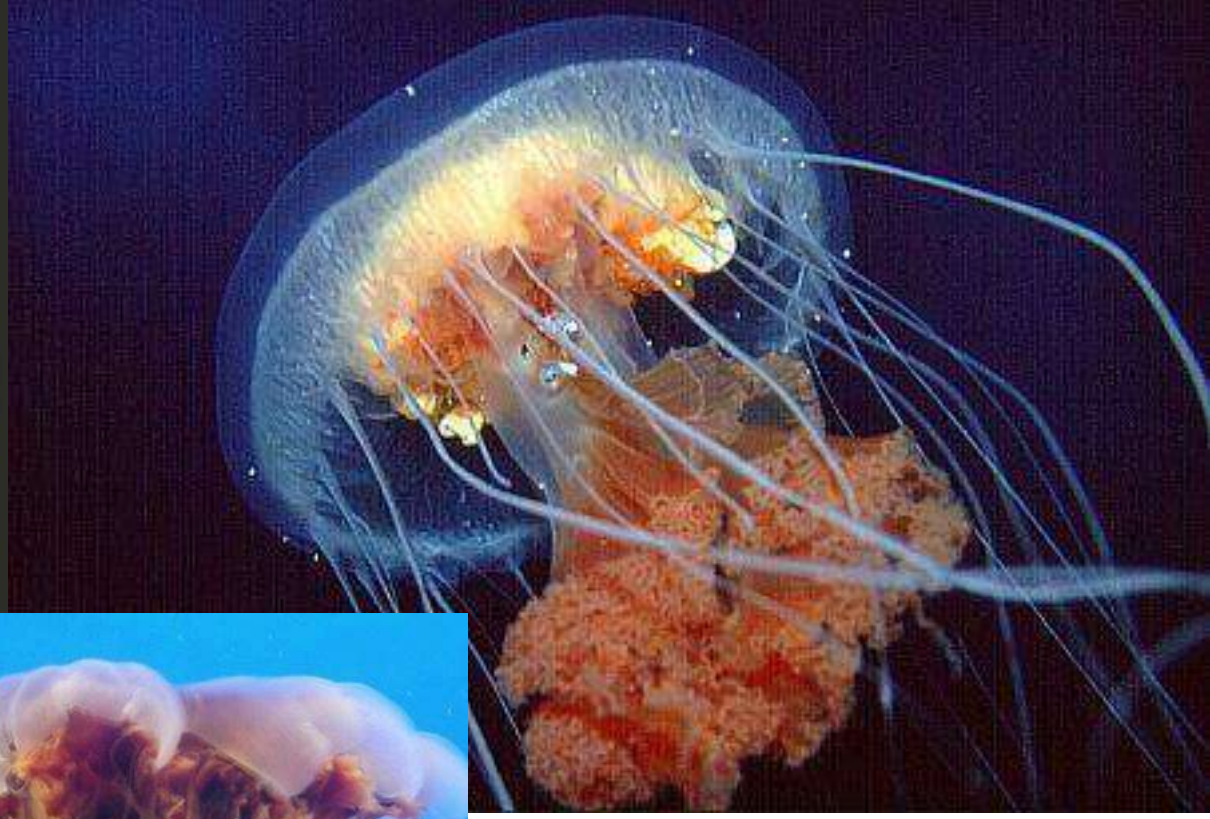
© Norbert Wu



AP

© Peter Brueggeman

© Canadian Museum of Nature



Classification des Cnidaires

3 super-classes

Super classe des Hydrozoaires

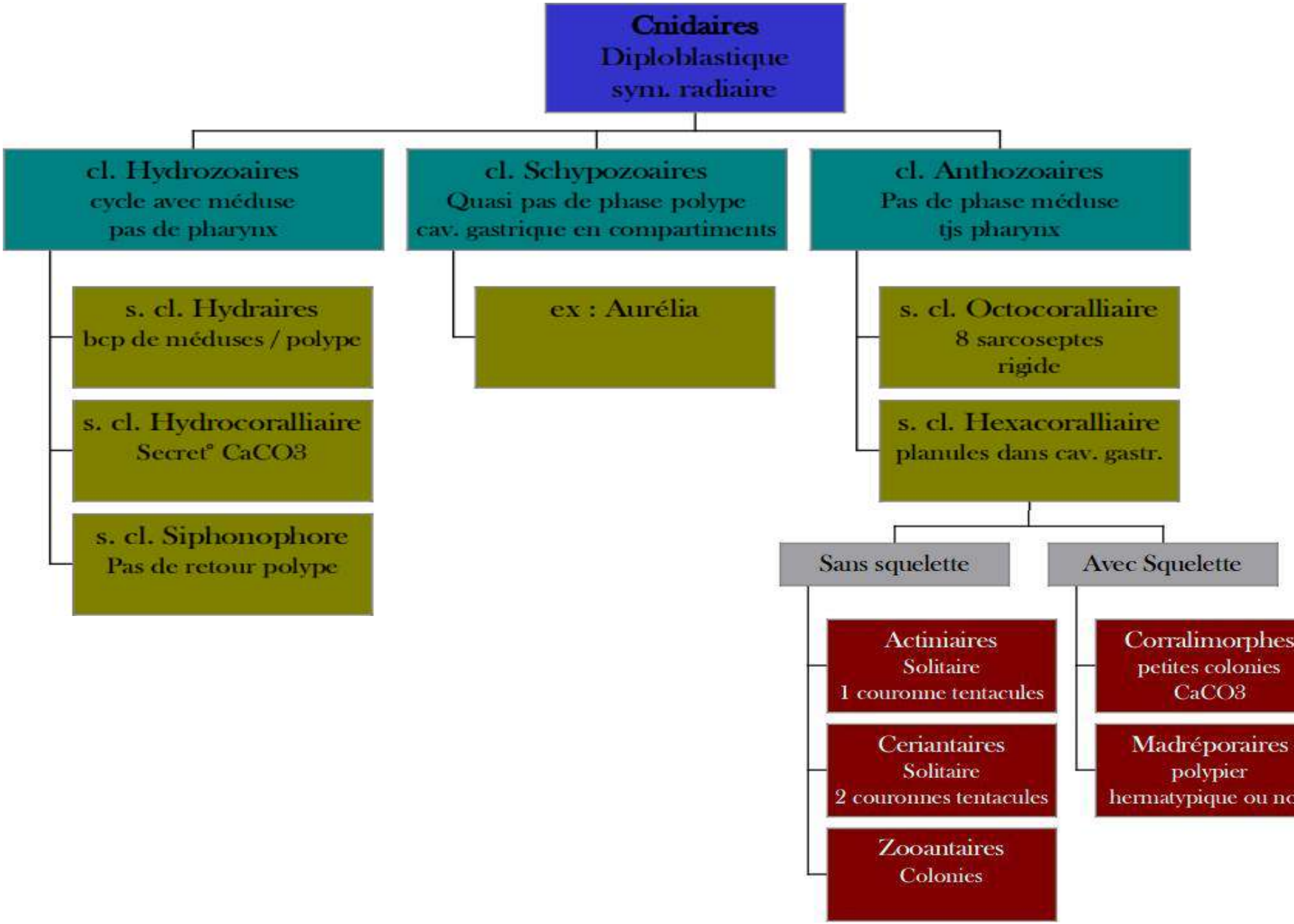
seule classe renfermant des dulçaquicoles
en général alternance polype méduse
cavité gastrovasulaire non divisée par des cloisons
méduses craspédotes (avec velum) ex hydre, obelia

Super classe des Scyphozoaires

phase méduse dominante
méduses acraspèdes (sans velum)
phase polype très réduite lorsqu'elle existe
symétrie tétraradiée
ex: grandes méduses Aurelia ,Rhisostoma

Super classe des Anthozoaires

forme polype uniquement
pharynx ectodermique
cavité gastrovasculaire divisée par des cloisons radiales
ex Anémones, coraux.


Cnidaires
Diploblastique
syn. radiaire
cl. Hydrozoaires
cycle avec méduse
pas de pharynx
cl. Schypozoaires
Quasi pas de phase polype
cav. gastrique en compartiments
cl. Anthozoaires
Pas de phase méduse
tjs pharynx
s. cl. Hydraires
bcp de méduses / polype
s. cl. Hydrocoralliaire
Secret° CaCO3
s. cl. Siphonophore
Pas de retour polype
ex : Aurélia
s. cl. Octocoralliaire
8 sarcoseptes
rigide
s. cl. Hexacoralliaire
planules dans cav. gastr.
Sans squelette
Avec Squelette
Actiniaires
Solitaire
1 couronne tentacules
Ceriantaires
Solitaire
2 couronnes tentacules
Zooantaires
Colonies
Corralimorphes
petites colonies
CaCO3
Madréporaires
polypier
hermatypique ou no

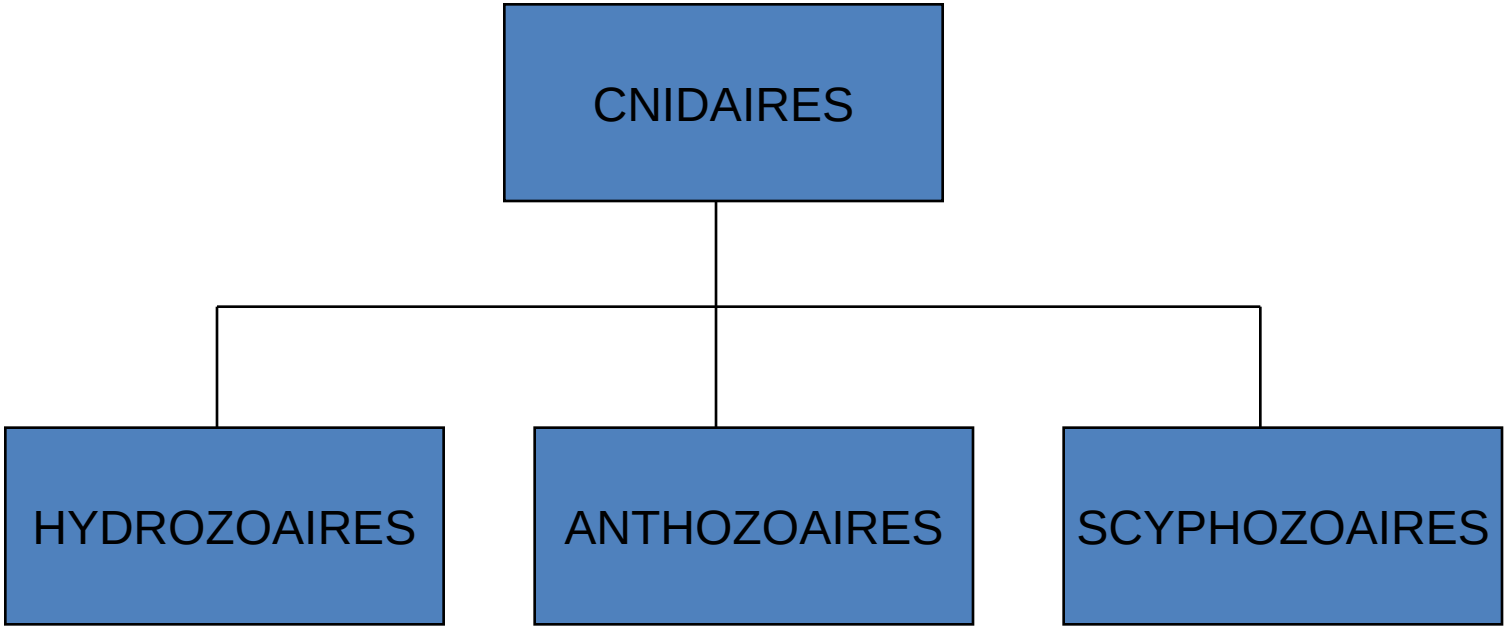
LES CNIDAIRES

Photo : Anne Marie

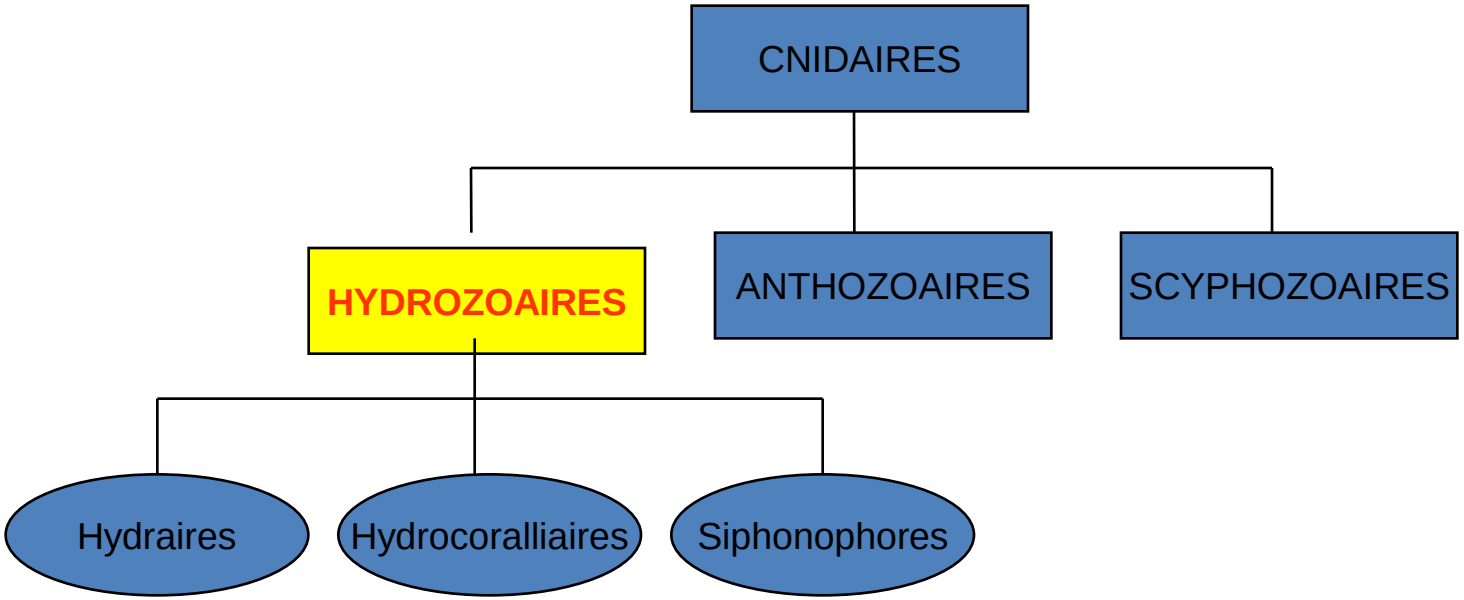
CARATERISTIQUES

Les cnidaires sont des espèces animales relativement simples spécifiques du milieu aquatique.
L'appelation vient du grec ancien « ortie » faisant allusion aux cellules urticantes caractéristiques de ces animaux
Animaux à symétrie radiale, qui ont de véritables tissus.
La bouche est généralement entourée de tentacules, elle mène à une cavité gastro-vasculaire.
Leur cycle biologique est unique avec une alternance entre le stade polype (fixé) et le stade méduse (libre). Les différentes classes de cnidaires se distinguent par l'importance de ces deux stades.

CLASSIFICATION

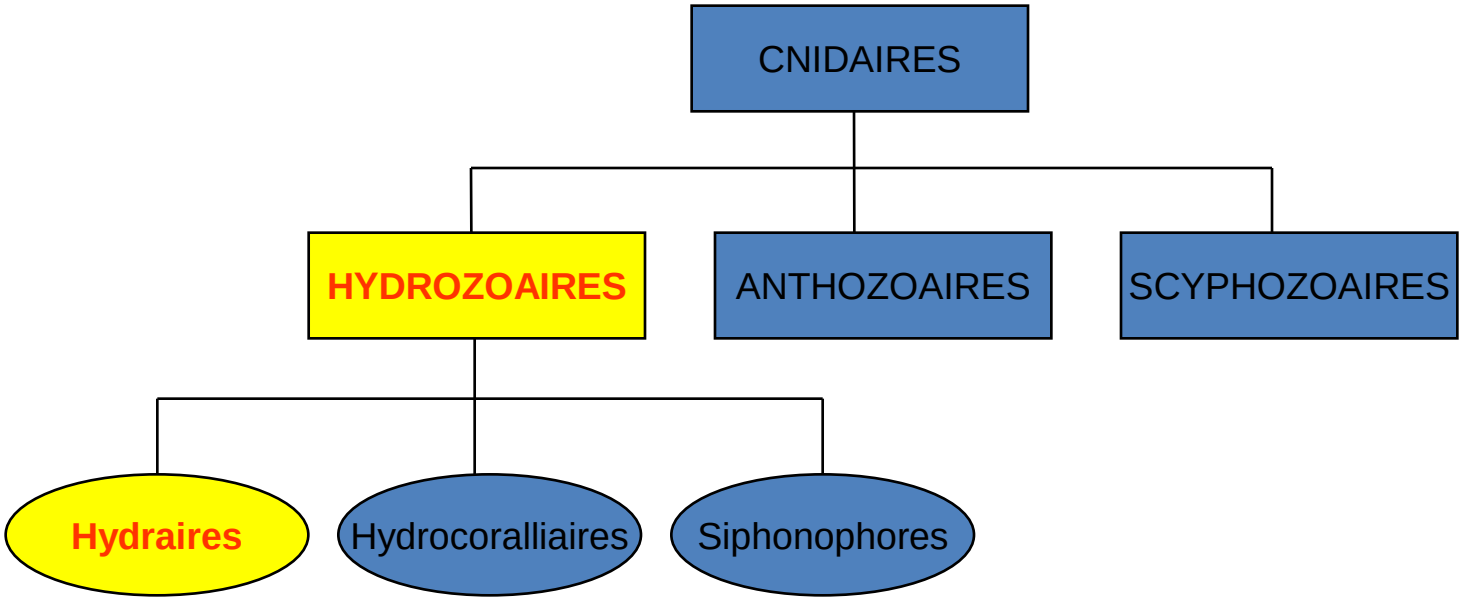


LES HYDROZOAIRES



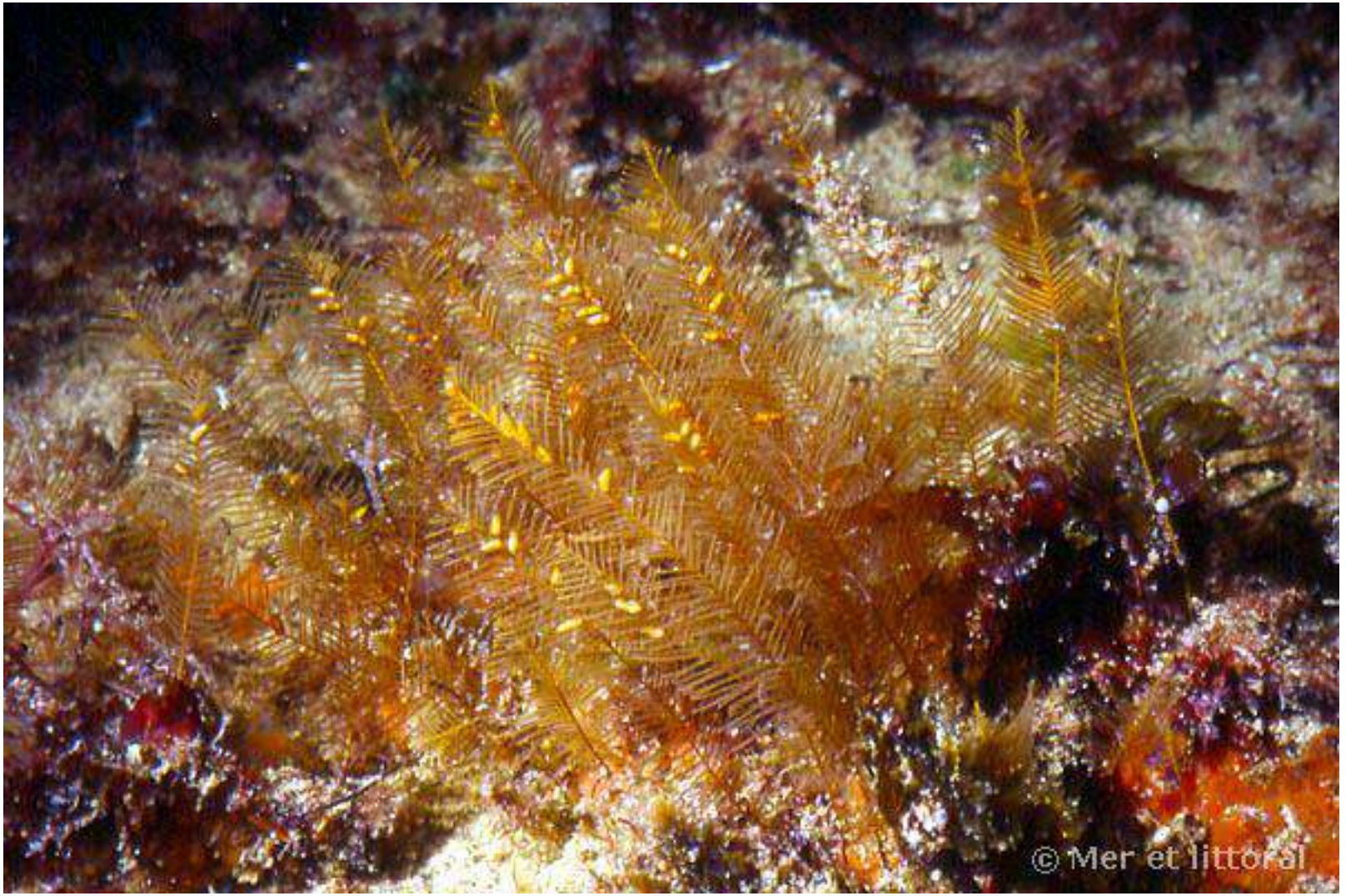
Les Hydrozoaires : du grec Hydra (serpent de mer) les deux formes polype et méduse sont présentes à peu près à égale importance

LES HYDRAIRES



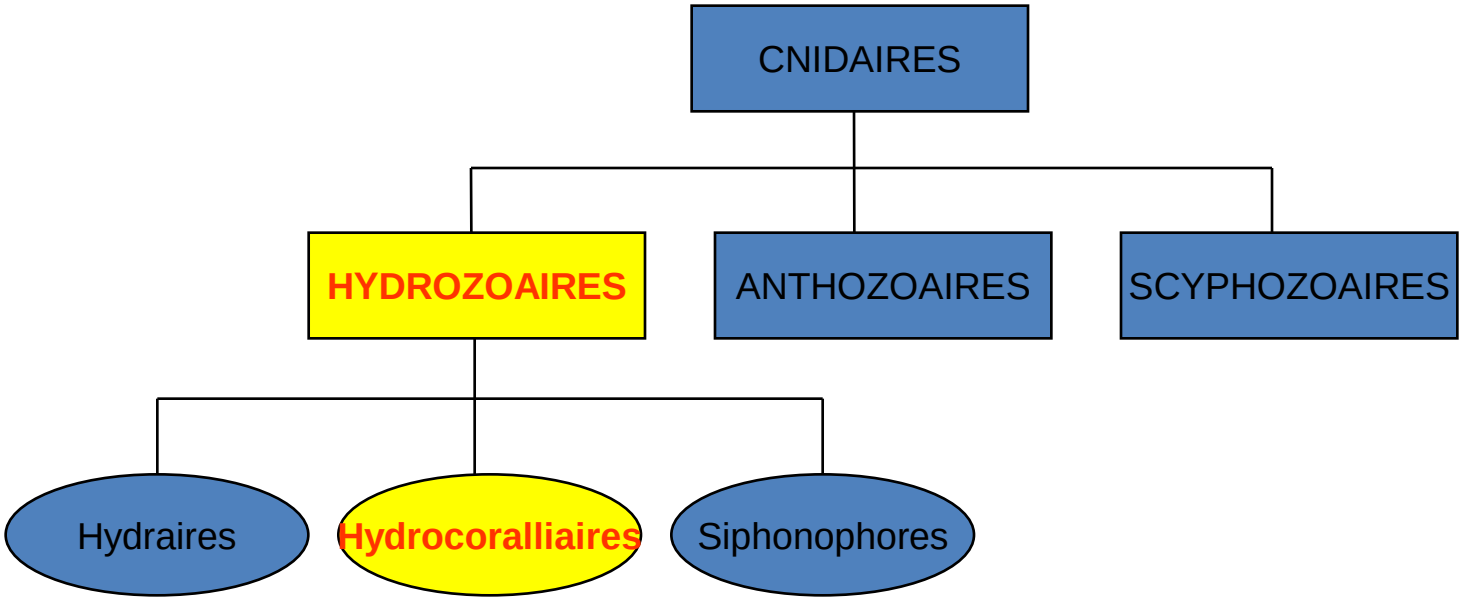
Colonies fixées souvent confondues avec des végétaux
Forme délicate et tailles diverses : buissons, plumes, arbustes
Polypes minuscules mais pouvoir urticant puissant

HYDRAIRE : *Aglaophenia sp*


© Mer et littoral

E
(E

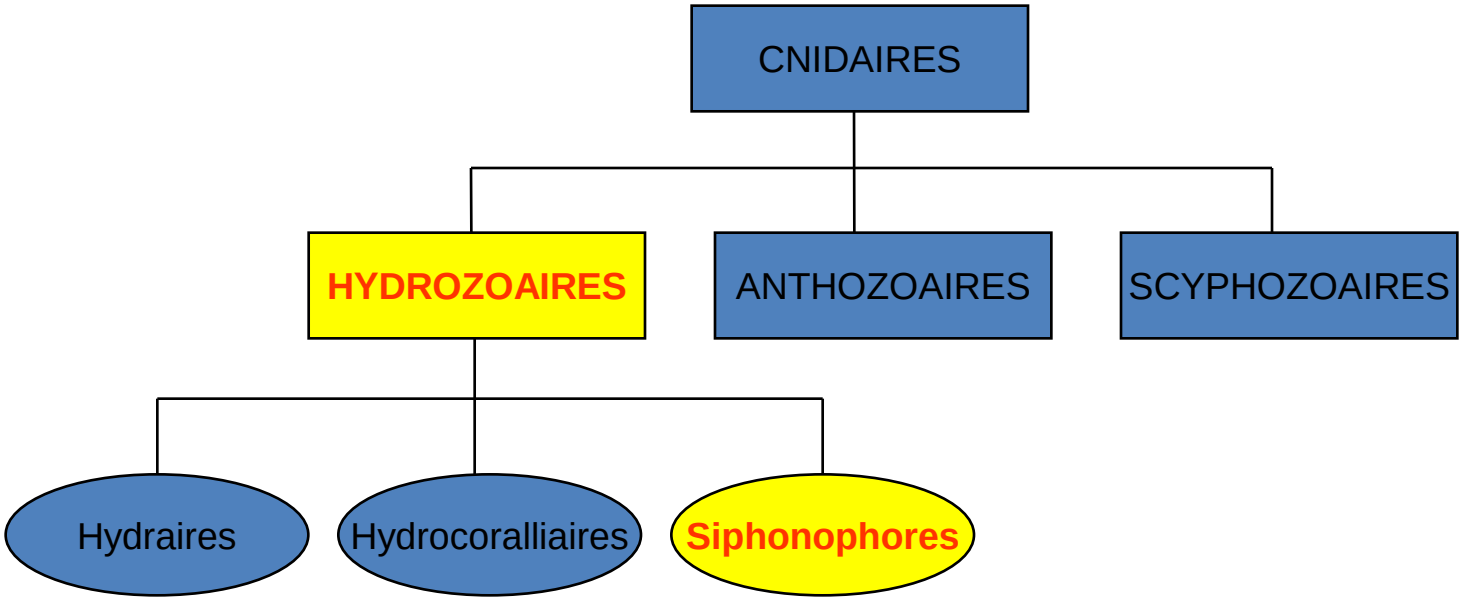
LES HYDROCORAILLIAIRES



Squelette calcaire

Corail de feu (*Millepora alcicornis* Linnaeus)

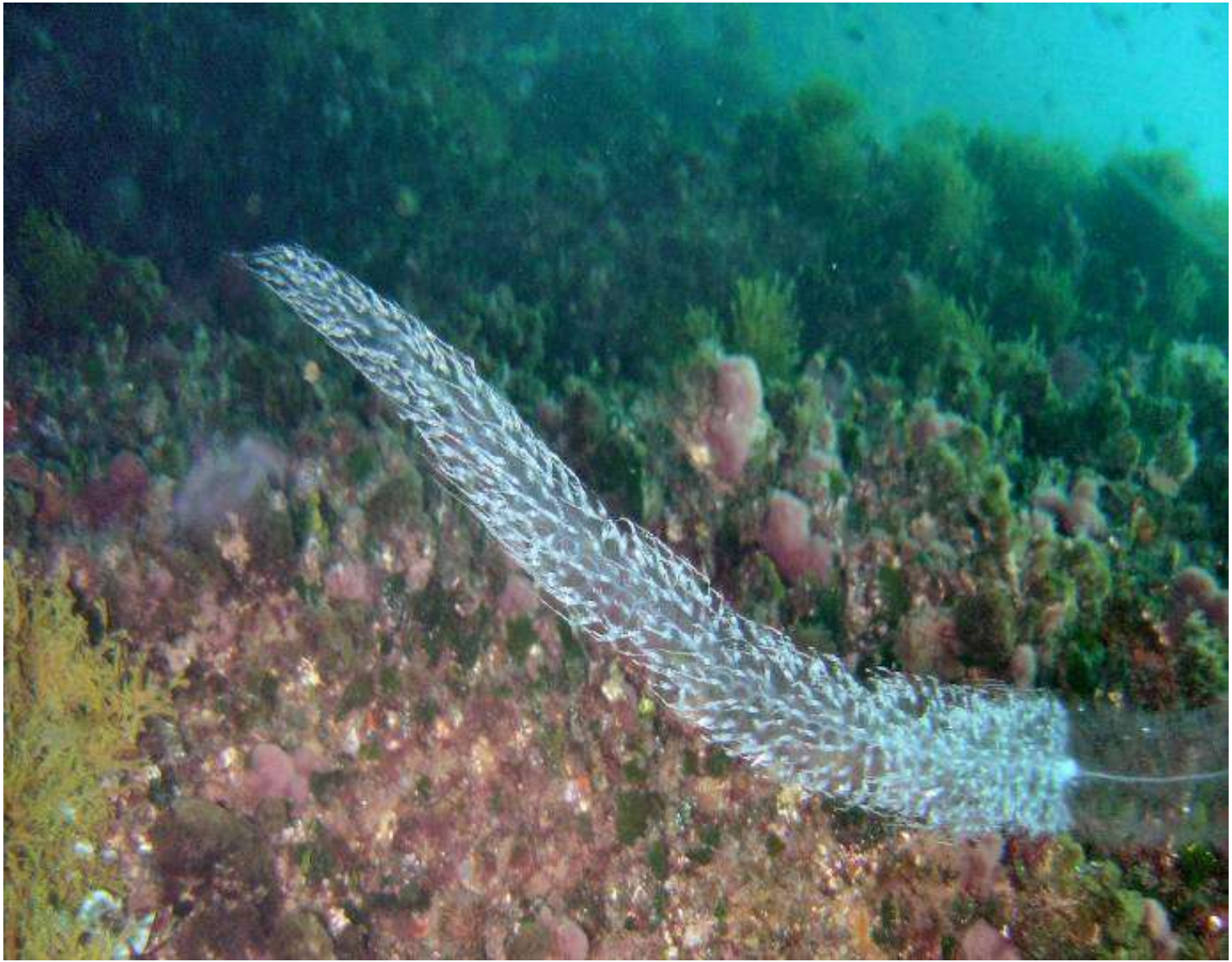
LES SIPHONOPHORES



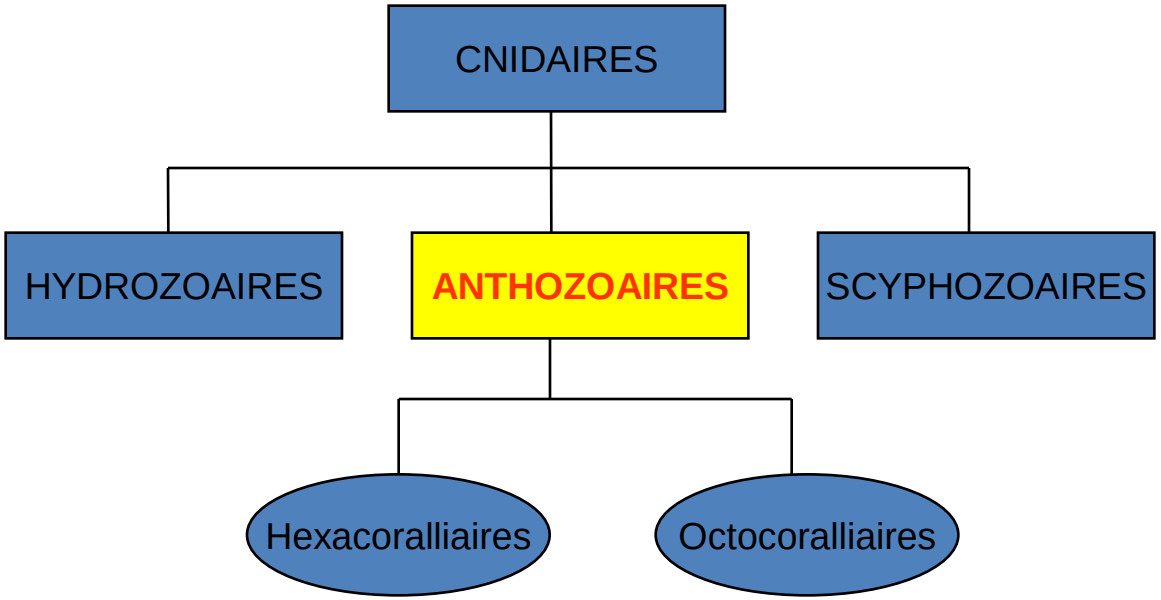
Colonies de polypes spécialisés suspendus à des flotteurs remplis d'azote
Marins, pélagiques et transparents.
Souvent confondus avec des méduses

Lensia conoidea

Forskalia edwardsii

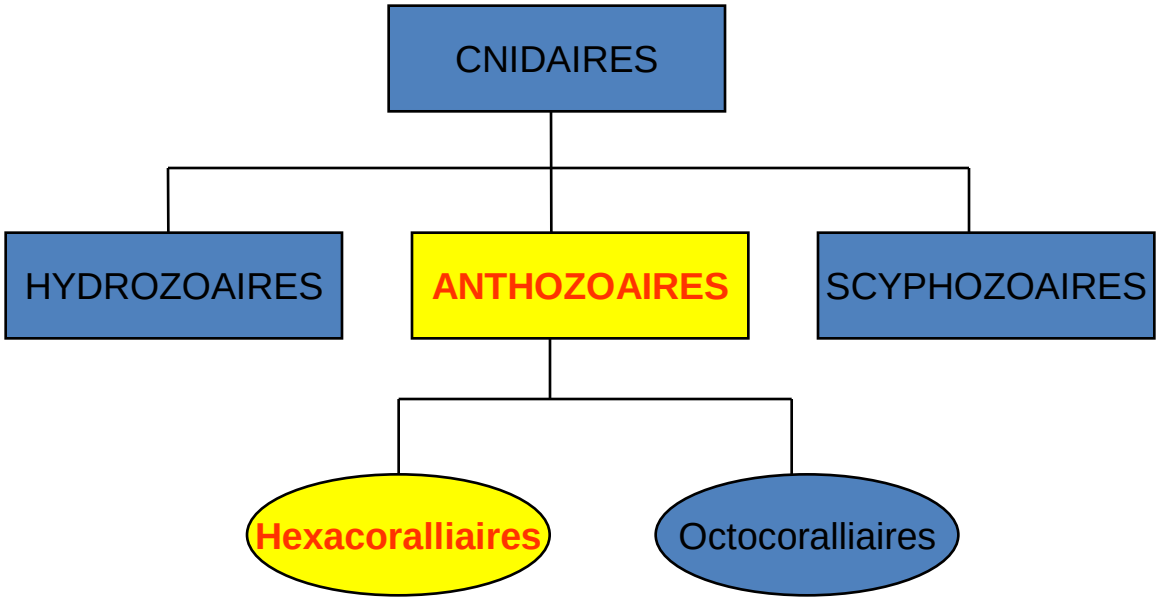


LES ANTHOZOAIRES



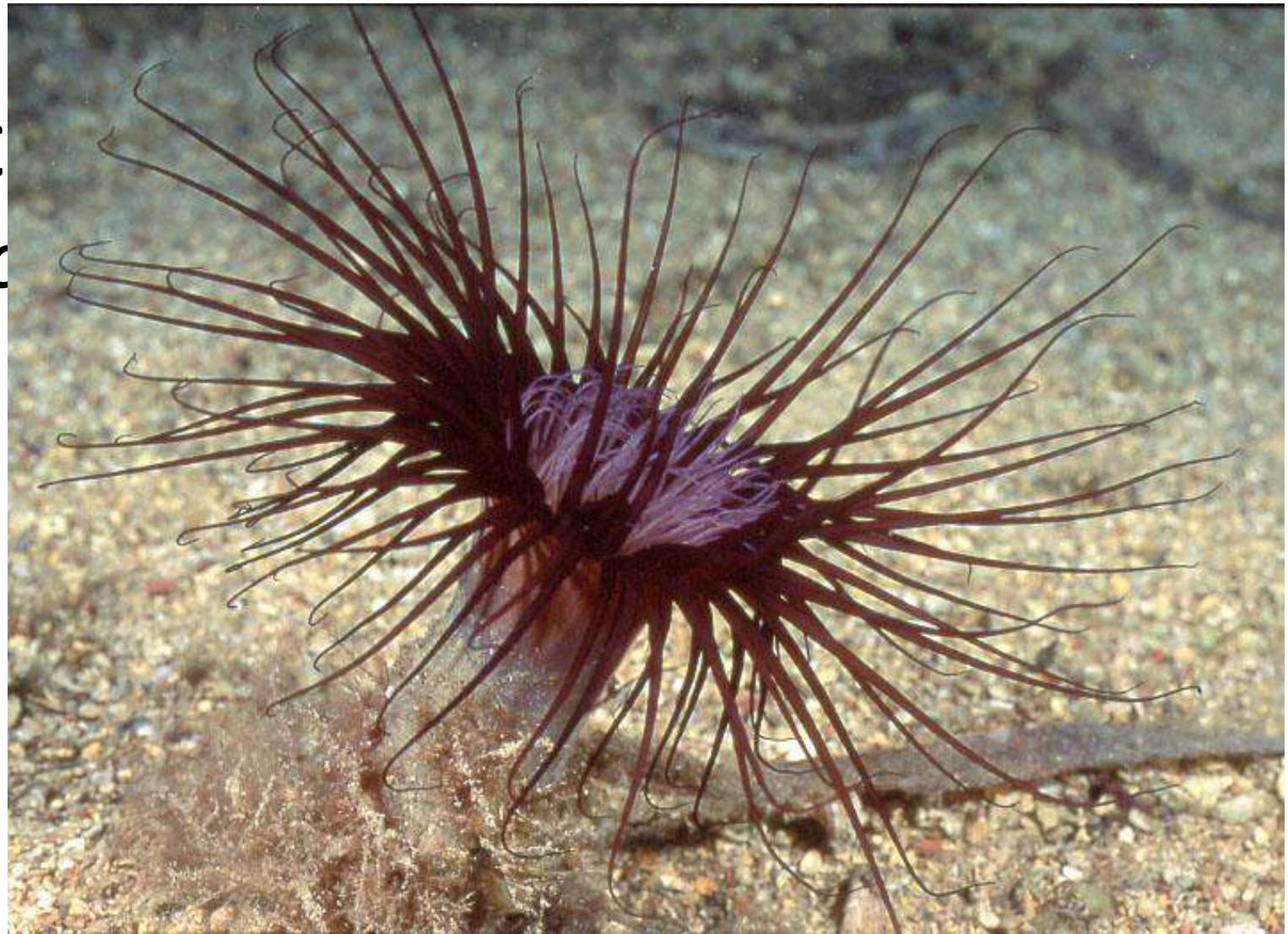
Du grec anthos (fleurs) le stade polype domine,
Il n'y a généralement pas de stade méduse
Ce sont les coraux, les gorgones et les anémones.

LES HEXACORALLIAIRES



6 tentacules ou multiple de 6
Tentacules lisses
Forme solitaire ou coloniale

C
(c



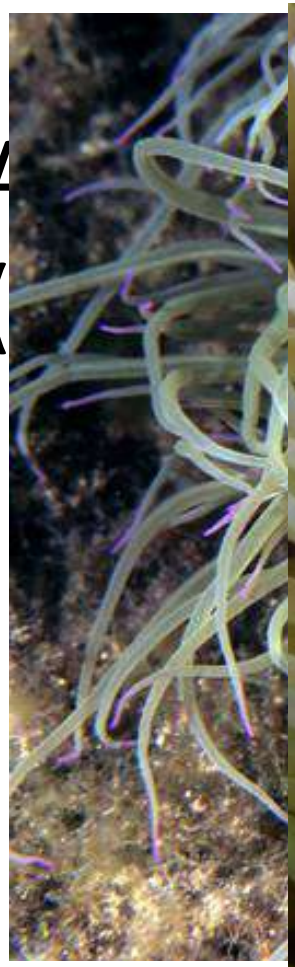
Co
(*L*

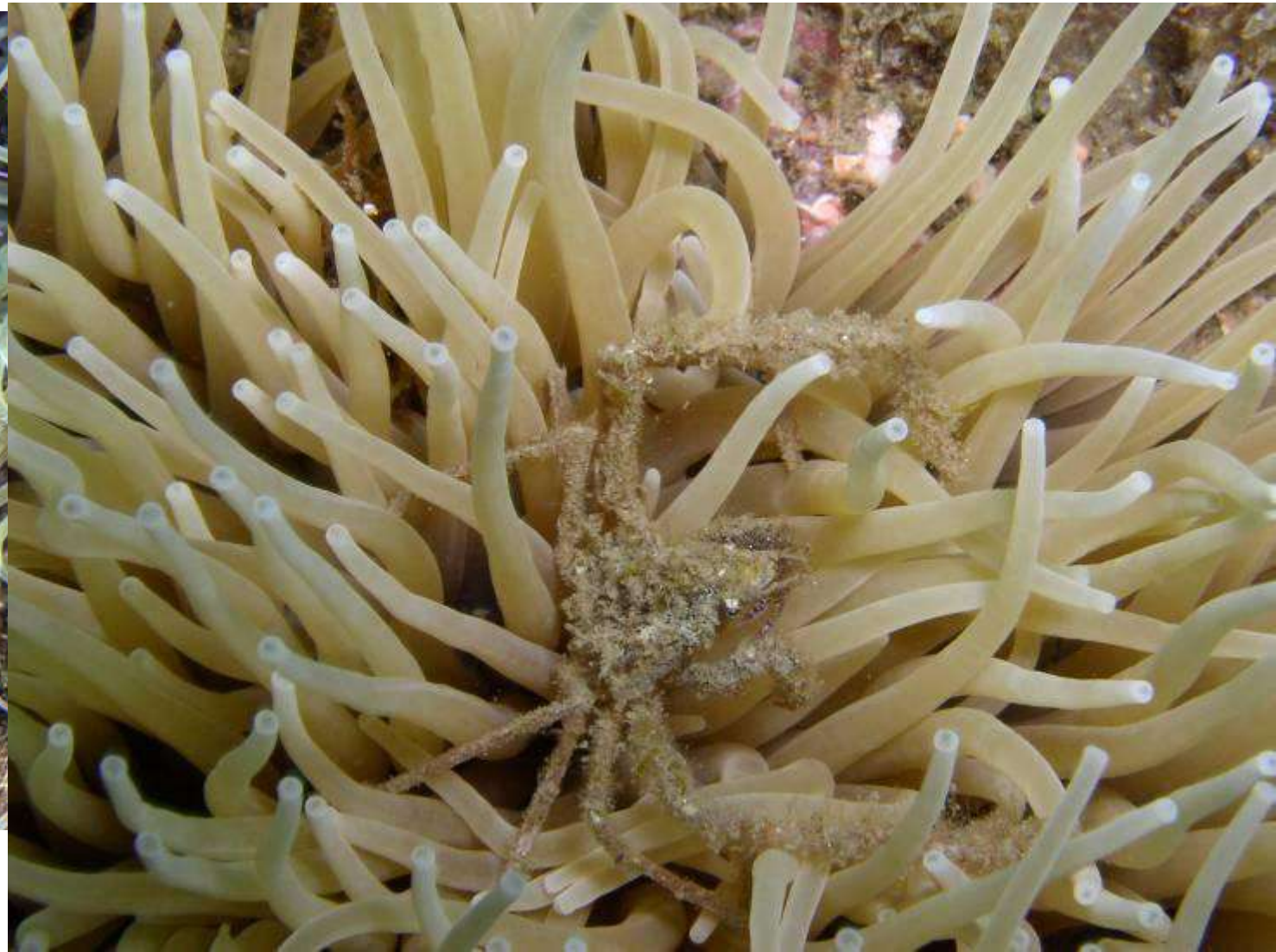
Ané
(*Par*

Actinie r
(Actinia

Ane
(*all*

A
(

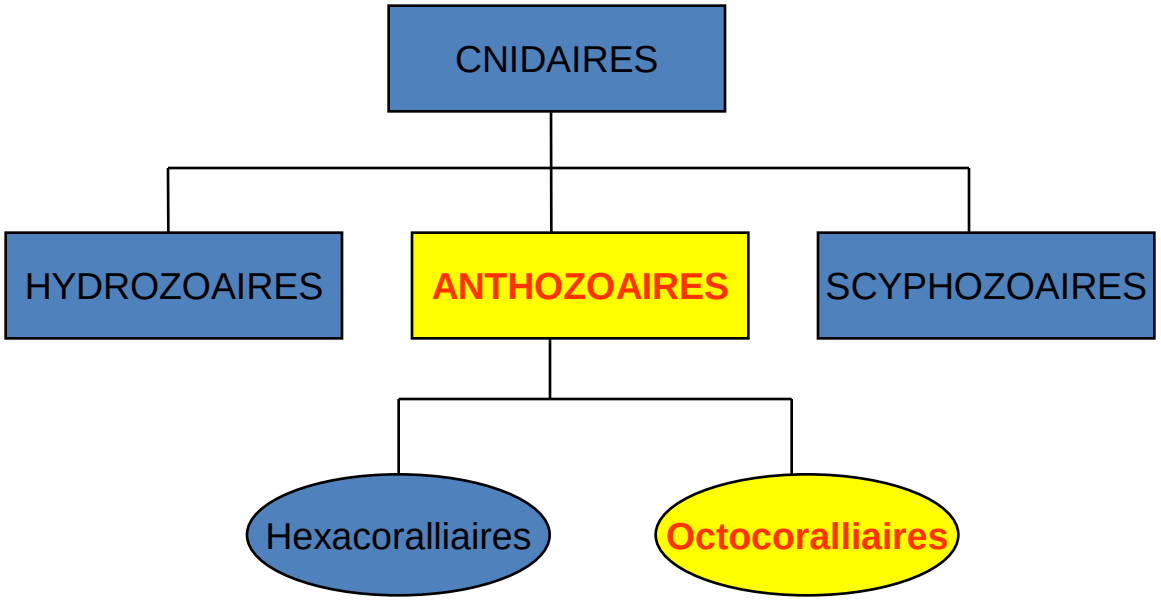




Ai
(*A*

A
(

LES OCTOCORALLIAIRES

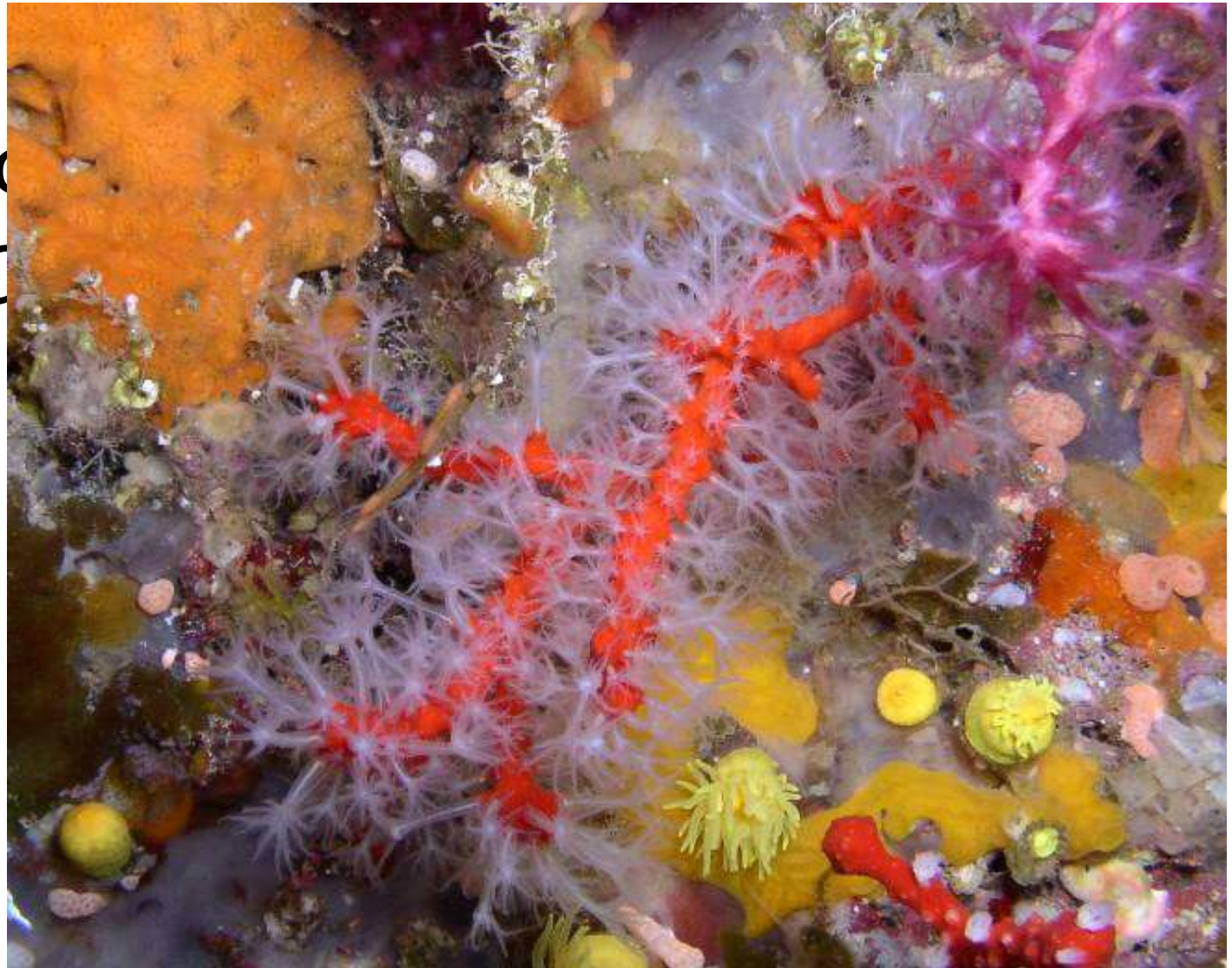


Ils ont 8 tentacules
Tous coloniaux
Individus tous semblables
Issus du même polype souche

Pennatule
(pennatul

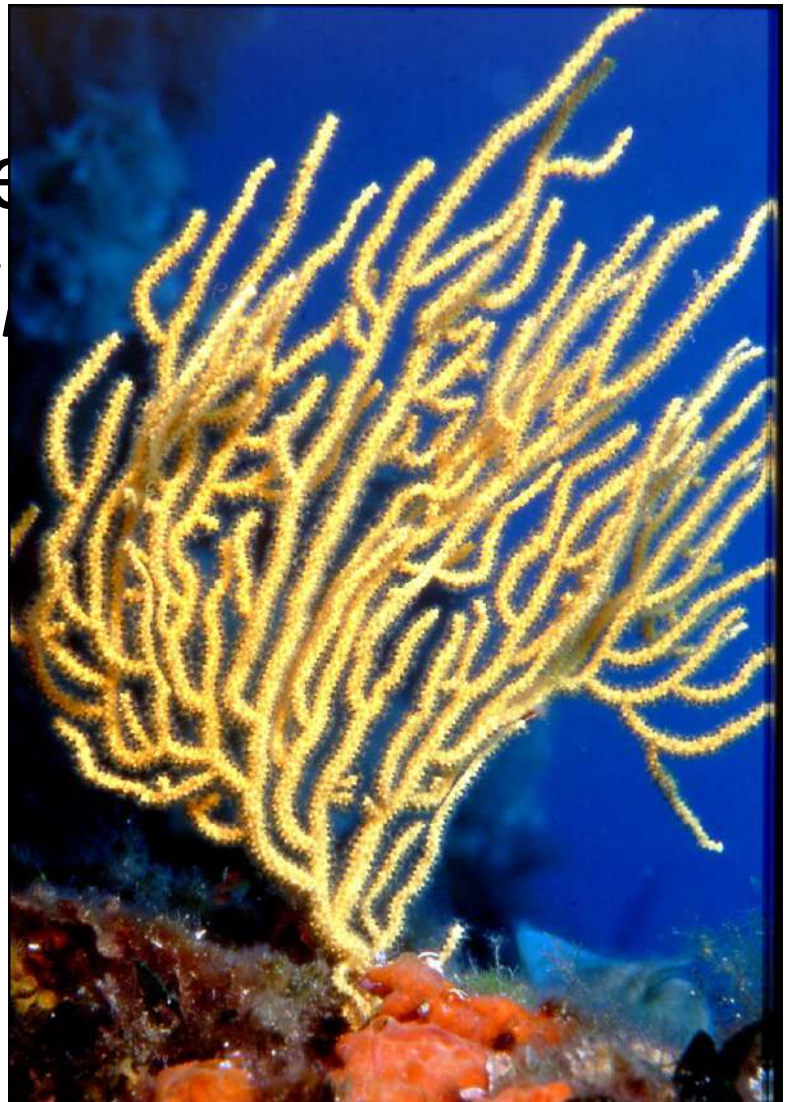
doris.ffessm.fr © Véronique LAMARE

Co
(C

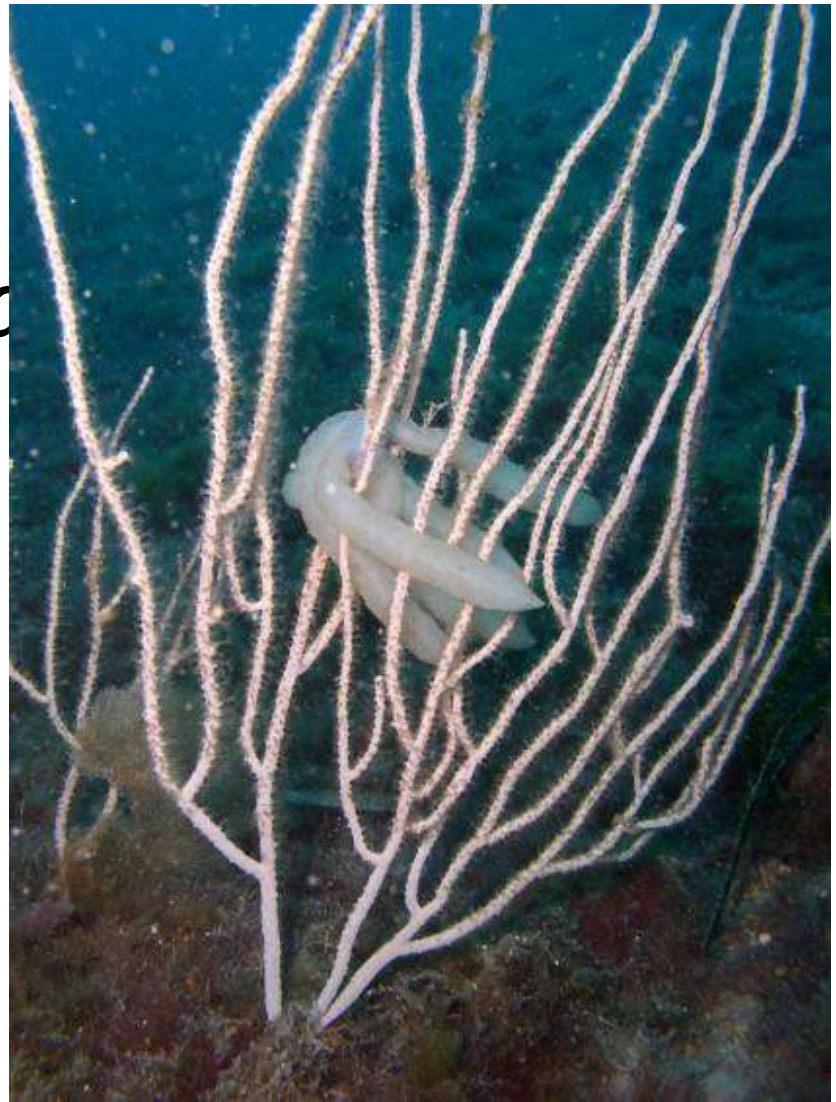


Go
(pe

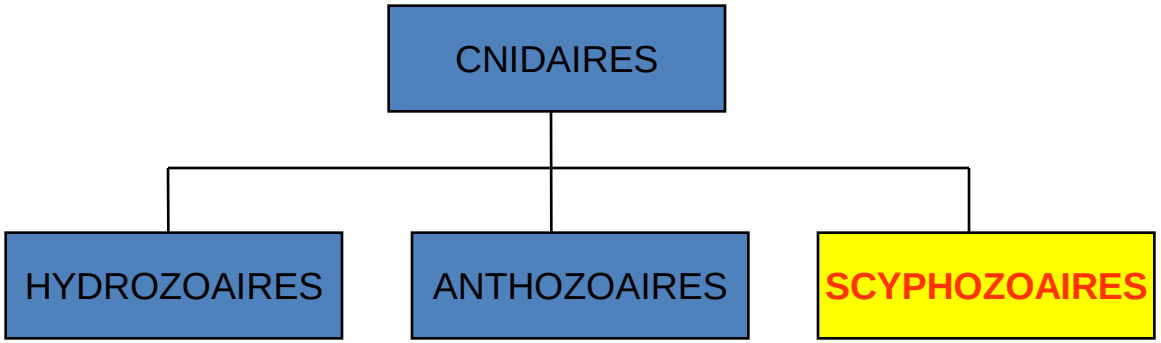
Gorgone
(Eunicell



Gorgone
(Eunicella



LES SCYPHOZOAIRES



Du grec skons (tasse)

Le stade méduse domine

Il y a de très petits polypes qui passent souvent inaperçus.

A
(A

doris.ffessm.fr © Frédéric ANDRE

Pe
(*P*

M
(*C*

Les Helminthes

Némathelminthes (vers ronds)

Plathelminthes (vers plats)

- trématodes — *non segmentés*
- cestodes — *segmentés*

Ascaris lumbricoides

Fasciola hepatica

Taenia sp.

Embranchement des Némathelminthes / Classe des Nématodes

La monotonie de leur plan d'organisation leur a valu pendant très longtemps l'indifférence, voire la désaffection des zoologistes : leur nom, qui rappelle leur aspect morphologique filiforme (*nematos* = fil), traduit également la simplicité de leur organisation interne, les principaux organes étant réduits à des « fils » ou plus exactement à des *structures tubulaires*. Malgré cette absence d'originalité, ce groupe a retrouvé les faveurs des scientifiques lorsque ces derniers ont réalisé l'importance biologique, écologique et économique des Nématodes.

Des vers « filiformes ».

Les Nématodes sont des vers ronds, filiformes, non segmentés, dont la taille varie du millimètre chez certaines formes libres, jusqu'au mètre ou plus chez des espèces parasites. Leur corps est recouvert d'une cuticule épaisse, inextensible, entraînant d'une par une absence

Un corps non segmenté.

Une cuticule et une croissance par mues.

de cils, d'autre part une croissance par mues successives. Le développement post-embryonnaire comprend 5 stades séparés par 4 mues. Pour de nombreux organes, la croissance ne s'effectue d'ailleurs que par accroissement de la taille des cellules et non par multiplication cellulaire. La constance du nombre des cellules, déterminé très tôt au cours du développement embryonnaire (= eutélie), est un trait extrêmement caractéristique de nombreux Nématodes.

Des cellules myo-épithéliales, mais pas de muscles circulaires.

La cuticule repose sur un épiderme syncitial. Cet épiderme s'épaissit selon 4 lignes longitudinales et forme 4 cordons (un dorsal, un ventral et deux latéraux) limitant 4 champs musculaires composés de cellules particulières, myo-épithéliales. La partie basale de chaque cellule est contractile : elle renferme des fibres musculaires longitudinales, alors que la partie distale est protoplasmique, non modifiée. Contrairement aux autres vers, la paroi du corps est donc totalement dépourvue de fibres circulaires, et le rôle antagoniste des fibres longitudinales qu'elles jouent habituellement est assuré par la pression qu'exercent les liquides internes du pseudocœle sur la cuticule non extensible. Les seuls mouvements possibles, dus aux contractions alternées des fibres longitudinales d'un côté et de l'autre du corps, sont des mouvements d'oscillations, de battements, par rapport à l'axe longitudinal de l'animal (fig. 28).

Toute l'organisation interne est également du type « filiforme ».

Le tube digestif s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus. La bouche pourvue, selon le mode de vie, de papilles, de denticules ou de stylets, donne accès à un pharynx musculeux se poursuivant par un intestin rectiligne.

Le système nerveux comprend un anneau péri-œsophagien duquel se détachent, en direction postérieure, des cordons longitudinaux dont la paire ventrale est la plus importante. Les organes des sens sont très réduits, particulièrement chez les espèces parasites où ils ne forment que de petites papilles.

L'appareil excréteur ne comporte pas de protonéphridies ; il est du type glandulaire ou tubulaire. L'orifice excréteur est situé ventralement, un peu en arrière de la bouche.

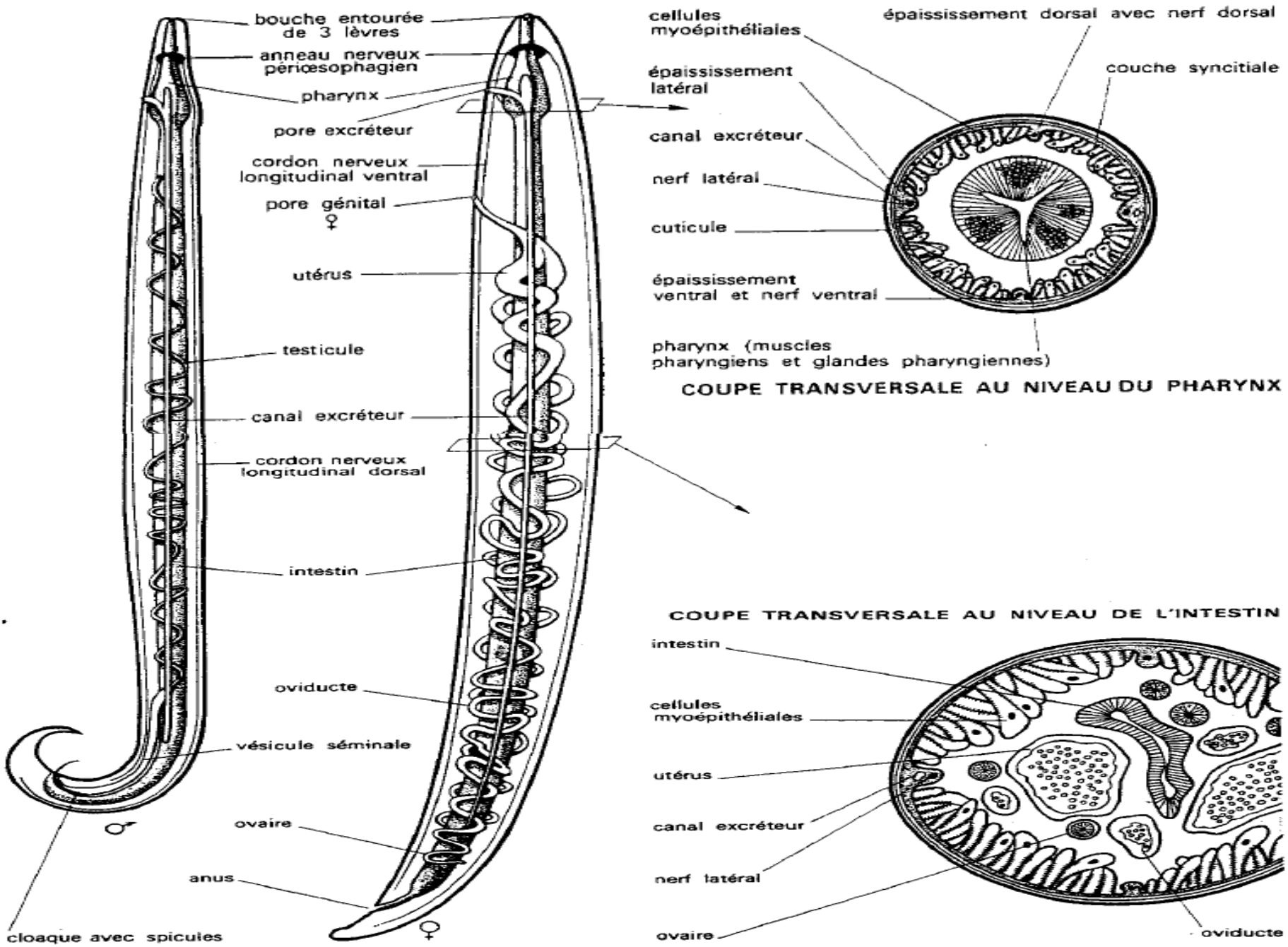
L'appareil génital est lui aussi extrêmement simple, construit sur le type tubulaire. Les sexes sont généralement séparés. Le mâle ne possède qu'un long testicule, réfléchi plusieurs fois dans le pseudocœle et ouvert au niveau du rectum qui devient alors un cloaque. Deux spicules, qui font souvent saillie par l'orifice cloacal, constituent l'appareil copulateur. Chez les femelles, deux ovaires longs et contournés se continuent chacun par un oviducte et un utérus débouchant dans un vagin ouvert à la partie antérieure et ventrale du ver, en arrière du pore excréteur. La gamétogenèse est longitudinale. La fécondation est interne, et les spermatozoïdes non flagellés fécondent les ovules au niveau de l'utérus. Le développement embryonnaire présente un cas de détermination particulièrement précoce.

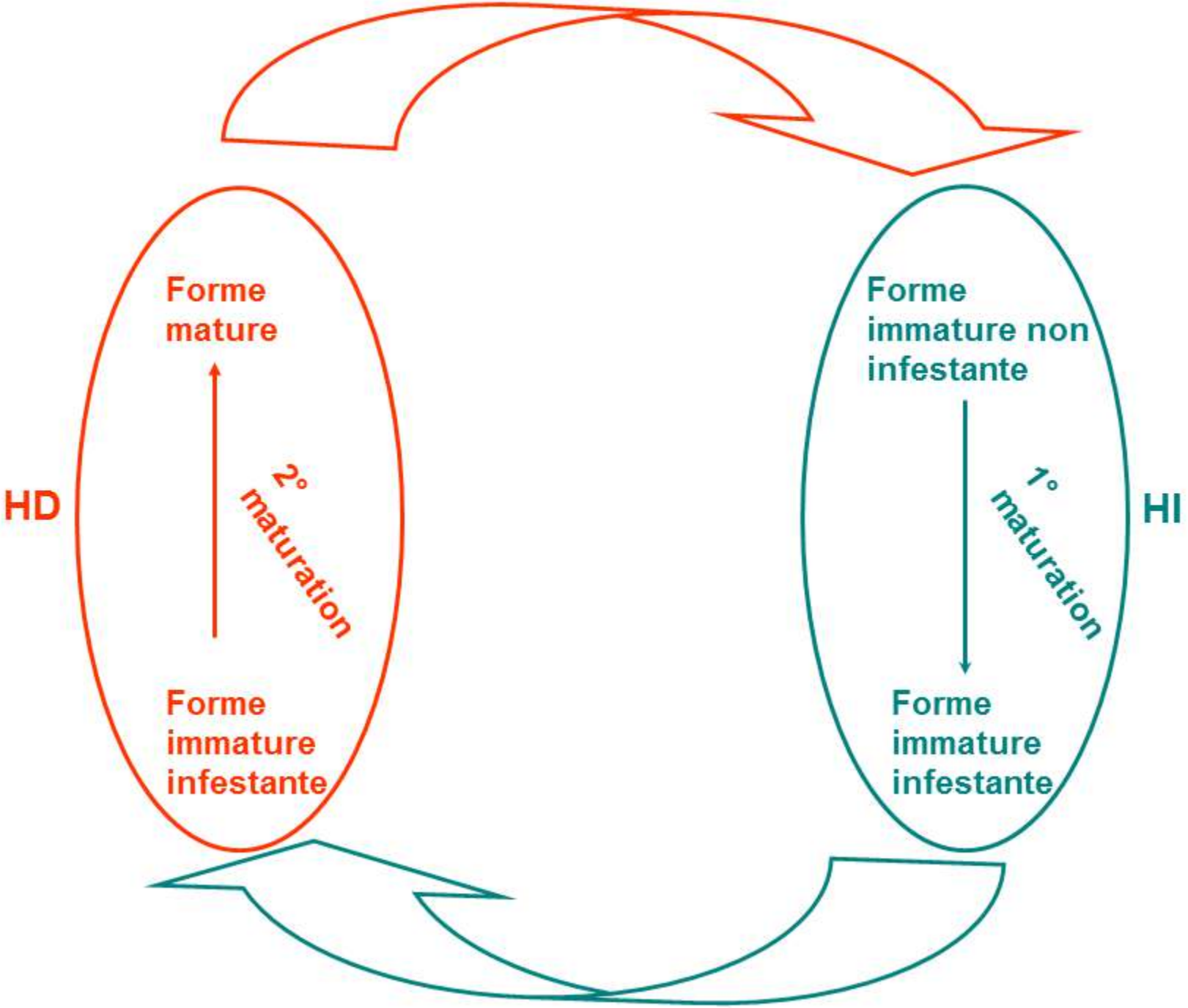
Largement répandus et très nombreux.

Tous les degrés du parasitisme.

Les Nématodes peuplent tous les milieux terrestres et aquatiques ; des mers arctiques jusqu'aux déserts, on les rencontre pratiquement partout où la vie peut exister. Leur abondance est prodigieuse dans certains sols, où leur densité dépasse plusieurs dizaines de billions par hectare. L'importance écologique et économique des espèces parasites n'est pas moindre. Les espèces phytophages, telle *Anguina tritici*, responsable de la nielle des blés, causent parfois des dommages considérables aux cultures. Pour les espèces zooparasites, les Vertébrés

constituent souvent leur hôte définitif. Les cycles peuvent être très simples et ne comporter alors qu'un seul hôte (cas des Oxyures ou des Ascaris parasites de l'Homme), ou au contraire très complexes avec un ou deux hôtes intermédiaires qui sont alors des Arthropodes (cas des Filaires). Ces cycles peuvent également se compliquer par l'existence de migrations à l'intérieur de l'organisme-hôte ; ainsi l'Ascaris de l'homme (*Ascaris lumbricoïdes*) une fois ingéré, parvient par l'intermédiaire de la circulation sanguine au niveau du foie, puis du poumon, et regagne ensuite le tube digestif en empruntant la trachée, le pharynx et l'œsophage. L'alternance de générations parthénogénétiques et sexuées intervient souvent comme une complication supplémentaire dans le cycle des parasites.


bouche entourée de 3 lèvres
anneau nerveux périœsophagien
pharynx
pore excréteur
cordon nerveux longitudinal ventral
pore génital ♀
utérus
testicule
canal excréteur
cordon nerveux longitudinal dorsal
intestin
oviducte
vésicule séminale
♂
ovaire
anus
cloaque avec spicules
♀
cellules myoépithéliales
épaississement dorsal avec nerf dorsal
couche syncitiale
épaississement latéral
canal excréteur
nerf latéral
cuticule
épaississement ventral et nerf ventral
pharynx (muscles pharyngiens et glandes pharyngiennes)
COUPE TRANSVERSALE AU NIVEAU DU PHARYNX
COUPE TRANSVERSALE AU NIVEAU DE L'INTESTIN
intestin
cellules myoépithéliales
utérus
canal excréteur
nerf latéral
ovaire
oviducte


Forme mature
2° maturation
Forme immature infestante
HD
Forme immature non infestante
1° maturation
Forme immature infestante
HI

Transformations subies par le parasite pour assurer la pérennité de son espèce

Cycle de développement
Du ver blanc = nématode

Acteurs du cycle

Enterobius vermicularis,

vers adultes

Le parasite

L 'hôte définitif

être vivant hébergeant la forme sexuée du parasite

L 'hôte intermédiaire (non obligatoire)

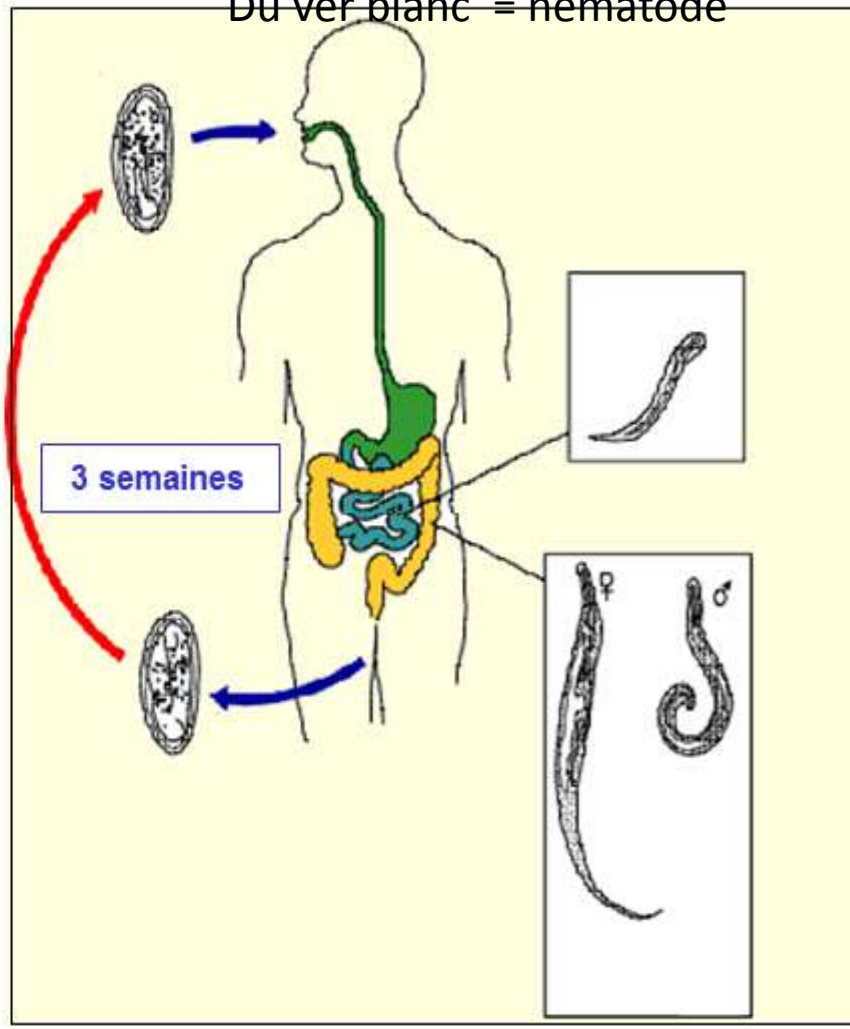
être vivant hébergeant la forme non sexuée du parasite

→ Hôte intermédiaire passif
→ Hôte intermédiaire actif = vecteur

Le réservoir environnemental (non obligatoire)

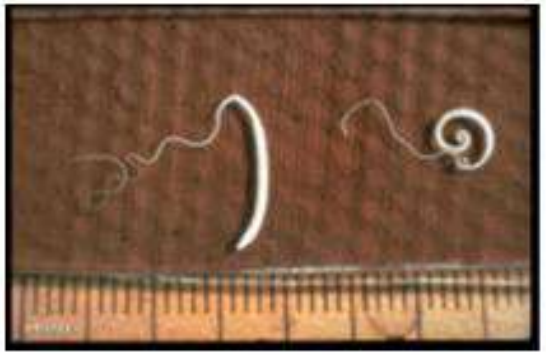
Le réservoir du parasite

HD + HI + réservoir environnemental

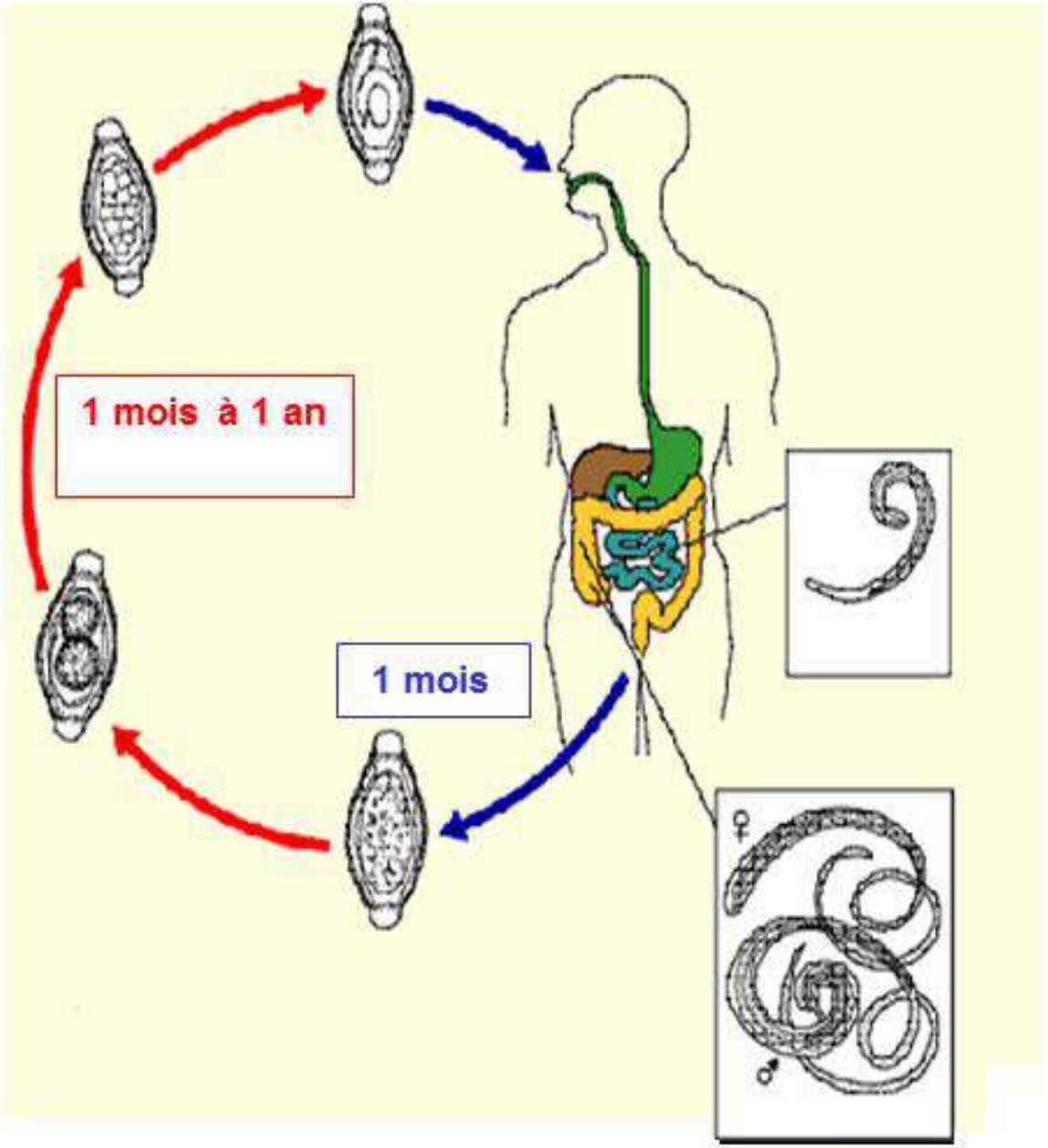


Cycle biologique d'*Enterobius vermicularis*

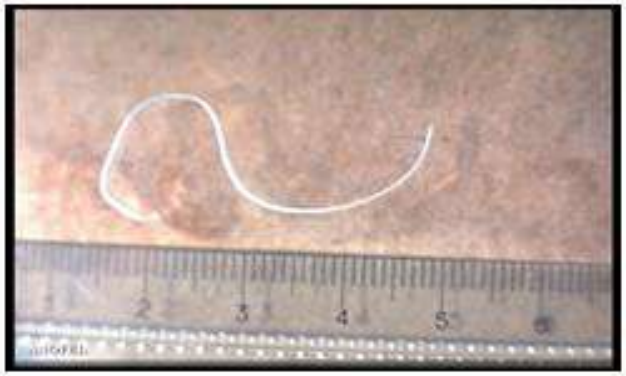
Direct (monoxème) court → auto infestation



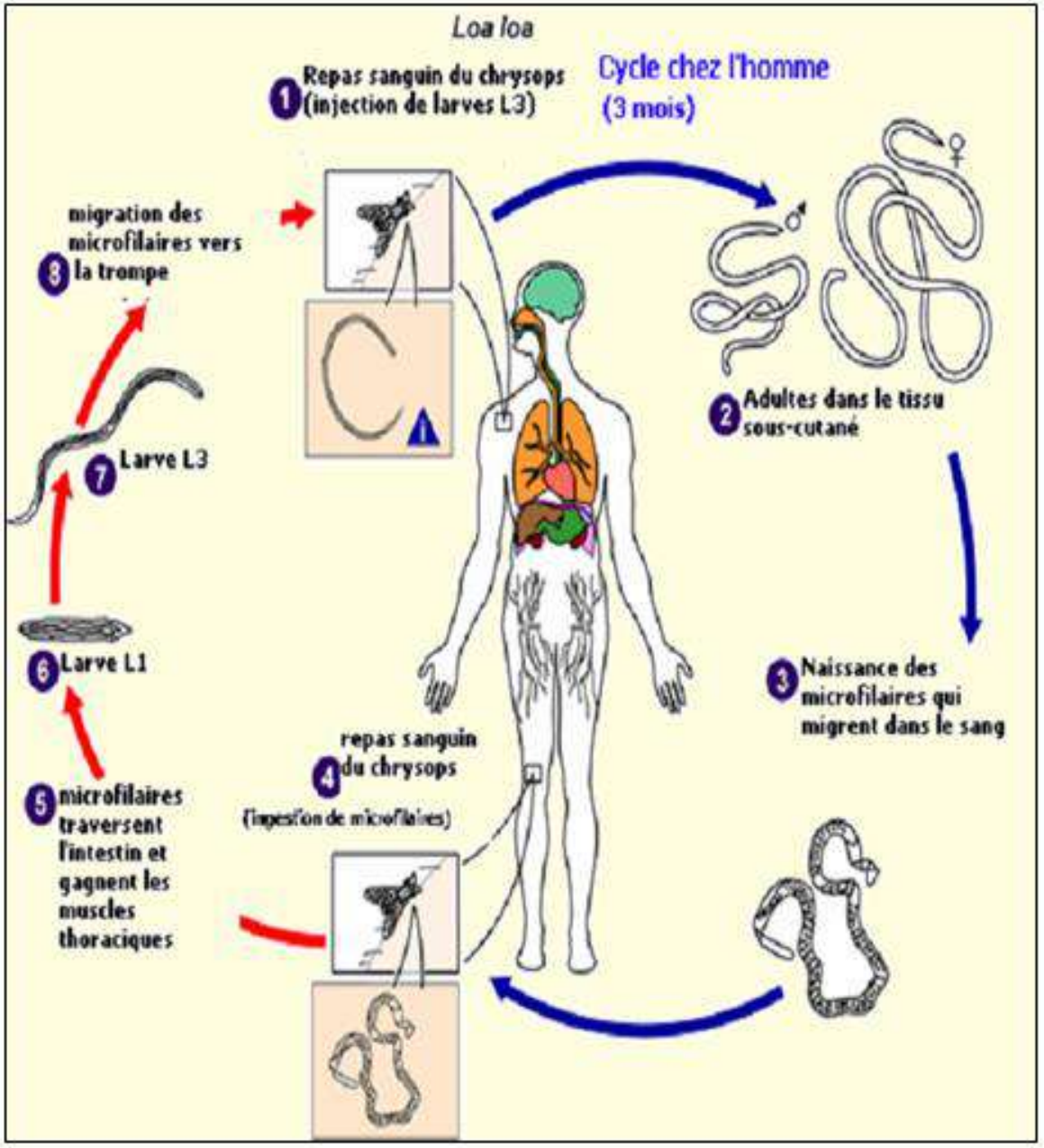
Trichuris trichiura, **vers adultes mâle et femelle**



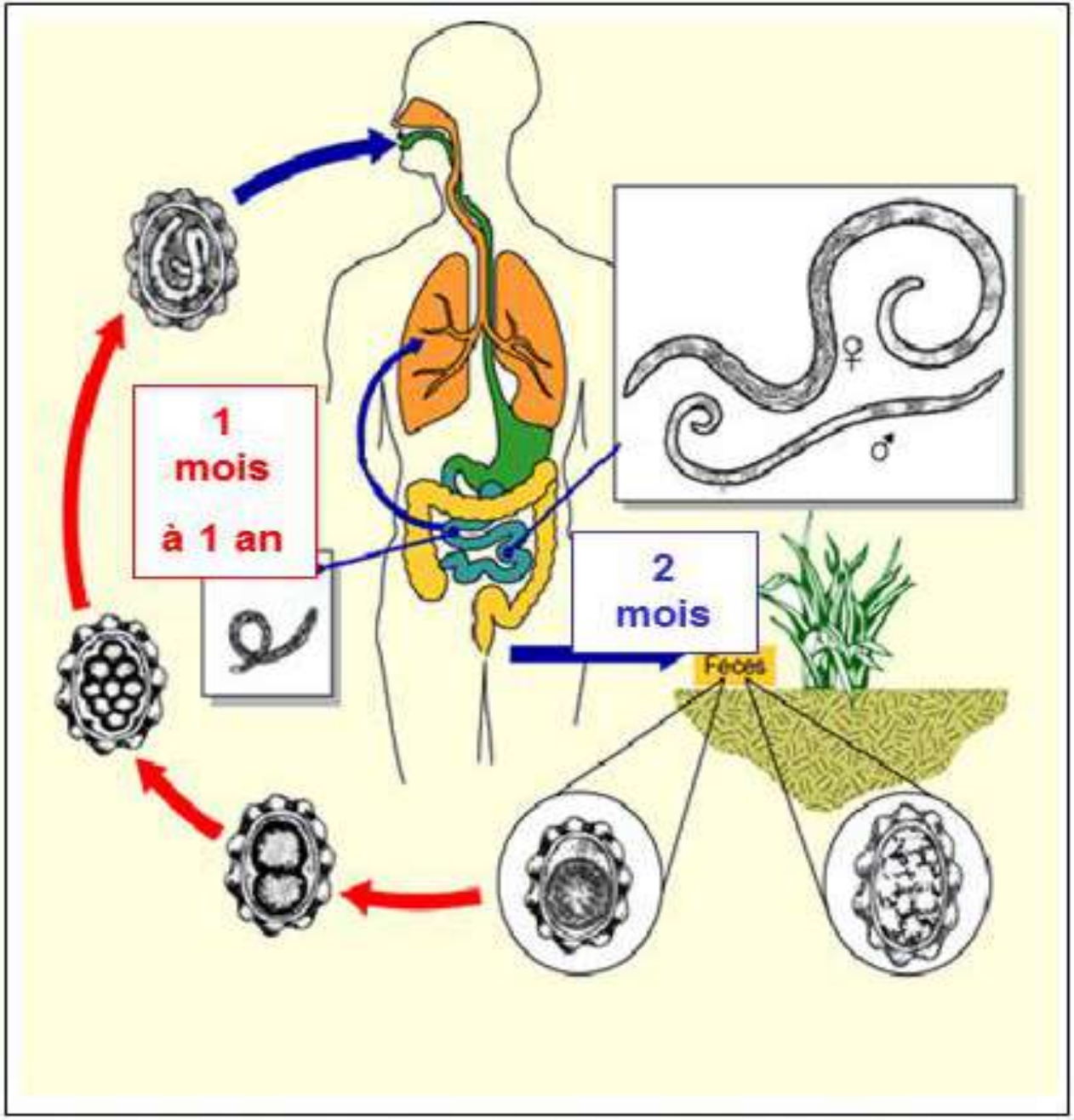
Cycle biologique de *Trichuris trichiura*



e



Cycle de Loa loa

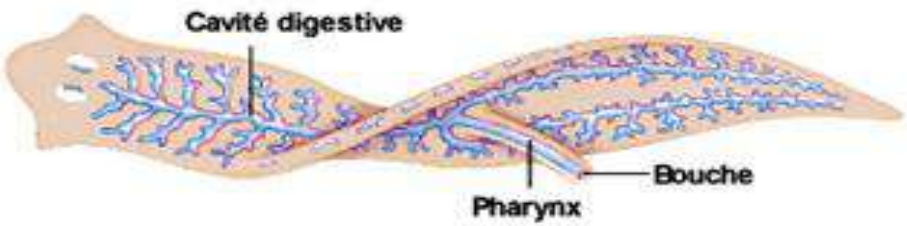


Cycle biologique d'*Ascaris lumbricoides*

Embranchement des Plathelminthes

Plathelminthes (vers plats)

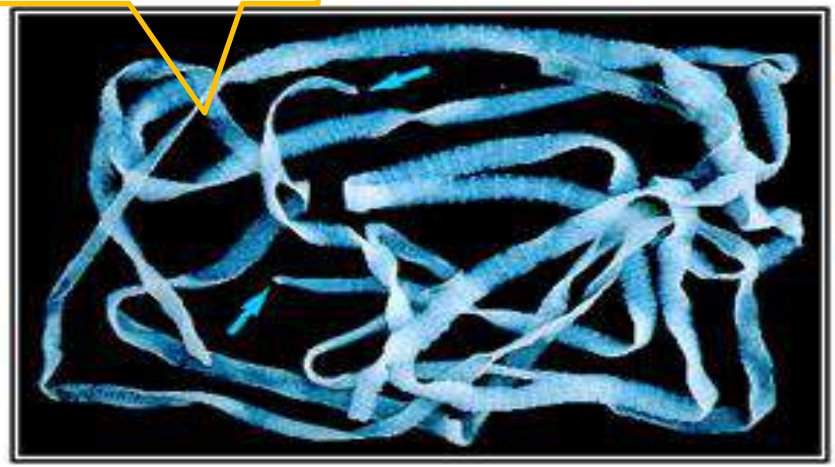
Vers au corps mince et plat



Trématode: Schistosome

Turbellarié : planaire

Trématodes: Ténia



Embranchement des Plathelminthes

Les Plathelminthes, ou Platyhelminthes des auteurs anglo-saxons, sont des vers aplatis dorso-ventralement (*platy* = plat, *helminth* = ver).

Vers plats, triploblastiques, acœlomates, pourvus d'organes.

Métazoaires *triploblastiques*, ils possèdent, intercalé entre l'ectoderme et l'endoderme, un troisième feuillet cellulaire, le *mésoderme*. Ce dernier reste massif, il ne se creuse pas de cavités pour former un cœlome : ce sont des *acœlomates*. Le mésoderme participe à la formation d'*organes*, mais il fournit surtout un important *parenchyme*, sorte de tissu de remplissage comblant tous les espaces compris entre les organes internes. C'est en effet avec les Plathelminthes que le niveau correspondant aux « organes » est atteint, les précédents embranchements ne dépassant pas le stade cellulaire ou le stade tissulaire.

Symétrie bilatérale, et différenciation antéro-postérieure.

Également pour la première fois, la *symétrie bilatérale* est un caractère qui intéresse tous les représentants de l'embranchement. A la symétrie bilatérale s'ajoute l'acquisition d'une différenciation antéro-postérieure, caractérisée par la *céphalisation*, première étape vers la cérébralisation. L'apparition, dans cet embranchement, de la différenciation antéro-postérieure correspond au premier phylum dont les organismes sont fondamentalement mobiles, et non plus fixés comme la plupart des Métazoaires précédents.

« Tube » digestif à un seul orifice, la bouche.

Si la fonction sensorielle de la partie antérieure est bien marquée, la fonction nourricière l'est moins nettement, la bouche étant souvent reportée sur la face ventrale, dans la région moyenne du corps. C'est d'ailleurs le seul orifice par lequel le « tube » digestif communique avec l'extérieur, il s'agit donc plutôt d'un « sac » digestif.

Des protonéphridies.

L'appareil excréteur est constitué d'éléments très caractéristiques : les protonéphridies. Une protonéphridie comporte une série de canalicules dont chacun se termine, du côté interne, par une cellule présentant une cavité au fond de laquelle s'insère un pinceau de cils. Les cils, libres à leur base et agglutinés à leur extrémité distale, battent à la manière de la flamme d'une bougie, d'où le nom de « cellules-flamme » qui leur est donné.

La taille généralement réduite de ces vers et leur aplatissement dorso-ventral est compatible avec une respiration par diffusion directe à travers les téguments : il n'existe *pas d'appareil respiratoire différencié*. De même, *l'absence d'appareil circulatoire* est compensé par un développement particulièrement important du système digestif, au moins chez les formes libres, et par une diffusion de cellule à cellule.

Hermaphrodites.

Les Plathelminthes possèdent un appareil génital hermaphrodite de structure extrêmement compliquée.

transport des substances par suite de l'absence d'appareil circulatoire. C'est également dans ce parenchyme que sont situées des cellules demeurées à l'état embryonnaire (néoblastes) responsables des étonnantes possibilités de régénération des Planaires.

L'absence d'appareil circulatoire signalée ci-dessus est également compensée par l'extrême développement du « sac » digestif dans tout l'animal. La partie la plus remarquable en est le *pharynx aspirateur*, souvent dévaginable, qui permet aux Planaires, pour la plupart carnivores, d'aspirer les liquides internes de leurs proies. La boulimie des Planaires n'a d'équivalent que leur aptitude au jeûne prolongé, l'animal étant alors capable d'utiliser ses propres organes internes, en succession inverse de leur importance pour la survie.

La tendance à la cérébralisation est marquée par les concentrations ganglionnaires antérieures : deux ganglions cérébroïdes desquels se détachent des cordons nerveux longitudinaux en nombre variable ; mais les deux cordons ventraux, réunis par des commissures transverses, sont les plus importants.

L'appareil excréteur comporte un grand nombre de protonéphridies.

Un appareil génital hermaphrodite complexe.

Les Turbellariés sont hermaphrodites et possèdent un appareil génital complexe. L'appareil mâle comporte de nombreux testicules disséminés dans le mésenchyme. Le sperme est collecté par deux canaux déférents longitudinaux s'ouvrant au niveau d'un organe copulateur musculeux, le pénis, situé dans une cavité commune aux deux sexes : l'atrium génital. L'appareil génital femelle est remarquable par le fait que le germarium, l'ovaire, est distinct du vitellarium, les glandes vitellines. Il existe une paire d'ovaires dans la partie antérieure de l'animal. De chaque ovaire s'échappe, en direction postérieure, un oviducte tout au long duquel débouchent les canaux issus des glandes vitellogènes. Ces glandes vitellogènes sont en étroite association avec les diverticules du tube digestif. Les deux oviductes confluent dans la région postérieure et s'ouvrent par un orifice unique dans l'atrium génital. A cet atrium génital commun est annexé un réceptacle séminal destiné à recevoir le sperme du conjoint lors de l'accouplement. La fécondation est croisée et réciproque.

Selon les espèces, la *reproduction sexuée* est intermittente, elle alterne avec la *reproduction asexuée* et dépend en particulier des conditions externes : reproduction sexuée en période froide, reproduction asexuée en période estivale. La reproduction asexuée par division transversale des individus est facilitée par les grandes possibilités de régénération des Turbellariés ; elle peut être le seul moyen de reproduction connu dans certains groupes.

D'étonnantes capacités de régénération.

Classification

Bien que l'on distingue actuellement 6 classes de Plathelminthes, Nous n'étudierons que que les 3 grandes classes selon l'ancienne classification

1 - Classe des Turbellariés

— espèces libres, aquatiques,
— épiderme recouvert de cils dont les battements créent des tourbillons dans l'eau, d'où leur nom,
exemple : les Planaires.
(Actuellement, on range dans une classe différente les Temnocéphales, ectocommensaux des Crustacés dulçaquicoles).

2 - Classe des Trématodes

— espèces parasites ; on les subdivise actuellement en :
+ *Monogènes* : espèces ectoparasites à cycles relativement simples,
exemple : *Polystomum*
+ *Digènes* : espèces endoparasites à cycles complexes,
exemple : les Douves.

3 - Classe des Cestodes (*cestus* = ceinture)

— espèces endoparasites de Vertébrés,
— corps rubané, segmenté,
exemple : les Tænias.

Classe des Turbellariés

Très communes dans nos ruisseaux, les Planaires passent souvent inaperçues par suite de leur taille réduite, de quelques millimètres à un ou deux centimètres, selon l'état de déformation de leur corps. L'extrémité antérieure élargie porte les organes sensoriels : yeux, tentacules et organes olfactifs. La bouche s'ouvre vers le milieu de la face ventrale, et l'orifice génital vers l'extrémité postérieure (fig. 23).

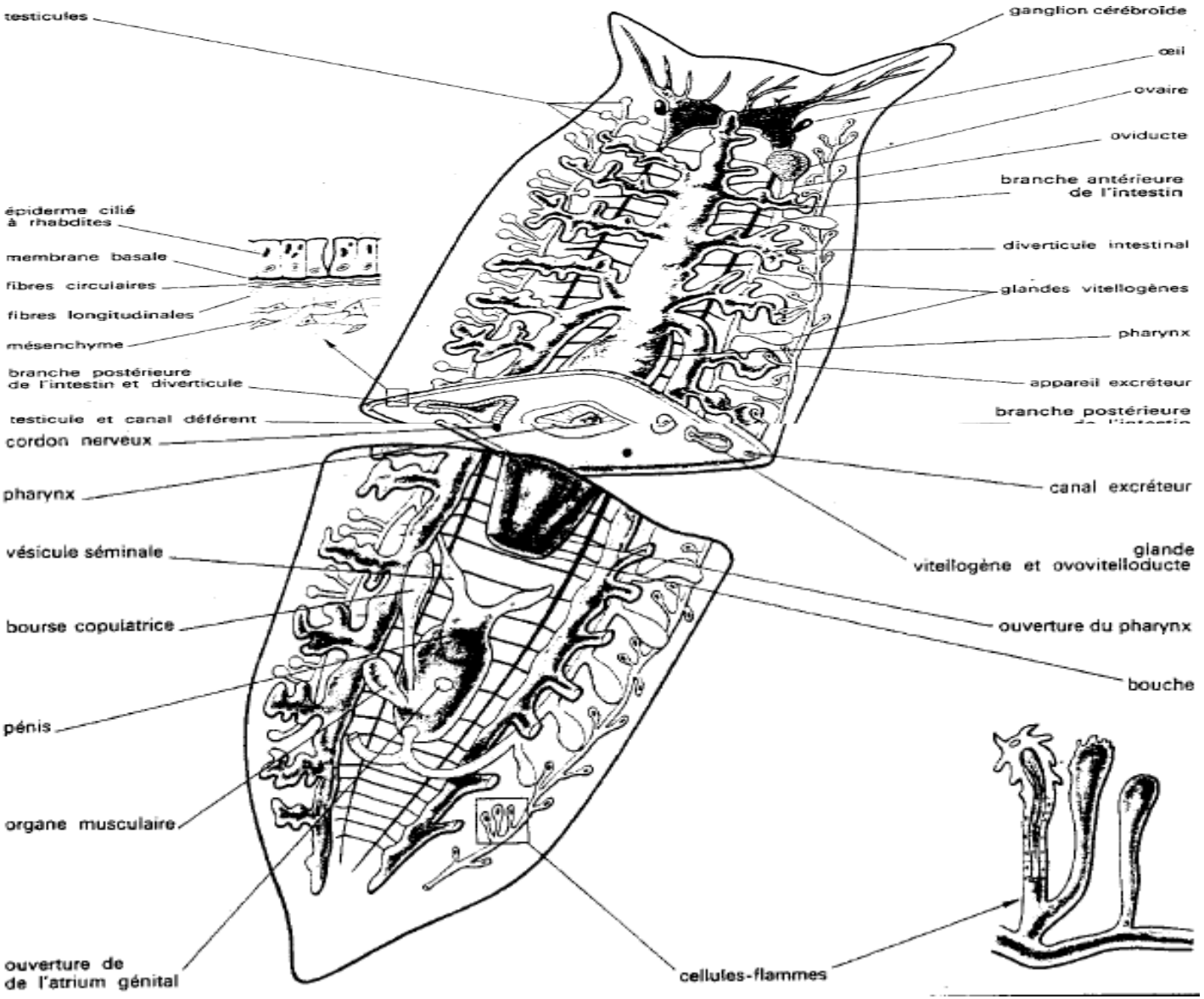
La structure des téguments permet deux types principaux de mouvements pour assurer la locomotion des Planaires : — glissement par le jeu des battements des cils dans une sécrétion muqueuse de cellules glandulaires épidermiques, — déformations et ondulations du corps par des ondes de contractions musculaires permettant la reptation sur le substrat ou la nage dans l'eau. Les téguments comportent en effet un épiderme cilié monostratifié, qui recouvre une importante musculature. Outre les cellules ciliées de revêtement et les cellules glandulaires, l'ectoderme renferme des éléments sensoriels et des cellules spéciales dites cellules à rhabdites. La Planaire peut éjecter ses rhabdites, sortes de petits bâtonnets qui, une fois dans l'eau, se résolvent en un mucus visqueux à rôle encore énigmatique (protection ? capture des proies ?). La musculature comporte une couche externe de fibres circulaires et une couche interne de fibres longitudinales, auxquelles s'ajoutent des muscles dorso-ventraux traversant le parenchyme.

Epiderme cilié, reposant sur un double manchon de muscles.

Le parenchyme, véritable tissu d'emballage des organes internes, a une fonction squelettique (antagonisme des structures musculaires, sorte de squelette hydrostatique) ; il joue un rôle important dans le

Le parenchyme, un tissu d'emballage à fonction squelettique.

Turbellarié : Planaire



CLASSE DES TRÉMATODES

Des parasites.

Morphologiquement, les Trématodes offrent une certaine ressemblance avec les Turbellariés, mais ils présentent évidemment des modifications adaptatives liées à leur mode de vie parasite. Ils possèdent des dispositifs d'accrochage ou d'adhérence : ventouses et crochets, particulièrement bien développés chez les ectoparasites (Monogènes). Par contre, les organes sensoriels de la partie antérieure ont disparu.

Un tégument sans cuticule.

Le tégument n'est pas cilié comme chez les Turbellariés, mais ne comporte pas non plus de cuticule, comme on le prétend souvent. La couche tégumentaire externe paraît dépourvue de structures cellulaires en microscopie photonique ; mais la microscopie électronique a révélé l'existence d'un réticulum endoplasmique et de mitochondries. Cette couche externe est donc bien vivante, mais syncitiale, en continuité avec les cellules épidermiques sous-jacentes par des prolongements de ces dernières. Entre la couche épidermique externe syncitiale et les cellules épidermiques proprement dites, et traversée par les prolongements cellulaires, existe une triple couche de muscles (fibres circulaires, fibres longitudinales et fibres diagonales).

Trématodes

Une organisation proche de celle des Turbellariés, ais sans organes sensoriels et avec des organes de fixation.

A quelques variantes de détail près, le plan d'organisation des Trématodes est tout à fait comparable à celui des Turbellariés. Par exemple, la Grande Douve du foie du Mouton (*Fasciola hepatica*) possède un tube digestif à nombreux diverticules et ouvert par un seul orifice, un appareil excréteur comportant de nombreuses proto-néphridies, un système nerveux identique à celui d'une Planaire. L'appareil reproducteur est hermaphrodite : l'appareil femelle présente un germarium (ovaire) et un vitellarium (glandes vitello-gènes) également bien séparés ; l'appareil mâle possède deux testi-cules largement lobés, dont les produits sont collectés par deux canaux déférents aboutissant à un pénis. Le pore génital mâle est tout proche de l'orifice femelle (fig. 24).

La Douve est adulte lans le foie du Mouton.

La Douve adulte mesure 3 ou 4 cm et vit enroulée sur elle-même en cornet, dans les canaux hépatiques du Mouton. Les adultes s'accouplent et la fécondation réciproque fournit un très grand nombre d'œufs qui sont évacués avec les excréments du Mouton. L'œuf, à coque brunâtre, présente un opercule qui se soulève au moment de l'éclosion et livre passage à une larve libre, le *miracidium*.

Trématodes

La Douve est adulte dans le foie du Mouton.

La Douve adulte mesure 3 ou 4 cm et vit enroulée sur elle-même en cornet, dans les canaux hépatiques du Mouton. Les adultes s'accouplent et la fécondation réciproque fournit un très grand nombre d'œufs qui sont évacués avec les excréments du Mouton. L'œuf, à coque brunâtre, présente un opercule qui se soulève au moment de l'éclosion et livre passage à une larve libre, le *miracidium*.

Le miracidium est libre et aquatique.

Cette larve présente des structures absentes chez l'adulte : équipements sensoriel et locomoteur, caractéristiques de la vie libre. Le miracidium possède des yeux et des papilles sensorielles en relation avec le système nerveux antérieur ; son épiderme cilié lui permet de nager dans l'eau. En plus d'une paire de cellules-flammes et d'une ébauche de tube digestif, cet organisme renferme un amas de cellules germinales à sa partie postérieure.

La Limnée héberge le sporocyste et la rédie.

Le miracidium nage activement à la recherche des Mollusques aquatiques, mais ne poursuivra son développement que s'il pénètre dans la paroi pulmonaire d'une espèce bien déterminée de Limnée : *Limnaea truncatula* (spécificité parasitaire). Il perd alors ses cils, s'entoure d'une membrane, se transforme en une sorte de sac où ne subsistent que les protonéphridies et les cellules germinales : c'est le *sporocyste*. Chaque masse germinale se transformera bientôt en une autre forme larvaire : la *rédie*.

Les rédies sont libérées par rupture du sporocyste, et envahissent l'hépato-pancréas de la Limnée. La rédie, de forme allongée, possède une organisation voisine de celle du miracidium (tube digestif, protonéphridies, amas de cellules germinales) mais les adaptations à la vie libre (ciliature et organes sensoriels) sont évidemment absentes. Chaque masse germinale, en fonction de la température ambiante, peut donner naissance soit à une nouvelle rédie (rédie-fille), le processus pouvant se reproduire plusieurs fois, soit à une nouvelle forme larvaire, la *cercaire*. Un orifice de ponte de la rédie permet la sortie

Trématodes

Cercaire et métacercaire sont libres et aquatiques.

des cercaires, ces dernières perçant activement les tissus du Mollusque pour s'échapper dans l'eau ambiante.

La structure de la cercaire annonce déjà celle de l'adulte : elle possède une paire de ventouses, un tube digestif bifurqué, un appareil excréteur, mais pas encore d'appareil génital. S'agissant d'une forme libre dans l'eau, elle possède des organes sensoriels et un organe locomoteur constitué par un long prolongement caudal.

La cercaire se fixe sur une plante aquatique, perd son appendice caudal, s'enkyste et devient une *métacercaire*. L'organisation de la métacercaire est proche de celle de la cercaire, mais les organes sensoriels disparaissent et l'appareil génital se développe. Le Mouton s'infeste en broutant des herbes portant des métacercaires : le kyste ingéré parvient dans son intestin ; les sucs digestifs attaquent la paroi épaisse du kyste et libèrent la métacercaire, qui gagne les voies biliaires où elle se transforme en adulte.

Comme leur nom l'indique, le cycle des Monogènes, ectoparasites de Vertébrés inférieurs, ne comporte qu'un seul hôte. Au contraire, le cycle des Digènes, telle la Douve, beaucoup plus compliqué, comporte deux, parfois trois hôtes successifs.

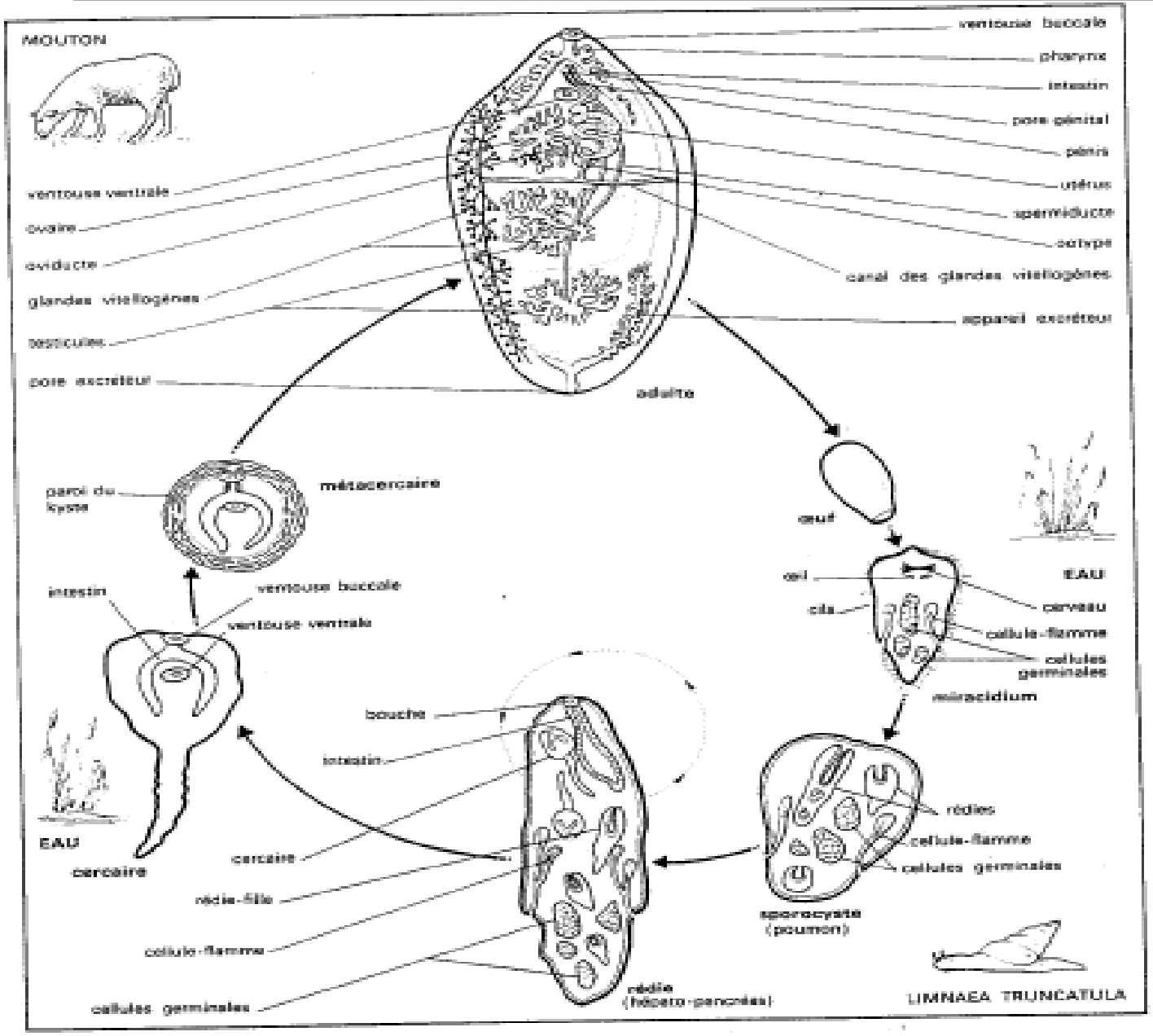
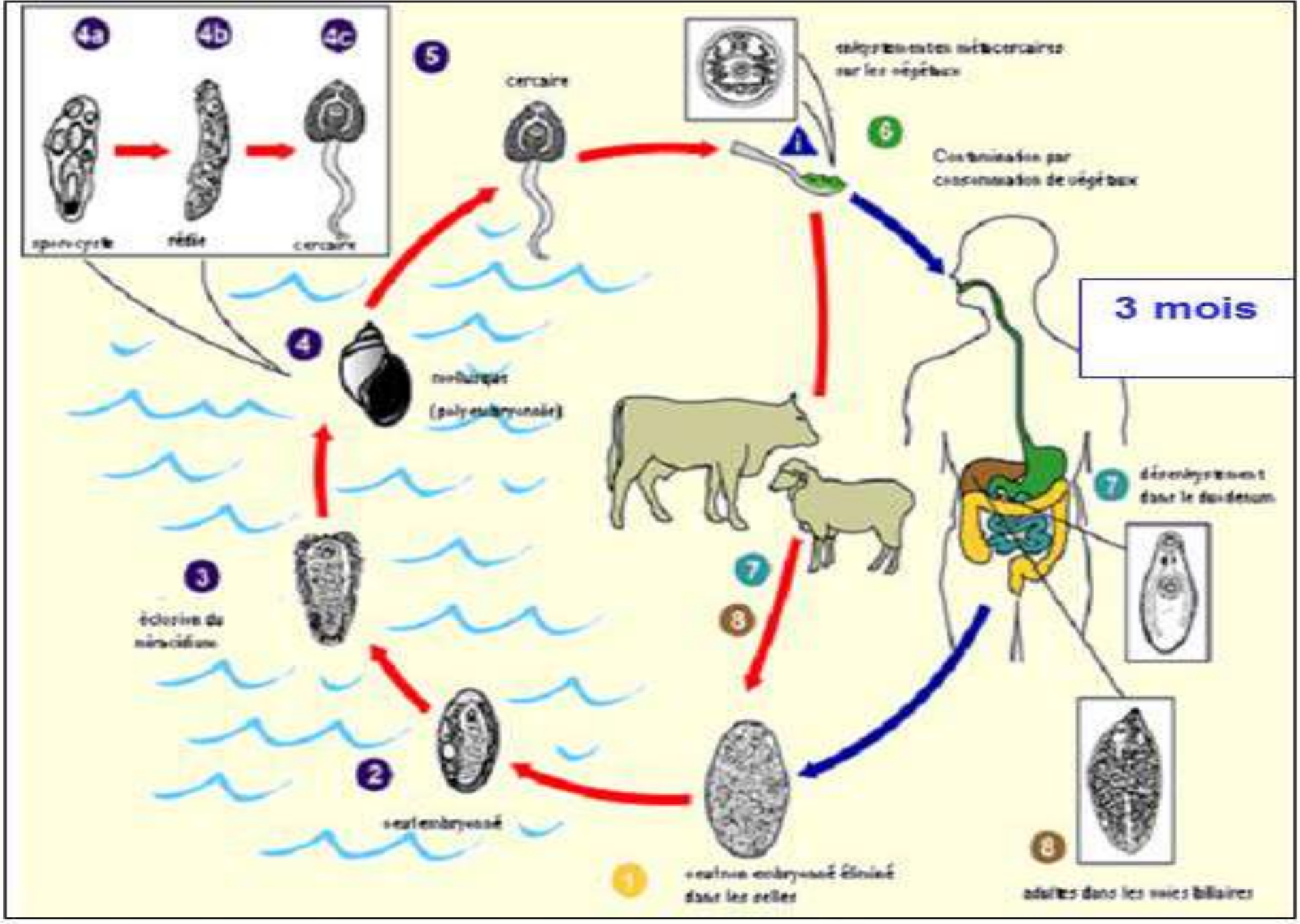
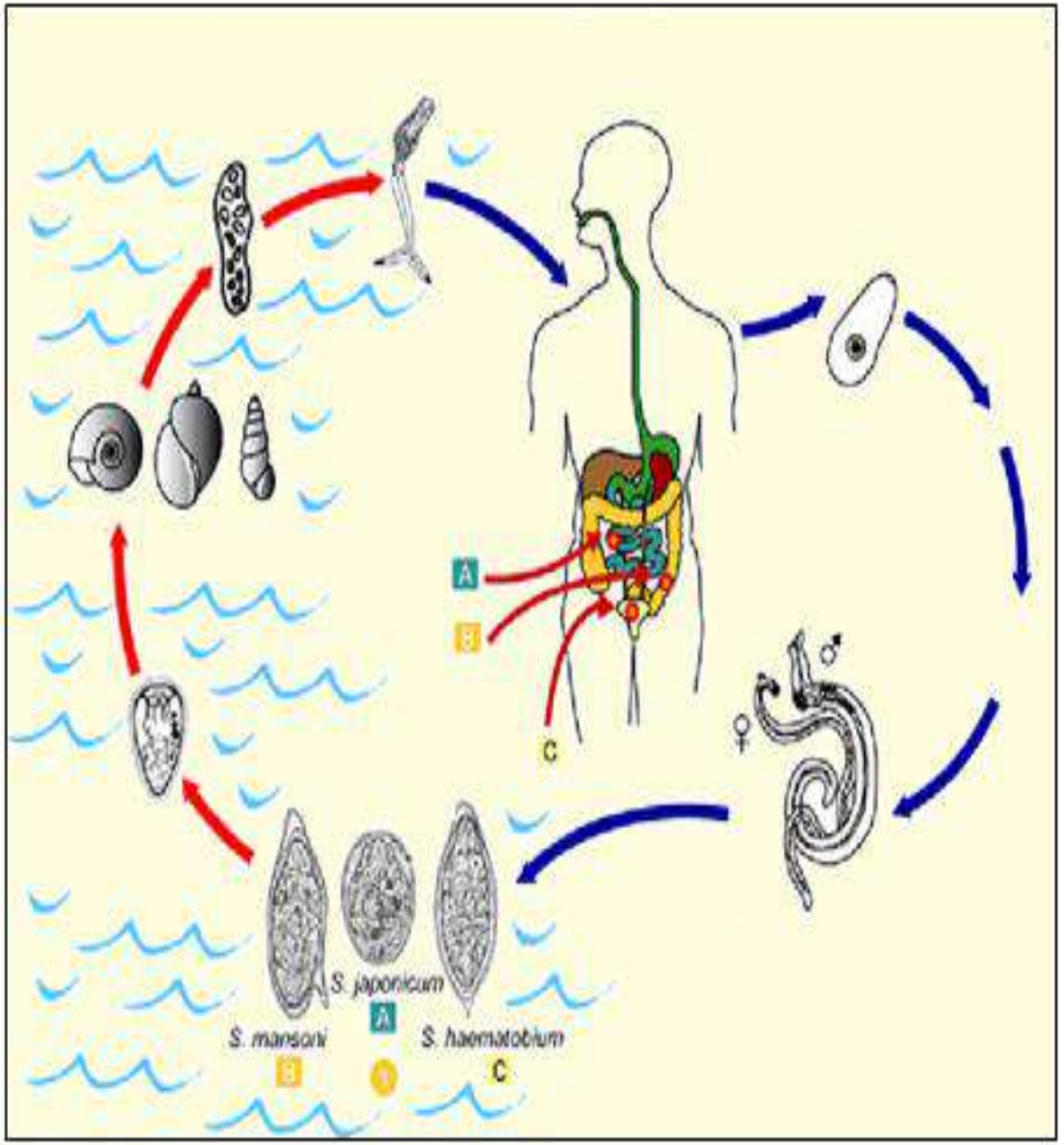


Fig. 24 : La Grande Douve du foie du Mouton *(Fasciola hepatica)* et son cycle vital.



Cycle biologique de *Fasciola hepatica*

Schistosoma sp., vers adultes



Cycle biologique de *Schistosoma* sp.

Classe des Cestodes

Tous parasites internes de Vertébrés.

Ce sont des Plathelminthes tous parasites internes, dont les cycles plus ou moins complexes comportent plusieurs hôtes, l'adulte vivant dans l'intestin des Vertébrés.

Corps rubané et segmenté.

Ils diffèrent fondamentalement des Trématodes par la constitution du corps. Le corps de l'adulte est aplati, le plus souvent rubané, formé de segments successifs ou *proglottis*, bourgeonnés par une *zone de prolifération* située immédiatement à l'arrière de la partie antérieure ou *scolex*. C'est le scolex qui porte les organes de fixation : ventouses (Taenias) ou bothridies (Bothriocéphales), accompagnées ou non de crochets (fig. 25).

Pas d'appareil digestif.

Les Cestodes sont totalement dépourvus d'appareil digestif. Vivant dans un milieu hautement nutritif (l'intestin de leur hôte), ils se nourrissent des matières prédigérées, par simple absorption à travers leurs téguments. Les téguments des Cestodes présentent une structure très voisine de celle des Trématodes : ils n'en diffèrent que par la présence de très nombreuses microvilli à la surface de la couche syncitiale (augmentation de la surface d'absorption) et l'absence de fibres musculaires diagonales.

Seules structures partagées par tous les anneaux : les systèmes nerveux et excréteur.

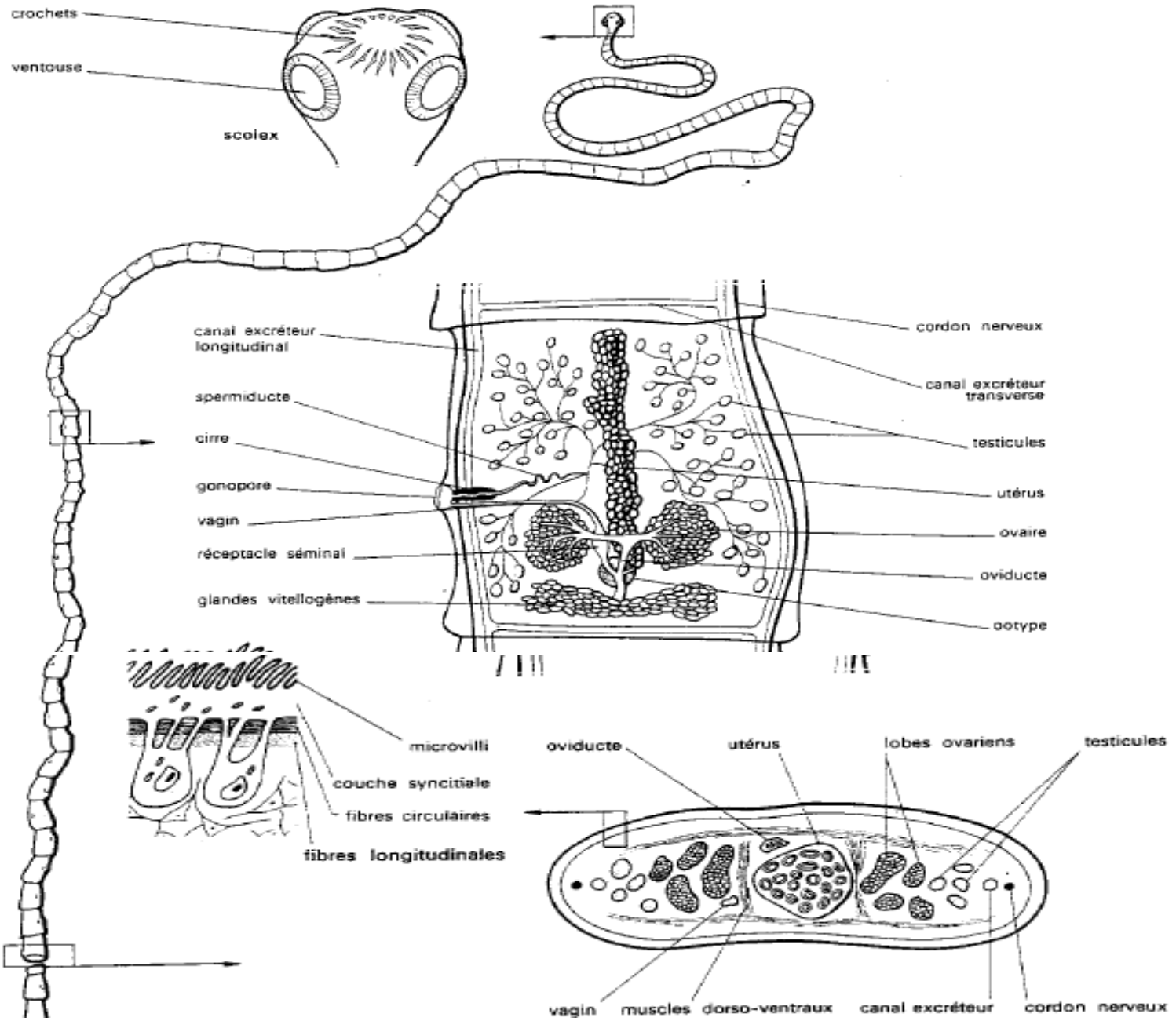
De toute l'organisation interne des Cestodes, seuls le système nerveux et le système excréteur sont communs à tous les segments. Le système nerveux comporte, dans le scolex, deux masses ganglionnaires unies par une commissure transverse desquelles se détachent des cordons longitudinaux s'étendant tout le long du corps de l'animal. Le système excréteur est composé de cellules-flammes, dont les canalicules aboutissent à des canaux excréteurs longitudinaux (deux dorsaux et deux ventraux) unis par un canal circulaire au niveau du scolex. Seuls les canaux ventraux subsistent dans les segments postérieurs où ils sont d'ailleurs reliés par un canal transverse.

Un appareil reproducteur hermaphrodite complet dans chaque anneau.

Chaque anneau d'un Taenia comporte essentiellement un appareil reproducteur hermaphrodite complet, analogue à celui des Trématodes. La réunion des canalicules issus des très nombreux testicules forme un canal déférent qui aboutit à un organe copulateur, le cirre. L'ovaire et les glandes vitellogènes sont, ici encore, nettement séparés et leurs conduits évacuateurs se rejoignent à un carrefour, d'où s'échappent, d'une part un vagin ouvert vers l'extérieur au niveau de l'atrium génital commun aux deux sexes, d'autre part un utérus clos, en cul-de-sac. Il n'y a pas autofécondation à l'intérieur d'un même proglottis. Le ver se tord sur lui-même, et un anneau antérieur, mûr pour son appareil mâle, féconde un anneau plus postérieur dont l'appareil génital femelle est arrivé à maturité. Les œufs s'accumulent dans l'utérus et, le reste de l'appareil reproducteur régressant, chaque proglottis devient un véritable sac bourré d'œufs. Les anneaux les plus postérieurs du ver se détachent, et sont évacués à l'extérieur avec les excréments de l'hôte. Ces anneaux, parfois appelés « cucurbitains », sont évacués à raison de 5 à 10 par jour, et chacun d'eux peut renfermer jusqu'à 5 000 œufs.

Les « vers solitaires ».

Le cycle le plus connu est celui du *Taenia solium*, dont l'adulte vit dans l'intestin grêle de l'Homme (fig. 26). L'hôte intermédiaire est le Porc qui s'infeste en ingérant des cucurbitains. Les œufs éclosent dans l'intestin du Porc et fournissent chacun une larve sphérique


crochets
ventouse
scolex
canal excréteur longitudinal
spermiducte
cirre
gonopore
vagin
réceptacle séminal
glandes vitellogènes
cordon nerveux
canal excréteur transverse
testicules
utérus
ovaire
oviducte
ootype
microvilli
couche syncitiale
fibres circulaires
fibres longitudinales
oviducte
utérus
lobes ovariens
testicules
vagin
muscles dorso-ventraux
canal excréteur
cordon nerveux

pourvue de trois paires de crochets, « *l'embryon* » *hexacanthe*. Par l'intermédiaire de la circulation sanguine, l'hexacanthe gagne les muscles de l'hôte et s'y transforme en *cysticerque*. Les crochets ont disparu, et le cysticerque se présente comme une vésicule dont une partie de la paroi est invaginée à l'intérieur : c'est en fait un scolex invaginé. Le cycle du parasite ne se poursuivra que si la viande de porc contaminé (= porc ladre) est mangée, non cuite ou insuffisamment cuite, par l'homme. Parvenu dans l'intestin grêle de l'homme. le scolex se dévagine et bourgeonnera bientôt les proglottis. Le *Taenia solium* est en réalité très rare chez l'Homme où le « ver solitaire » le plus fréquent est le *Taenia saginata*, qui a pour hôte intermédiaire le Bœuf.

Dans l'exemple ci-dessus, la reproduction fournit des milliers et même des millions d'œufs ; mais il n'y a pas de multiplication à l'état larvaire. Chez d'autres *Taenia*, il existe un processus de multiplication asexuée à l'état larvaire, au niveau du cysticerque qui bourgeonne sur sa face interne de très nombreux scolex et se transforme ainsi en un kyste parfois très volumineux (Taenia échinocoque).

Multiplication asexuée à l'état larvaire.

Enfin, certains Cestodes présentent des cycles plus complexes nécessitant le passage par trois hôtes : un hôte définitif et deux hôtes intermédiaires. Ainsi le Bothriocéphale, *Diphyllobothrium latum*, adulte chez l'Homme, utilise un Copépode comme premier hôte, et un Poisson comme second hôte intermédiaire.

L'étude des Plathelminthes permet d'approcher non seulement les diverses adaptations morphologiques, physiologiques et comportementales en relation avec la vie parasitaire, mais également la notion de chaîne alimentaire à travers les cycles de parasites hétéroxènes tels les Bothriocéphales.

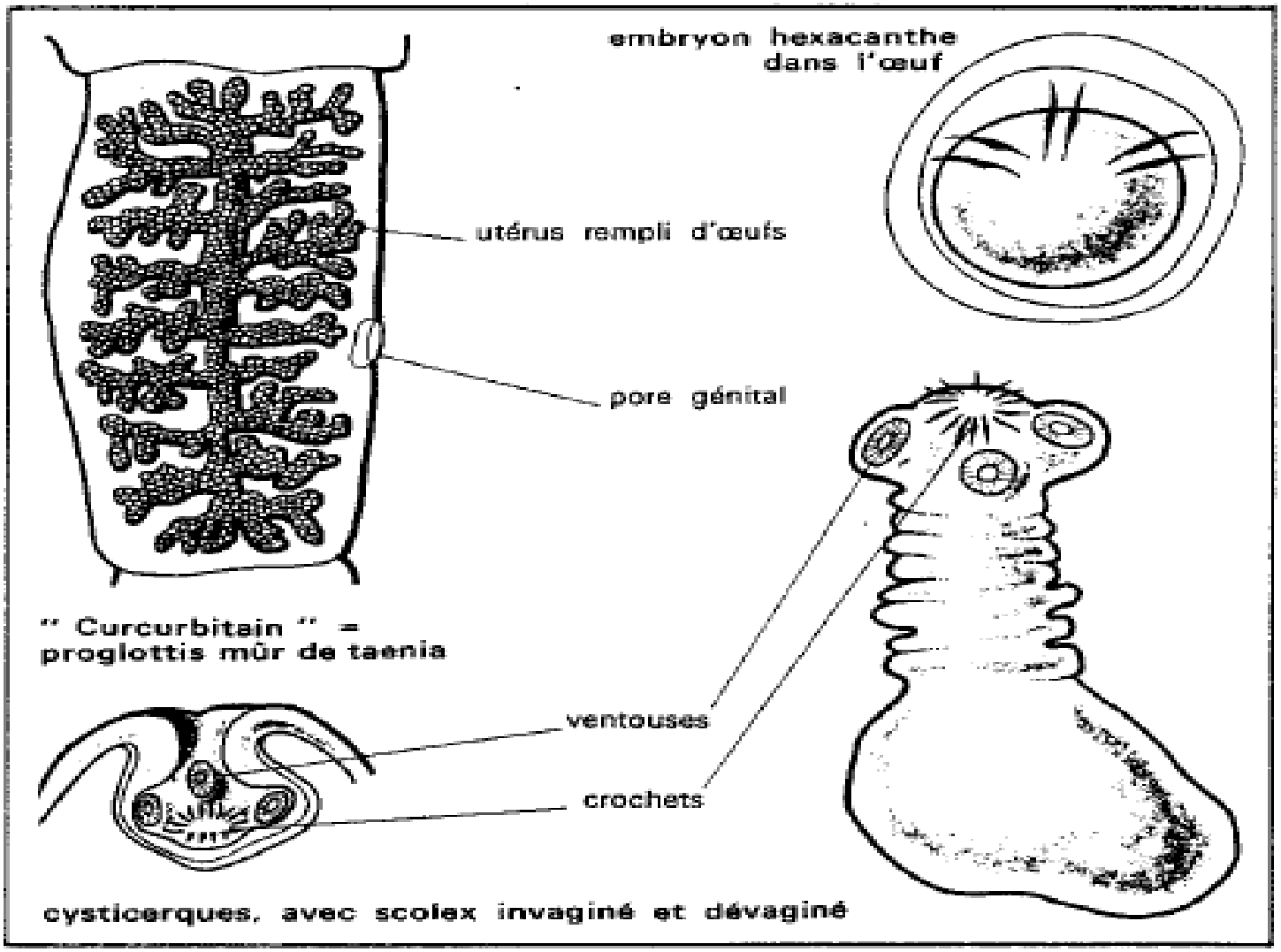


Fig. 26 : Le cycle vital du *Taenia solium* (d'après Leuckart). Les différents éléments constitutifs de cette figure n'ont pas été représentés à la même échelle ; longueur approximative du « cucurbitain » : 1 cm ; diamètre de l'embryon hexacanthe : une vingtaine de µ ; cysticerque : 10 à 20 mm.

Cycle du Ténia

- La place de l'homme dans le cycle

- Normale (HD ou HI)
- Accidentelle
- → Poursuite du cycle ou
- → Impasse parasitaire

- Mode d'infestation de l'homme

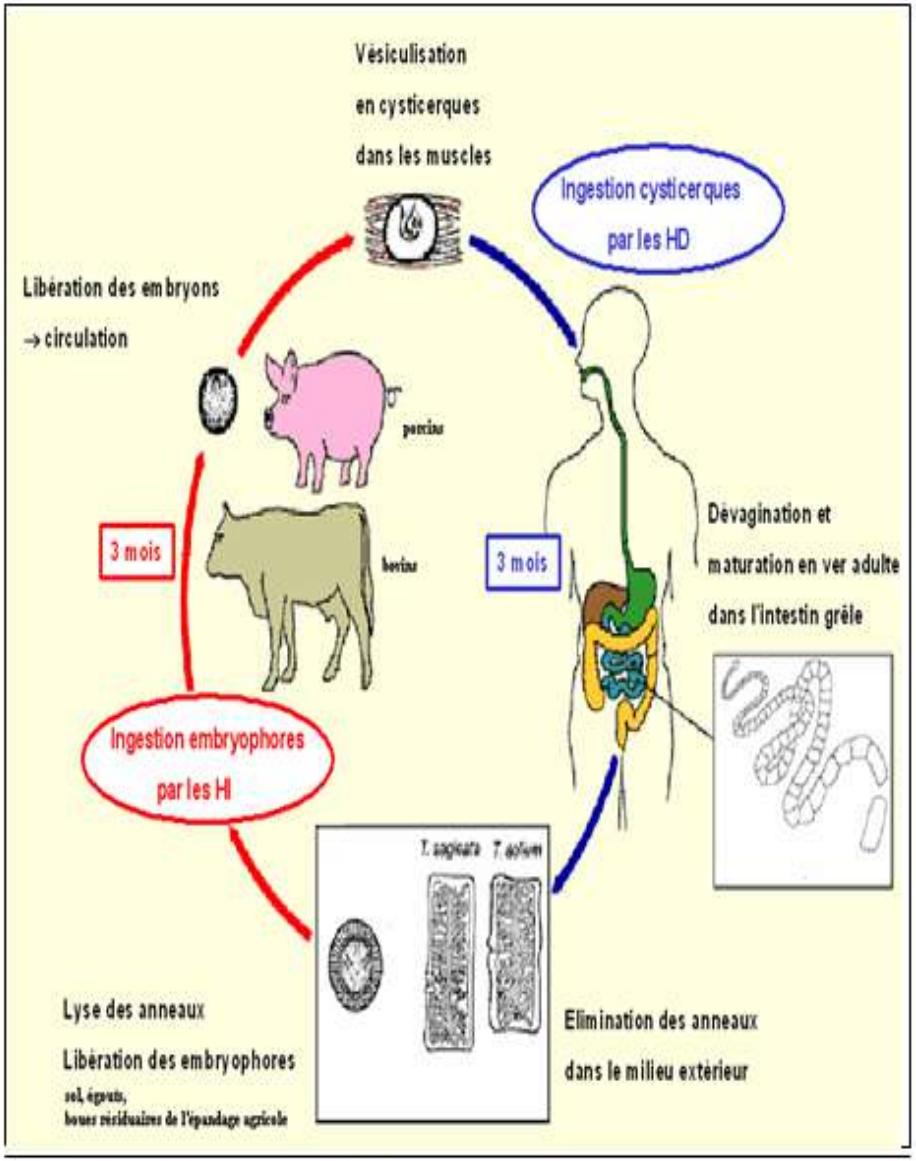
- Forme infestante libre:

  voie orale, transcutanée, aérienne, sexuelle

- Forme infestante transmise par un HI:

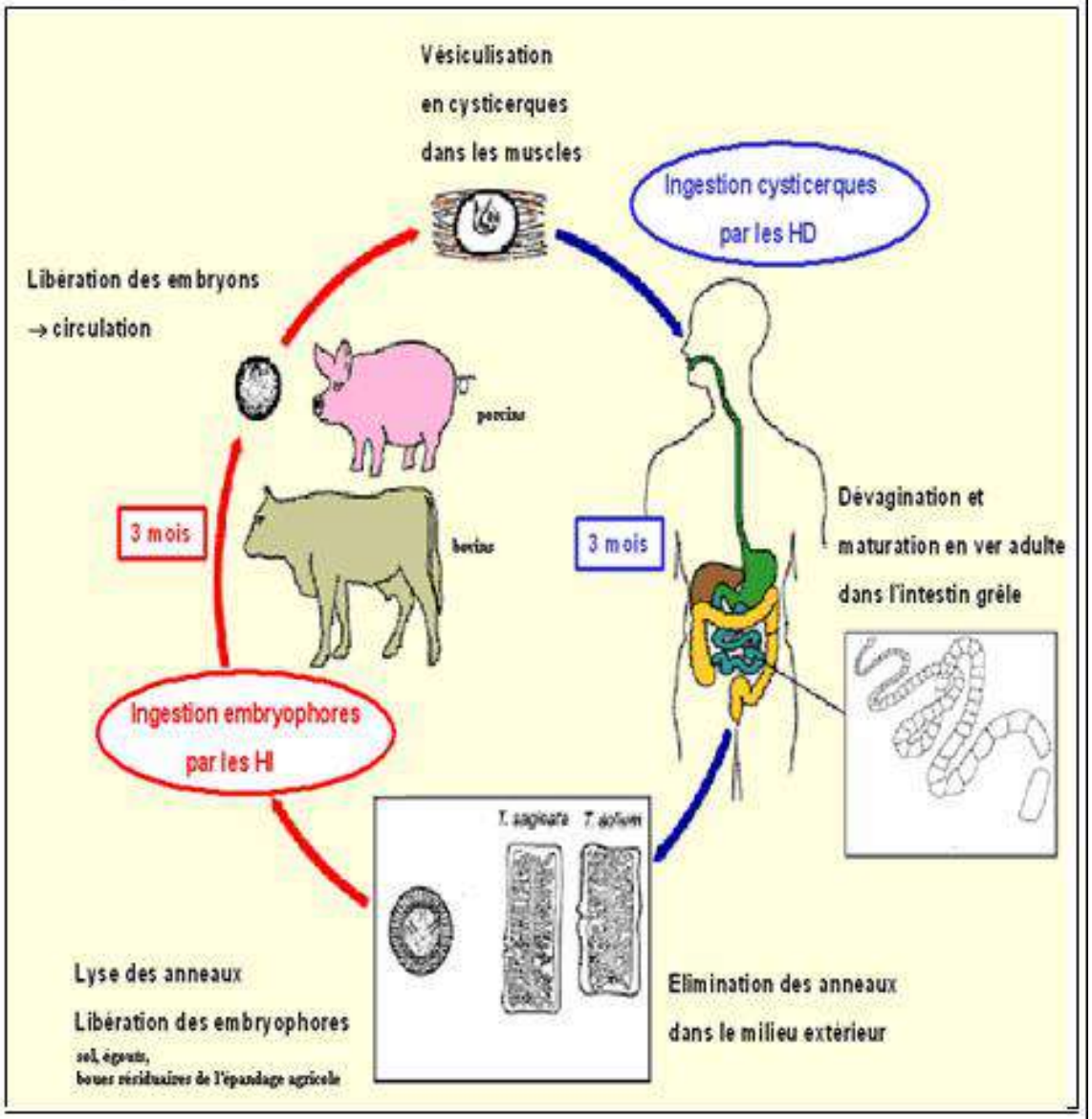
  orales, piqûres d'insectes

- Plus rarement:



Cycle biologique de *Taenia* sp.

***Taenia saginata*, vers adulte**



Cycle biologique de *Taenia* sp.

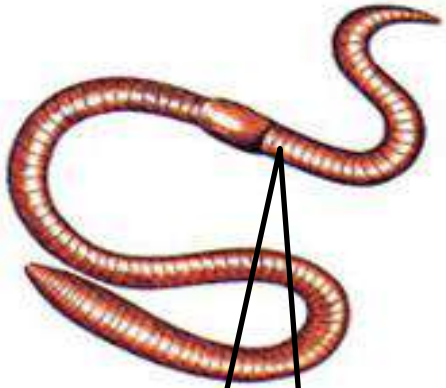
Indirect (hétéroxène)

Embranchement des Annélides

Vers ronds et segmentés
Ex. ver de terre, sangsue

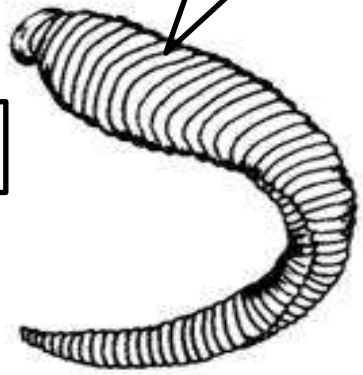
Annélides

Annélide Polychète : Nereis



Annélide Oligochète : Lombric

Annélide Achète : Sangsue



Embranchement des Annélides

Les Annélides peuvent être définis comme des animaux à symétrie bilatérale au corps cylindrique, parfois aplati, composé d'anneaux mous généralement nombreux, mais qui peuvent être réduits à un petit nombre et devenir peu distincts. Les appendices locomoteurs (généralement pourvus de soies) ne sont pas articulés. Le système nerveux se compose d'une paire de ganglions (cerveau) sus-oesophagiens reliés par un collier qui entoure le tube digestif à une chaîne de ganglions ventraux; la bouche est située du côté ventral, l'anus est dorsal, la circulation se fait dans des vaisseaux propres : le sang renferme de l'hémoglobine, il est tantôt rouge, tantôt vert, quelquefois incolore. Les Annélides sont généralement de petite taille, certaines espèces ont cependant 2 m voire 3 m de long et peuvent atteindre l'épaisseur d'un pouce. Un grand nombre d'Annélides mènent une vie errante.

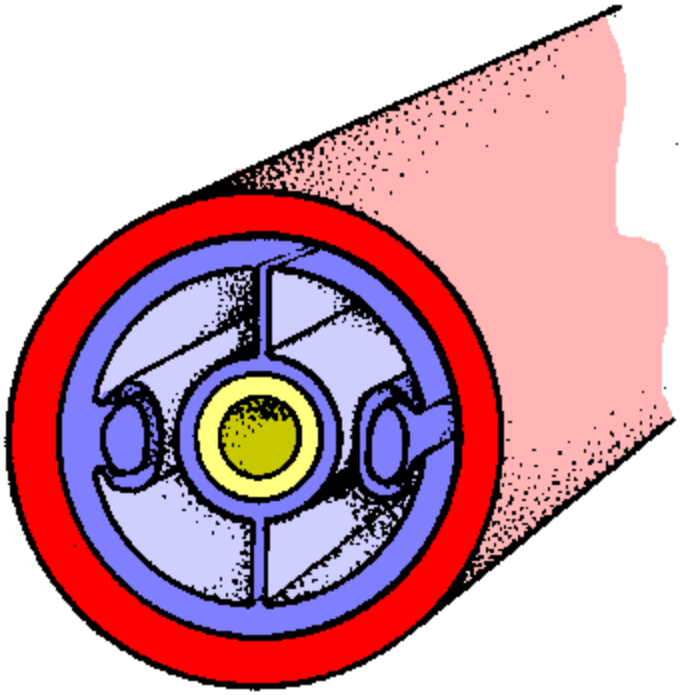
D'autres sont parasites ou habitent des tubes tantôt sécrétés par l'animal lui-même, tantôt fabriqués à l'aide de matériaux étrangers.

Annélides

- Eumétazoaires bilatéraux, triploblastiques, eucoelomates, protostomiens, vermiformes, et segmentés

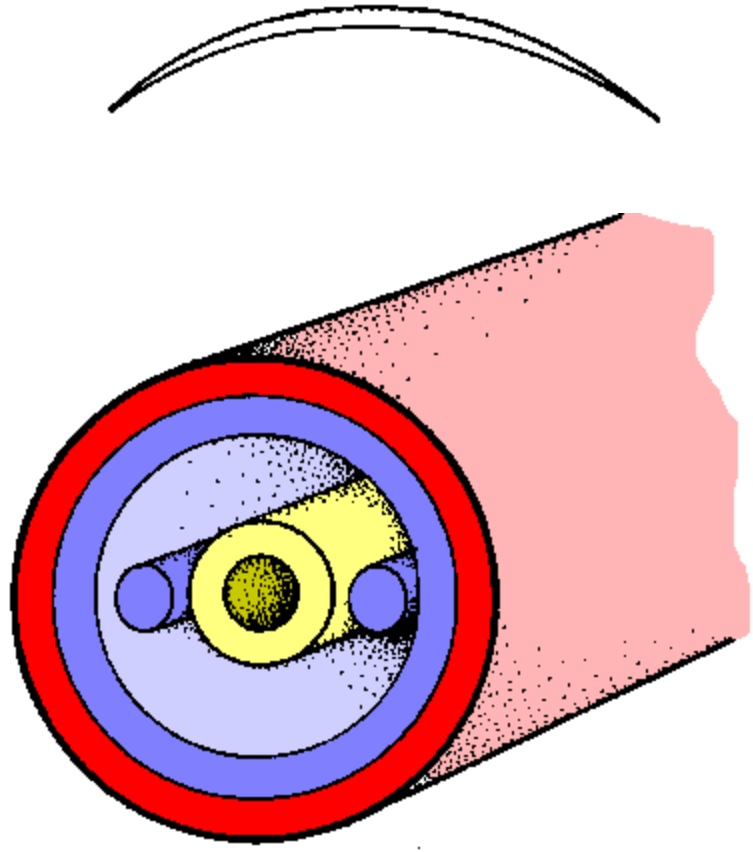
Eucoelomate

- **Ectoderme**
- **Mésoderme**
- **Endoderme**



Pseudocoelomate

- **Ectoderme**
- **Mésoderme**
- **Endoderme**



Avantages du vrai coelome

- Permet mouvement indépendant du bol alimentaire dans le tube digestif

Annélides

- Métamerisation
- Système circulatoire fermé
- Capacité de fouir

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET POST-EMBRYONNAIRE DES ANNÉLIDES POLYCHÈTES

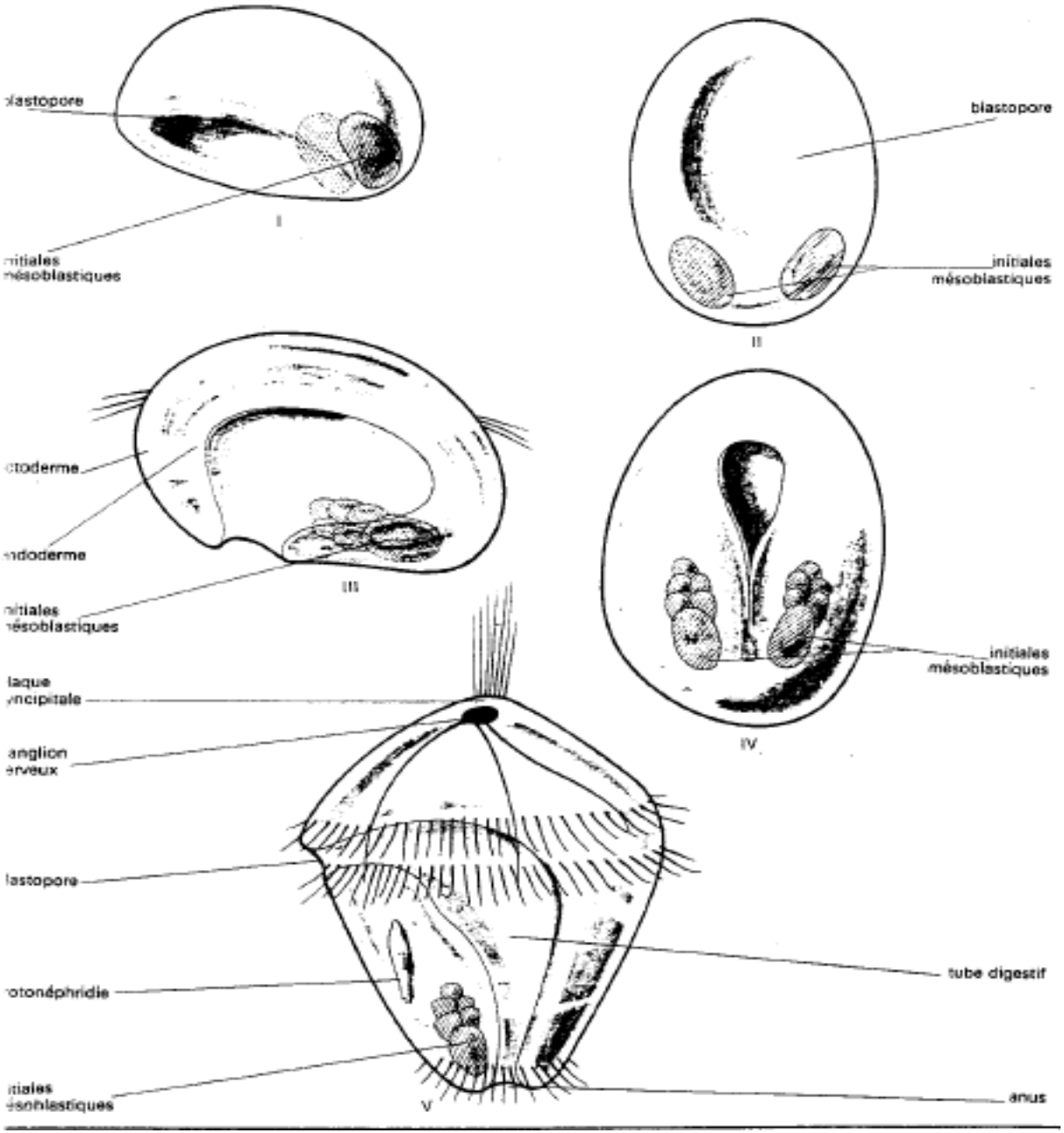
Segmentation spirale.

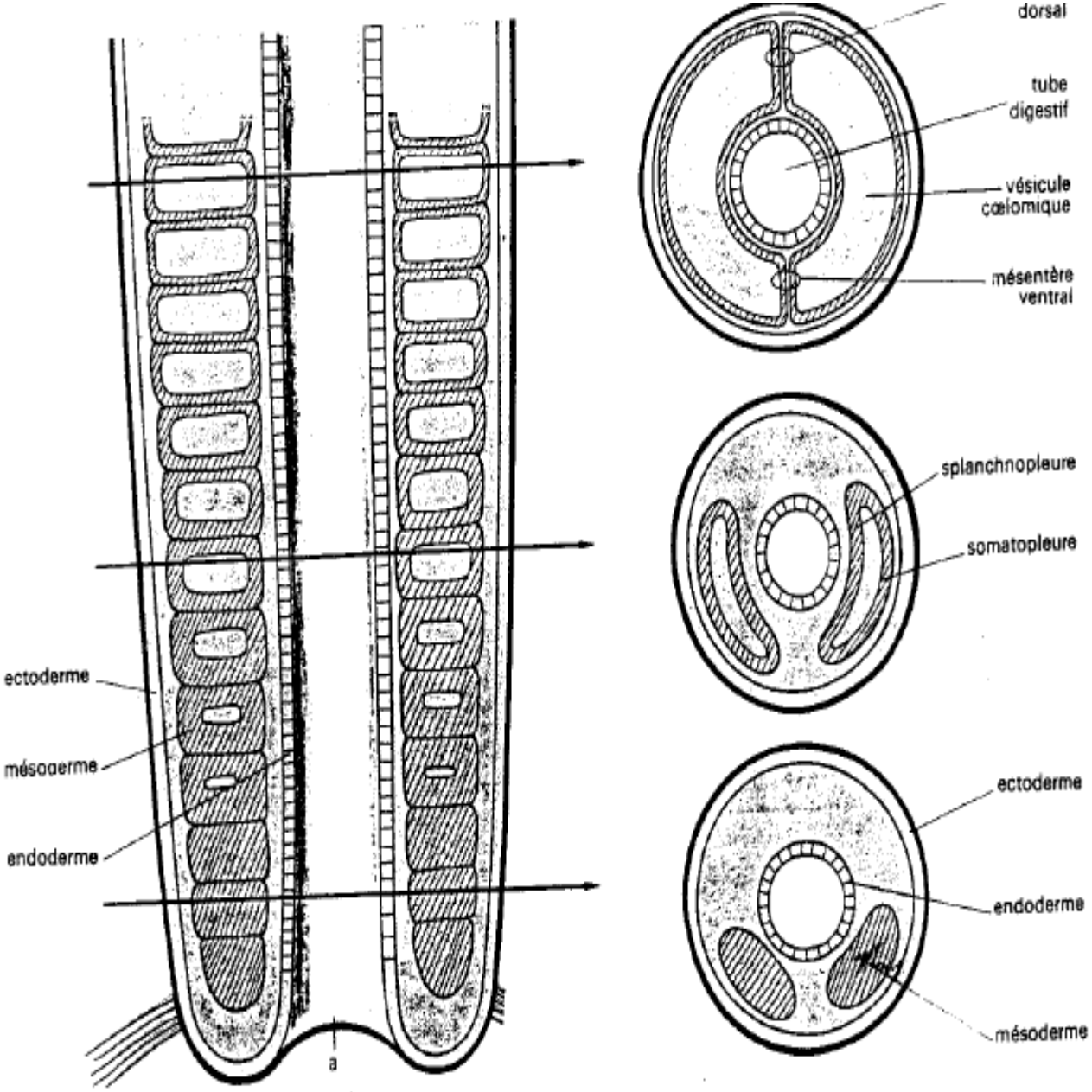
La segmentation totale, inégale et de type spirale fournit une blastula dans laquelle tous les feuillets sont déterminés (développement « mosaïque »). La gastrulation conduit à leur mise en place définitive : ectoderme en position dorsale, endoderme en position ventrale, mésoderme en situation postérieure, de part et d'autre de l'ouverture blastoporale (fig. 30). Le blastopore se réduit ensuite par rapprochement des deux lèvres dans leur région moyenne ; il ne subsistera qu'une ouverture antérieure correspondant à la bouche de l'adulte (= Protostomiens), et une ouverture postérieure qui correspond à l'emplacement de l'anus ; dans la plupart des cas, l'ouverture postérieure se ferme et réapparaît ensuite à la même place. Les initiales mésoblastiques donnent naissance à deux bandelettes mésodermiques pleines, situées de part et d'autre de la ligne médiane ventrale. Durant la fermeture de la fente blastoporale, l'axe antéro-postérieur se redresse et donne à la larve une position verticale.

Protostomiens.

La larve trochophore.

La larve caractéristique des Annélides est la *trochophore*. Cette larve, en forme de toupie, nage grâce à des couronnes ciliées : une couronne équatoriale située immédiatement en avant de la bouche, souvent une autre immédiatement en arrière, et une dernière autour de l'extrémité postérieure. Outre son tube digestif complet et les massifs mésodermiques, cette larve possède une paire de protonéphridies. A l'extrémité apicale, un épaississement de l'ectoderme, la plaque syncipitale, porte une touffe de cils et recouvre un ganglion nerveux d'où s'échappent des connectifs en direction postérieure.


lastopore
itiales
ésoblastiques
I
blastopore
initiales
mésoblastiques
II
toderme
ndoderme
itiales
ésoblastiques
III
initiales
mésoblastiques
IV
laque
ncipitale
anglion
erveux
lastopore
otonéphridie
tiales
esohlastiques
V
tube digestif
anus


dorsal
tube digestif
vésicule cœlomique
mésentère ventral
splanchnopleure
somatopleure
ectoderme
mésoderme
endoderme
ectoderme
endoderme
mésoderme
a

Cette larve trochophore comporte donc 3 régions :

— la **région préorale**, en avant de la première couronne de cils, qui fournira le lobe céphalique de l'adulte, le *prostomium* ;

— la **région moyenne**, entre la précédente couronne ciliée et la postérieure, qui fournira le corps de l'adulte, la région métamérisée ;

— la **région postérieure**, entourant l'anus, qui fournira le *pygidium* de l'adulte.

Il faut remarquer que cette larve ne possède pas de cœlome et ne présente aucune trace de métamérisation. C'est le développement du mésoderme qui modèle la formation du corps de l'Annélide au cours de la croissance et de la métamorphose.

Accroissement selon l'axe antéro-postérieur.

Les bandelettes mésodermiques s'accroissent de l'arrière vers l'avant, mais ne pénétreront jamais dans le lobe préoral. Au fur et à mesure qu'elles progressent vers l'avant, elles se fragmentent en paires de massifs successifs, de part et d'autre du tube digestif. Ces massifs, initialement pleins, se creusent ensuite chacun d'une cavité, pour constituer le cœlome. On obtient donc des paires de cavités cœlomiques de part et d'autre du tube digestif. Chaque paire de vésicules est à l'origine d'un segment de l'Annélide, d'un *métamère* (fig. 31).

Fragmentation des bandelettes mésodermiques et creusement des massifs formés.

Excrétion au moyen de néphridies.

L'*appareil excréteur* est composé de néphridies à disposition métamérique. Les protonéphridies n'existent que chez les larves et quelques formes primitives. Le type le plus fréquent est la néphridie à néphrostome : il s'agit d'un cœlomoducte débutant par un pavillon cilié (le néphrostome) ouvert dans le cœlome d'un segment et qui débouche à l'extérieur au niveau du segment suivant (= organe intersegmentaire). L'extrémité interne du cœlomoducte peut être close : le pavillon cilié est remplacé par de longues cellules tubulaires à flagelle, les solénocytes ; c'est la néphridie à solénocytes. Les néphridies évacuent à l'extérieur les produits d'excrétion, et dans la plupart des cas les *produits génitaux* qui se forment au moment de la reproduction sur les parois cœlomiques.

Les gonades ne sont pas des structures permanentes.

Les gonades ne sont pas des structures permanentes, et rares sont les Polychètes qui possèdent des cœlomoductes uniquement destinés à l'évacuation des produits génitaux. Les produits génitaux peuvent également être expulsés par rupture de la paroi du corps. Les sexes sont séparés.

L'épitoquie : une véritable « métamorphose ».

A la période de la reproduction sexuée, de nombreuses Annélides Polychètes subissent une véritable « métamorphose », l'*épitoquie* ou *épigamie*. Elle porte non seulement sur la morphologie (grand développement des parapodes et des soies, augmentation de taille des organes sensoriels antérieurs) mais aussi sur l'anatomie (réduction du tube digestif, modifications de la musculature) et sur le comportement (passage de la vie benthique à la vie pélagique = essaimage). L'expulsion des gamètes, consécutive à des stimulations chimiques réciproques des mâles et des femelles, et la fécondation ont lieu à la surface de la mer.

Mésentères et dissépiments.

Pour un même métamère, les vésicules droite et gauche s'accollent dans le plan médian. Les feuillets viscéraux qui entourent le tube digestif, la splanchnopleure, vont s'accoler l'un à l'autre au-dessus et en dessous du tube digestif pour former des mésentères : un mésentère médio-dorsal et un mésentère médio-ventral. Le feuillet pariétal de chaque vésicule s'applique contre l'ectoderme et forme la somatopleure. Quant aux parois antérieure et postérieure de deux paires consécutives de vésicules cœlomiques, elles s'accolent dans le plan transversal pour former les dissépiments qui séparent les métamères successifs.

Au fur et à mesure que les massifs mésodermiques prolifèrent, le tube digestif s'allonge. En même temps, sur la face ventrale, l'ectoderme forme deux épaississements, les *bandes neurales*, qui se condensent au niveau de chaque métamère en une paire de ganglions nerveux ; le reste de ces bandelettes fournira les connectifs longitudinaux unissant les ganglions. La masse ganglionnaire préorale de la larve fournira les ganglions cérébroïdes qui seront réunis à la chaîne ganglionnaire ventrale par les deux connectifs ventraux formant un collier péri-œsophagien.

Les adaptations à la vie pélagique disparaissent, l'organisme tombe au fond ; c'est alors pratiquement un adulte.

Muscles circulaires, longitudinaux, obliques.

La *musculature*, située immédiatement en dessous, forme deux manchons concentriques : une couche de muscles circulaires, puis une couche de muscles longitudinaux. S'y ajoutent des bandes musculaires obliques, qui subdivisent la cavité du corps en trois parties : une partie médiane spacieuse contenant le tube digestif, et deux cavités latérales où sont situées les néphridies.

Une paire de vésicules cœlomiques par segment.

La cavité du corps est un *cœlome* (cf. développement embryonnaire). Primitivement, il y a une paire de vésicules cœlomiques par segment, mais les mésentères peuvent parfois disparaître (Polychètes sédentaires).

Le *système nerveux* comporte une masse antérieure bilobée, le cerveau, contenue dans le prostomium et reliée à la chaîne ganglionnaire ventrale (une paire de ganglions par métamère) par un collier périœsophagien. Le cerveau renferme des cellules neurosécrétrices.

Le *tube digestif* est simple, rectiligne de la bouche à l'anus. La partie antérieure, le stomodeum, et la partie postérieure, le proctodeum, ont une origine ectodermique, la partie moyenne une origine endodermique. Chez les espèces prédatrices (ex : *Nereis*), le stomodeum forme un pharynx musculeux, dévaginable, sorte de trompe munie de dents de mâchoires ou de papilles cornées. De nombreuses espèces sédentaires sont limivores, d'autres microphages, se nourrissant par filtration.

Appareil circulatoire clos.

L'*appareil circulatoire* est clos ; le sang est complètement séparé du liquide cœlomique. Le sang circule de l'arrière vers l'avant dans un vaisseau longitudinal dorsal, et de l'avant vers l'arrière dans un vaisseau longitudinal ventral. Ces deux vaisseaux longitudinaux sont reliés par des vaisseaux latéraux métamérisés, se ramifiant au niveau des parapodes et des branchies chez les espèces qui en sont pourvues.

Les *échanges respiratoires* s'effectuent directement à travers les téguments ou le plus souvent par l'intermédiaire de branchies. Les pigments respiratoires, à base de fer (hémoglobine, chlorocruorine), sont dissous dans le plasma sanguin.

Exemple : la Sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*).

Ni parapodes, ni soies.

Ces Annélides ne possèdent plus *ni parapodes, ni soies.*

La *métamérisation* du corps subsiste, mais elle n'est marquée que par la disposition de l'appareil excréteur et des ganglions nerveux. En effet, il n'existe plus chez l'adulte de cavités cœlomiques séparées, mais une seule vaste cavité partiellement remplie d'un tissu conjonctif. Une double série de vésicules cœlomiques existe au début du développement, mais celles-ci se dissocient ensuite et la prolifération des parois cœlomiques dissociées fournit le mésenchyme de remplissage.

ı segmentation externe e correspond plus à la métamérie.

La *segmentation externe* ne correspond plus à la métamérie ; par exemple, chez la Sangsue médicinale, un métamère correspond à 5 segments superficiels.

Le corps des Achètes est composé d'un nombre fixe de métamères : 33. Il débute par une ventouse antérieure, et se termine par une ventouse postérieure ; chacune d'elles provient de la fusion d'un certain nombre de métamères.

nies de mâchoires ou entouses, les Achètes sont prédatrices ou hématophages.

Les Achètes sont prédatrices ou hématophages. Leur *tube digestif* possède un pharynx dévaginable ou suçeur, muni ou non de mâchoires. Les glandes salivaires des espèces hématophages sécrètent une substance anticoagulante.

encore séparées par des dissépiments, mais les deux cavités initiales d'un même métamère confluent en une seule, par suite de la disparition des mésentères dorsaux et ventraux.

Le *système nerveux* est du type de celui des Polychètes mais, par suite de la réduction du prostomium, la masse dorsale antérieure est repoussée dans les premiers segments du soma.

Le *tube digestif* des Lombrics possède une particularité au niveau de l'intestin : c'est une invagination médio-dorsale, le typhlosolis, qui augmente la surface d'absorption.

L'*appareil circulatoire* et l'*appareil excréteur* présentent la même disposition que chez les Polychètes.

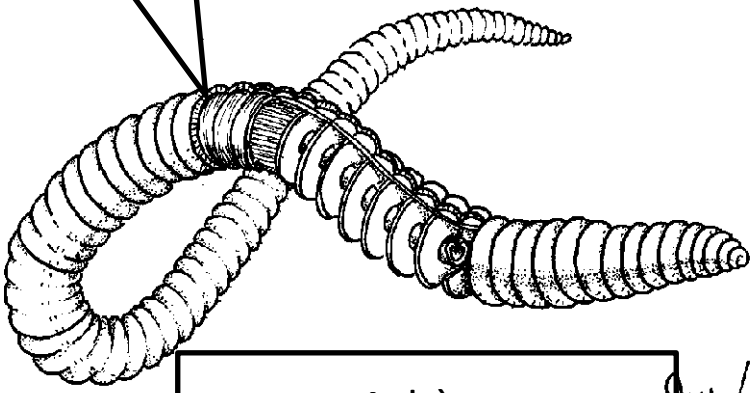
Les gonades sont des structures permanentes.

Contrairement à celles des Polychètes, les *gonades* des Oligochètes sont des structures permanentes. De plus, l'appareil génital est *hermaphrodite*. Les glandes génitales sont localisées dans un certain nombre de segments seulement ; par exemple, chez le Lombric, il existe une paire de testicules dans le 10e et le 11e segment et une paire d'ovaires dans le 13e. A l'époque de la maturité sexuelle, l'ectoderme de certains segments s'épaissit et forme un bourrelet fortement glandulaire, le *clitellum*, qui maintient les individus en contact au moment de l'accouplement. La transmission de sperme est réciproque. Le clitellum sécrète un cocon, à l'intérieur duquel sont enfermés les ovules et les spermatozoïdes ; là s'effectuera la fécondation. Du cocon sortira un jeune Oligochète, sans passage par un stade trochophore libre : le développement est direct.

Les Oligochètes peuvent se multiplier par voie asexuée, en relation avec leurs grandes capacités de régénération.

Les Vers de terre jouent un rôle important dans l'aération et l'ameublissement des sols (plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions d'individus par hectare, selon les types de sol).

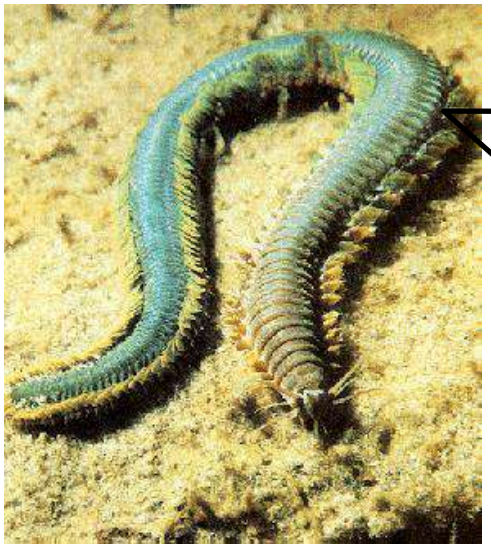
Oligochète



Livingstone © BIODIDAC

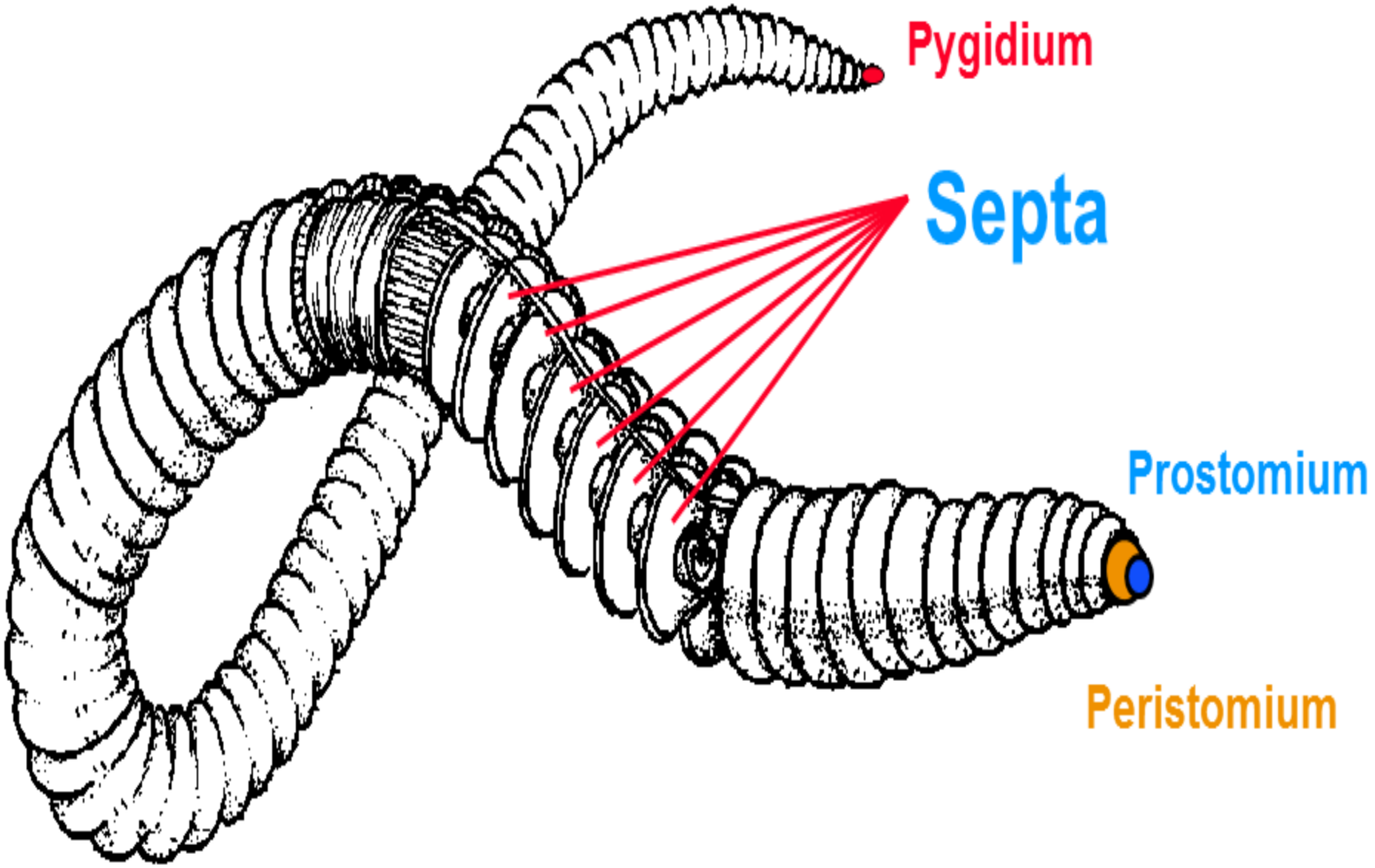
Polychète sédentaire

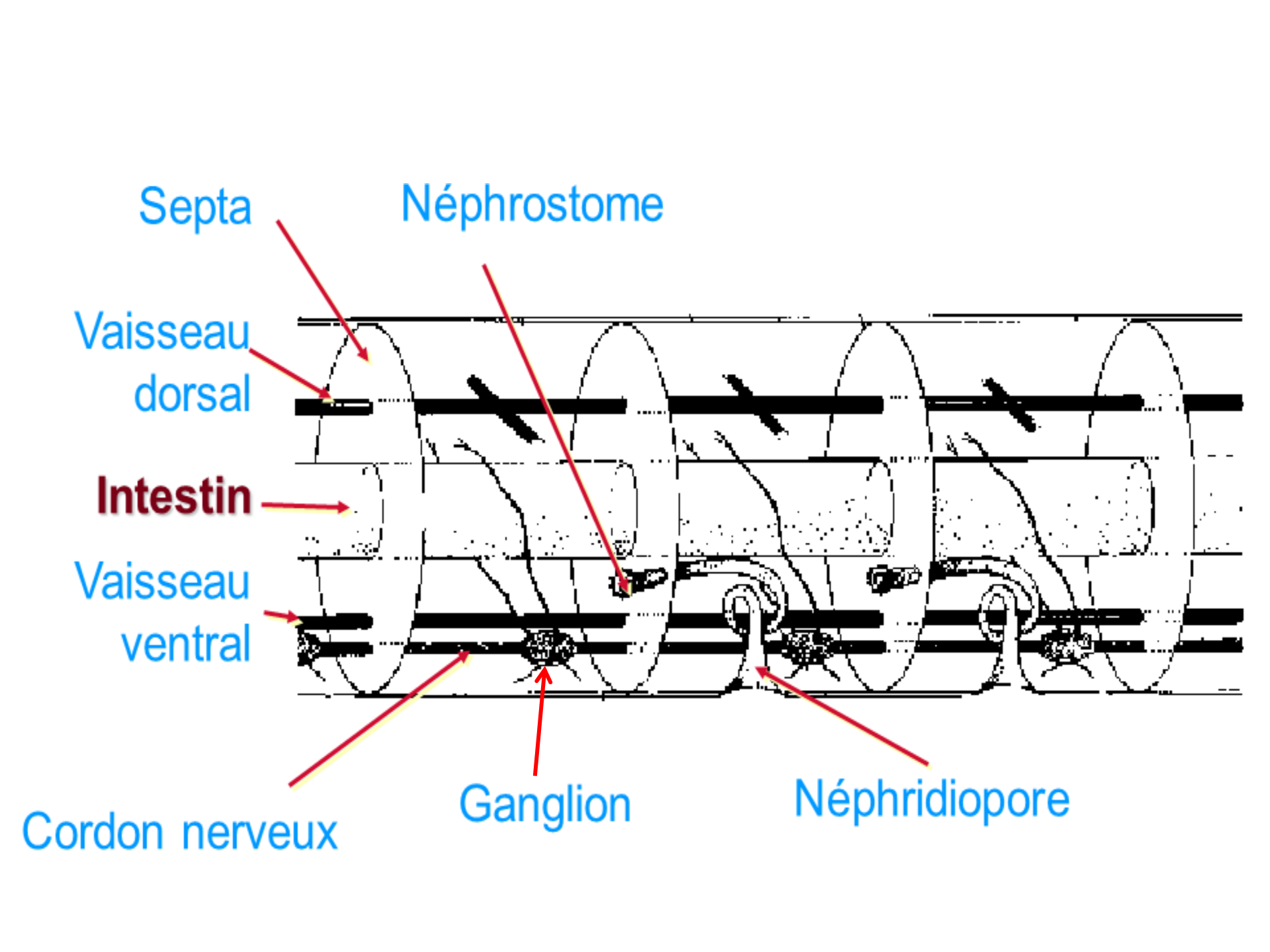
Achète



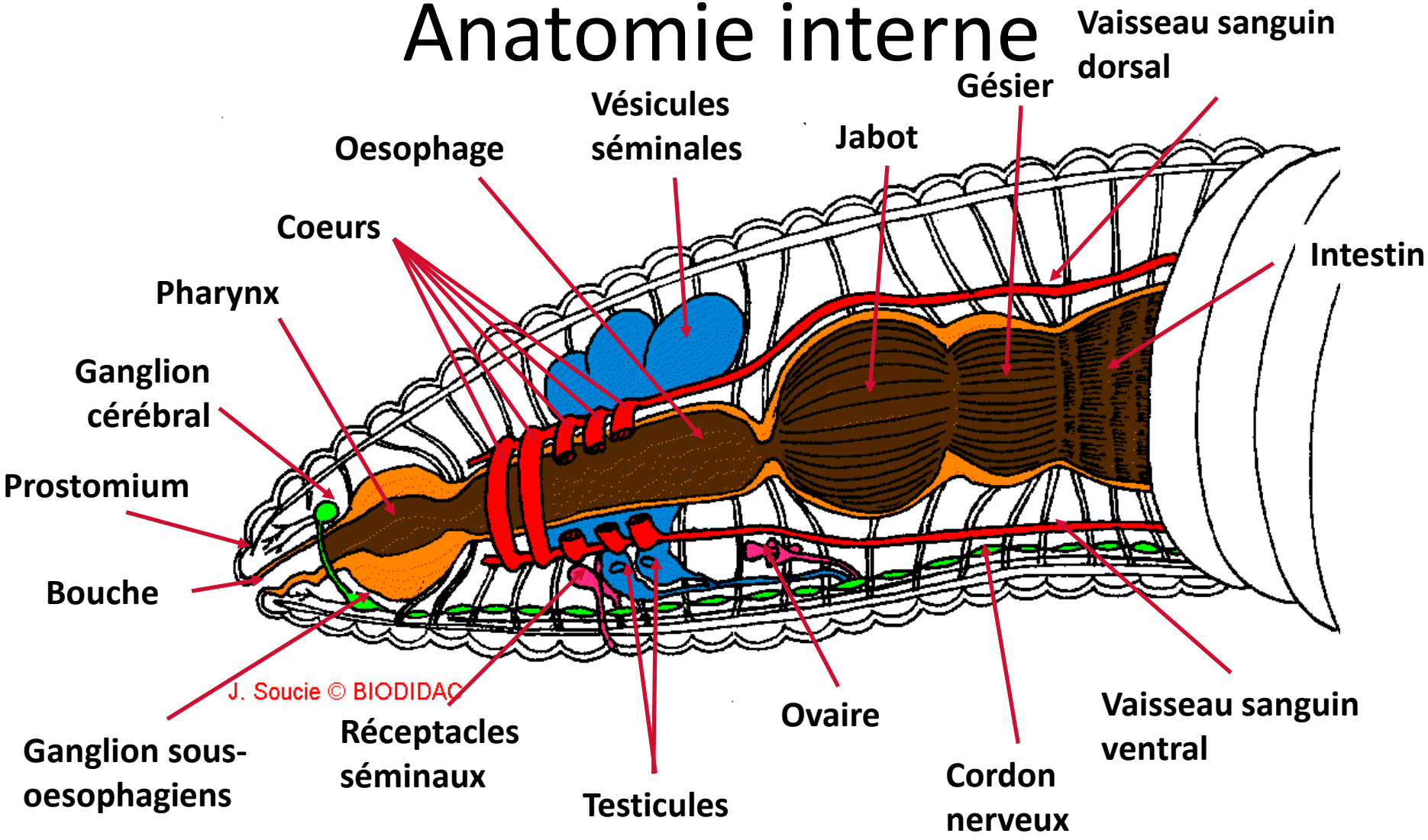
Polychète Errante
Nereis

Hurido medicinalis

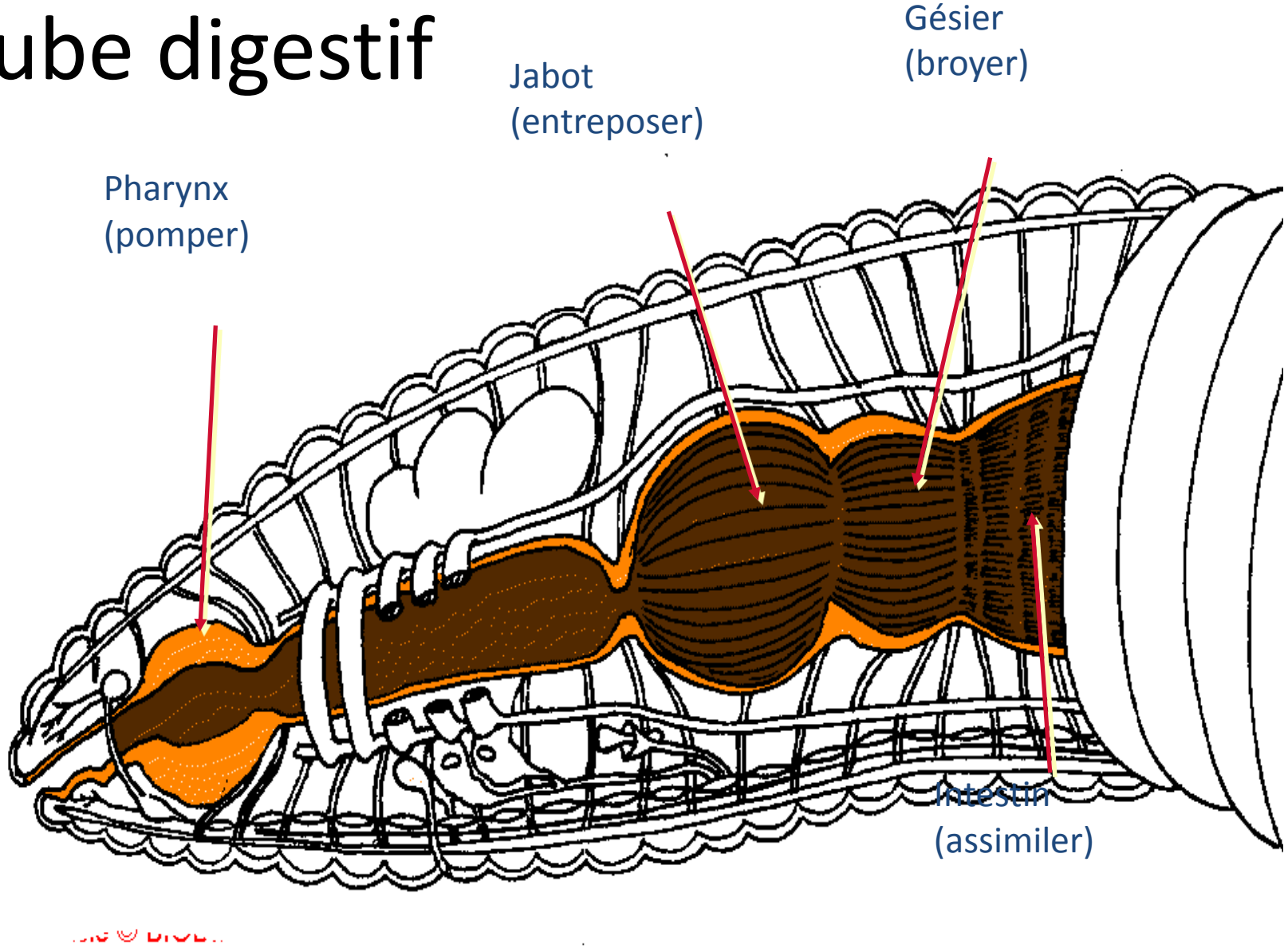

Pygidium
Septa
Prostomium
Peristomium


Septa
Néphrostome
Vaisseau dorsal
Intestin
Vaisseau ventral
Cordon nerveux
Ganglion
Néphridiopore

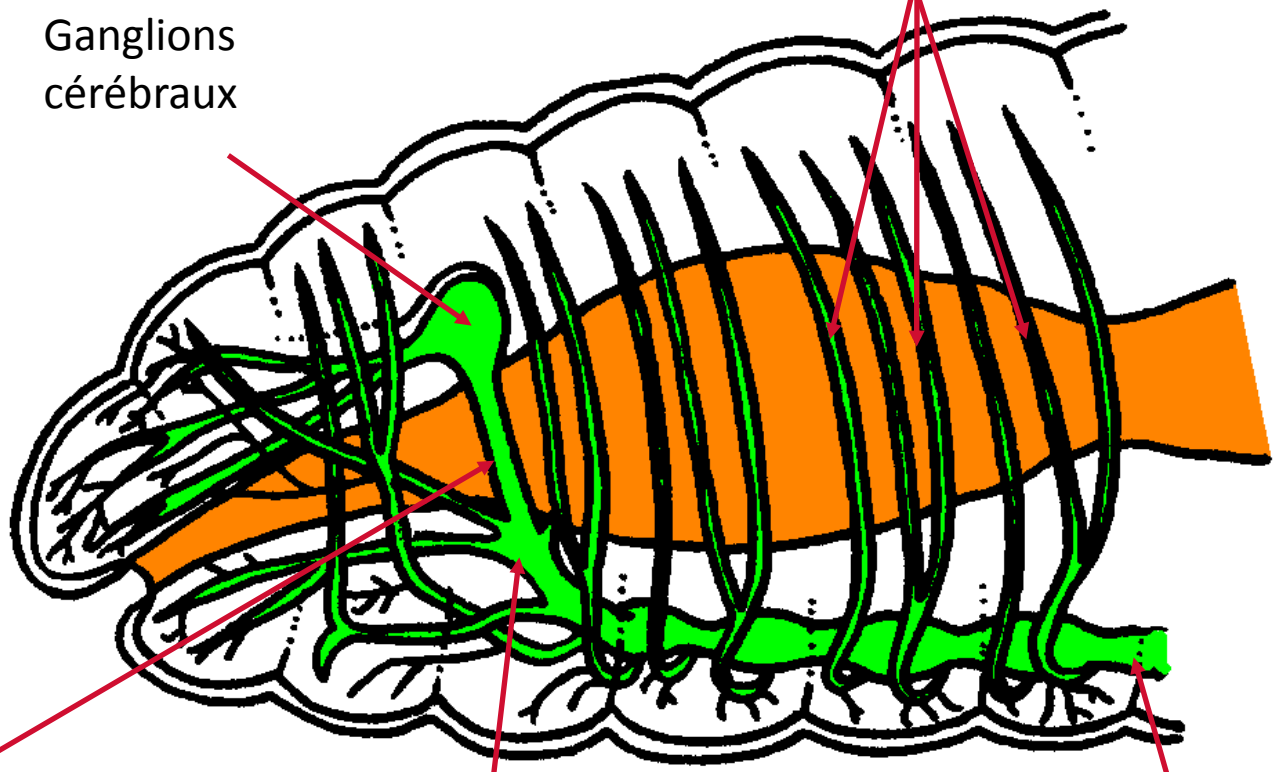
Anatomie interne



Tube digestif



Système nerveux



Polychètes

Prostomium, soma, pygidium.

Le corps des Polychètes comporte 3 parties :
la **tête**, elle-même composée de 2 segments de valeur différente . le *prostomium* (= lobe préoral de la trochophore, toujours dépourvu de cavités cœlomiques) et le *péristomium* (formé par les premiers segments du corps) à la face ventrale duquel s'ouvre la bouche ;

— le **soma**, composé d'une suite de segments pourvus de [illegible]. Ces segments peuvent être tous semblables (Polychètes libres) ou former des régions distinctes (« thorax » et « abdomen » des Polychètes sédentaires). Chaque segment est défini par une paire de vésicules cœlomiques ;
— le **pygidium**, dépourvu de parapodes, dans lequel le cœlome ne pénètre jamais, et qui porte l'anus.

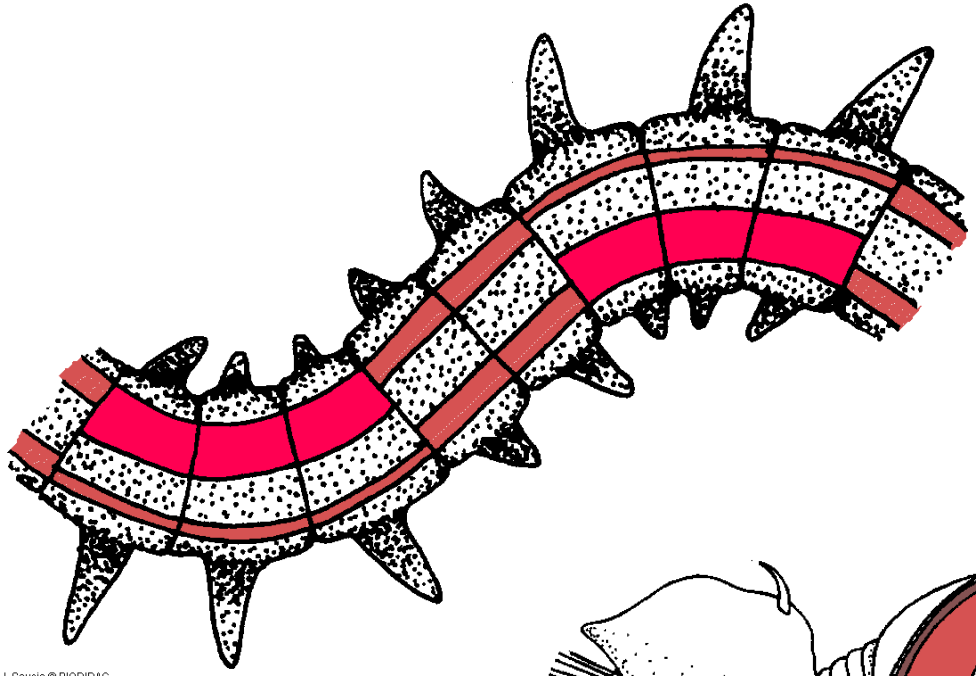
La *tête* porte les *organes sensoriels* : yeux, antennes et palpes. Ces organes sont bien développés chez les Annélides errantes, mais réduits chez les Annélides sédentaires.

Parapodes et nombreuses soies.

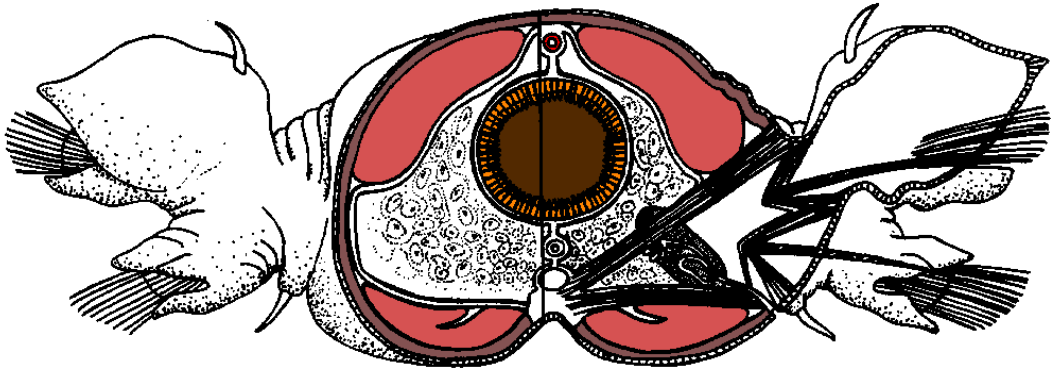
Chaque segment du corps présente latéralement une paire de *parapodes*. Un parapode est composé de deux rames, une dorsale et une ventrale, munies d'un cirre et de nombreuses soies (fig. 32). La structure des parapodes varie selon le mode de vie de l'animal : les deux rames sont généralement bien développées chez les Polychètes errantes, réduites chez les sédentaires. Elles peuvent se transformer en « élytres », en branchies.

Les *téguments* sont constitués d'un épiderme recouvert d'une mince cuticule.

Parapodes

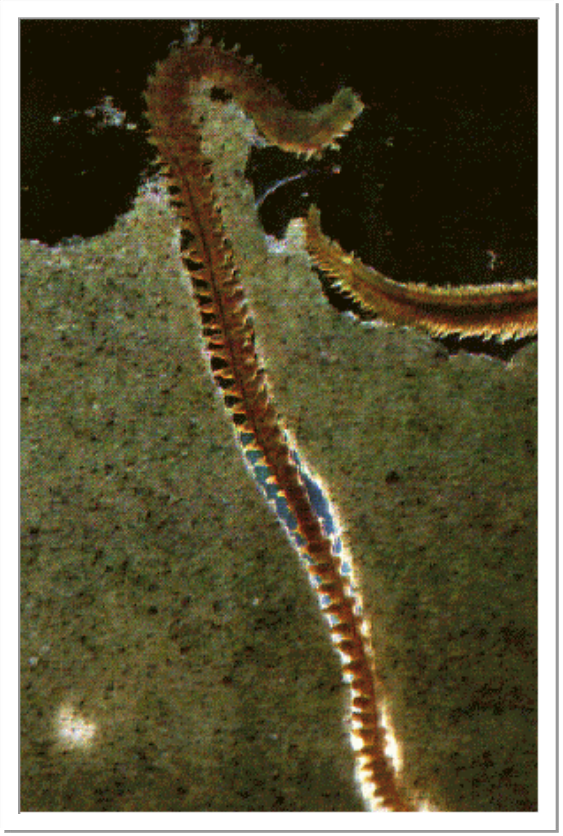


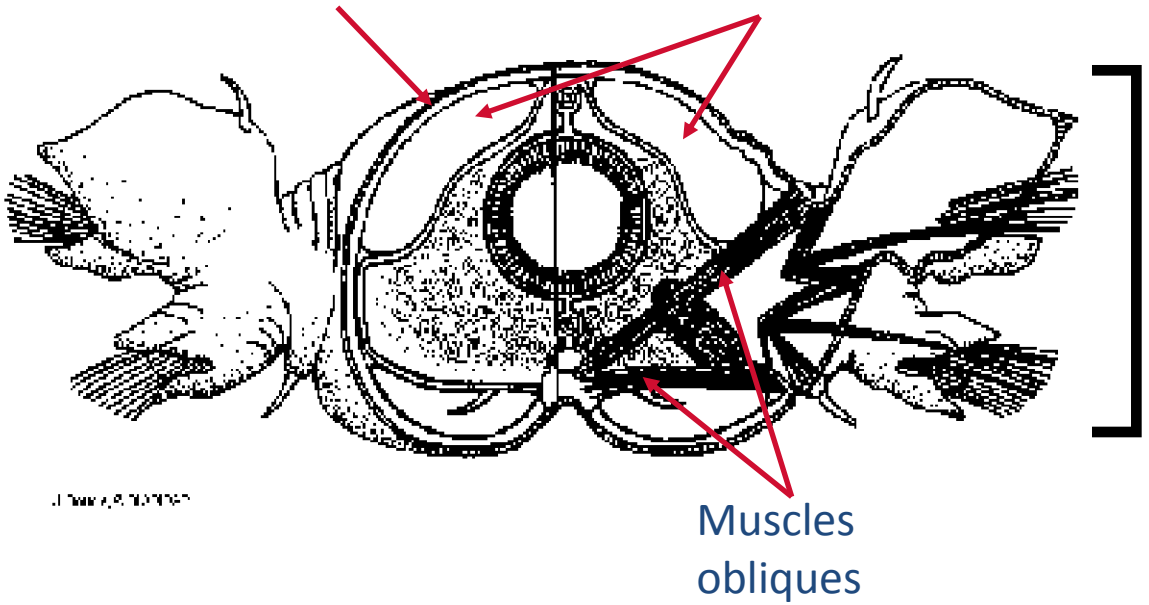
J. Soucie © BIODIDAC

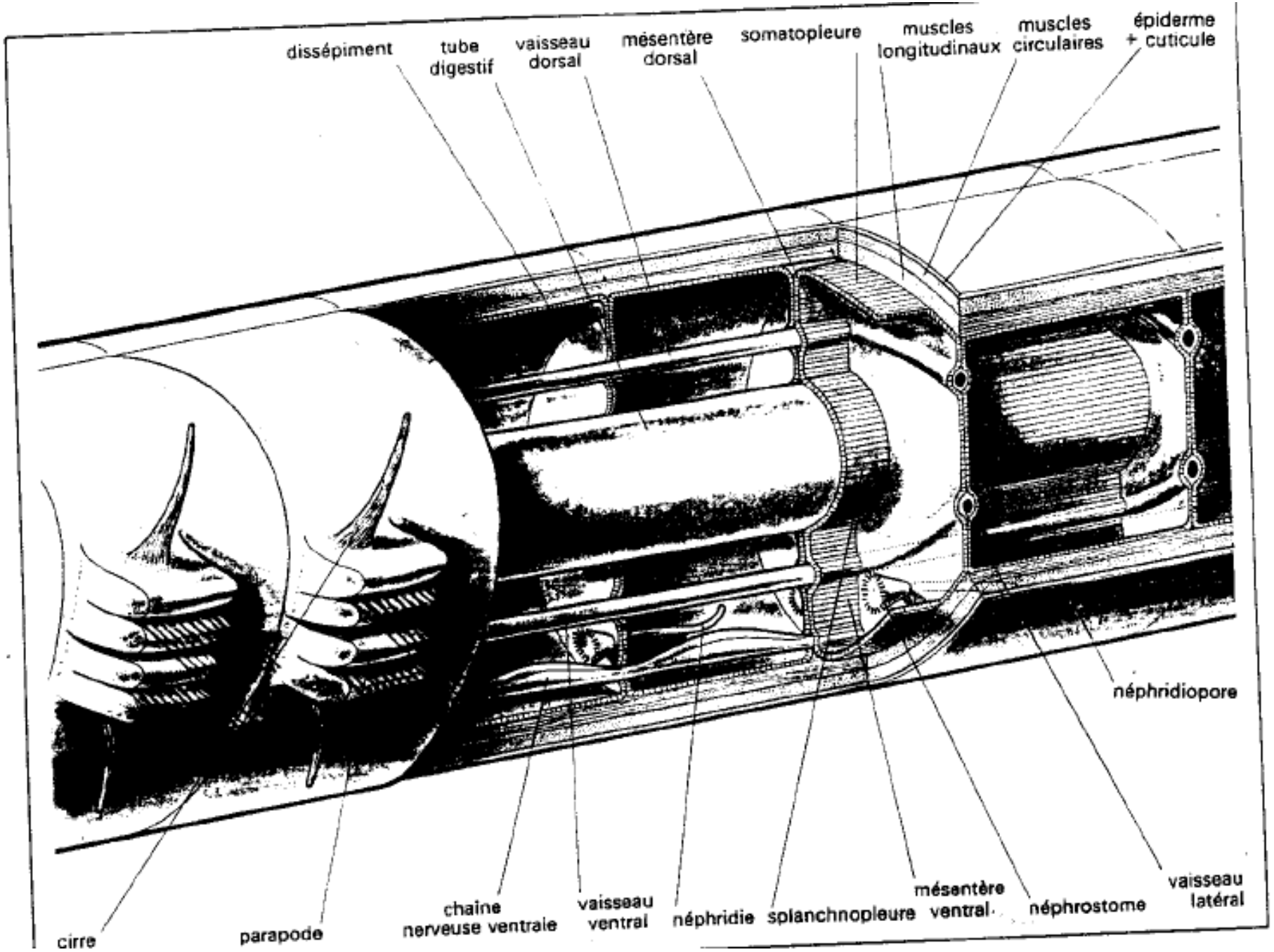


J. Soucie, © BIODIDAC.

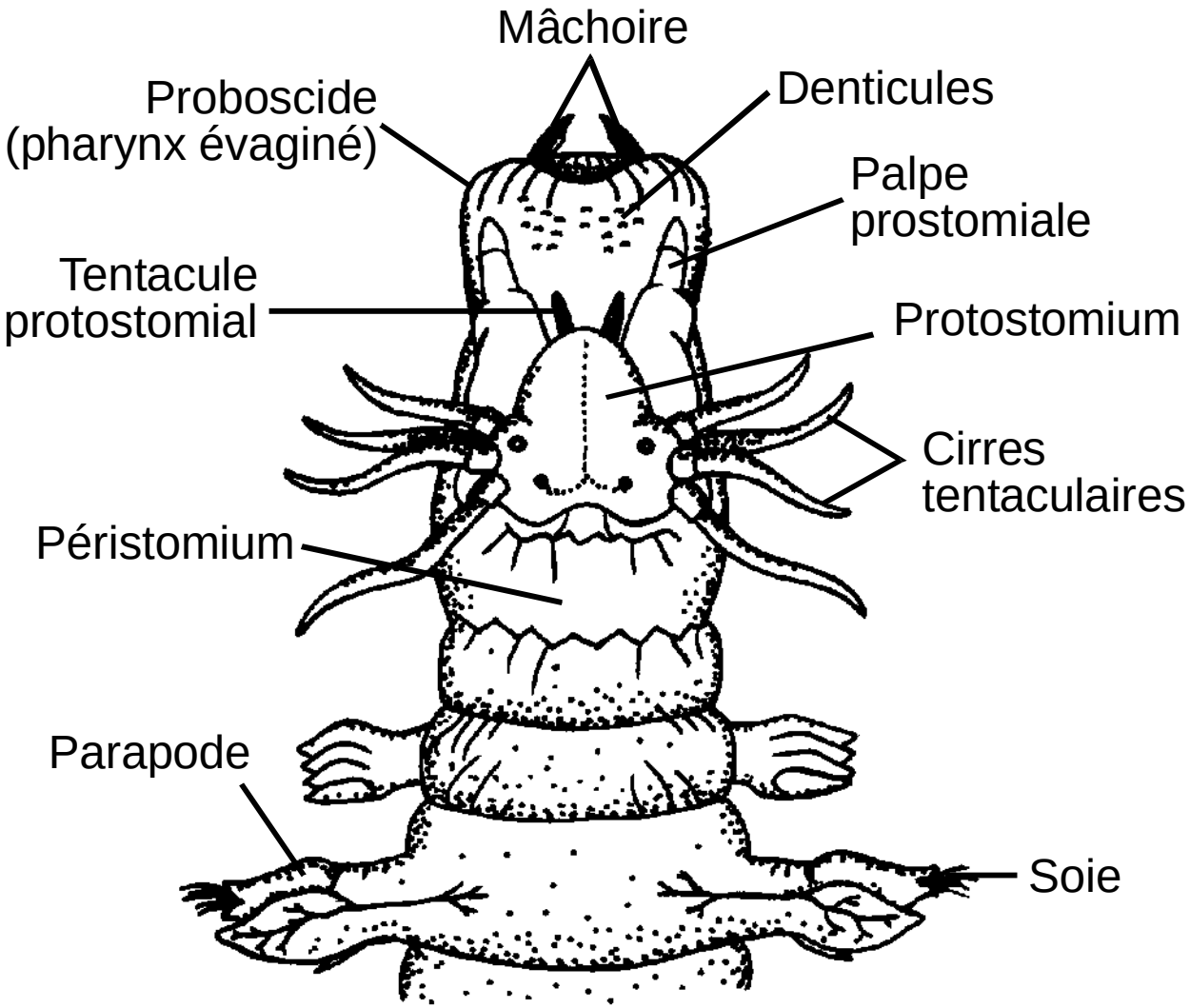
Polychètes (*Nereis*)






dissépiment
tube digestif
vaisseau dorsal
mésentère dorsal
somatopleure
muscles longitudinaux
muscles circulaires
épiderme + cuticule
néphridiopore
cirre
parapode
chaine nerveuse ventrale
vaisseau ventral
néphridie
splanchnopleure
mésentère ventral
néphrostome
vaisseau latéral

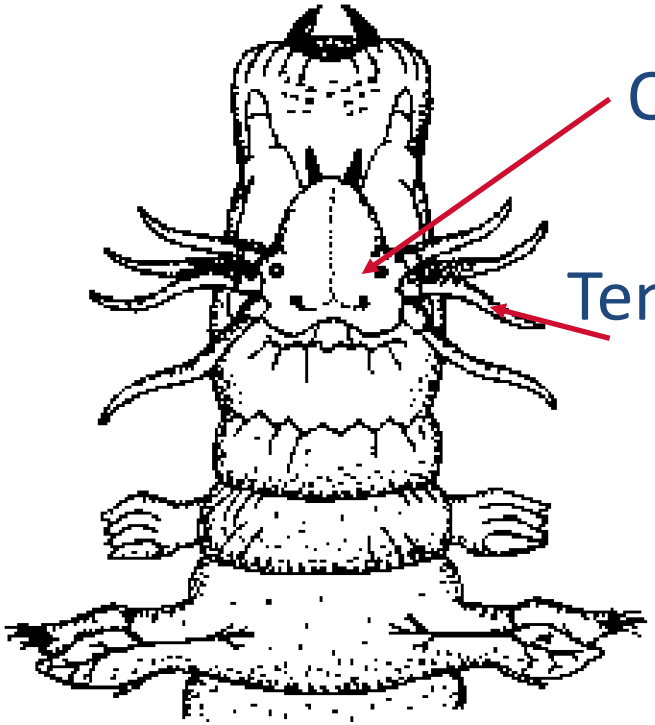
Nereis



J. Soucie @ BIODIDAC

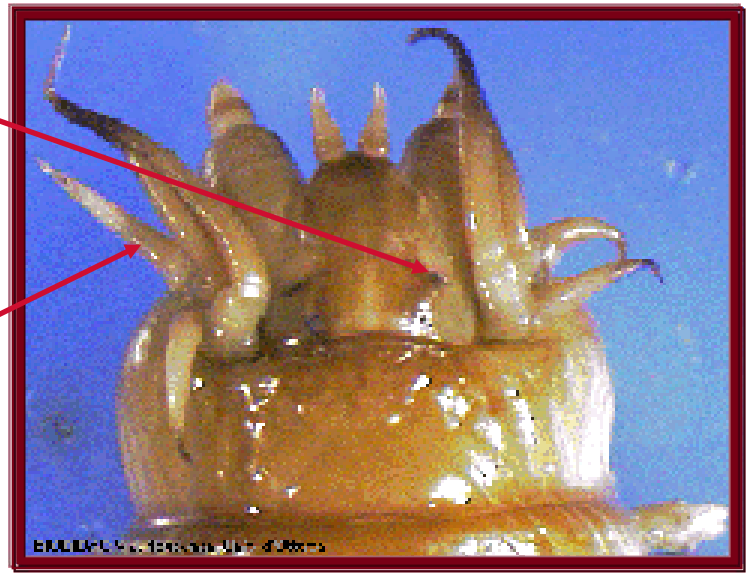
Polychètes

Polychète errante

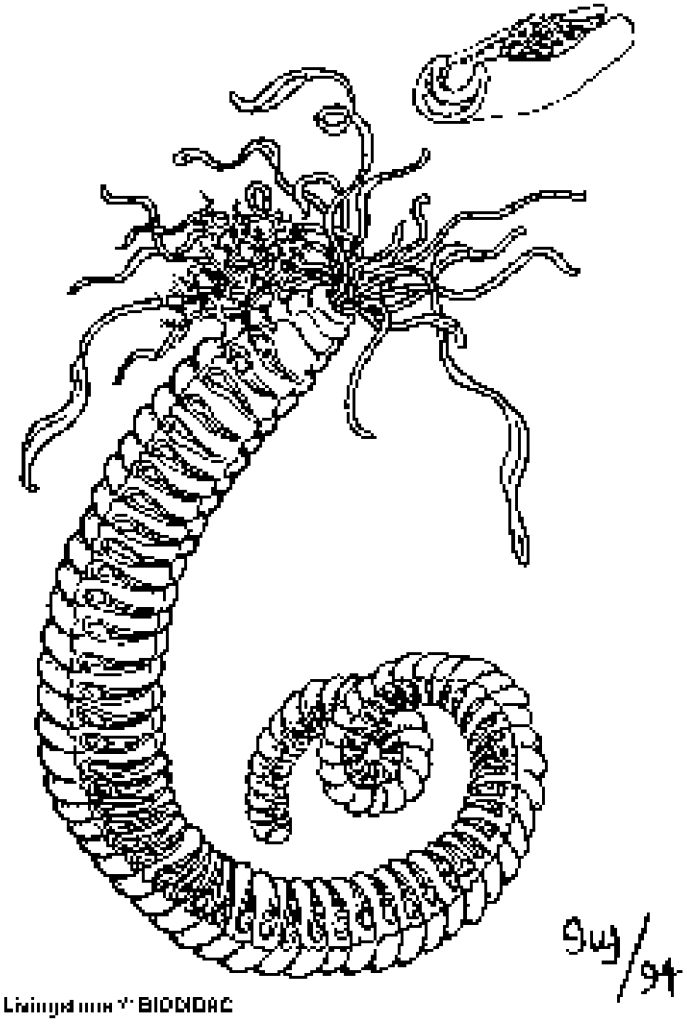


Oeil

Tentacules

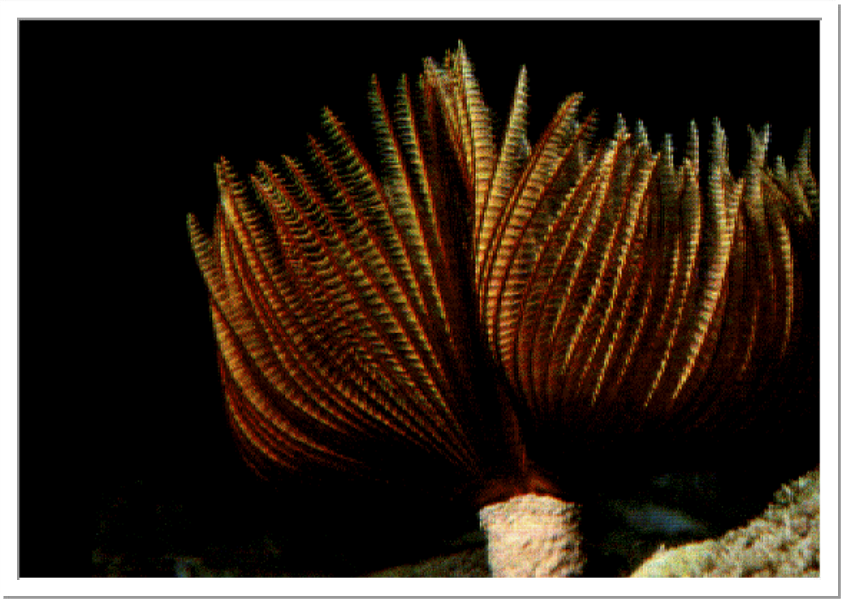


Polychètes sédentaires



Polychètes

- *Sabella*
  - vit dans un tube, suspensivore



CLASSE DES OLIGOCHÈTES (fig. 33)

Exemple : le Ver de terre (*Lumbricus terrestris*).

Les Oligochètes possèdent globalement le même plan de structure que les Polychètes, mais présentent néanmoins un certain nombre de différences avec elles.

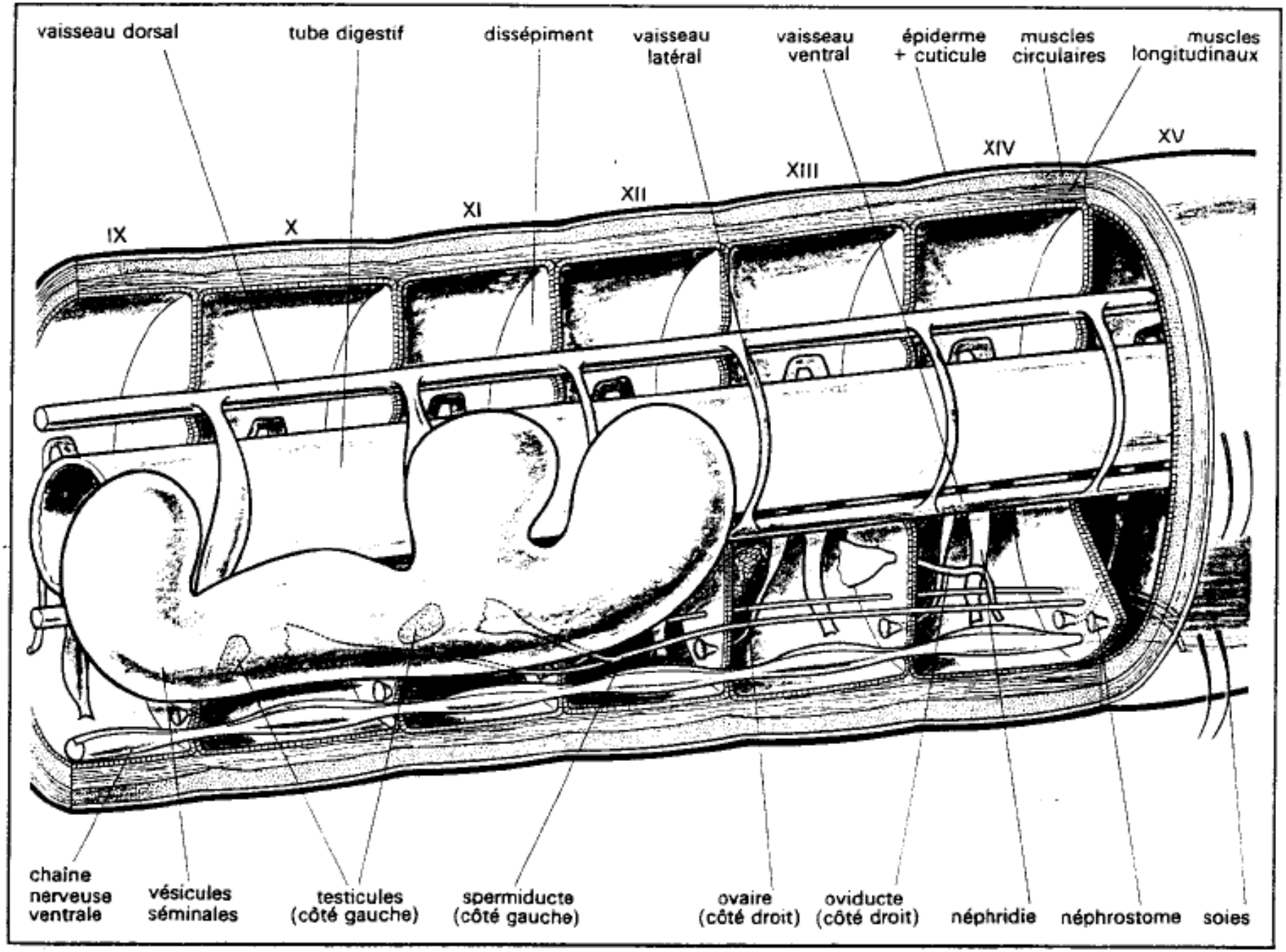
Le *prostomium* est réduit, sans yeux, sans appendices. Il est souvent plus ou moins fusionné avec le péristomium.

Prostomium réduit.

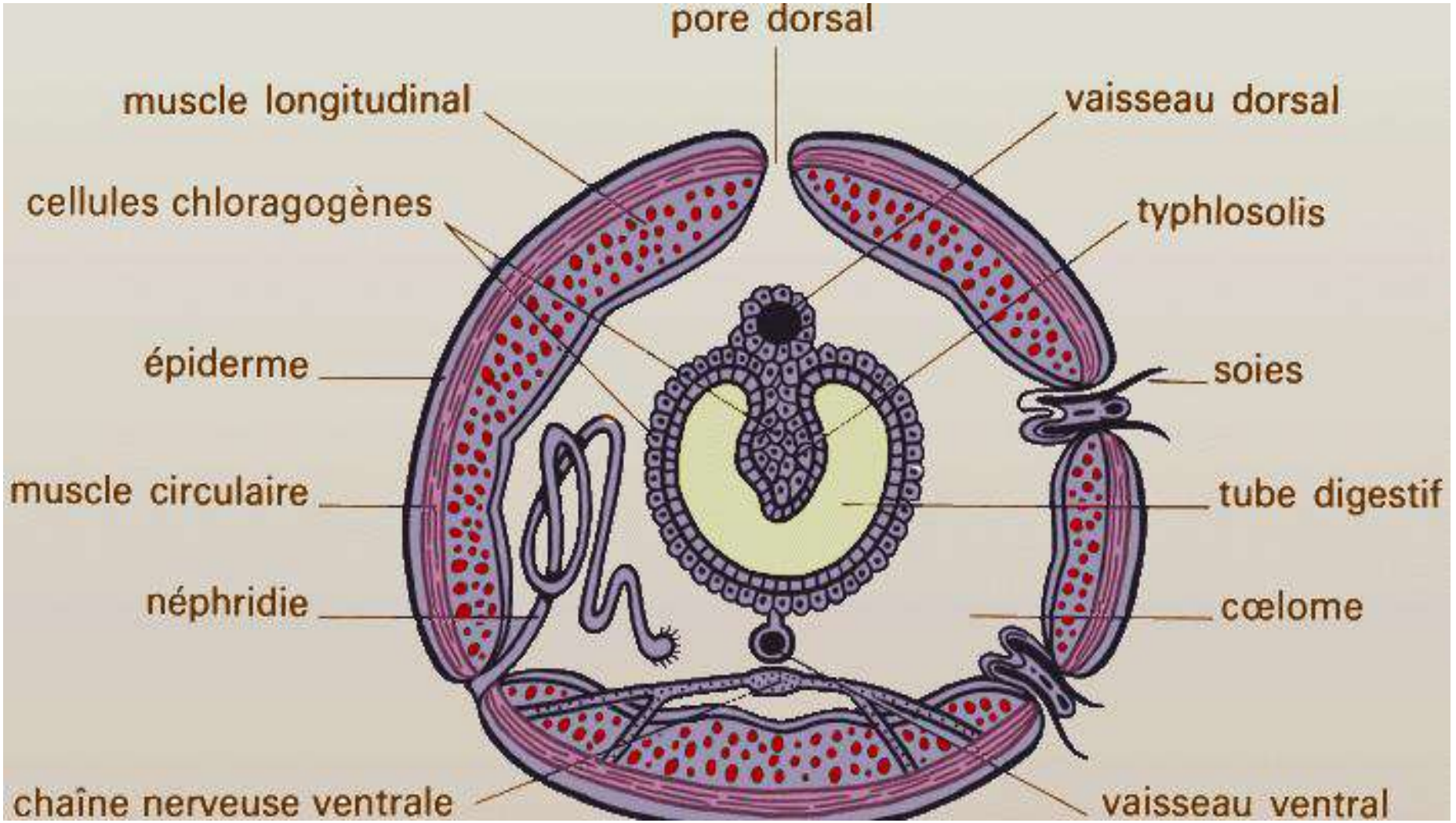
Les *segments* du corps ne portent plus de parapodes. Les soies sont réduites en taille et en nombre, mais ont conservé la disposition réalisée chez les Polychètes : 4 zones d'insertion par segment.

Plus de parapodes, soies rares.

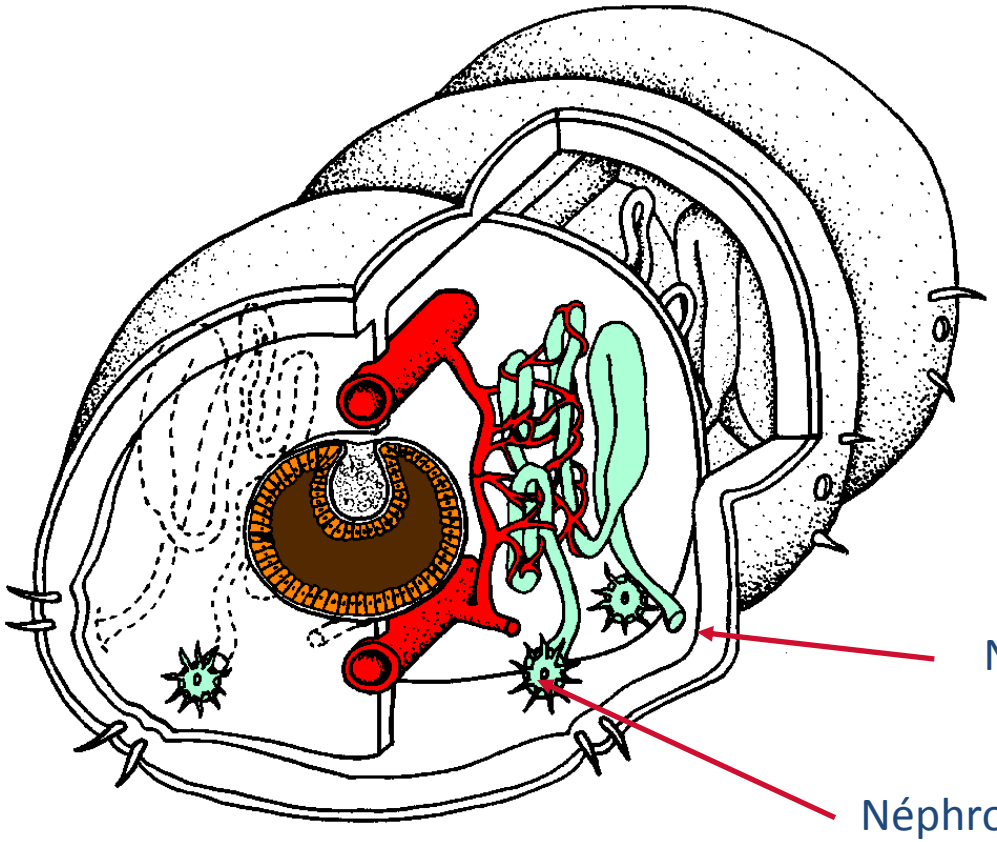
La *segmentation externe* du corps correspond encore à la *métamérie interne*. Les cavités cœlomiques de deux segments consécutifs sont


vaisseau dorsal
tube digestif
dissépiment
vaisseau latéral
vaisseau ventral
épiderme + cuticule
muscles circulaires
muscles longitudinaux
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
chaine nerveuse ventrale
vésicules séminales
testicules (côté gauche)
spermiducte (côté gauche)
ovaire (côté droit)
oviducte (côté droit)
néphridie
néphrostome
soies

CT d'un oligochète



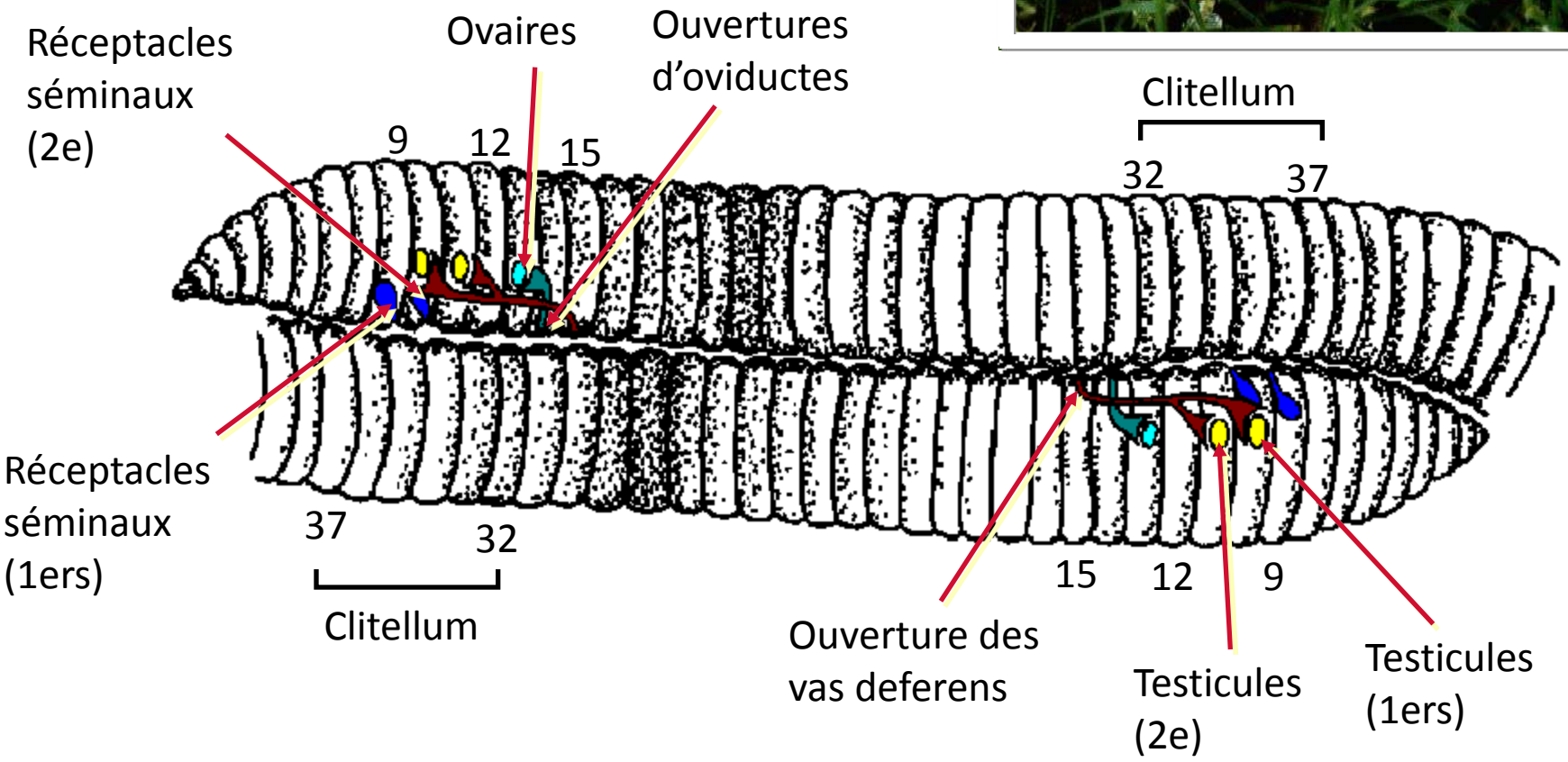
Système excréteur



J. Soucie © BIODIDAC

Reproduction

Oligochètes (*Lombricus*)

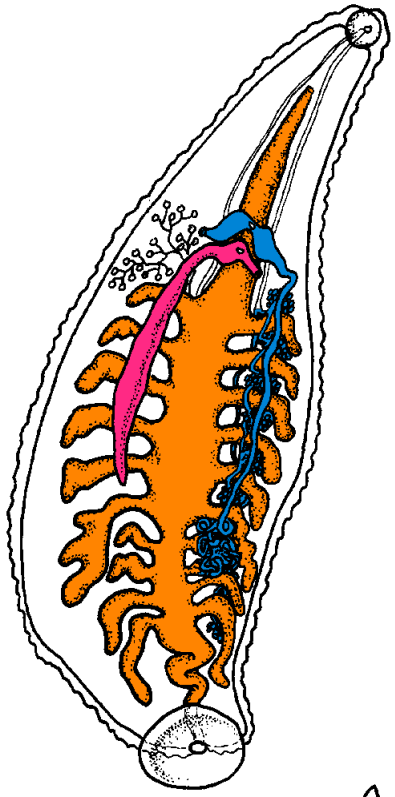


Classe des Achètes

Le *système nerveux* est proche du type général des Annélides. L'*appareil circulatoire* est clos ; l'*appareil excréteur* est de type segmentaire.

Comme les Oligochètes, les Achètes sont *hermaphrodites*, et les *glandes génitales* sont des structures permanentes localisées dans un certain nombre de segments. Les Achètes possèdent également un *clitellum* (Clitellates = Oligochètes + Achètes). Ce clitellum n'intervient pas dans l'accouplement, mais produit le cocon lors de la ponte. Le développement est direct.

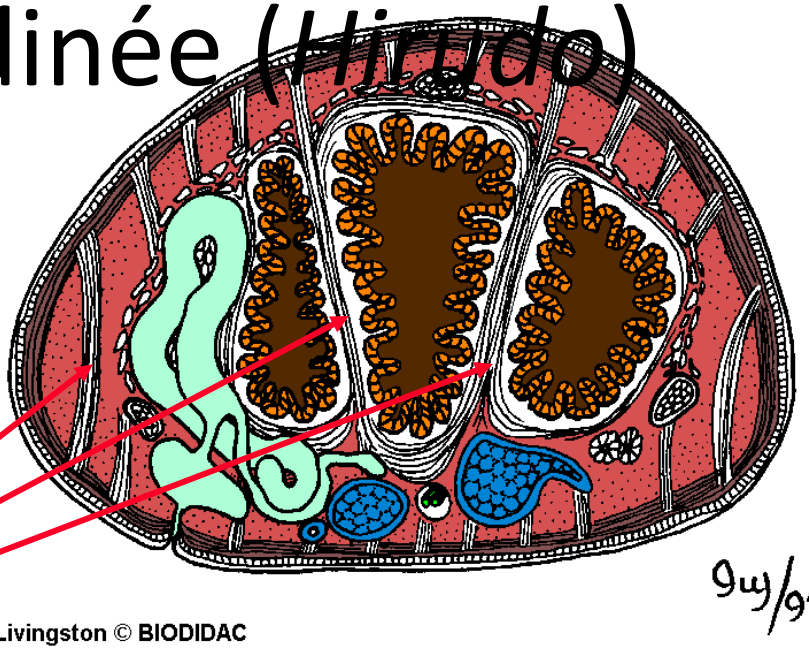
Hirudinée (*Hirudo*)



Livingstone © BIODIDAC

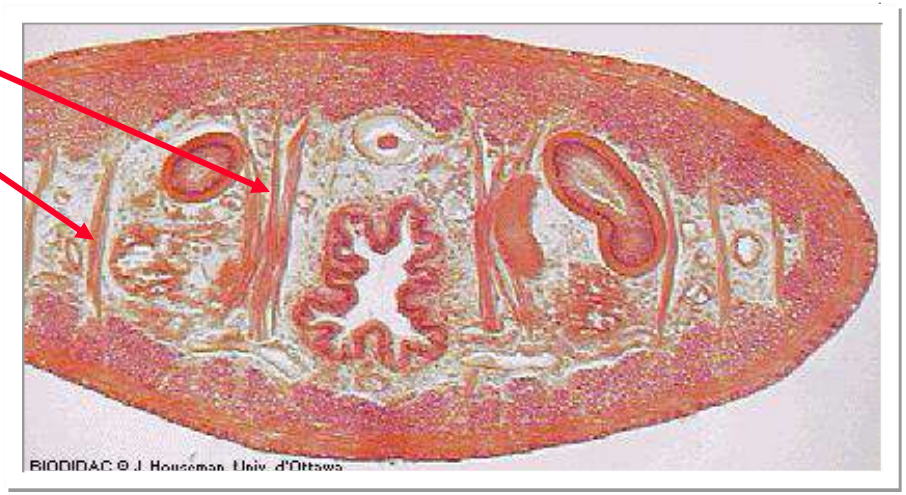
Hickman, Fig. 14.22

Hirudinée (*Hirudo*)

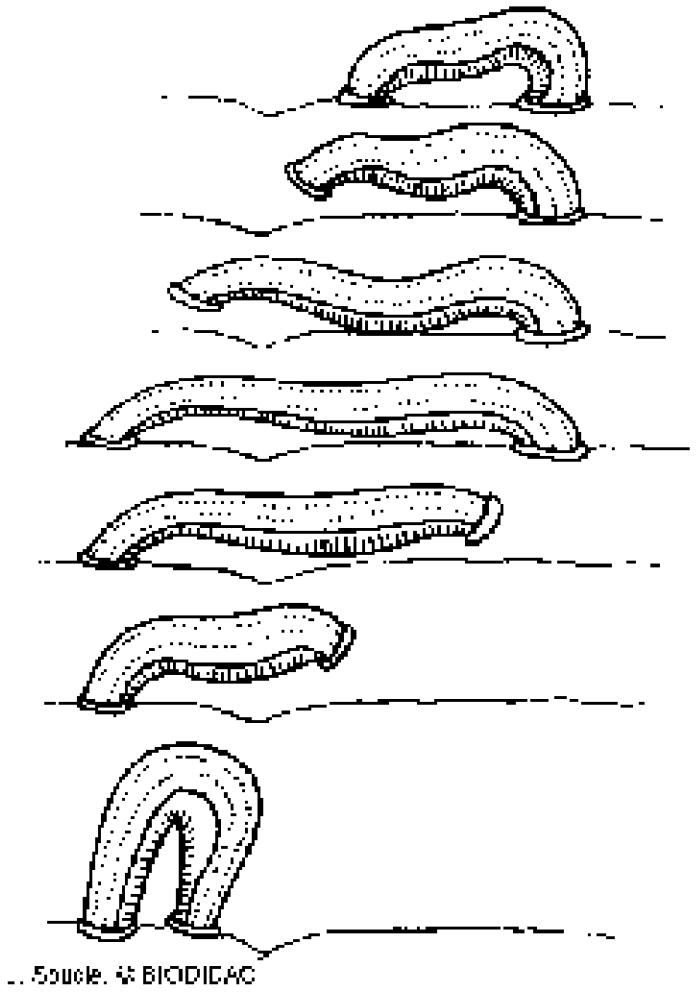


Muscles
dorso-ventraux

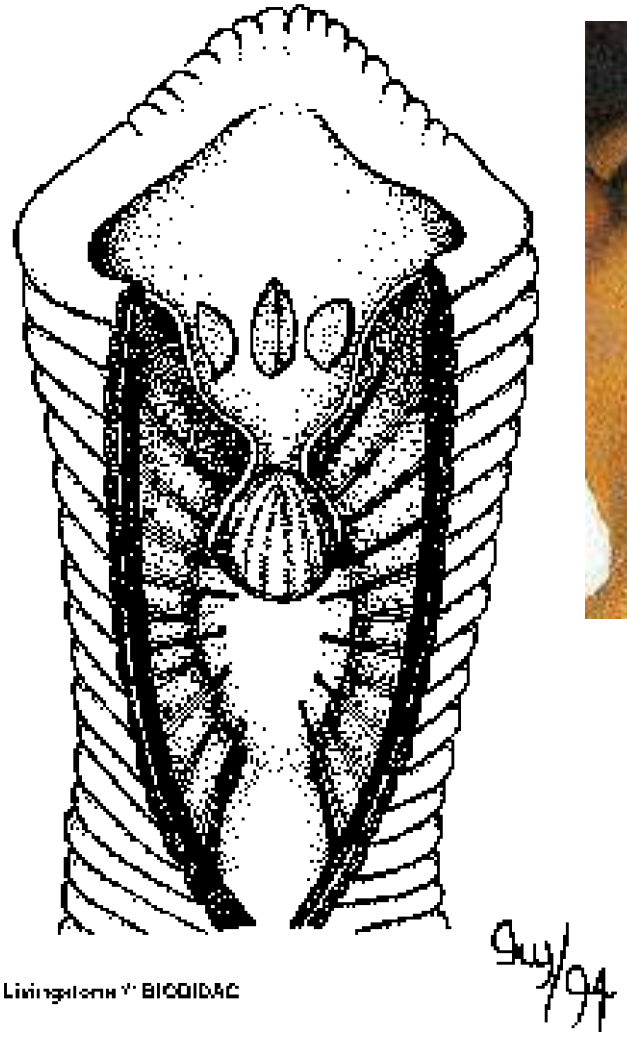
Livingston © BIODIDAC



Locomotion de la sangsue



Ventouse antérieure de la sangsue



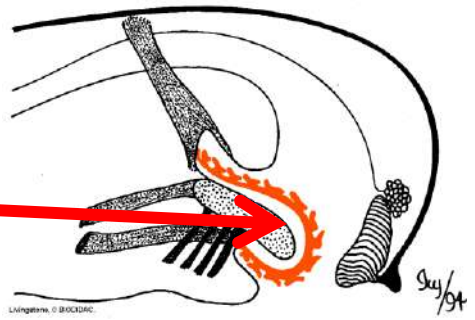
BCG S3

Cours de Biologie Animale

Embranchement des Mollusques

Les mollusques : caractéristiques générales

- Corps mou (molluscus), recouvert de mucus
- 3 ensembles anatomiques « caractéristiques » :
  - Céphalopodium (sole pédieuse)
  - Complexe palléo-viscéral dorsal (manteau, repli palléal) $\Rightarrow$ évolution « en hauteur » : céphalopodes)
  - Coquille (sécrétée par des glandes du manteau à partir du calcaire dissous)
- Respiration branchiale, pulmonaire (cavité palléale) ou cutanée
- Appareil circulatoire ouvert sauf chez les céphalopodes, hémocyanine (à base de cuivre, moins efficace que le fer)
- Ganglions nerveux
- Excrétion par méta-néphridies ou reins
- Radula (sauf chez les lamellibranches)

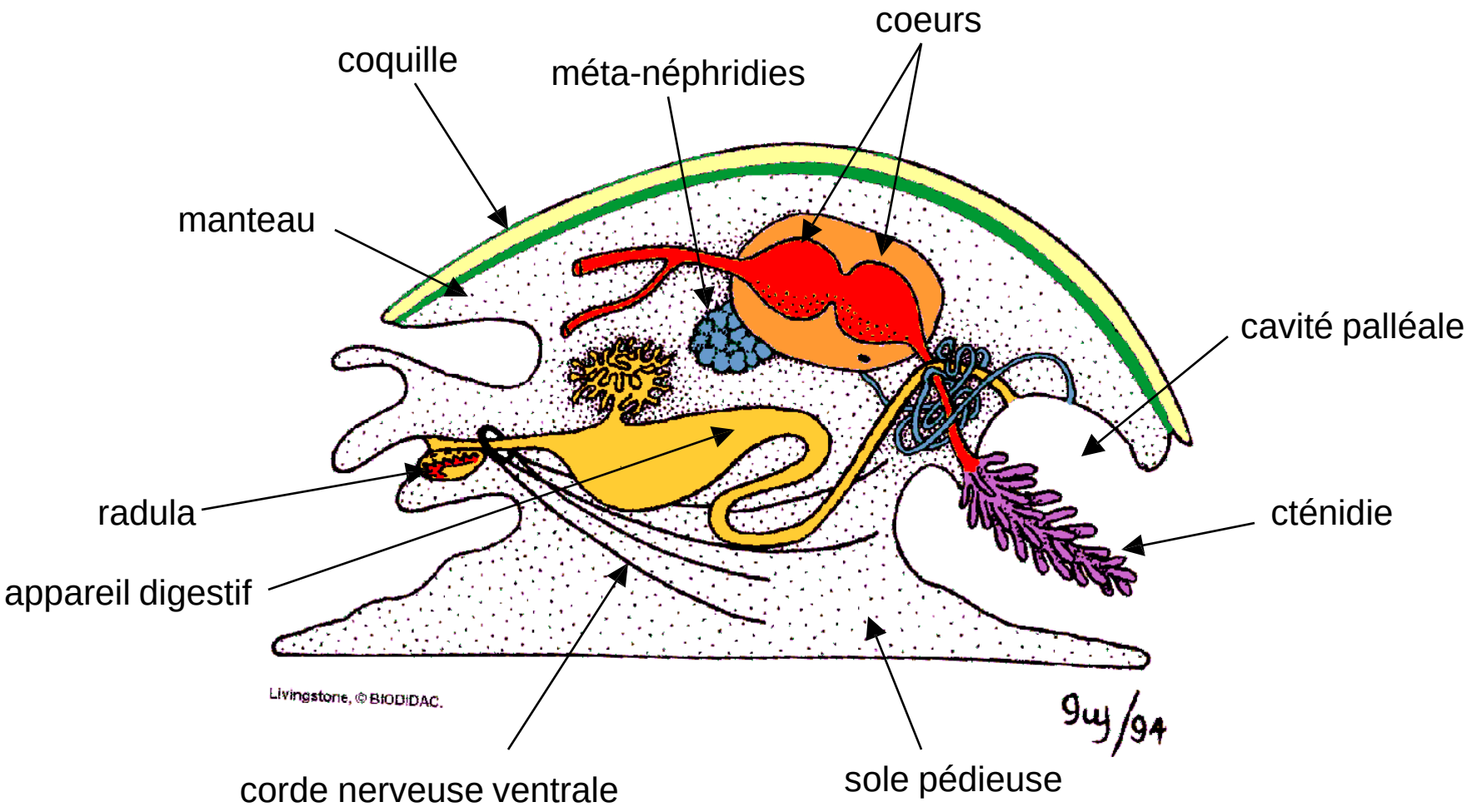


Embranchement des Mollusques

Le terme "Mollusque" vient du latin *molluscus* qui signifie mou. C'est l'embranchement le plus important et le plus diversifié parmi les invertébrés aquatiques.

- Métazoaires triploblastiques coelomates
- Cavité corporelle de type hémocoele, avec une réduction importante du coelome
- À symétrie bilatérale primaire, pouvant tendre secondairement vers l'asymétrie
- Métamérie inexistante ou réduite
- Adulte présentant 3 zones superposées : un pied ventral musculeux, une masse viscérale dorsale, un manteau sécrétant une coquille (interne ou externe) ou des spicules calcaires
- Système digestif complet avec régions spécialisées, présence d'une paire de cordons nerveux ventraux, système circulatoire ouvert (sauf les céphalopodes) avec présence d'un cœur, système excréteur complexe (néphridies)
- Reproduction sexuée (le plus souvent hermaphrodisme et fertilisation croisée)
- Larve trochophore + larve véligère
- Terrestres, marins ou dulçaquicoles

Schéma du mollusque ancestral



Classification des Mollusques

Il y a environ 117 000 espèces de mollusques réparties dans les 7 classes suivantes:

1, Les APLACOPHORES

2, Les MONOPLACOPHORES: un seul genre vivant, Neopilina

3, Les POLYPLACOPHORES: Chitons

4, Les SCAPHOPODES: Dentales

5, Les BIVALVES = Lamellibranches = Acépahles : Huîtres, Moules, Bénitiers (environ 20 000 espèces)

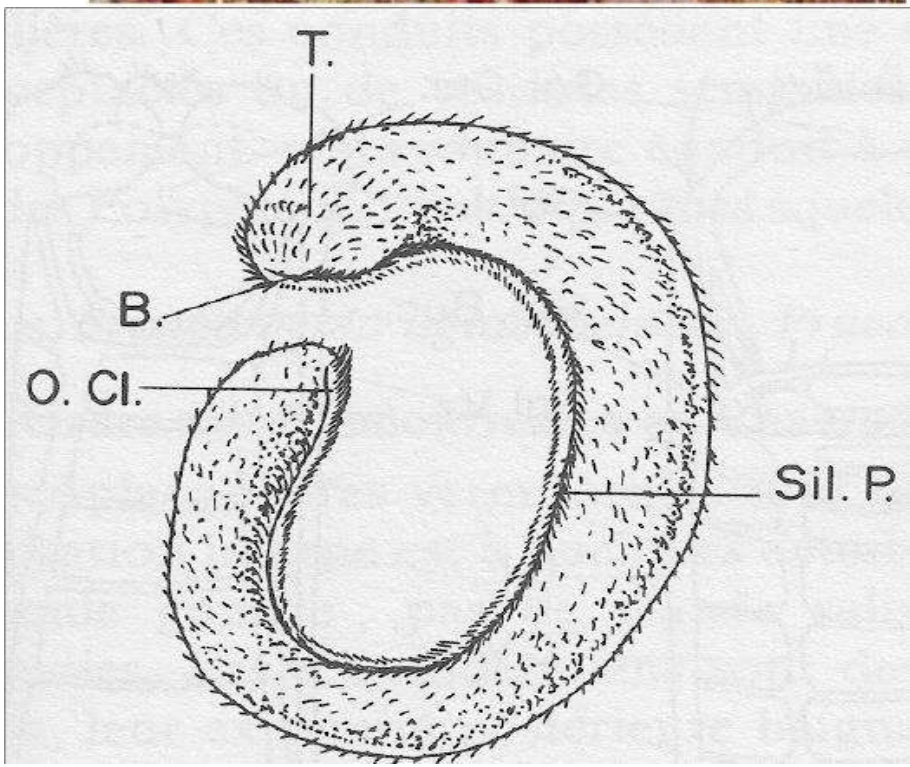
6, Les GASTEROPODES : Escargots, Limaces (environ 80 000 espèces)

7, Les CEPHALOPODES : Poulpes, Seiches, Calamars (environ 700 espèces)

Parmi ces 7 classes, les ***Gastéropodes*** et les ***Bivalves*** regroupent 99% de l'ensemble des espèces vivant actuellement.

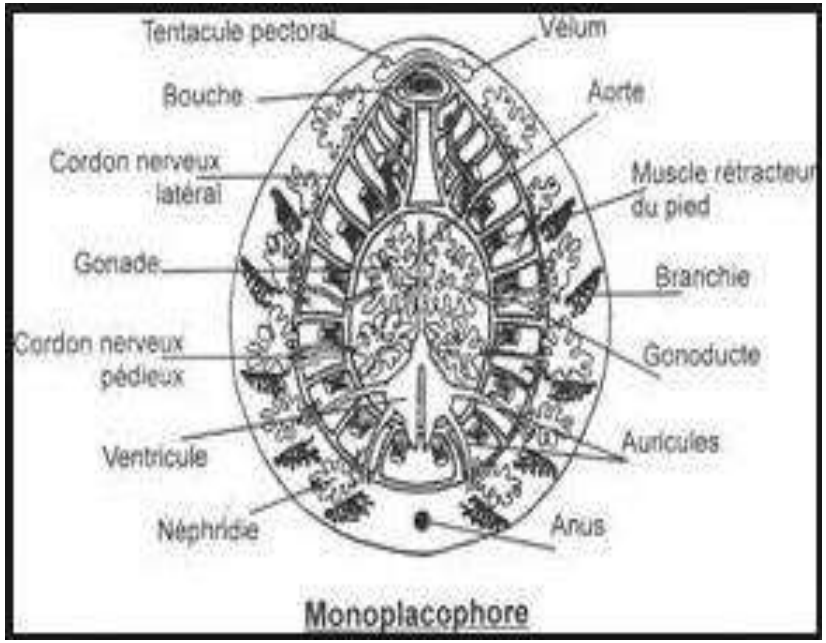
Les Aplacophores

- Les **Aplacophores** sont une ancienne classe de mollusques vermiformes qui font encore l'objet d'âpres discussions dans la communauté scientifique quant à leur position systématique.
- Les Aplacophores ont été découverts au début du XX^{ème} Siècle
- De petite taille et vermiformes, ils ne sont pas pourvus de coquille mais le manteau secrète de petites spicules qui pourraient bien être l'ébauche d'une coquille.
- La cavité palléale abrite les branchies sur laquelle débouche l'anus et les orifices urinaires. Ils possèdent une radula pour se nourrir.
- D'un point de vue évolutif, ils sont plutôt primitifs car relativement proches de leur ancêtre (l'apparition de cette classe serait antérieure à l'apparition de la coquille chez les mollusques) et constituent donc une classe archaïque des mollusques.



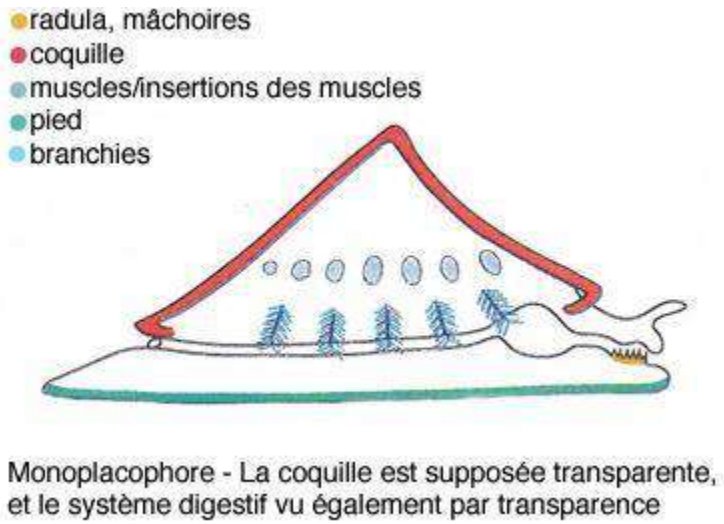
Les Monoplacophores

Mollusques primitifs à coquille unique et en forme de chapeau chinois, à la pointe courbée vers l'avant. Le corps est segmenté, ce qui est spécifique à cette classe chez les Mollusques.



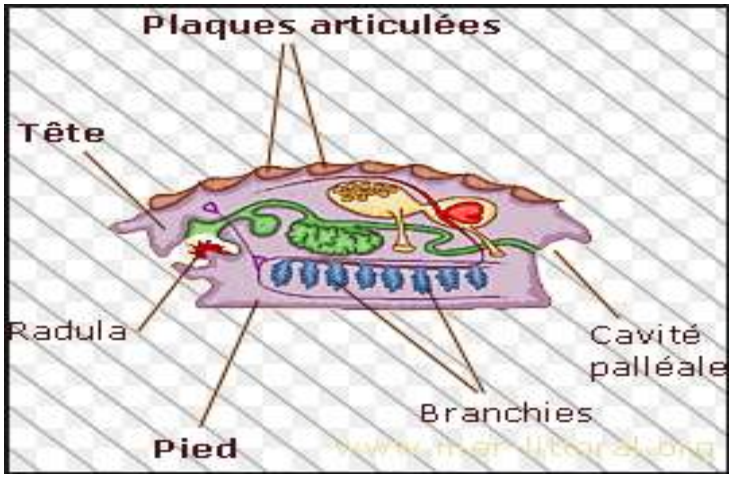
Vue ventrale

Vue latérale

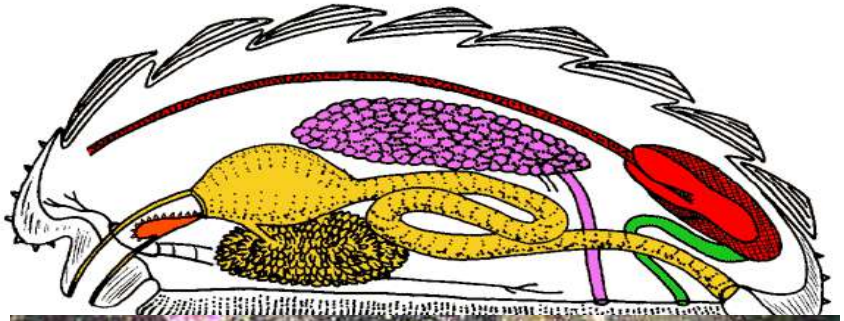


Monoplacophore - La coquille est supposée transparente, et le système digestif vu également par transparence

Les polyplacophores

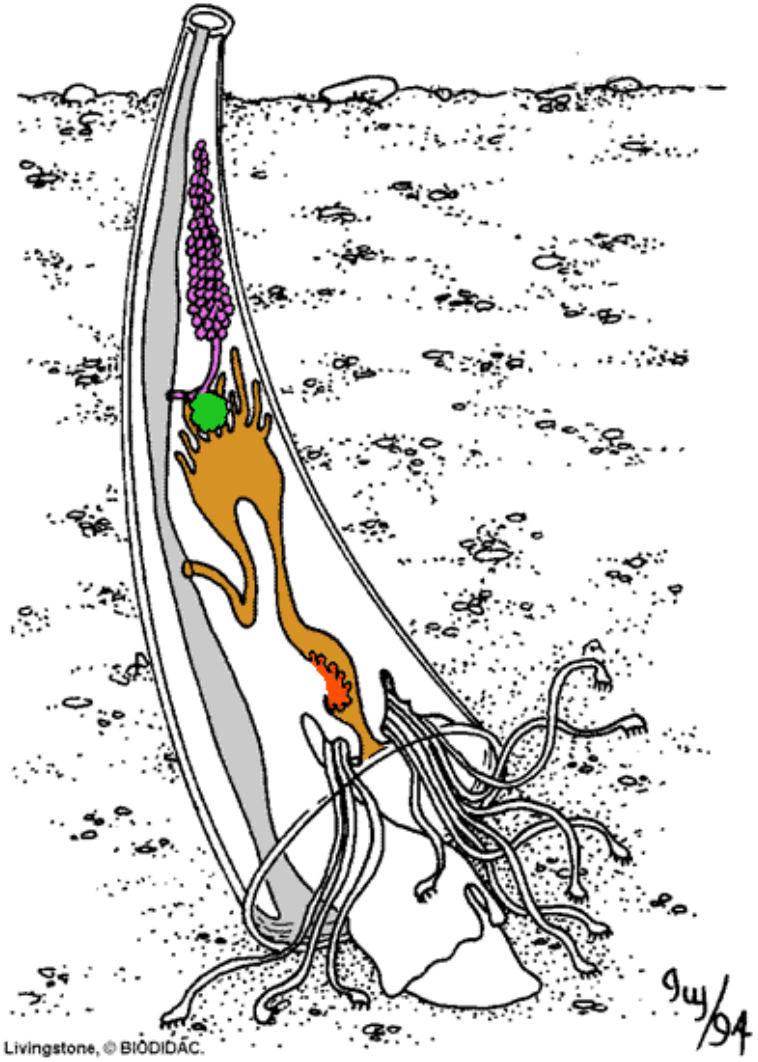


- Les **polyplacophores**, **chitons** ou **oscabrions (classe Polyplacophora**) sont des Mollusques brouteurs dont la coquille est composée de 7 ou 8 plaques articulées. Ces plaques sont en aragonite (carbonate de calcium cristallisé). C'est la constitution de la coquille en plaques multiples qui fait appeler ces animaux polyplacophores.
- 900 espèces
- Coquille divisée en 8 plaques
- Branchies dans le repli palléal
- Brouteurs d'algues
- Eaux peu profondes (voire medio-littoral), sous les rochers
- Sexes séparés, fécondation externe



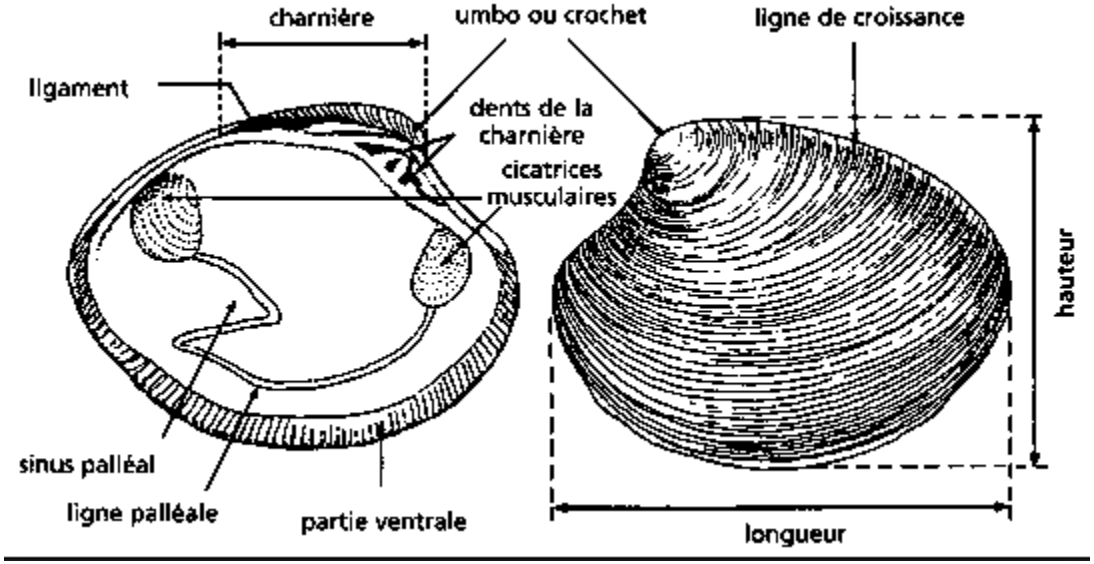
Les scaphopodes

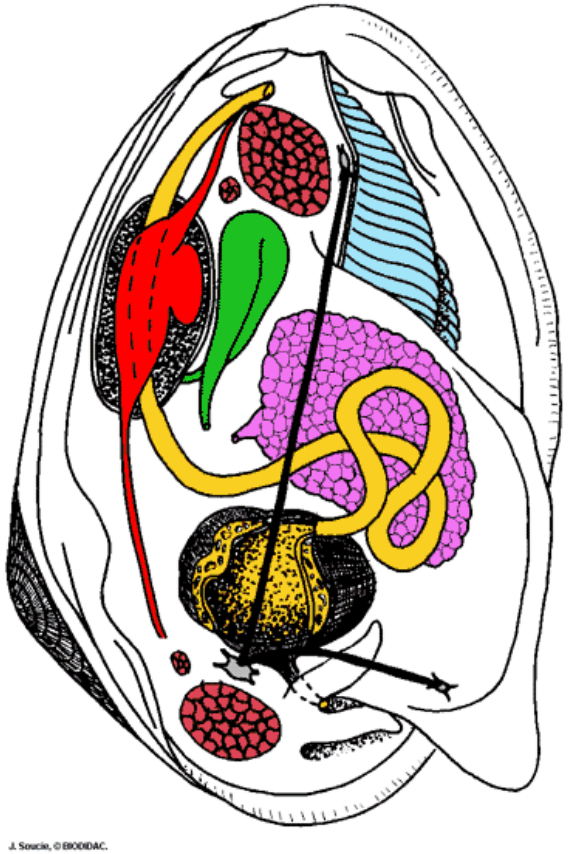
- 400 espèces
- Coquille conique ouverte aux 2 extrémités
- Fouisseur : sédiment des eaux profondes (jusqu'à 7000m)
- 2 bouquets de captacules adhésifs pour capter les particules alimentaires
- Sexes séparés, ovipares, fécondation externe



Les lamellibranches : schéma général

- 12000 espèces
- 2 valves fermées par 1 ou 2 muscles adducteurs
- Absence de céphalisation
- Circulation d'eau par des cils, 2 orifices (siphons)
- Byssus sécrété par une glande
- Organes sensoriels sur le rebord du manteau



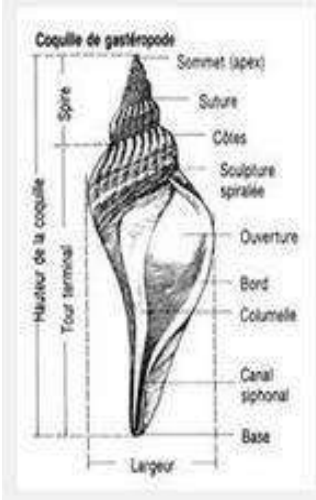


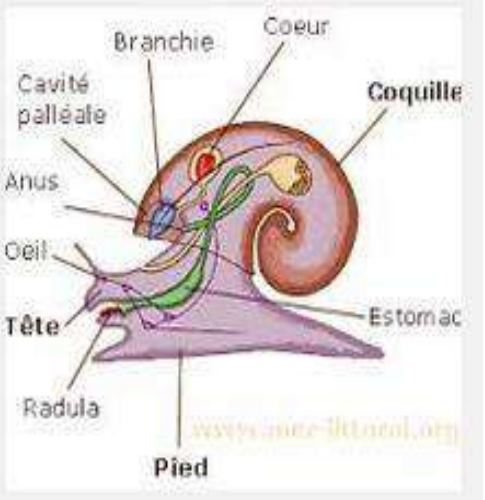
Les lamellibranches : écologie et reproduction

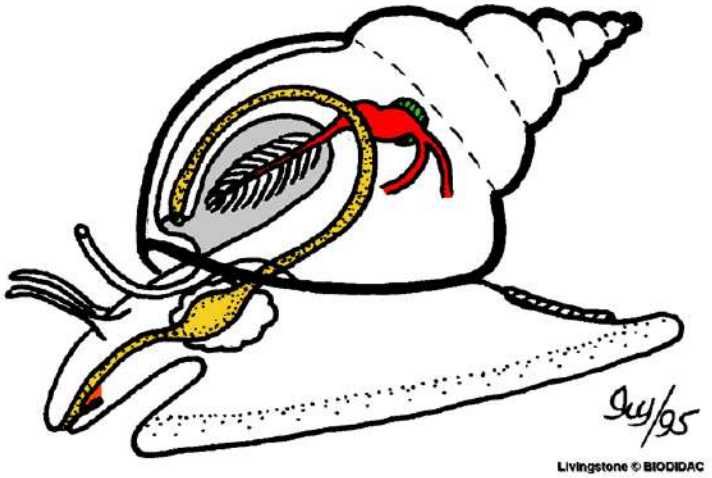
- Marins ou dulcicoles
- Fixés (huîtres, moules, lithophages), fouisseurs (palourdes, pinnes) ou libre (pectens)
- Filtreur actif microphage (branchies, cils) Symbiose
- avec des zooxanthelles (bénitiers) Prédateurs :
- gastéropodes perceurs, étoiles de mer
- Sexes généralement séparés, hermaphrodisme successif
- Fécondation externe

Les gastéropodes : schéma général

- 103000 espèces
- Céphalisés et mobiles
- Opisthobranches : branchies et anus à l'arrière, pas de coquille
  - Ŕ Anaspidiens : repli du manteau, coquille interne
  - Ŕ Nudibranches doridiens : panache branchial, rhinophores (perception chimique, équilibre, orientation)
  - Ŕ Nudibranches éolidiens : papilles respiratoires
- Prosobranches : branchies et anus à l'avant (torsion), coquille (généralement spiralée)







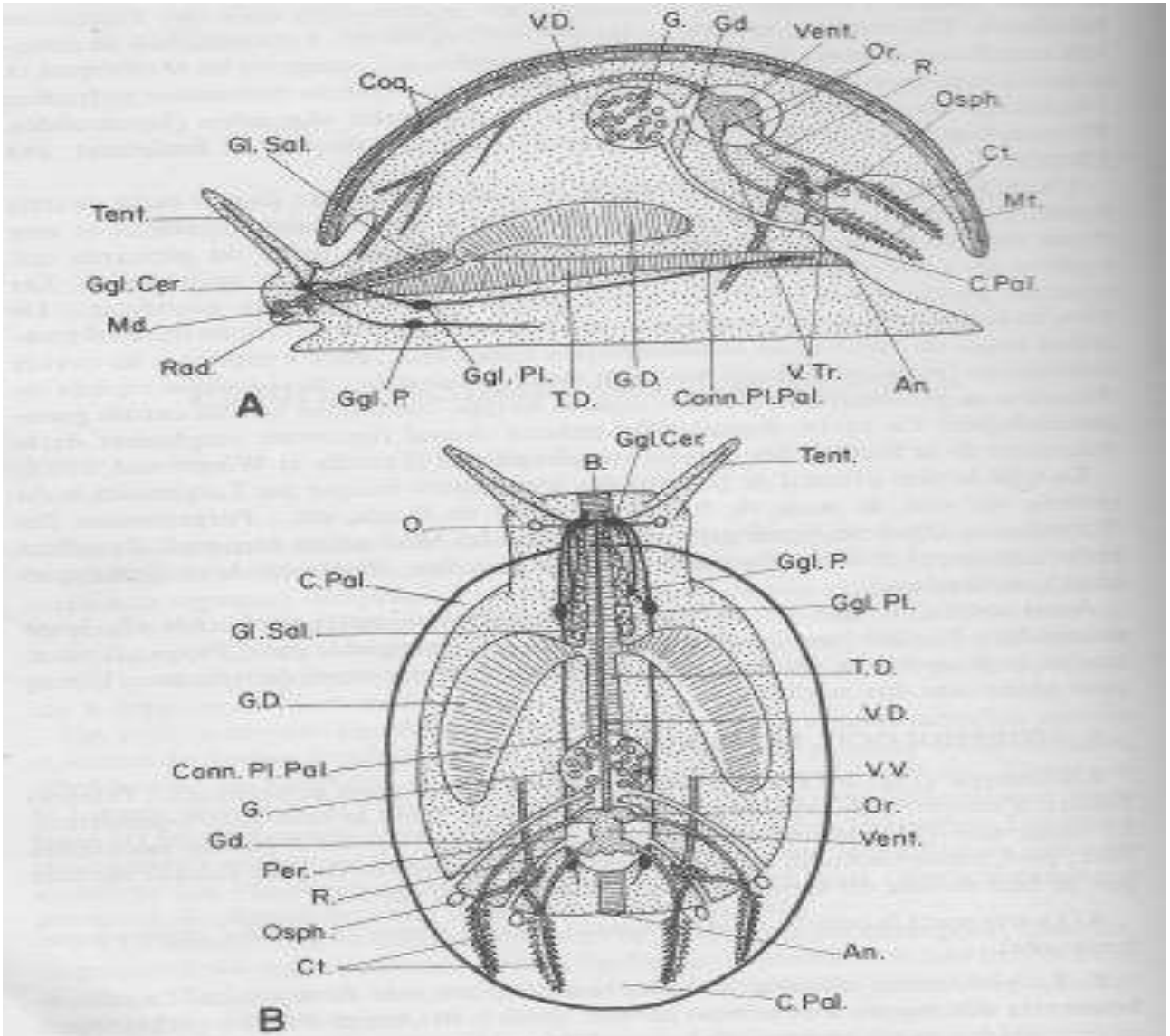


Fig. 14.1. Organisation du Mollusque type.

A. : Coupe sagittale ; B. : Vue dorsale. An. : anus ; B. : bouche ; Conn. Pl. Pal. : connectif pleuro-palléal ; Coq. : coquille ; C. Pal. : cavité palléale ; Ct. : cténidie ; G. : gonade ; G. D. : glande digestive ; Gd. : gonoducte ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Ggl. P. : ganglions pédieux ; Ggl. Pl. : ganglion pleural ; Gl. Sal. : glande salivaire ; Md. : mandibule ; Mt. : manteau ; O. : œil ; Or. : oreillette ; Osph. : osphradie ; Per. : péricarde ; R. : rein ; Rad. : radula ; T. D. : tube digestif ; Tent. : tentacule ; Vent. : ventricule ; V. D. : vaisseau dorsal ; V. Tr. : vaisseau transversal ; V. V. : vaisseau ventral.

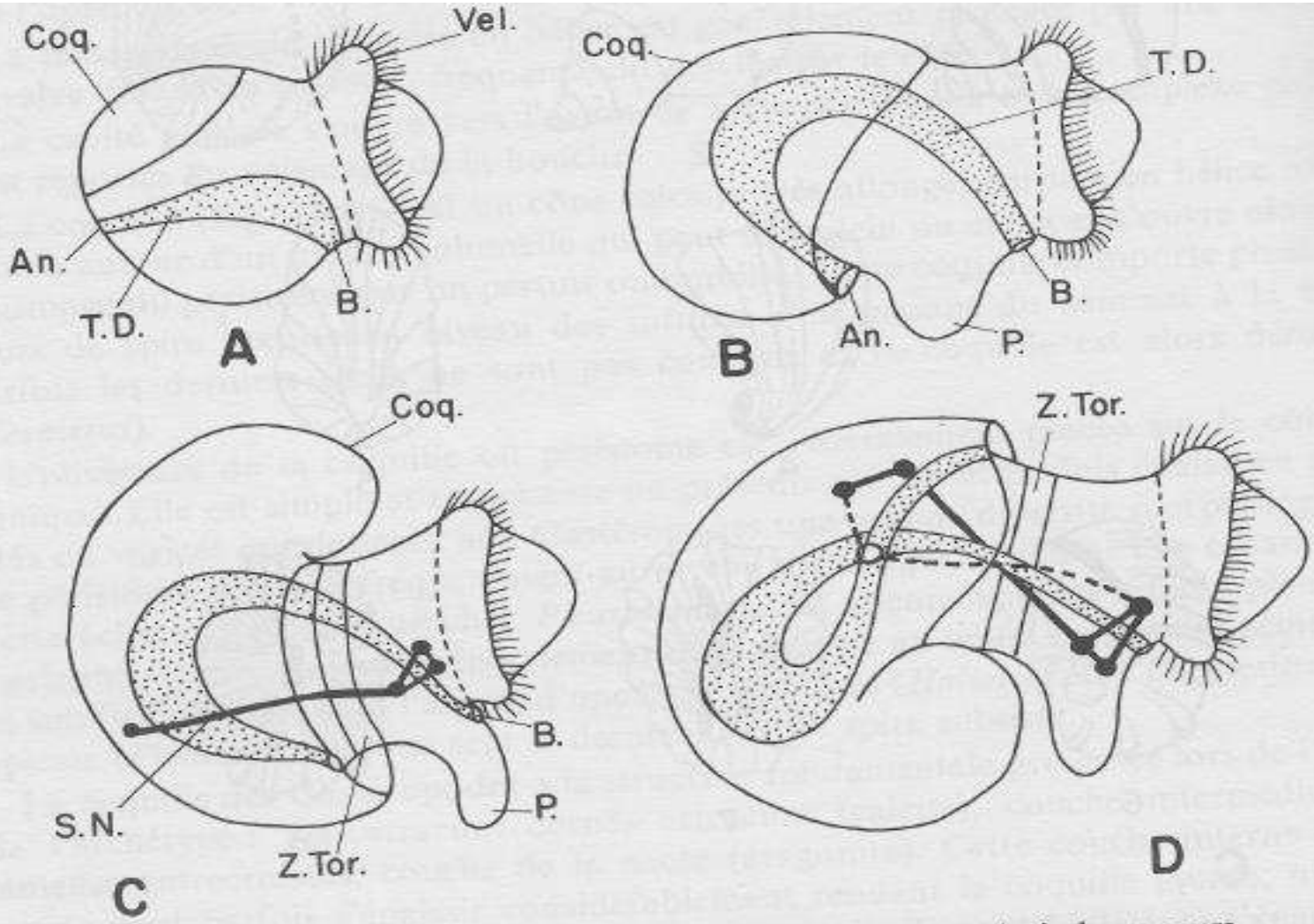
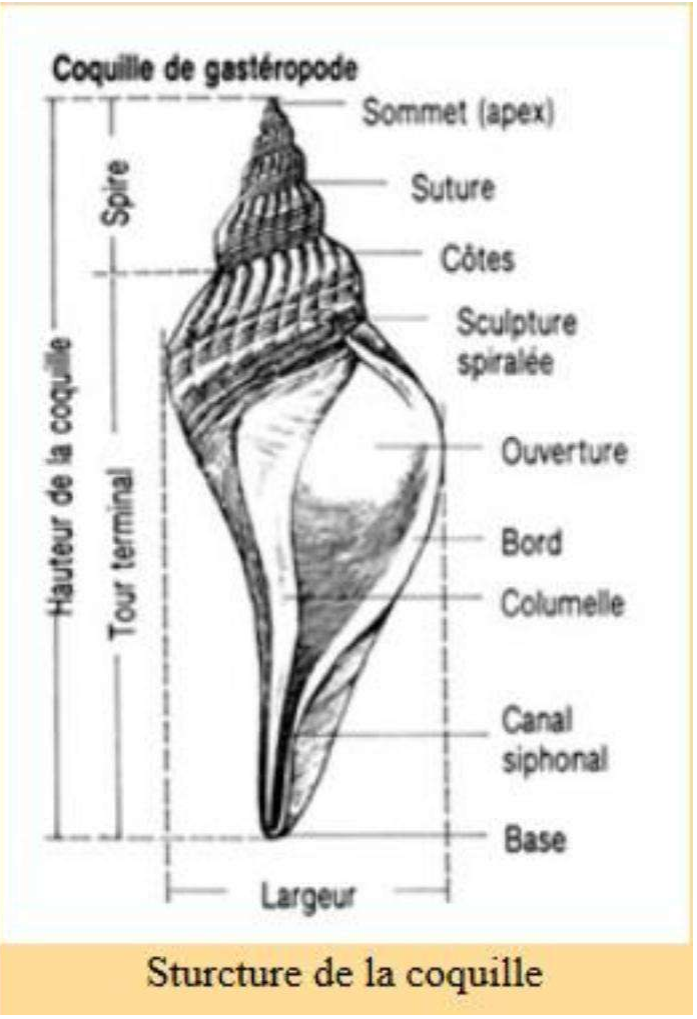


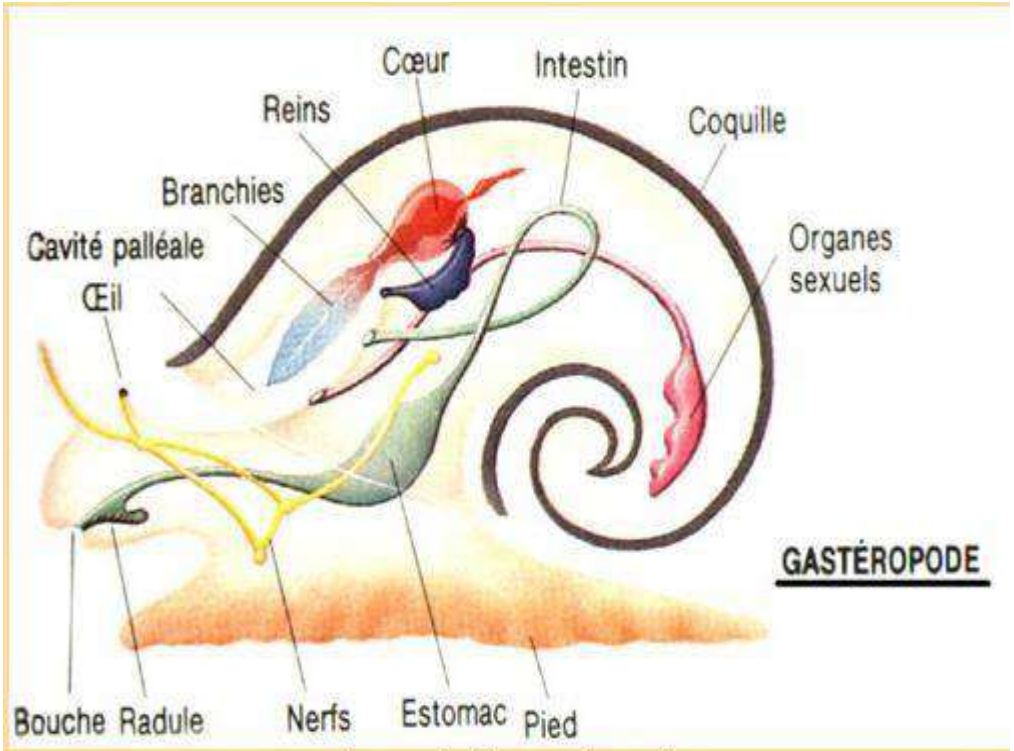
FIG. 14.16. Flexion endogastrique et torsion de la masse viscérale au cours du développement des Gastéropodes.

A. : Stade rectiligne ; B, C. : Flexion endogastrique ; D. : Enroulement. An. : anus ; B. : bouche ; Coq. : coquille ; P. : pied ; S. N. : système nerveux ; T. D. : tube digestif ; Z. Tor : zone de torsion ; Vel. : vélum.

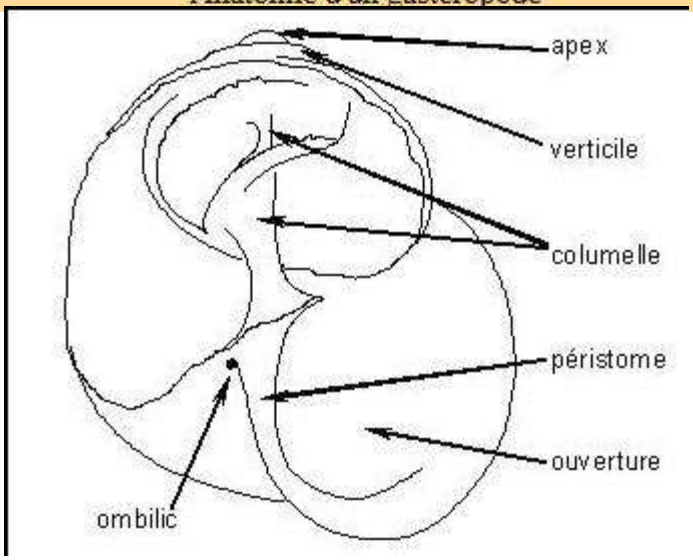
Gastéropodes



Sturcture de la coquille



Anatomie d'un gastéropode

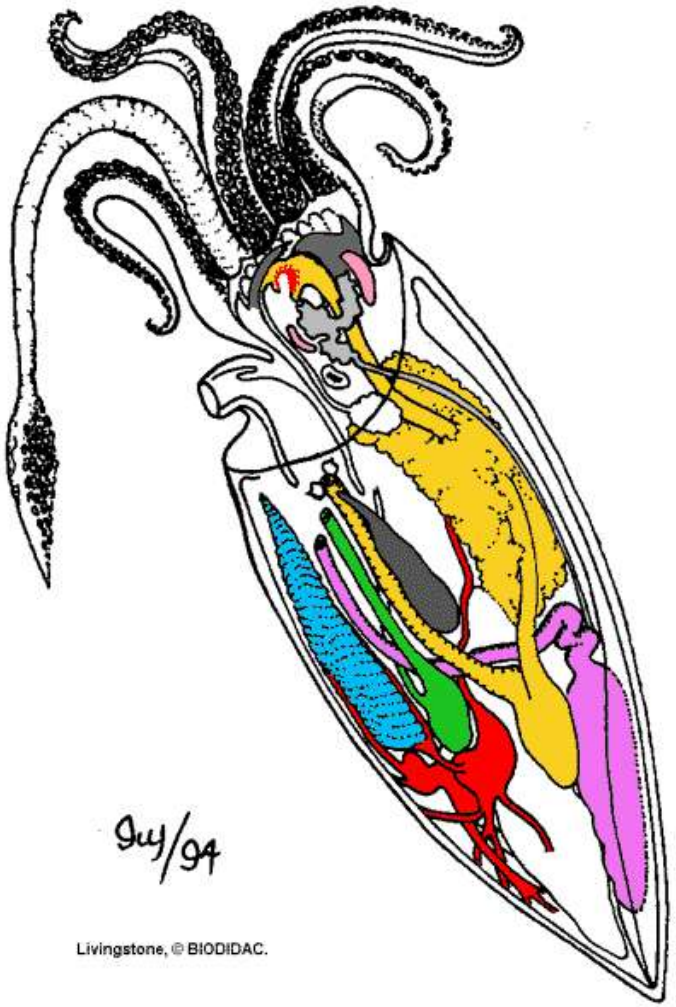


Les gastéropodes : écologie et reproduction

- Essentiellement marins ; espèces dulcicoles ou terrestres (pulmonés)
- Souvent impliqués dans les cycles de transmission des parasites
- Prosobranches herbivores (patelles, littorines,…) ou carnivores (murex, cônes, porcelaines,…)
- Anaspidiens herbivores
- Nudibranches carnivores : éponges, hydraires, bryozoaires
  - Ŕ Souvent toxiques (cnidocystes, pH très bas), couleurs vexillaires
- Généralement hermaphrodites
- Ponte rubanée fixée au substrat

Les céphalopodes : schéma général

- 730 espèces
- « pieds sur la tête », développement de la masse viscérale dans l'axe dorsal
- 8 ou 10 tentacules
- Céphalisés et très mobiles
- Cérébralisés : soudure des ganglions nerveux en « cerveau » protégé par un « crane » cartilagineux
- Aptitude à la mémorisation, émotifs
- Œil perfectionné (idem vertébré)
- Siphon orientable (nage)
- Chromatophores : cellules pigmentaires déformables
- Encre
- Taille maxi env. 20m (Architeuthis)



Les céphalopodes : écologie et reproduction

- Exclusivement marins
- Calmars pélagiques, poulpes et seiches benthiques
- Carnivores (crustacés, poissons, mollusques), seraient responsables de l'extinction des trilobites !
- Sexes séparés, accouplement (tentacule spécialisé : hectocotyle), fécondation interne, ponte
- Grappes d'œufs gélatineux

Embranchement des Arthropodes

Cours pour BCG S3

Année universitaire 2018 - 2019

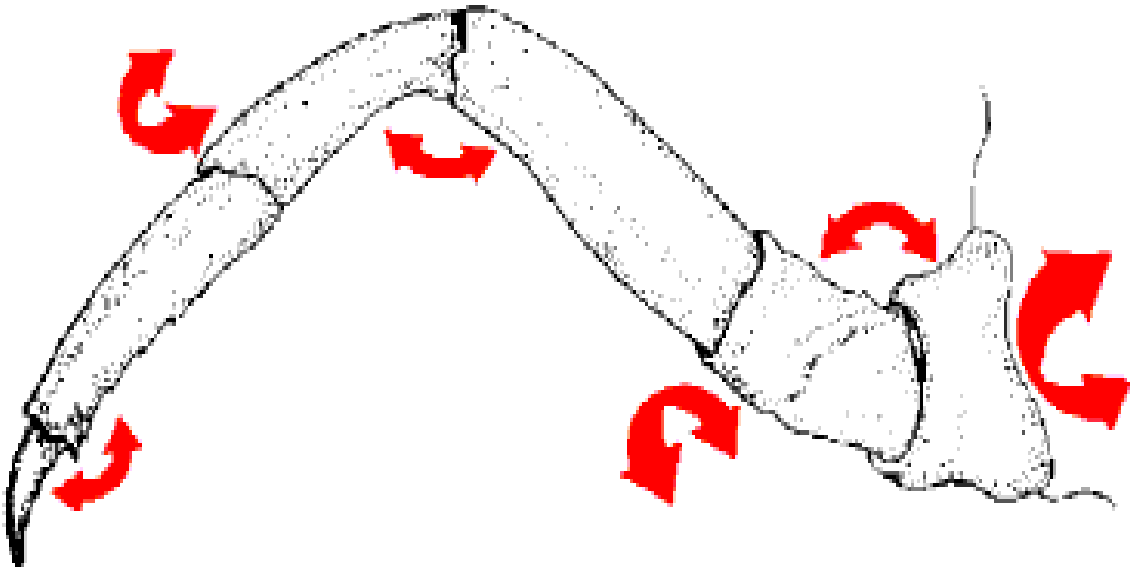
Pr BOUZIDI, FSTS

L'embranchement des Arthropodes est celui qui a le plus de succès sur la terre. On les retrouve en abondance dans tous les habitats, des montagnes neigeux aux fosses abyssales, et des déserts aux forêts tropicales.

Embranchement des ARTHROPODES

L'étymologie du mot arthropode se compose de : ***arthro*** signifie articulé et

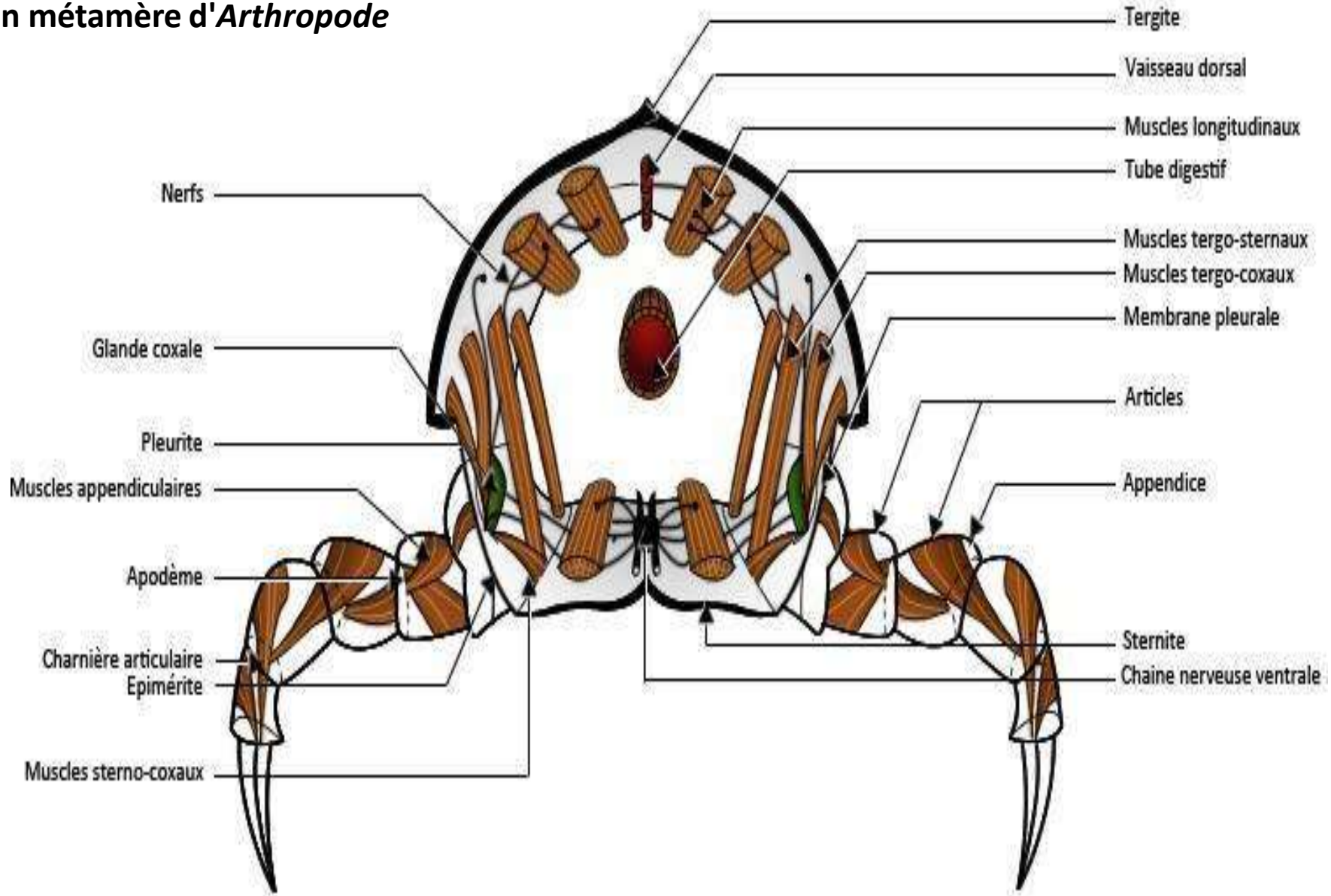
Podes signifie pied.



Caractéristiques

- Corps segmenté = métamères reliés par une membrane articulaire
- Chaque segment porte une paire d'appendices articulés (fonctions diverses)
- Carapace = chitine (molle, souple, incolore, perméable) + protéines et sels minéraux (Ca++)
- Sang bleu (hémocyanine)

Un métamère d'*Arthropode*



Le corps est donc composé de métamères avec une carapace qui forment 3 parties :

- **Céphalothorax** qui porte les pattes pour la nutrition et pour le déplacement.

- **L Abdomen** articulé par des portions en forme d 'anneaux.

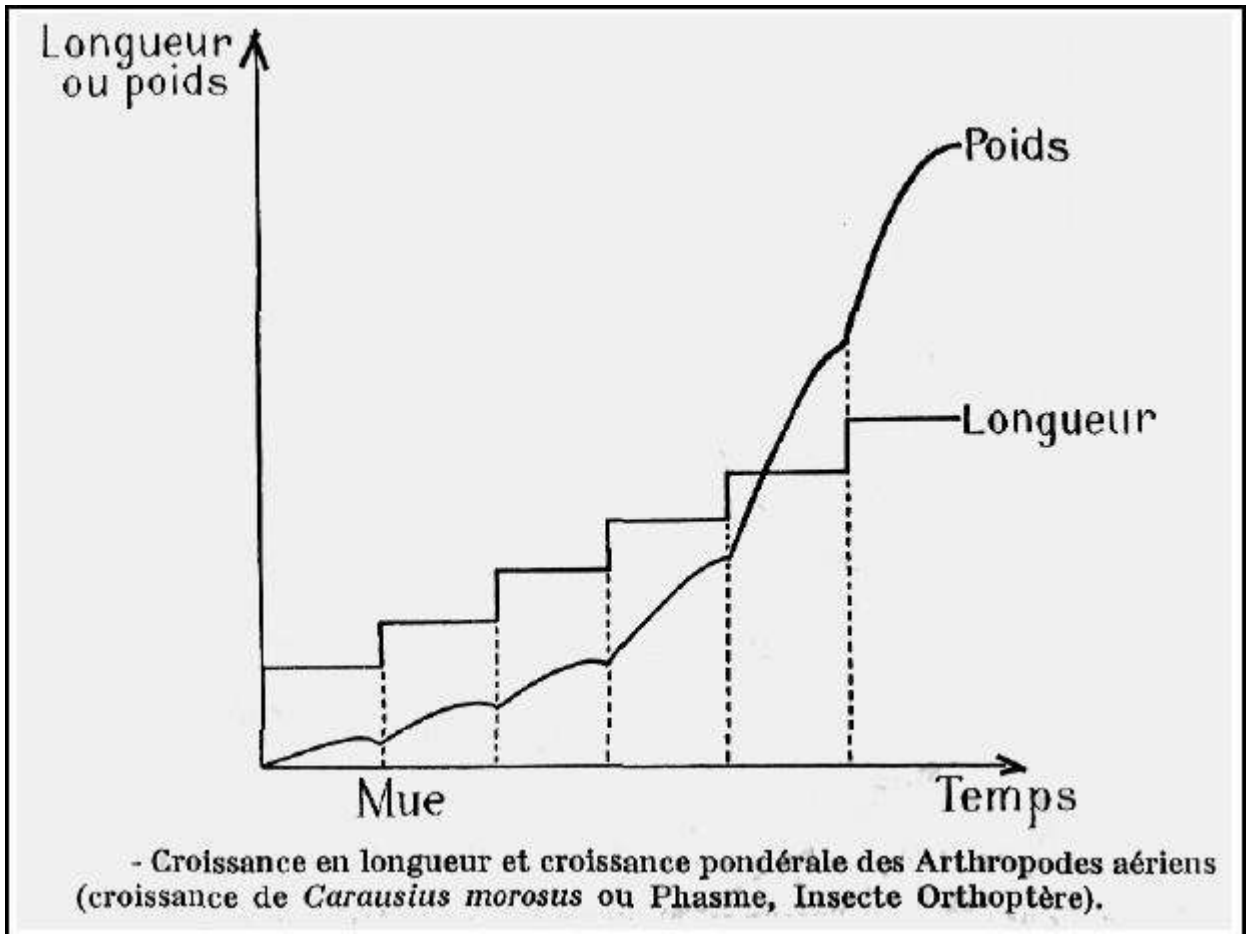
- **La queue** (Telson), qui sert à la locomotion rapide.

La carapace permet donc à l'individu une certaine protection, en l'isolant de l'environnement. Mais implique une **croissance par mues**. Celles-ci sont périodiques et discontinues.

Les Arthropodes ont gagné tous les milieux (eau, terre, air), grâce à l'apparition d'appendices articulés
leur permettant une grande mobilité. Un système nerveux bien développé associé à des organes des sens
complets (vue, touché, odorat), leur a permis de devenir l'embranchement le plus représenté du règne animal.

Croissance des arthropodes

L'existence de la cuticule, comme chez l'ensemble des arthropodes, impose que la croissance s'effectue par des mues successives.



- Croissance en longueur et croissance pondérale des Arthropodes aériens (croissance de *Carausius morosus* ou Phasme, Insecte Orthoptère).

Classification

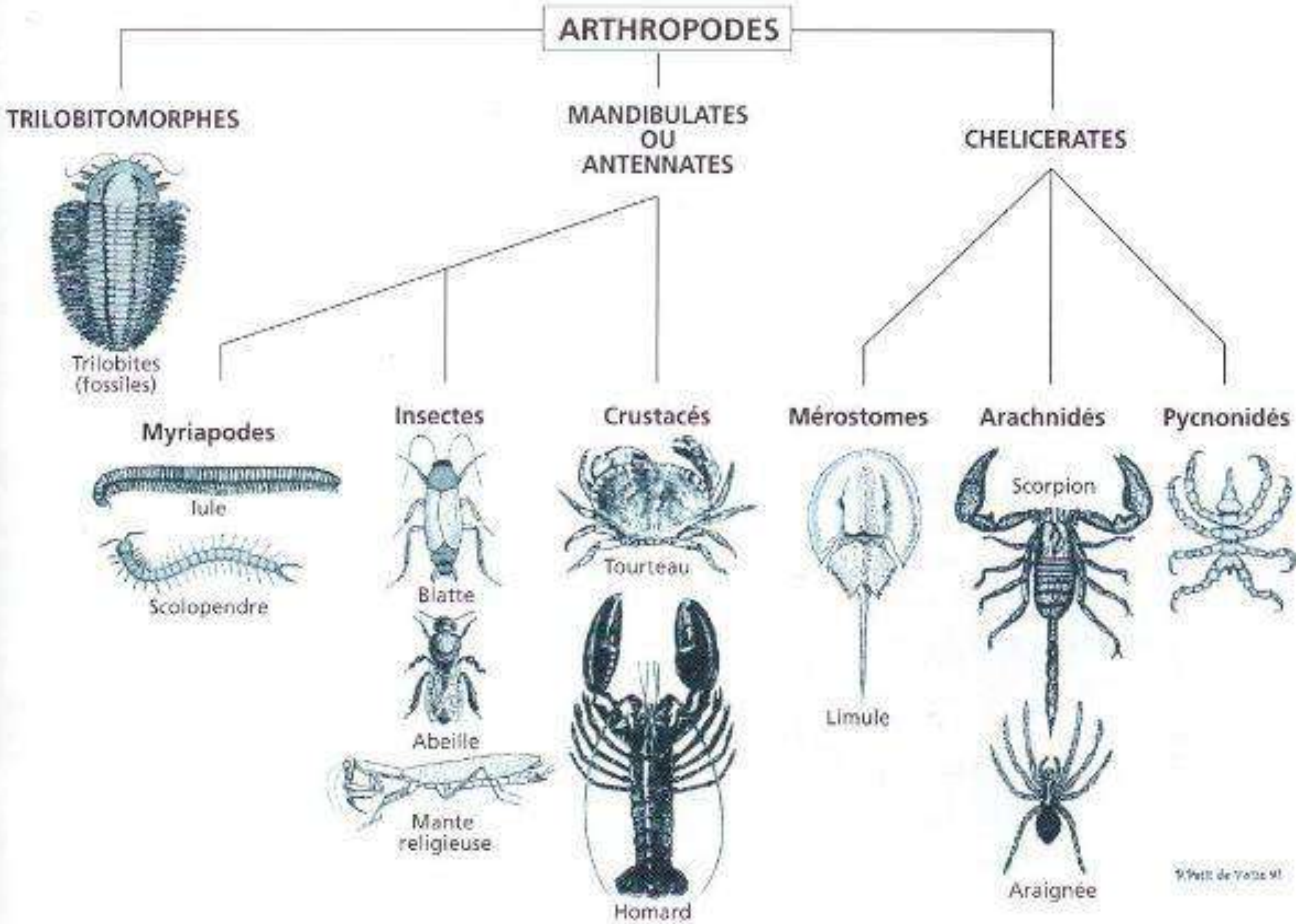
Selon le nombre de métamères et la spécialisation des appendices, 3 sous embranchements:

-SE : Trilobites : fossiles, éteints

-SE : Chélicérates : pas de pattes ni mandibules mais des pseudo pinces (chélicères);ex.: limule

-SE : Mandibulates : mandibules + antennes; ex.: insectes, myriapodes (mille pattes),

et Crustacés (avec sous - classes).


ARTHROPODES
TRILOBITOMORPHES
MANDIBULATES
OU
ANTENNATES
CHELICERATES
Trilobites
(fossiles)
Myriapodes
Iule
Scolopendre
Insectes
Blatte
Abeille
Mante
religieuse
Crustacés
Tourteau
Homard
Mérostomes
Limule
Arachnidés
Scorpion
Araignée
Pycnonidés

Embt : Arthropodes
Sous Embt : Trilobitmorphes
Classe : Trilobites

Il s'agit d'un groupe d'arthropodes marins fossiles qui vivaient dans les mers du paléozoïque (= ère primaire) possédant une carapace dorsale divisée en 3 lobes longitudinaux. On trouve 3 parties dans le sens antéropostérieur.

Phacops latifrons

Classe des Myriapodes

Le corps est formé d'une tête suivie d'un grand nombre d'anneaux qui se ressemblent tous, de sorte qu'on ne distingue ni thorax ni abdomen.

Les Insectes

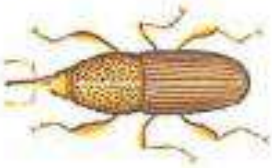
Les Insectes sont des Arthropodes dont le corps est divisé en trois segments (tête avec une seule paire d'antennes : Thorax et Abdomen de 11 segments au maximum).

Par ailleurs, ils possèdent trois paires de pattes à l'état adulte, ce qui signifie que ce sont également des Hexapodes

Plus de 830.000 espèces sont connues, mais certains spécialistes estiment qu'il doit en exister entre 10 et 30 millions.

Parmi elles, plus de 9.000 espèces de fourmis ont été dénombrées.

Insectes = Hexapodes 3 paires de pattes

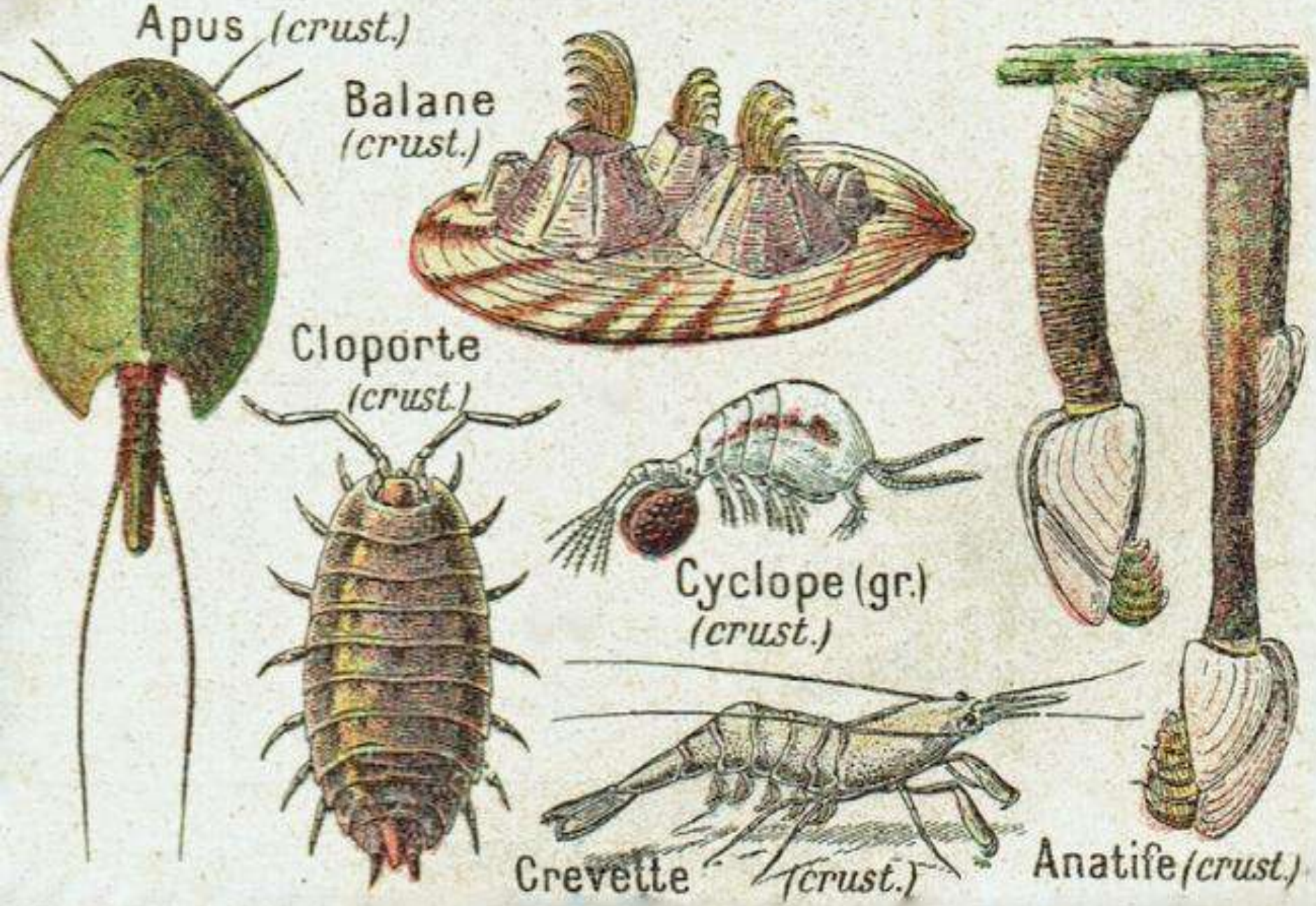
PAPILLON	ABEILLE	COCCINELLE	GENDARME	LIBELLULE
MOUCHE	GUEPE	BOURDON	CETOINE	LUCANE
MOUSTIQUE	FRELON	DORYPHORE	PUNAISE	 CHARANCON

Sous Embt : Antennates, mandibulates

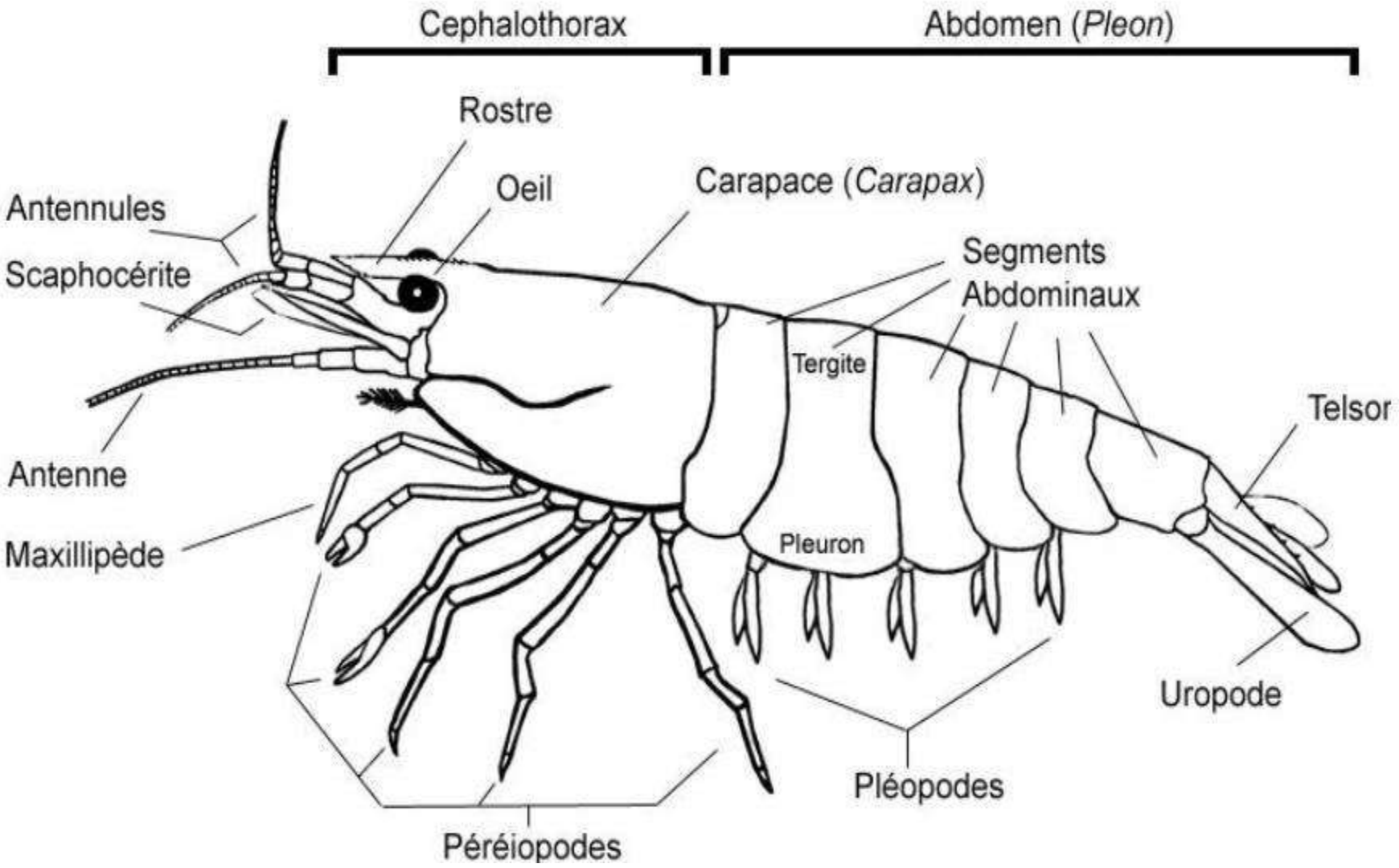
Classe des Crustacés

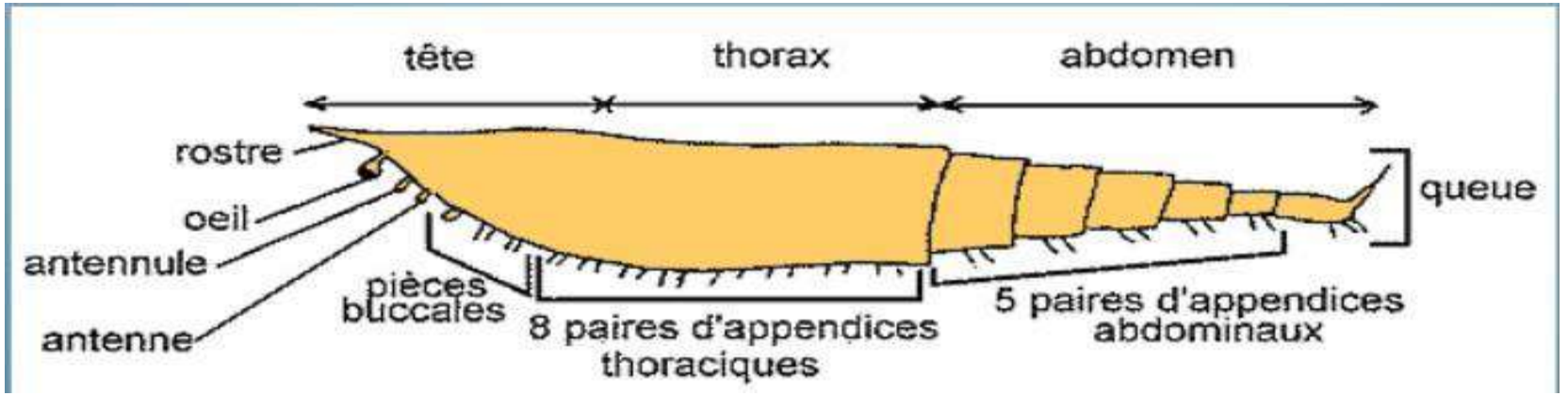
Ce sont des Arthropodes à respiration branchiale, munis de deux paires d'antennes, chez lesquels chaque anneau porte, au côté ventral, une paire d'appendices articulés; les téguments, formés de chitine, sont imprégnés de matière calcaire, qui leur donne une grande dureté, et c'est cette dernière particularité qui leur a valu leur nom : crusta = croûte

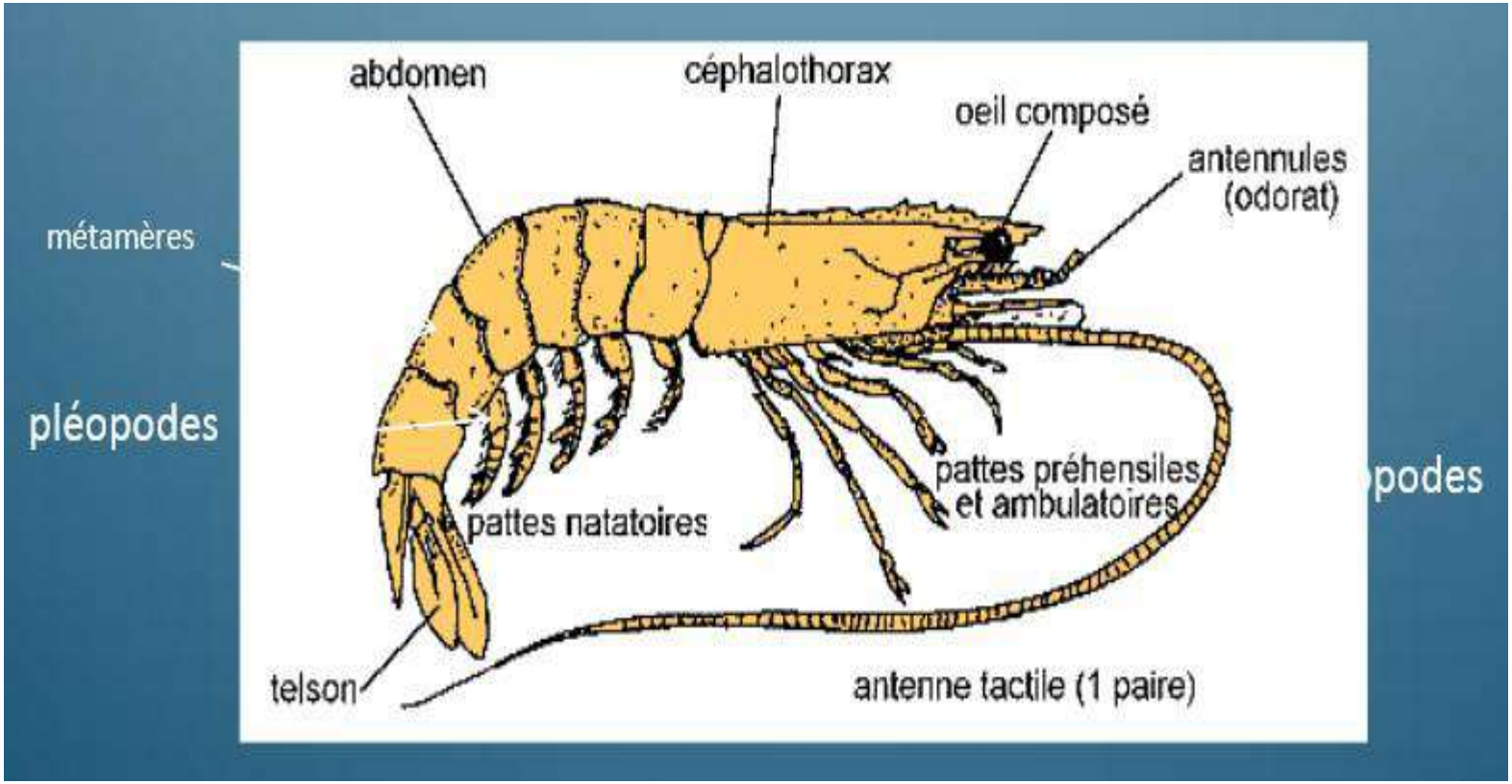
CRUSTACÉS


Apus (crust.)
Balane (crust.)
Cloporte (crust.)
Cyclope (gr.) (crust.)
Crevette (crust.)
Anatife (crust.)

Morphologie de la crevette



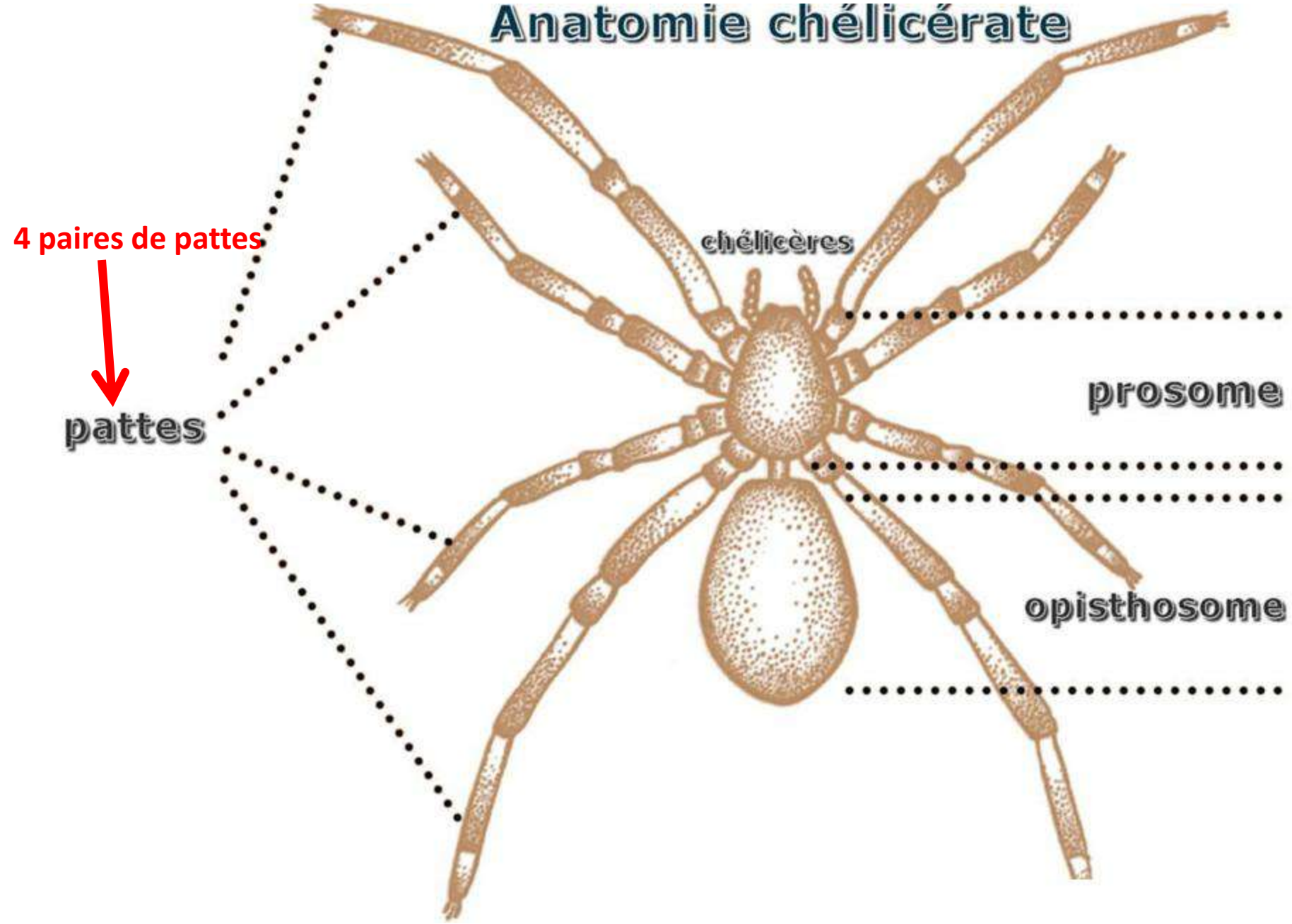

tête
thorax
abdomen
rostre
oeil
antennule
antenne
pièces buccales
8 paires d'appendices thoraciques
5 paires d'appendices abdominaux
queue


abdomen
céphalothorax
oeil composé
antennules (odorat)
métamères
pléopodes
pattes natatoires
pattes préhensiles et ambulatoires
telson
antenne tactile (1 paire)

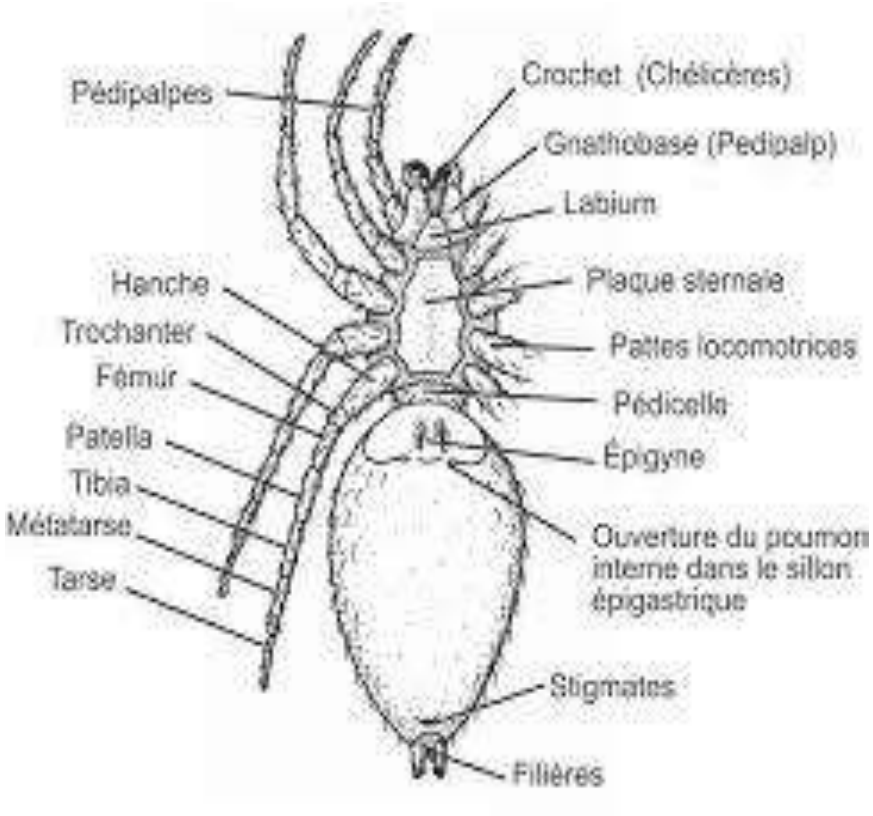
CHELICERATES

Le terme de Chélicérate vient de la réunion de deux mots grecs : χηλη, pince, et ́κερας, corne. Il désigne les Arthropodes ayant des chélicères, Les chélicères sont les appendices antérieurs du corps situés en avant du céphalothorax ;
ils ont l'aspect de petites pinces faites d'une main prolongée d'un doigt fixe, à laquelle s'articule un doigt mobile.

Anatomie chélicérate



Chélicérates = Araingée



Chélicérates = Scorpion

Bon courage

LIENS UTILES ☝

Visiter :

1. https://biologie-maroc.com
   - Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. https://biologie-maroc.com/shop/
   - Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
   - Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
   - Trouver des bourses et des écoles privées

3. https://biologie-maroc.com/emploi/
   - Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
   - Trouver des offres d'emploi et de stage