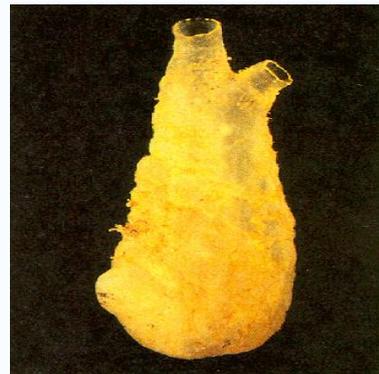


**ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITÉ MOHAMMED PREMIER
FACULTÉ PLURIDISCIPLINAIRE DE NADOR
FILIÈRE SCIENCES DE LA VIE
PARCOURS BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT**



MODULE: BIOLOGIE DES ORGANISMES ANIMAUX



SEMESTRE 2

ANNÉE UNIVERSITAIRE: 2019-2020

Pr. Abdelmajid MOUMEN

LES GRANDES LIGNES DE LA CLASSIFICATION ZOOLOGIQUES

I- GENERALITES

II- CLASSIFICATION DU REGNE ANIMAL

III- LES GRANDES ETAPES DE L'EVOLUTION DU REGNE ANIMAL

LES PROTOZOAIRE : L'ETAPE UNICELLULAIRE

I- GENERALITES

II- CLASSIFICATION DES PROTOZOAIRE

LES METAZOAIRE : L'ETAPE PLURICELLULAIRE

I- GENERALITES

II- LES DIPLOBLASTIQUES

III- LES TRIPLOBLASTIQUES

IV- CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES METAZOAIRE TRIPLOBLASTIQUES

A- Les Acoelomates

B- Les Pseudocoelomates

C- Les Coelomates

C-1- Les Protostomiens

C-2- Les Deutérostomiens

1) Sous embranchement des Agnathes

2) Sous embranchement des Gnathes

EMBRANCHEMENT DES ANNELIDES

I- CARACTERES GENERAUX

II- SYSTEMATIQUE

III- CLASSE DES POLYCHETES

1- Morphologie externe

2- Locomotion

3- Nutrition et appareil digestif

4- Reproduction et développement

IV- CLASSE DES OLIGOCHETES

1- Morphologie

2- Locomotion

3- Nutrition

4- Reproduction

4-1 Reproduction sexuée et développement

V- CLASSE DES ACHETES

1- Locomotion

2- Nutrition

3- Reproduction et développement

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

I- ORGANISATION GENERALE

II- CLASSIFICATION

III- CLASSE DES GASTEROPODES

1- Nutrition

2- Reproduction et développement

IV- CLASSE DES BIVALVES

1- Nutrition

2- Reproduction et développement

V- CLASSE DES CEPHALOPODES

1- Locomotion

2- Nutrition

3- Reproduction et développement

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

I- GENERALITES SUR LES ARTHROPODES

II- SYSTEMATIQUE DES ARTHROPODES

1) Sous Embranchement des Trilobitomorphes

2) Sous Embranchement des Chelicerates

3) Sous Embranchement des Mandibulates ou Antennates

III- GENERALITE SUR LES CRUSTACES

VI- GENERALITE SUR LES MYRIAPODES

V- GENERALITES SUR LES INSECTES

1- Développement post-embryonnaire des insectes

2- Les différents types de développement post-embryonnaires

a) Développement ametabole (insectes sans métamorphose)

b) Développement hétérometabole (insectes à métamorphose incomplète)

c) Développement holométabole (insectes à métamorphose complète)

EMBRANCHEMENT DES ECHINODERMES

I- GENERALITES SUR LES ECHINODERMES

II- GENERALITES SUR LES ASTERIDES

III- AUTRES ECHINODERMES

PHYLUM DES CORDÉS (ou CORDÉS)

I- PHYLUM des CORDES

1) Embranchement des Urocordés ou Tuniciers

2) Embranchement des Céphalocordés

3) Embranchement des Vertébrés

II- GENERALITES SUR LES VERTEBRES

- Sup/Cl. des Poissons

- Sup/Cl. des Tétrapodes

III- LES POISSONS

1- Généralités

2- Classification

a) Cl. des ACANTHODIENS

b) Cl. des PLACODERMES

c) Cl. des CHONDRICHTHYENS

- d) Cl. des OSTEICHTHYENS**
- 1- Sous-Cl. des ACTINOPTERYGIENS**
- 2- Sous-Cl. des CROSSOPTERYGIENS**
- 3- Sous-Cl. des DIPNEUSTES**
- 4- Sous-Cl. des BRACHIOPTERYGIENS**

IV- LES AMPHIBIENS

V- LES REPTILES

1- Généralités

2- Classification

a) Sous-Cl. des Anapsides

b) Sous-Cl. des Diapsides

VI- LES OISEAUX

1- Généralités

2- Classification

A- Sous-Cl. des ARCHAEORNITHES

B- Sous-Cl. des ODONTORNITHES

C- Sous-Cl. des RATITES

D- Sous-Cl. des IMPENNES

E- Sous-Cl. des CARINATES

VII- LES MAMMIFERES

1- Généralités

2- Classification

2-1- Les Monotrèmes

2-2- Les Marsupiaux

2-3- Les Mammifères placentaires

LES GRANDES LIGNES DE LA CLASSIFICATION ZOOLOGIQUES

I- GENERALITES

Contrairement aux végétaux qui sont des êtres pluricellulaires photosynthétiques, les Animaux sont pluricellulaires mais hétérotrophes, c'est-à-dire qu'ils se nourrissent d'aliments déjà existants. La zoologie a pour objet l'étude des animaux, elle ne s'en tient pas qu'à la description des formes mais aussi à la détermination des fonctions propres aux divers groupes d'animaux.

II- CLASSIFICATION DU REGNE ANIMAL

Avant toute étude des êtres vivants, il est nécessaire de les classer. La classification ou systématique repose sur des lois dont l'étude porte le nom de taxonomie.

A la base de celle-ci se trouve la notion d'espèce qui rassemble parfois des animaux entre lesquels on peut trouver des différences suffisantes pour parler de variétés à l'intérieur de l'espèce.

Aussi en pratique, on désigne un animal par deux ou trois noms latins. Le premier indique le genre (en majuscule), le second l'espèce (en minuscule) et, s'il y a lieu, le troisième qui indique la variété.

Exemple : la grenouille verte : *Rana esculenta* Linné. Le lion : *Panthera leo* Oken.

Les espèces sont groupées en genres, les genres en familles, les familles en ordres, les ordres en classes, les classes en embranchements. Le règne comporte plusieurs embranchements.

Concernant le règne animal et en partant du plus général au plus spécifique, nous avons :

Règne animal

Embranchement

Classes

Ordres

Familles

Genres

Espèces

Il arrive que l'on établisse des catégories intermédiaires, on utilise pour cela les préfixes « super » et « sous », on parle de super famille, de sous-familles.

III- LES GRANDES ETAPES DE L'EVOLUTION DU REGNE ANIMAL

Le règne animal est divisé en deux sous-règnes :

- le Sous règne des PROTAZOAIRES : animaux constitués par une seule cellule,
- le Sous règne des METAZOAIRES : animaux pluricellulaires.

On classe les métazoaires en Vertébrés (avec vertèbres) et Invertébrés (sans vertèbres). Les Invertébrés sont les plus nombreux et une forte proportion d'entre eux vit dans la mer. Ils apparaissent durant le précambrien pour se diversifier au cambrien. Leurs fossiles sont extrêmement rares, probablement à cause de leurs corps mous qui ne laissant aucune trace.

Bien que les systèmes de classification diffèrent d'un taxonomiste à un autre, tous reconnaissent une trentaine d'embranchements. Les plus importants, ils appartiennent à trois groupes : les Invertébrés inférieurs, les Protostomiens et les Deutérostomiens. Ils se différencient par leurs stades de développement, reflète d'une complexité croissante.

LES PROTOZOAIRES : L'ETAPE UNICELLULAIRE

I- GENERALITES

Organismes unicellulaires qui possèdent une cellule eucaryote, très différenciée et qui remplit de nombreuses fonctions nécessaires à la vie et comportant des organites complexes : vacuoles pulsatiles, cils, flagelles...

Les protozoaires se différencient donc fortement des cellules constituant des tissus des métazoaires. Ils ont conquis et se sont adaptés à tous les milieux de vie, et dont certains sont des parasites dangereux comme par exemple le Trypanosome qui cause la « maladie du sommeil ». Leur reproduction sexuée ou asexuée est très complexe.

II- CLASSIFICATION DES PROTOZOAIRES

On distingue cinq sous-embranchements :

- **Les actinopodes** : organismes qui émettent de fins pseudopodes rayonnants.
- **Les cnidosporidies** : sont des parasites dont le stade initial est un germe amiboïde et le stade final une spore pourvue d'un filament.
- **Les infusoaires** ou infusoires : sont des protistes de grande taille (jusqu'à 300 μm pour la paramécie). Ils sont munis d'un macronucléus et d'un micronucléus. On y trouve par exemple, les holotriches comme la paramécie.
- **Les rhizoflagellés** qui comprennent les rhizopodes et les flagellés.
 - ❖ Les rhizopodes constituent une superclasse de protozoaires caractérisés par leur aptitude à émettre des pseudopodes locomoteurs et préhensibles. On trouve dans cette classe les amibes, les radiolaires rhizopodes et les foraminifères.
 - ❖ Les flagellés constituent une superclasse de protozoaires pourvus de flagelles qui sont des organes filiformes et contractiles qui assurent la locomotion. On trouve dans cette classe les phytoflagellés (végétaux chlorophylliens), et les zooflagellés, animaux dont certains peuvent être de dangereux parasites comme le Trypanosome qui cause la « maladie du sommeil ».
- **Les sporozoaires** : sont dépourvus à l'état adulte d'appareil locomoteur. Ce sont des parasites des cellules animales.

LES METAZOAIRES : L'ETAPE PLURICELLULAIRE

I- GENERALITES

La deuxième grande étape de l'évolution a été le passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire. La spécialisation portant sur des groupes de cellules aboutit à des tissus puis à des ensembles fonctionnels ou organes. L'étape pluricellulaire a conféré à la vie un pouvoir d'expansion illimité et a donné le départ à la grande évolution du Règne Animal.

II- LES DIPLOBLASTIQUES

Les diploblastiques font partie des métazoaires, parmi les moins évolués. Ils constituent ainsi les organismes animaux pluricellulaires les plus anciens du règne animal. Leur caractéristique commune se situe au niveau embryonnaire, car ils ne possèdent que 2 feuillets embryonnaires séparés par une couche, appelée la mésoglée (couche de gel contenant très peu de cellules et ne comportant aucun organe différencié, contrairement aux triploblastiques). Ce sont des organismes aquatiques, que l'on retrouve aussi bien dans le milieu marin que dans le milieu dulcicole (organismes vivant en eaux douces).

Les trois embranchements des diploblastiques sont : les **spongiaires**, les **cnidaires** (polypes et méduses) et les **cténaïres**.

- **Les spongiaires** (porifères) ou éponges : organismes vivant fixés (sessiles), leurs seuls mouvements sont des contractions locales du corps et des mouvements d'ouverture et de fermeture des pores. Ils ne possèdent ni système nerveux ni de tube digestif. Leur corps n'est formé que par deux couches de cellules, l'ectoderme et l'endoderme. La membrane externe ou ectoderme : les cellules épidermiques qui composent l'exoderme sont appelées pinacocytes. La membrane interne ou endoderme est formée de cellules constituées de choanocytes. Ces cellules sont également flagellées afin d'assurer une circulation d'eau et une rétention de nourriture.



Éponge (*Clathrina Clathrus*)

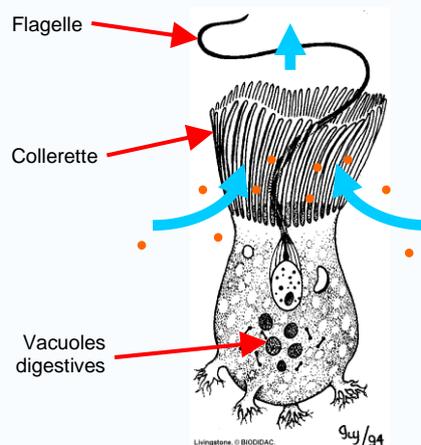
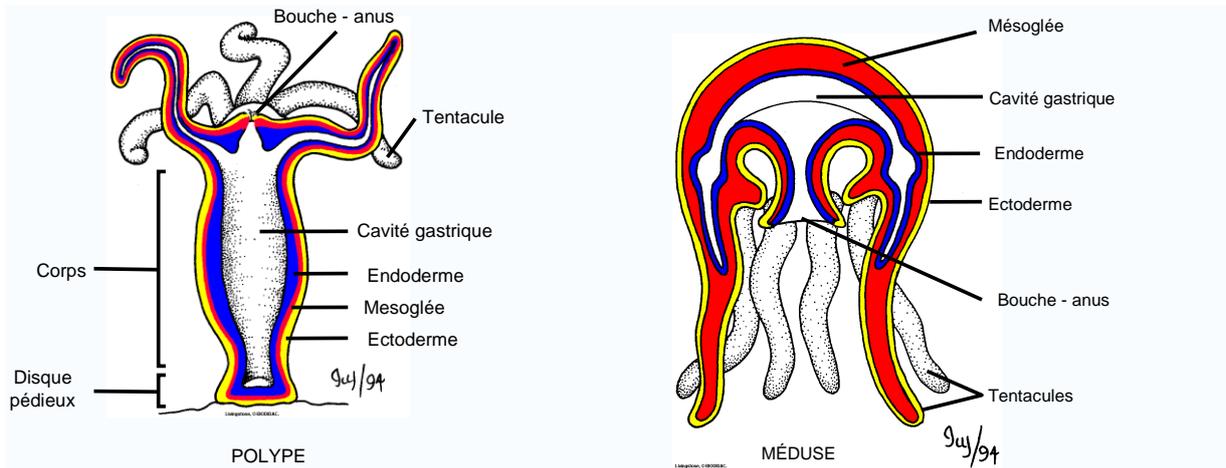
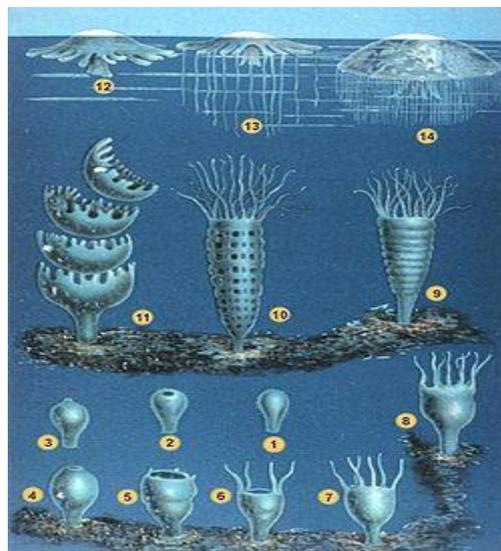


Schéma d'un choanocyte

- **les cnidaires** : Les cnidaires existent sous deux formes : les formes fixées ou polypes (corail, anémone de mer) et les formes libres (méduses). Ils regroupent des animaux possédant des cnidocytes, qui injectent du venin, destiné à capturer leurs proies. Lorsque les conditions sont favorables (taille de la colonie, facteurs environnementaux), certains polypes peuvent se métamorphoser en méduses qui vont mener une vie pélagique. Les méduses peuvent se reproduire de façon végétative pour donner d'autres méduses. Elles peuvent aussi produire des gamètes pour recommencer un nouveau cycle au stade polype.

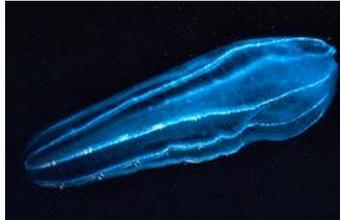


Les cnidaires : schéma général



Reproduction des cnidaires

- **les cténaires : animaux marins** et n'ont **aucun lien phylétique avec les cnidaires**. Ils sont pélagiques et prédateurs planctoniques qui ressemblent beaucoup aux méduses, mais dont les cellules caractéristiques sont des **colloblastes**, cellules collantes qui piègent les petites proies par un mucus. Le nom « cténophore » ou « cténaire » provient de la structure en peigne d'une rangée de cils locomoteurs. Les cténophores ont une forme ovoïde, rubanée ou en cloche. Ils ont un aspect gélatineux, translucide. Ils ont la caractéristique d'être bioluminescents.



III- LES TRIPLOBLASTIQUES

Chez les métazoaires, les **triploblastiques** sont des animaux dont l'embryon s'organise en trois feuilletts embryonnaires au cours de la gastrulation. Ces trois feuilletts sont l'ectoderme, l'endoderme et, particularité des triploblastiques, le mésoderme. Les triploblastiques regroupent les animaux que l'on considère les plus évolués dont voici les principaux embranchements les plus connus :

- **PLATHELMINTHES** : groupe de vers plats, ils renferment principalement des vers allongés sans tête et sans appendice. Ce groupe comporte trois classes qui correspondent à trois adaptations à un milieu précis, ainsi on a :
 - Turbellarié comme la planaire ; qui est un ver plat libre nageur marin ou d'eau douce ;
 - Trématodes qui sont des parasites comme la douve du foie ;
 - Cestodes comme le ver solitaire ou ténia.



Planaire



Douve du foie

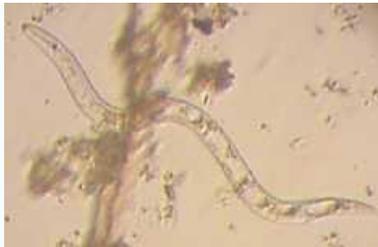


Ténia

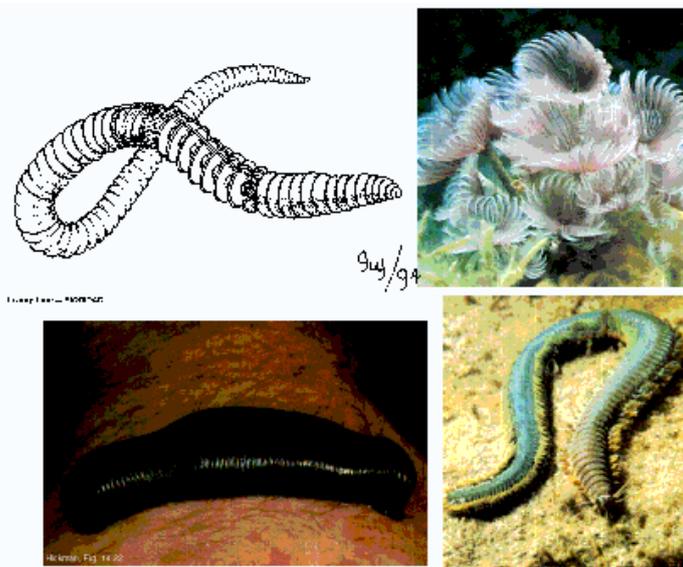
Le ténia, du latin taenia = ruban (vers au corps foliacé), est un vers plat, dont la forme adulte mesure 4 à 10 m de long. Le plus commun chez l'homme et la plus répandue, est le ver solitaire ou *Taenia saginata*, dont l'hôte intermédiaire est le boeuf. Son mode de transmission, Les vaches mangent les herbes sur lesquelles des féces humaines ont été déposées. L'embryon armé de 6 crochets (embryon hexacanthé) éclôt dans l'intestin après digestion de la coque de l'oeuf. Il est transporté jusqu'aux muscles où il grandit sous la forme d'une vésicule, le cysticerque, dans laquelle se développe la tête inversée du futur ver adulte. Quand l'homme mange de la viande mal cuite, le cysticerque est digéré et devient adulte en 2 ou 3 mois.

Fasciola hepatica: vit dans les canaux biliaires de divers ruminants (mouton) et parfois l'Homme. Les cocons de ponte entraînés par la bile, puis par les excréments, sont rejetés à l'extérieur. S'ils tombent dans l'eau, au terme d'une incubation de 2 ou 3 semaines (à 25 °C), ils libèrent par un clapet, une ou plusieurs larve miracidium (100 à 150 µm). Ce dernier est attiré par un gastéropode pulmoné (*Limnea truncatula*) pénètre dans la cavité palléale, subit une métamorphose régressive et se transforme en sporocyste (500 µm). Dans le sporocyste, les cellules embryonnaires engendrent un grand nombre de rédies (250 µm). Les rédies gagnent la glande digestive de l'hôte, grandissent produisent par voie asexuée une 4^e type larvaire, les cercaires (300 µm) qui présentent les traits d'organisation d'une Douve. Les cercaires quittent les rédies, perforent les tissus de Limnée, nagent activement puis se fixent sur un végétal immergé. Elles sécrètent un kyste et entrent en état de vie ralenti (stade métacercaire). Lorsqu'un kyste est absorbé avec les végétaux par le mouton (ou par l'Homme) sa paroi est digérée. La métacercaire libérée perforé la muqueuse intestinale et gagnent les canaux biliaires où elle devient adulte en 6 semaines environ.

- **NEMATHELMINTHES**: (appelés aussi Nématodes), vers ronds, certains sont parasites comme l'*Ascaris*.



- **ANNELIDES**: Les Annélides sont un des rares embranchements à avoir colonisé l'environnement marin, dulcicole et terrestre. Leur corps est segmenté et métamérisé, c'est à dire que chaque segment présente une organisation identique. Le premier segment (prostomium) porte la bouche, le dernier segment (pygidium) porte l'anus, les deux sont reliés par un tube digestif rectiligne. Les Annélides se divisent en trois classes: **les Polychètes**, essentiellement marins (sabelle), **les Oligochètes**, dulçaquicoles adaptés aux milieux terrestres (lombric) et **les Achetes**, qui groupent les sangsues (les sang-sues).



- **Mollusques:** animaux à corps mou sont des métazoaires, triploblastiques à symétrie bilatérale. (exemple : escargot, huître, moule). Leur tégument est mou et contient de nombreuses glandes.



- **Arthropodes:** (*Arthropod*) du grec *arthron* « articulation » et *podos* « pied ». Le corps des arthropodes est formé de segments articulés, recouverts d'une cuticule rigide à base de chitine et qui constitue leur squelette externe (exemple : insectes, arachnides, crustacés). On compte plus d'un million et demi d'espèces actuelles d'arthropodes.



- **Echinodermes:** animaux possédant un exosquelette calcaire hérissé de pédicelles (exemple : oursin, astérie, holothurie) ;



Vertébrés: animaux à endosquelette (exemple : poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères).

IV- CRITERE DE CLASSIFICATION DES METAZOAIRES TRIPLOBLASTIQUES

En fonction de l'organisation du 3^{ème} feuillet (mésoderme), les métazoaires triploblastiques sont subdivisés en trois catégories : les acoelomates, les pseudocoelomates et les coelomates.

A- Les Acoelomates

Chez eux le mésoderme forme un tissu conjonctif appelé le mésenchyme (ou parenchyme) et qui va remplir la cavité du corps entre l'ectoderme et l'endoderme.

Les Acoelomates les plus primitifs sont les Plathelminthes : ce sont les vers plats qui sont libres ou parasites et qui ne possèdent ni système respiratoire ni système circulatoire.

B- Les Pseudocoelomates

Chez eux le parenchyme mésodermique est moins développé, il laisse ainsi une cavité vide remplie de liquide et correspondant à l'ancien blastocoele : Cette cavité s'appelle le pseudocoelome. Les principaux Pseudocoelomates sont les Némathelminthes qui sont des vers ronds dont plusieurs sont parasites (Ascaris).

C- Les Coelomates

Chez eux le mésoderme s'organise en vésicules closes dont l'ensemble forme le coelome. Au cours du développement embryonnaire, les cellules mésodermiques vont former de part et d'autre du tube digestif, des masses d'abord pleines et symétriques qui vont se découper en bloc puis se creuser de cavité formant des paires de vésicules dont l'ensemble constitue le coelome. Ce découpage est accompagné de la répétition de certains organes, les plus classiques sont les ganglions nerveux, organes excréteurs ou les vertèbres. Ce phénomène s'appelle la métamérisation (répétition).

Chez les coelomates, le système nerveux est « céphalisé », c'est-à-dire qu'une partie de celui-ci est condensée en un point de l'organisme qui marque la tête, et les organes sensoriels se développent fortement.

Le blastopore de la gastrula qui, chez les diploblastiques, servait à la fois de bouche et d'anus devient ici soit bouche soit anus. Deux cas s'observent : le blastopore donne la bouche, et l'anus se forme secondairement à l'autre extrémité, il s'agit alors des Protostomiens, ou bien le blastopore donne l'anus, et la bouche se forme secondairement, il s'agit alors des Deutérostomiens.

C-1- Les Protostomiens

La métamérisation est très nette chez les formes inférieures adultes, un peu moins chez les formes supérieures. Le système nerveux est formé d'une part, par des ganglions cérébroïdes (céphalisation) situé dans la tête, au-dessus du tube digestif, et d'autre part, par une chaîne ganglionnaire ventrale (métamérisation) situé tout au long du corps, au-dessous du tube digestif, on dit qu'il y a hyponeurie. Tous les Protostomiens sont des Hyponeuriens.

On distingue trois principaux embranchements parmi les Protostomiens :

- Les Annélides ou vers annelés. Le coelome se métamérise et il comprend une ou deux vésicules coelomiques par métamère. Exemple : Le vers de terre, la sangsue.
- Les Mollusques. Le coelome ne se métamérise pas mais donne deux cavités : la cavité génitale et la cavité péricardique. Exemple : l'escargot, la moule
- Les Arthropodes. Bien que plus évolué que les deux précédents. On distingue plusieurs classes dont les plus importantes : les crustacés (le crabe, la crevette), les Insectes (la mouche), les Myriapodes (ou mille-pattes), les Arachnides (Araignées, Scorpions).

C-2- Les Deutérostomiens

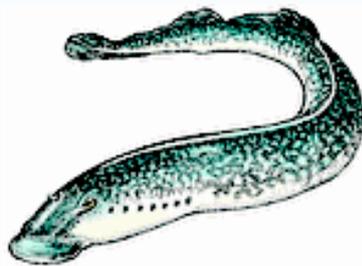
Les Echinodermes (l'Oursin, l'Etoile de mer). A l'état adulte, ils possèdent une symétrie axiale qui les a fait rapprocher des Cnidaires. Mais l'étude de leur développement embryonnaire et larvaire, leur triploblastie, la destinée de leur blastopore les rapprochent des procordés et des Vertébrés. Ils présentent cependant des caractères primitifs: leur céphalisation est nulle, la métamérisation ne se manifeste pas, leur système nerveux se dégage imparfaitement de l'ectoderme, il forme un système nerveux sous-épithélial et c'est pour ça qu'on appelle ces animaux des Epithélioneuriens.

Les Céphalocordés et les Urocordés. Le système nerveux est complètement détaché de l'épiderme et se trouve en position dorsale c'est pour ça qu'on les appelle les Epineuriens. Ils possèdent un axe squelettique dorsal appelé la corde et qui est située entre le système nerveux et le tube digestif.

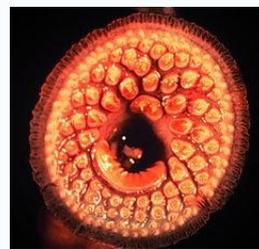
Les Vertébrés. Se sont des Epineuriens. La corde existe que chez l'embryon, elle disparaît ensuite pour être remplacé par la colonne vertébrale. Le squelette est interne et il comprend en plus de la colonne, un crâne qui protège l'encéphale. La céphalisation est bien marquée et les organes des sens bien développés. L'oreille, chez les vertébrés aquatiques, sert surtout d'organe d'équilibration mais chez les vertébrés terrestres, elle sert de récepteur d'ondes sonores.

Les vertébrés sont subdivisés en deux sous embranchement:

1) Sous embranchement des Agnathes : dépourvue de mâchoire inférieure. Ils ne possèdent pas de membres pairs (Ex: la Lamproie).



Une Lamproie



Bouche d'une lamproie

2) Sous embranchement des Gnathes: pourvue de mâchoire inférieure. Ils possèdent des membres pairs. On distingue 2 super classes:

- **Super classe des Poissons :** vertébrés aquatiques, Anamniotes, à respiration branchiale qui possèdent des nageoires impaires.
- **Super classe des Tétrapodes :** vertébrés avec 2 paires de membres marcheurs et sont terrestres au moins à l'origine. 4 classes: Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, et mammifères.

Chez les vertébrés, les modalités du développement embryonnaire ont permis de distinguer une autre subdivision:

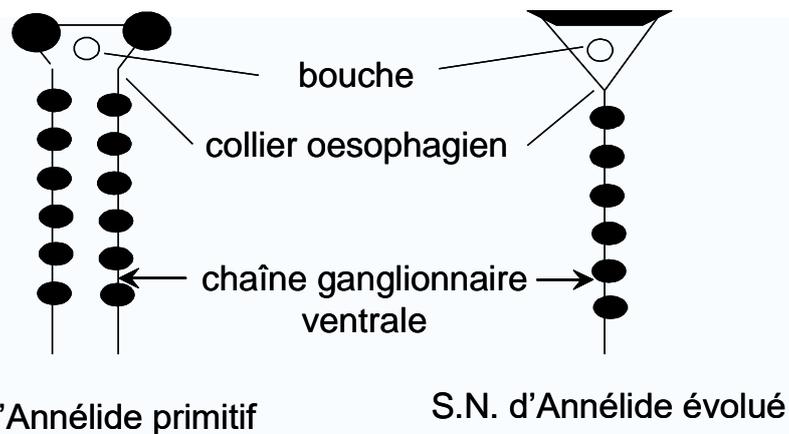
- ◆ **Les Anamniotes** : l'œuf se développe toujours en milieu aquatique et ne possèdent pas d'annexes embryonnaires (**amnios, chorion**). Ex. Poissons et Batraciens.
- ◆ **Les Amniotes** : l'œuf se développe indépendamment du milieu aquatique et possèdent des annexes embryonnaires. Ex. Reptiles, Oiseaux et Mammifères.

EMBRANCHEMENT DES ANNELIDES

I- CARACTERES GENERAUX

Ce sont des métazoaires, triploblastiques, coelomates, protostomiens à corps métamérisé possédant une symétrie bilatérale. Les métamères ayant sensiblement les mêmes constituants.

- Les annélides possèdent un tube digestif complet : bouche, pharynx, œsophage, jabot, gésier, intestin et anus.
- Le système nerveux se compose d'un collier périoesophagien à centres dorsaux (cerveau) complexes et d'une chaîne ventrale portant typiquement une paire de ganglions par segment.



S.N. d'Annélide primitif

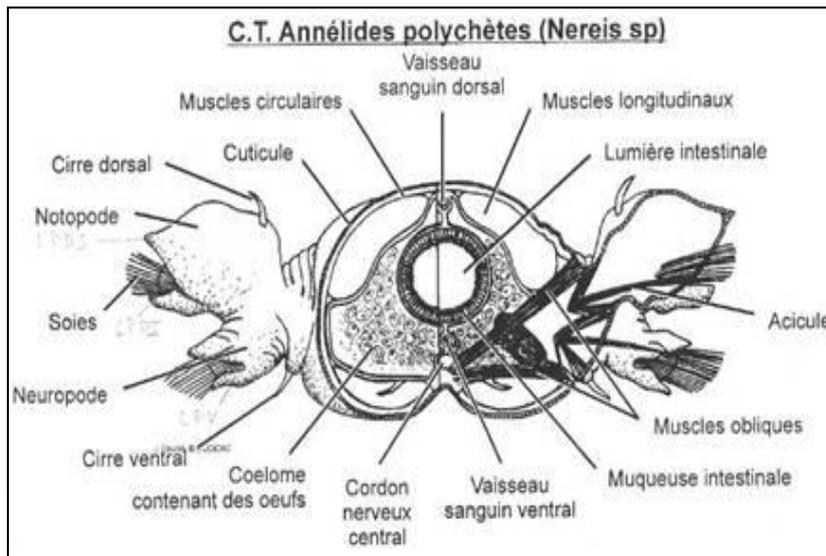
S.N. d'Annélide évolué

- Ces animaux sont donc Hyponeuriens (système nerveux ventral/TD).
- L'appareil excréteur est de type néphridien, il y a en principe une paire de néphridie par métamère.
- L'appareil circulatoire est différencié
- Chez les annélides, le développement est direct (pas de stade larvaire) ou indirect, la larve est de type **trochophore**.

II- SYSTEMATIQUE

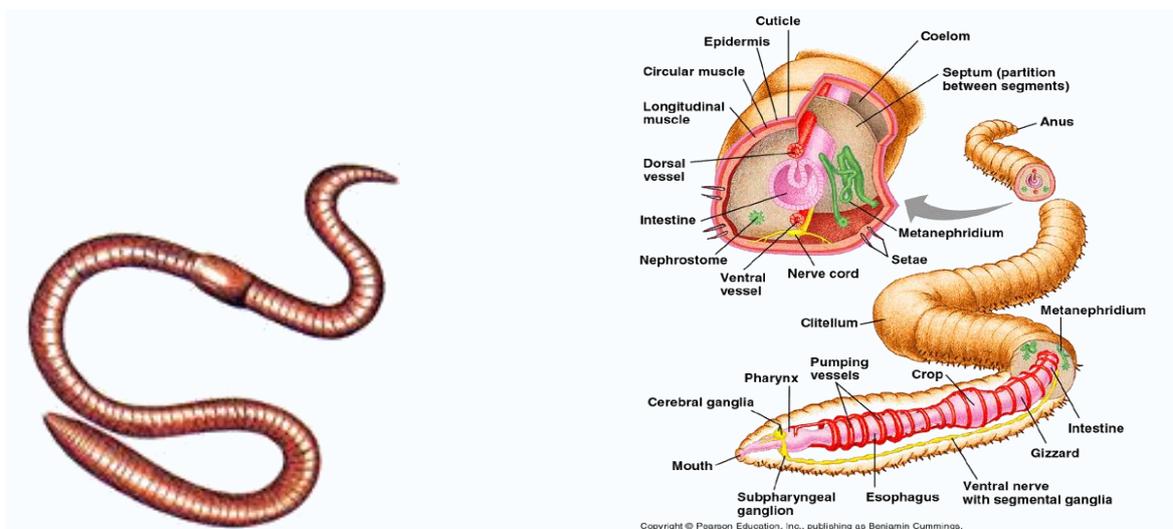
On divise les Annélides en trois classes :

- **Les POLYCHETES** (polys : beaucoup et chète : soie): annélides presque tous marins à soies nombreuses et dont chaque segment porte une paire d'expansions latérales ; les parapodes, dans lesquelles, s'implantent de nombreuses soies de nature chitineuses, plus ou moins nombreuses et complexes. Les sexes sont séparés, développement indirect (larve trochophore). Ils sont presque tous marins (ex : *Nereis*, *Serpula*).

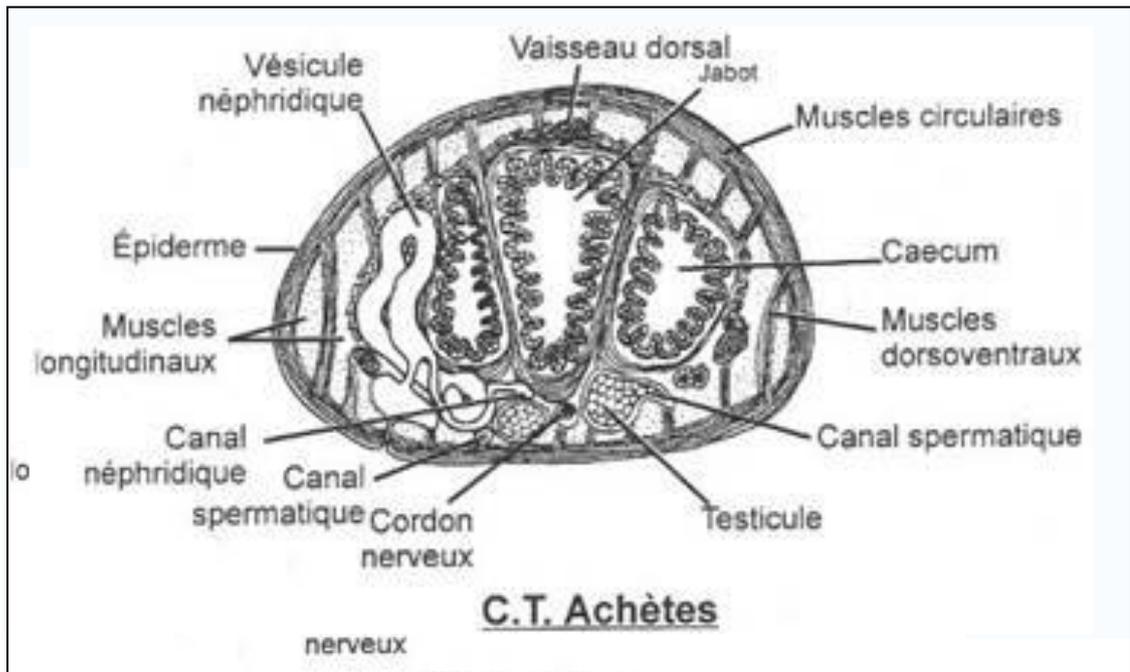


Une *Nereis* sp.

- **Les OLIGOCHETES** : peu de soies. Ce sont des annélides terrestres (terricoles) ou dulçaquicoles (limicoles) possédant un clitellum, sans parapodes, hermaphrodites, à développement direct (pas de larve Trochophore). Ex. lombric.



- **Les ACHETES** ou **HIRUDINES** : Annélides présentent des caractères proches de ceux des Oligochètes. Leur corps aplati, comporte un nombre défini et constant de métamères, dépourvus de parapodes et de soies. Ils possèdent deux ventouses. La ventouse antérieure, péribuccale, sert à la fixation et à la succion. La ventouse postérieure est un simple organe de fixation. (ex : Sangsue).



C.T. Achètes

III- CLASSE DES POLYCHETES

1- Morphologie externe

La taille varie de quelques centimètres jusqu'à trois mètres. Le corps comprend trois parties :

- **La région céphalique (ou prostomium):** Cette région porte des appendices sensoriels comme les yeux (au nombre de deux) rudimentaires et sessiles. Ils portent aussi des antennes, des palpes (une paire). Les antennes et palpes assurent les fonctions tactiles et gustatives.
- **Le soma:** Il comprend un grand nombre de segments identiques. Il commence par un métamère particulier : le péristomium. Ce dernier provient de la fusion des deux premiers métamères. Il entoure la bouche qui s'ouvre légèrement sur la face ventrale. On y trouve quatre cirres tentaculaires sur la face dorsale (à gauche et à droite). L'innervation de ces tentacules et des cirres est assurée par un ganglion de la chaîne ventrale.
- **La région caudale ou pygidium:** C'est en avant du pygidium que les nouveaux métamères se forment. Le pygidium porte un anus en position terminale et deux grands cirres.

Les parapodes sont constitués de deux rames :

- ❖ Le notopode (rame dorsale) comprend un mamelon sétigère qui porte les soies. Ce dernier est encadré par deux languettes parapodiales (une dorsale inférieure et une dorsale supérieure). Dorsalement, on trouve un cirre dorsal.
- ❖ Le neuropode (rame ventrale). Cette rame est constituée d'un mamelon sétigère plus développé que le précédent : on a ainsi une languette parapodiale ventrale. Le neuropode va porter un cirre ventral.

Les rames sont soutenues par un acicule.

2- Locomotion

- ❖ Les Polychètes errantes se déplacent soit en rampant grâce à la musculature de leur corps et aux mouvements des parapodes, soit en nageant par ondulation du corps.
- ❖ Les Polychètes sédentaires sont fixées, elles peuvent être enfoncées dans le sédiment notamment dans le sable ou la vase.

3- Nutrition et appareil digestif

Certains Polychètes sont carnivores ou herbivores, elles se servent de leur trompe pour capturer les proies ou brouter les végétaux (*Nereis*). D'autres utilisent leur trompe pour ingérer le sable et la vase et se nourrissent alors à partir des éléments organiques contenus dans ces sédiments. L'appareil digestif commence par une bouche qui porte intérieurement une trompe. Cet appareil se continue par une cavité buccale avec des glandes salivaires, puis un œsophage, un intestin (rectiligne) qui débouche à l'extérieur par un anus au niveau du pygidium.

4- Reproduction et développement

Les polychètes sont, pour la plupart, gonochoriques (individus qui sont soit mâle soit femelle). Les organes génitaux ne sont pas bien différenciés. Les sexes sont généralement séparés, et la maturité sexuelle s'accompagne de modifications morphologiques (changement de couleur) et comportementales : c'est la métamorphose ou épitoquie. L'animal ainsi métamorphosé (mature) est appelé épitoque ou épigamie et l'animal immature est appelé forme atoque. L'épitoquie adapte l'animal à la vie pélagique et lui permet de venir nager en surface (les soies se transforment en palettes natatoires). Après la reproduction, les mâles meurent. La plupart des espèces sont ovipares (animaux qui naissent à partir d'un oeuf, pondu par la femelle) mais quelques-unes sont vivipares. La segmentation de l'œuf aboutit à une larve Trochophore : c'est une larve microscopique planctonique qui dérive de la gastrula.

Le développement de la larve est marqué par la formation des métamères, la larve s'allonge et progressivement devient un ver complet.

Chez les polychètes, il peut aussi exister une multiplication asexuée qui est présente sous diverses modalités :

- **Gemmiparité** : il y a formation de bourgeons qui, chacun, donneront un individu adulte. Le bourgeonnement peut se situer à différents endroits du corps d'un adulte.
- **Scissiparité** : des fragments d'un adulte pourront régénérer les parties manquantes. Exemple, *Dodecaceria* : chaque métamère peut donner un animal entier.

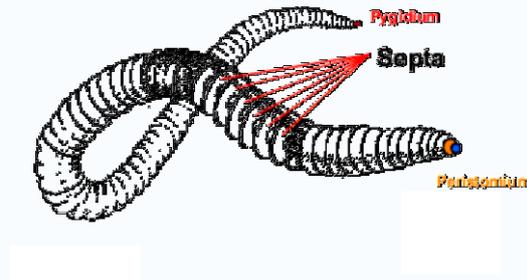


- **Schizogamie** : elle est observée chez les polychètes libérant la partie postérieure du corps. La partie antérieure va alors bourgeonner et régénérer un individu entier.

IV- CLASSE DES OLIGOCHETES

1- Morphologie

La taille des oligochètes est variable : de quelques centimètres à 3 mètres dans certains cas. Par exemple, le lombric est généralement constitué d'une centaine de métamères. L'annélation externe correspond à la métamérie. On y retrouve les différentes parties du corps des polychètes (prostomium, péristomium, soma, pygidium). Contrairement aux polychètes, les soies sont insérées dans le tégument. Chaque métamère porte quatre faisceaux de soies.



Ver de terre, *Lumbricus terrestris*

2- Locomotion

- Les formes terrestres rampent sur le sol grâce à des ondes de contractions musculaires qui parcourt le corps de l'avant vers l'arrière (reptation). Les soies sont enfoncées dans le sol et permettent l'ancrage de l'animal (s'accroche au sol).
- Les formes aquatiques peuvent être fixées dans des tubes muqueux dans le sédiment (vase) ou ramper à l'intérieur de celui-ci ou encore nager en pleine eau.

3- Nutrition

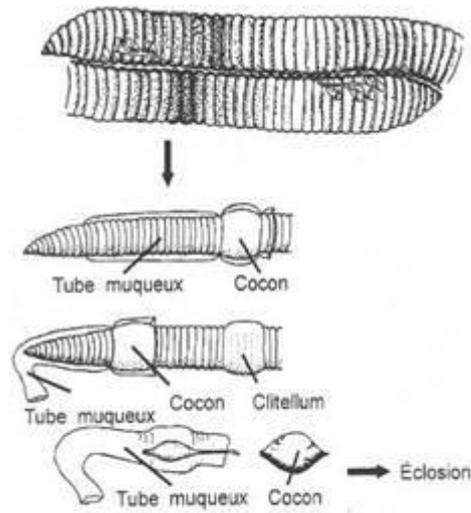
- Les terricoles en ingérant la terre se nourrissent à partir des éléments organiques contenus dans celle-ci ; soit des débris végétaux soit de l'humus (détritivores).
- Les limicoles se nourrissent généralement de la même façon à partir des sédiments benthiques notamment à partir de vase organique (limivores ou mangeurs de substrats).

4- Reproduction

4-1 Reproduction sexuée et développement

Pendant la période de reproduction, apparaît dans la région antérieure, un épaissement du tégument portant sur plusieurs métamères qui est le clitellum riche en cellules à mucus. L'accouplement est réciproque (croisé) et se fait lorsque les organes mâles sont mûrs, la maturité des organes femelles étant tardive.

Le développement de l'œuf est direct et c'est un jeune oligochète qui sort du cocon.



Reproduction - Lombric

4-2 Reproduction asexuée

Elle est surtout fréquente chez les limicoles et pratiquement absente chez les terricoles. Chez les limicoles, lorsque le nombre de métamères dépasse un certain seuil, l'individu se coupe en plusieurs schizozoites généralement par scissiparité.

V- CLASSE DES ACHETES.

1- Locomotion

Elle se fait par nage lente (par ondulation du corps) ou par reptation du même type que celle des Oligochètes. Les Achètes peuvent se déplacer par mouvement d'arpenage en fixant la ventouse postérieure près de la ventouse antérieure, puis en détendant le corps. Le rôle des soies étant assuré par des ventouses.

2- Nutrition

La plupart des Achètes sont des ectoparasites de vertébrés et d'invertébrés dont ils sucent le sang (hématophages). D'autres espèces sont carnivores.

3- Reproduction et développement

Il n'y a pas de reproduction asexuée ; elle est uniquement sexuée. L'accouplement peut se faire soit par implantation de spermatophores (spermatozoïdes enfermés dans une coque) dans la paroi du conjoint (fécondation hypodermique) soit par introduction du pénis dans le vagin de l'autre (fécondation unilatérale).

Le développement de l'œuf est direct et c'est un jeune Achète qui sort du cocon.

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

Ce sont des métazoaires triploblastiques, cœlomates, hyponeuriens ayant perdu au cours de l'évolution la structure métamérisée, protostomiens et à symétrie fondamentalement bilatérale. Ce sont des animaux marins mais il existe quelques espèces dulçaquicoles ou terrestres. Leur corps est mou et non segmenté, élaborant souvent une coquille externe parfois interne.

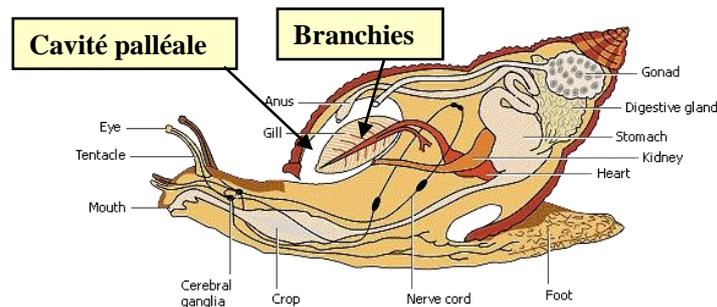
I- ORGANISATION GENERALE

- Le corps comprend 2 parties:

* le cephalopodium = la tête (porte la bouche et les principaux organes sensoriels) et le pied (représente l'organe locomoteur).

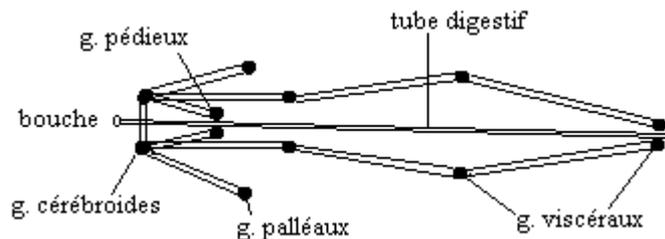
* le complexe palléoviscéral qui comprend:

- la cavité palléale dans laquelle déboucherait l'anus, le pore excréteur et l'orifice génital et où se trouvent les branchies;
- la masse viscérale enveloppée par le manteau.



- Le système nerveux des Mollusques a une organisation caractéristique. Chez les Mollusques types, il comprend :

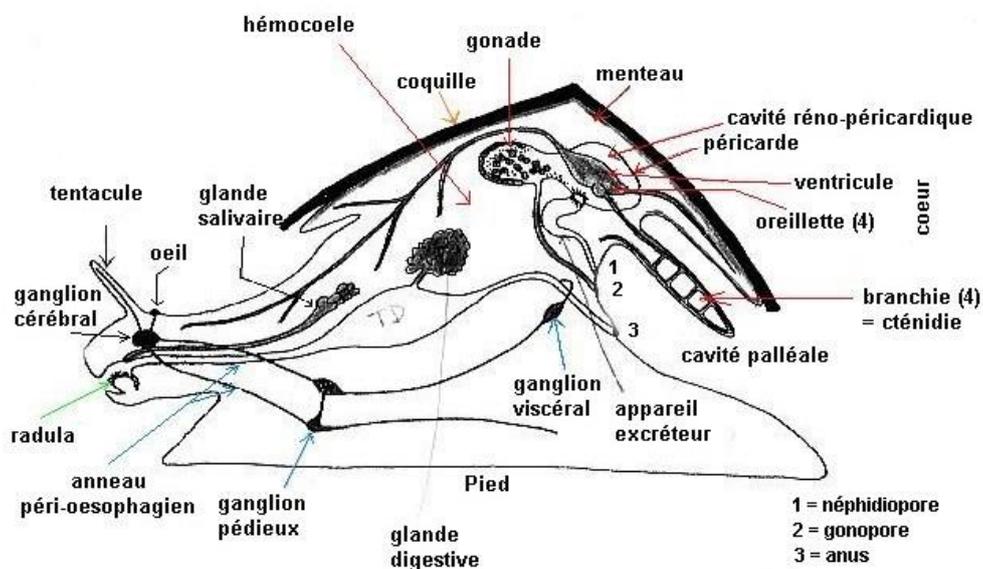
Deux ganglions cérébroïdes au-dessus de la bouche, qui sont en relation avec une paire de ganglions pédieux, une paire de ganglions palléaux (pleuraux) et des ganglions viscéraux.



Organisation du système nerveux

- Ils ont deux axes de croissance : un axe principal antéro-postérieur et un axe secondaire oblique par rapport au premier.

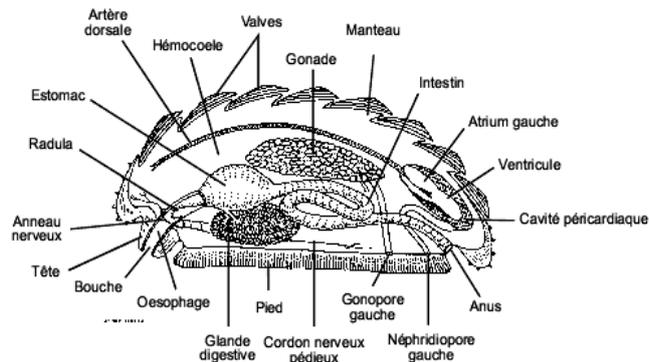
Schéma d'un mollusque type



II- CLASSIFICATION

On distingue 8 classes dont 3 principales :

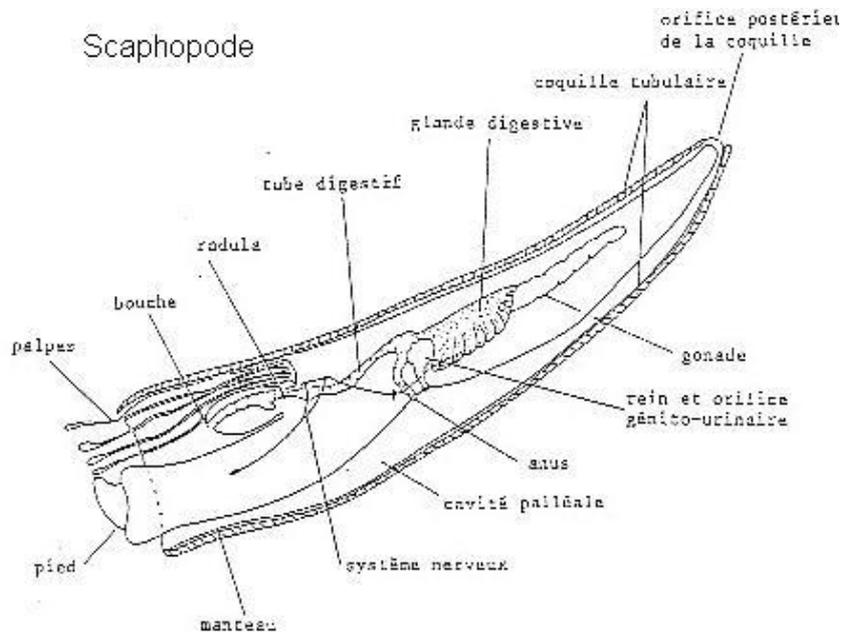
- **CAUDOFOVEATES.** Corps vermiforme, vivant dans la vase, dépourvu de pied et de sillon ventral. Les sexes sont séparés et le développement est inconnu.
- **SOLENOGASTRES.** Corps vermiforme couvert de spicules. Ils vivent surtout sur les Cnidaires et les Zostères (végétaux marins). Ils sont hermaphrodites et le développement est indirect (larve Trochophore).
- **POLYPLACOPHORES.** (ex : *Chiton*) Ils possèdent ventralement un pied charnu, dorsalement le corps est recouvert en général par 8 plaques calcaires.



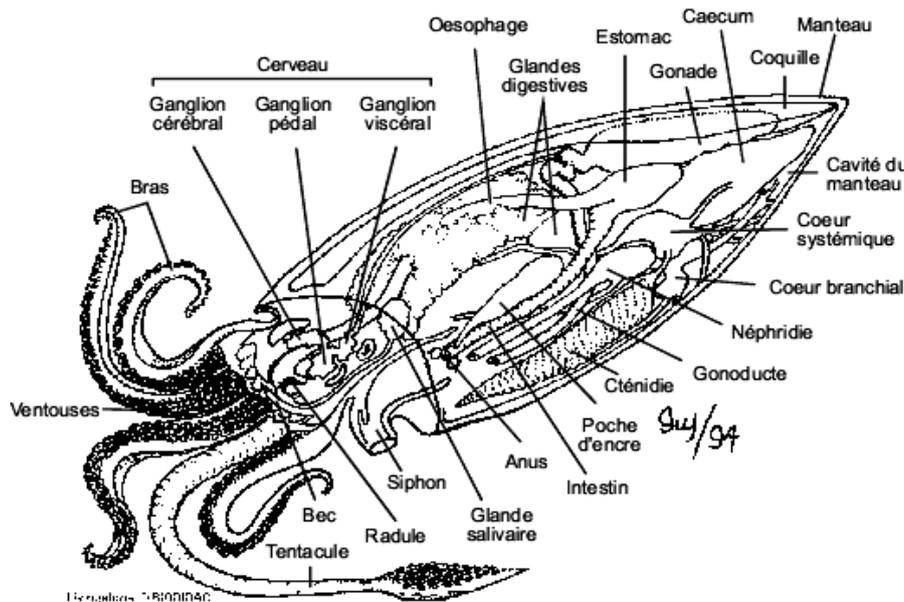
Vue latérale de l'anatomie interne d'un chiton

- **TRYBLIDIDA:** Ce sont des animaux de forme conique à coquille unique vivant dans les grandes profondeurs marines.
- **GASTEROPODES.** (ex : Escargot) Ils sont caractérisés par une torsion profonde de la masse viscérale, coquille monovalve et généralement spiralée. La plupart des espèces des Gastéropodes sont marines avec certaines espèces dulçaquicoles et terrestres.

- **BIVALVES** ou **LAMELLIBRANCHES**. (ex : la moule, Donax), mollusques à corps mou enfermé dans une coquille formée de 2 valves. Ils sont marins mais il existe certaines espèces dulçaquicoles.
- **SCAPHOPODES**. Ils ont une coquille monovalve percée de 2 extrémités, ils sont tous marins et vivent enfoncer dans le sable.



- **CEPHALOPODES**. Ils sont tous marins, ils ont une coquille externe, interne ou absente. Ce sont les plus évolués, exemple : le Calmar (coquille interne).



Anatomie interne du calmar

III- CLASSE DES GASTEROPODES

Ils sont caractérisés par des flexions et des torsions simultanées de la masse viscérale. La coquille est monovalve et généralement spiralée. La plupart des espèces sont marines, mais on trouve également des espèces dulçaquicoles et terrestres. Les Gastéropodes marins peuvent être benthiques ou pélagiques. Les formes pélagiques sont adaptées à leur mode de vie : une taille réduite, une réduction et un amincissement de la coquille et un grand développement du pied qui s'étend en lame et sert de nageoire.

1- Nutrition

Il varie suivant les espèces, on distingue ainsi : Les végétariens, les omnivores (aliments d'origine animale et végétale), les carnivores, les nécrophages, les briseurs (s'attaquent aux huîtres) et les perceurs (perforent la coquille d'autres animaux et consomment ensuite l'animal en introduisant leur trompe). Enfin, certaines espèces vivent en parasitisme.

2- Reproduction et développement

Les Gastéropodes peuvent être à sexe séparés ou hermaphrodites. Ils se reproduisent exclusivement par voie sexuée. Le développement peut être direct mais dans la plupart des cas il est indirect (larve Véligère). En général, les Gastéropodes sont ovipares mais il existe certaines espèces vivipares et d'autres ovovivipares.

IV- CLASSE DES BIVALVES

Ils ont un corps mou symétrique enfermé dans une coquille formée de deux valves qui sont unies par deux muscles adducteurs antérieurs et postérieurs. La plupart des espèces sont marines mais il y a quelques espèces dulçaquicoles. Ils sont souvent fouisseurs, mais il existe quelques espèces qui vivent fixées au substrat par leur valve gauche ou droite.

1- Nutrition

Ce sont des microphages qui se nourrissent par filtration du courant d'eau traversant leur cavité palléale. Il y a cependant des espèces carnivores et des espèces vivant en symbiose avec des algues et d'autres en commensalisme avec d'autres animaux (Mollusques, Crustacés et Annélides).

2- Reproduction et développement

La fécondation est externe et l'œuf donne le plus souvent une larve Véligère pélagique. Cependant, certaines espèces recourent à la fécondation interne et peuvent être ovovivipares, l'incubation de l'œuf se fait alors dans la cavité palléale. L'incubation des œufs peut se faire dans les lames branchiales (chez les Unionidae), il en sort une larve Glochidium parasitant les poissons.

V- CLASSE DES CEPHALOPODES

Ce sont les Mollusques les plus évolués à symétrie bilatérale, de grande taille, tous marins et possédant des bras qui entourent totalement la tête. La coquille peut être externe (*Nautilus*), interne (*Sepia*) ou absente (Poulpe (*Octopus*)).

Ils possèdent deux yeux complexes reliés à un véritable cerveau. Les yeux ont une structure très évoluée et voisine de celle des vertébrés.

1- Locomotion

Elle peut se faire par reptation sur le substrat grâce aux bras tentaculaires (*Octopus*), par flottaison passive ou par mouvements verticaux de l'animal. La nage se fait grâce à des nageoires situées sur le complexe palléoviscéral.

2- Nutrition

Ils sont pratiquement tous carnivores, ils capturent leur proie grâce à leurs bras munis de ventouses ou en sécrétant une substance adhésive (*Nautilus*). Certaines espèces ont des sécrétions salivaires toxiques (pieuvre). Les proies peuvent être des Poissons, des Crustacés ou d'autres Mollusques.

3- Reproduction et développement

La reproduction se fait par accouplement : le mâle possède un bras transformé en hectocotyle (organe copulateur) avec lequel il retire les spermatophores de son orifice génital et les introduit dans la cavité palléale de la femelle.

Après la fécondation, la femelle pose des œufs très riches en vitellus (comparable aux œufs des oiseaux) et le développement des œufs est direct.

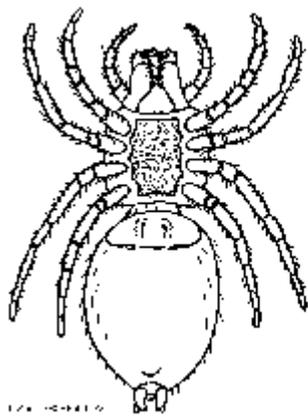
EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

I- GENERALITES SUR LES ARTHROPODES

Les **arthropodes** (*Arthropoda*) du grec *arthron* « articulation » et *podos* « pied », aussi appelés « articulés », forment un embranchement d'animaux invertébrés. L'embranchement des arthropodes est de très loin celui qui possède le plus d'espèces et le plus d'individus de tout le règne animal. On compte plus d'un million et demi d'espèces actuelles d'arthropodes.



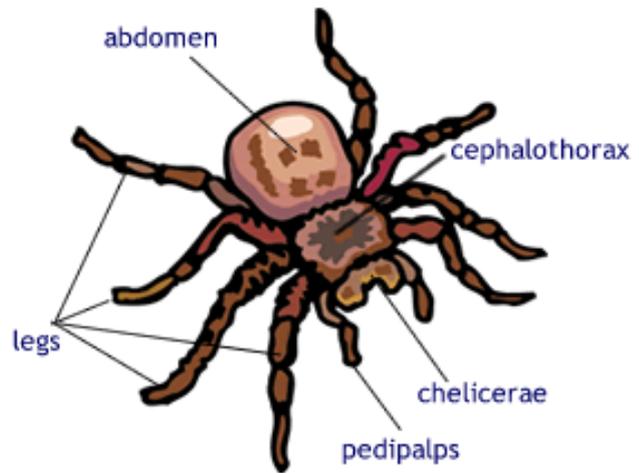
- Métazoaires, triploblastiques, cœlomates, protostomiens, à symétrie bilatérale.
- Les métamères sont reliés par des membranes articulaires et portent une paire d'appendices articulés (arthropodes : pattes articulées).
- L'épiderme sécrète une cuticule chitineuse et rigide. Cette rigidité cuticulaire de l'exosquelette s'oppose à la croissance, celle-ci n'est rendue possible que grâce au renouvellement de la cuticule au cours d'un processus appelé mue ou exuviation.
- Chaque segment correspond à un métamère et il est composé
 - * d'une plaque dorsale ou **tergite**
 - * d'une plaque ventrale ou **sternite**
 - * ces 2 plaques sont réunies par des pièces latérales : les **pleurites**.
- Les divers segments ne sont pas homologues mais s'ordonnent pour former des régions distinctes (ou tagmes) variables selon les groupes:
 - Les Chélicérates sont représentés par la classe des Arachnides (araignée, scorpion, limule). Ces animaux n'ont pas d'antennes et sont munis de chélicères qui portent un croc qui sert à injecter le venin. Leur corps est divisé en deux parties: le prosome (tête et thorax) et l'opisthosome (abdomen) reliés par un rétrécissement du corps, le pédicelle. Les Arachnides ont 4 paires de pattes uniramées.



Tagmes d'un Chelicerate

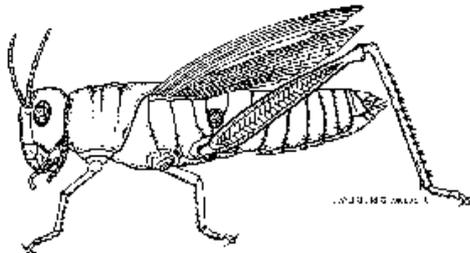
Prosome

Opisthosome

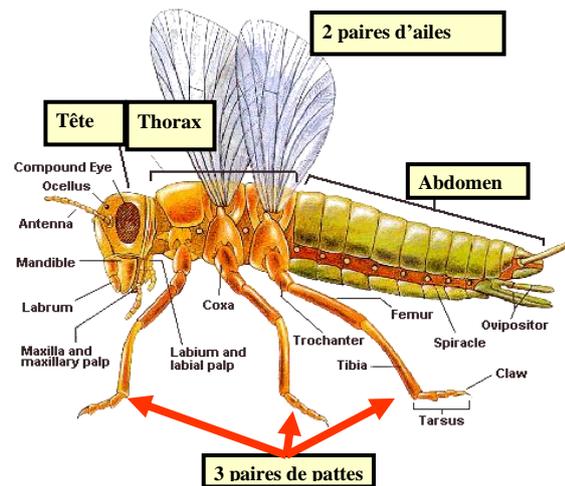


- Les Insectes font partie du sous-embranchement des Uniramés, avec les millipèdes et centipèdes. Ils sont caractérisés par la présence d'une seule paire d'antennes, de mandibules, de une ou deux paires de maxilles, et de trois paires de pattes. La plupart des Insectes ont deux paires d'ailes sur le thorax. Leur corps est divisé en trois tagmes: la tête, le thorax, et l'abdomen.

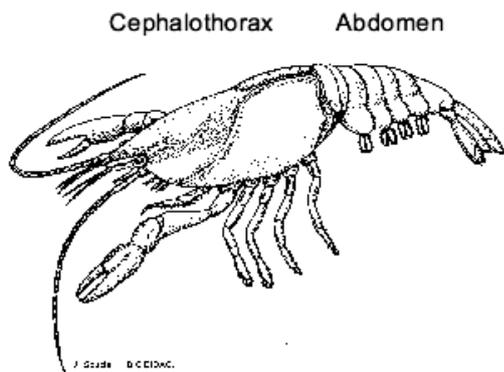
Tête Thorax Abdomen



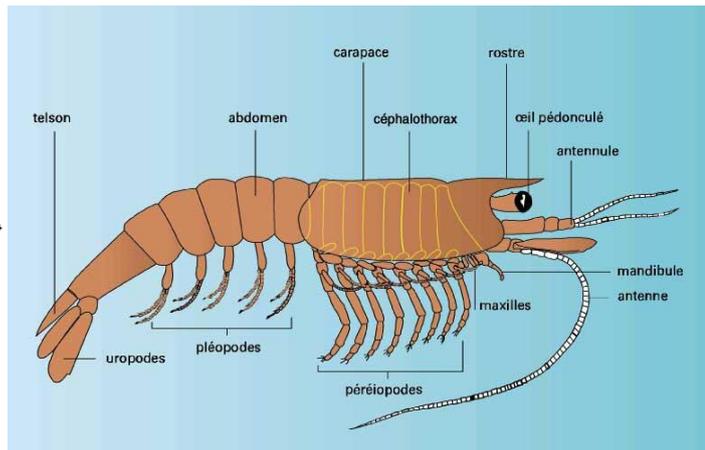
Tagmes d'un Insecte



- Les Crustacés (homard, copépode, balane) sont les maîtres du milieu marin. Leur corps est généralement divisé en deux tagmes: le céphalothorax et l'abdomen. Ils possèdent deux paires d'antennes, des mandibules, deux paires de maxilles et des branchies sur les segments de l'abdomen. Leurs appendices sont biramés et sont souvent similaires sur la majorité des segments (homologie sérielle).



Tagmes d'un Crustacé

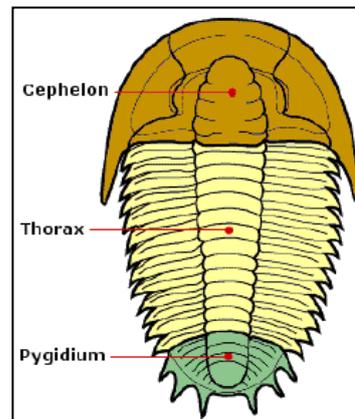
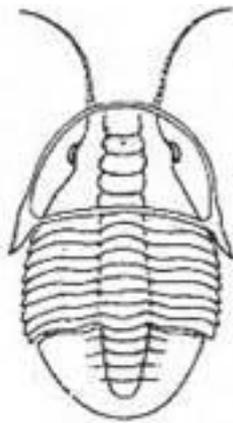


II- SYSTEMATIQUE DES ARTHROPODES

L'embranchement des Arthropodes comprend 3 sous embranchements :

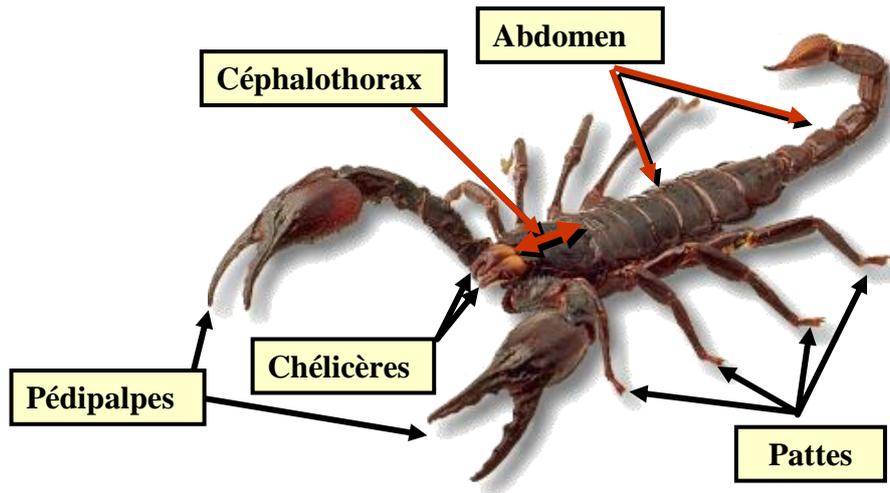
1) Sous Embranchement des Trilobitomorphes

Tous fossiles. Ce sont des arthropodes primitifs, aquatiques, avec des antennes pré-orales et des appendices biramés sur tous les métamères. Ils tirent leur nom du fait qu'ils présentaient 3 lobes longitudinaux, 1 lobe axial et 2 latéraux et pleuraux.



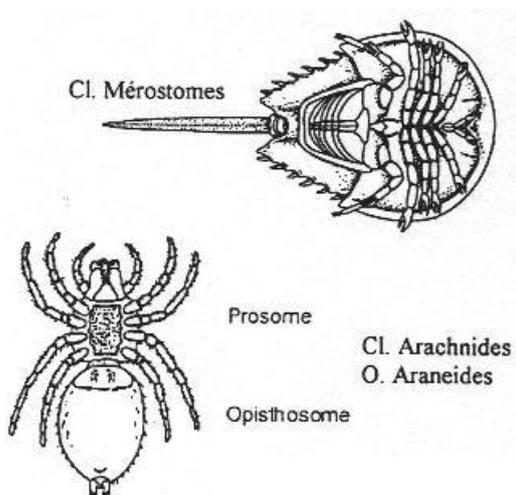
2) Sous Embranchement des Chelicerates

Corps divisé en deux parties : Cephalothorax (**prosoma**) et l'abdomen (**opisthosoma**). N'ont ni antennes ni mandibules mais une paire d'appendices préhensiles en avant de la bouche: les chélicères et une paire d'appendices tactiles : les pedipalpes (ces derniers sont parfois très développés et ressemblent à des pattes munies de fortes pinces).

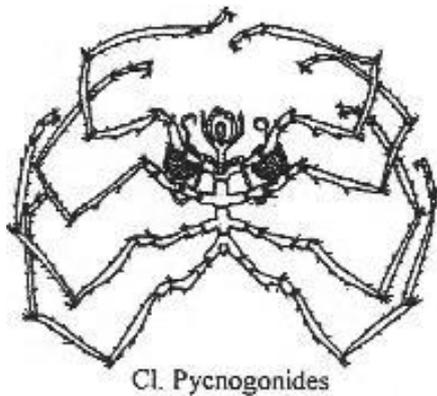


Il y a 3 classes:

- * Classe des Mérostomes : marins à respiration branchiale. Le prosoma très développé porte les chélicères et les pattes ambulatoires. L'opisthosoma est divisé en un mésosoma qui porte 5 à 6 d'appendices branchiaux et un métasoma annelé dépourvu d'appendice terminé par un telson.
- * Classe des Pycnogonides (Araignées de mer): tous marins à respiration cutanée. Céphalon distinct du prosoma, opisthosoma rudimentaire, non segmentée.
- * Classe des Arachnides : en générale terrestre à respiration pulmonaire ou trachéenne. Le prosoma est constitué de 6 segments fusionnés dorsalement. Il porte dorsalement des yeux simples et ventralement 6 paires d'appendices : 1 paires de chélicère, 1 paire de pédipalpes et 4 paires de pattes marcheuses. L'opisthosoma est constitué des 13 segments répartis en 2 zones le mésosoma et le métasoma



Limule (*Limulus polyphemus*)



Cl. Pycnogonides



by E. S. Volschenk

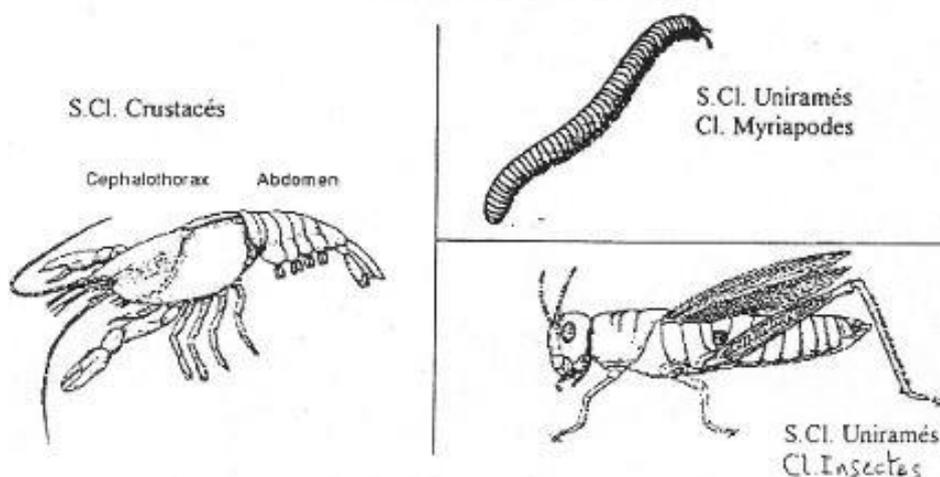
Cl. Arachnides

3) Sous Embranchement des Mandibulates ou Antennates

Possèdent des pièces buccales (dont les mandibules) et des antennes. Il y a 3 classes :

- Classe des Crustacés : respiration branchiale, 1 paire d'antenne et 1 paire d'antennule.
- Classe des Myriapodes : respiration aérienne trachéenne, une paire d'antenne. Le corps comprend souvent un grand nombre de métamères tous pourvus d'appendices locomoteurs.
- Classe des Insectes : respiration aérienne trachéenne, une paire d'antenne et 3 paires d'appendices locomoteurs.

S/E Antennates = Mandibulates



III- GENERALITE SUR LES CRUSTACES

- Sont aquatiques, à respiration branchiale et on en connaît 40 000 espèces.
- Mandibulates possédant une paire d'antennes et une paire d'antennules. Le corps est métamérisé et la respiration est branchiale. Le corps est recouvert d'une cuticule incrustée de sels minéraux CaCO_3 (carbonate de calcium).
- La fécondation est parfois interne mais le plus souvent externe, elle a lieu dans ce cas au fur et à mesure de la ponte. Les œufs sont le plus souvent portés par la femelle au niveau des pattes thoraciques ou abdominales.
- Le développement est indirect : le premier stade larvaire est une larve Nauplius, cette larve évolue en différents types de larves, selon les ordres. Chez les Décapodes :

Les œufs→Nauplius→Metanauplius→Zoé→Mysis→Adulte.

VI- GENERALITE SUR LES MYRIAPODES

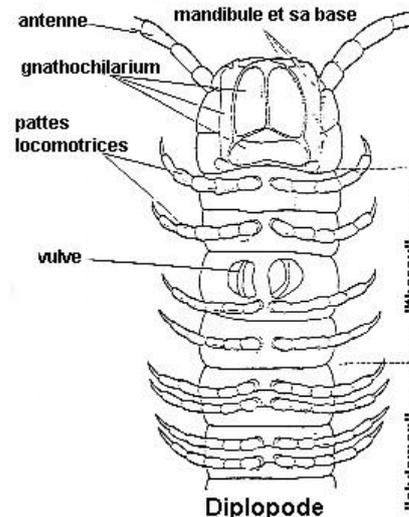
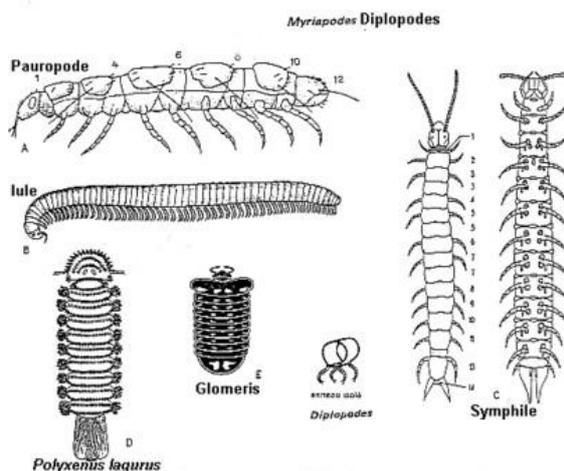
Les myriapodes (Myrias = dix mille = innombrable), Comme chez les Insectes à respiration trachéenne (en principe une paire de stigmates par segment) et une paire d'antennes mais les tagmes sont mals définis, à la tête bien distincte fait suite un grand nombre de segments pédifères toujours supérieur à 3 d'où leur nom populaire mais impropre de "mille pattes".



Chilopodes (Scolopendres ou centipèdes)



Diplopedes (Mille-pattes, millipède)



V- GENERALITES SUR LES INSECTES

- Arthropodes mandibulés ou antennés, trachéates : respiration par les trachées qui débouchent par des stigmates respiratoires
- Le corps est une suite de segments fusionnés en tagmes, et les 3 tagmes sont : la tête, le thorax et l'abdomen
- Le thorax comporte 3 segments, prothorax, mésothorax et métathorax portant chacun une paire de pattes locomotrices
- Le Méso et le métathorax peuvent porter chacun une paire d'aile
- L'abdomen comporte fondamentalement 11 segments mais des fusions peuvent conduire à un nombre plus réduit
- Il n'y a pas d'appendices locomoteurs sur l'abdomen
- Chaque segment est formé d'une plaque dorsale ou tergite et d'une plaque ventrale ou sternite reliées par des zones souples : les pleurites.

1- Développement post-embryonnaire des insectes

On appelle Développement Post Embryonnaire (D.P.E.) les étapes successives qui conduisent du jeune à peine éclos jusqu'à l'adulte ou imago. Deux traits principaux qui caractérisent le D.P.E des insectes:

* **Les Mues:** qui permettent la croissance par paliers successifs.

* **La Métamorphose:** l'ensemble des transformations nécessaires pour passer du juvénile à l'état adulte. On distingue :

- des formes provisoires : larves ou nymphes
- des formes définitives : imago ou adulte.

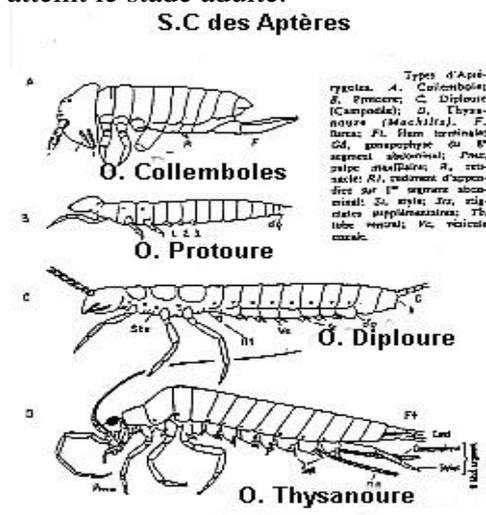
Les formes juvéniles, différentes des adultes, ne possèdent ni ailes fonctionnelles ni organes génitaux développés. Le mode d'apparition de ces structures est plus généralement le passage des formes juvéniles aux formes adultes ne se déroulant pas de la même manière chez tous les insectes : il existe plusieurs types de D.P.E.

2- Les différents types de développement post-embryonnaires

On distingue 3 grands types de D.P.E.

a) Développement ametabole (insectes sans métamorphose)

Les juvéniles ressemblent à la taille près aux adultes. Ce type ne se rencontre que chez les insectes les plus primitifs caractérisés par leur absence d'ailes: ce sont les aptérygotes. Il n'y a pas de métamorphose mais simple croissance en taille, ce sont les seuls insectes à muer toute leur vie même après avoir atteint le stade adulte.

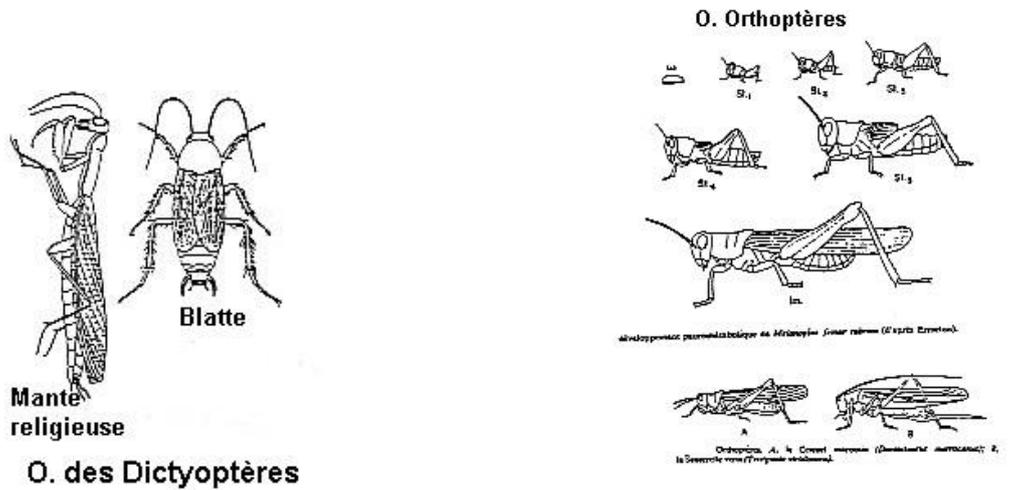


b) Développement hétérometabole (insectes à métamorphose incomplète)

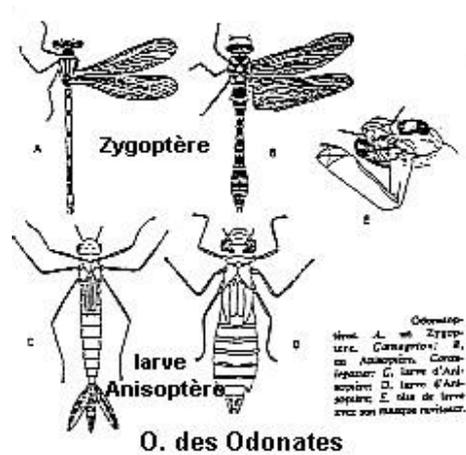
Caractérisé par l'apparition progressive des structures imaginales ; ailes et appendices génitaux se développent progressivement au cours des stades successifs et ne deviennent fonctionnels qu'après la mue imaginale. Les ailes des juvéniles sont réduites à des ébauches externes qui s'accroissent en taille au fur et à mesure des stades. Les insectes qui présentent ce type de développement sont appelés exopterygotes.

On distingue 2 catégories d'insectes hétérométaboles :

- *Les insectes paurométaboles* : juvénile et adultes mènent une vie terrestre et leur écologie et biologie sont semblables. **Exemple**: Blatte, Sauterelle, Punaise, Cigale.



- *Les insectes hemimétaboles* : les juvéniles sont aquatiques et possèdent un appareil respiratoire de type branchial. La métamorphose est donc plus importante que celle des paurométaboles. **Exemple**: Demoiselle, Libellule.



c) Développement holométabole (insectes à métamorphose complète)

Les différences entre formes jeunes et adultes sont considérables, elles touchent à la fois la morphologie, la biologie et l'écologie, larve et adulte mènent souvent une vie différente avec régime parfois différent.

Les ailes, les appendices génitaux et beaucoup d'autres structures imaginales se développent à l'intérieur du corps des larves: ce sont donc des endopterygotes. Les structures se développent

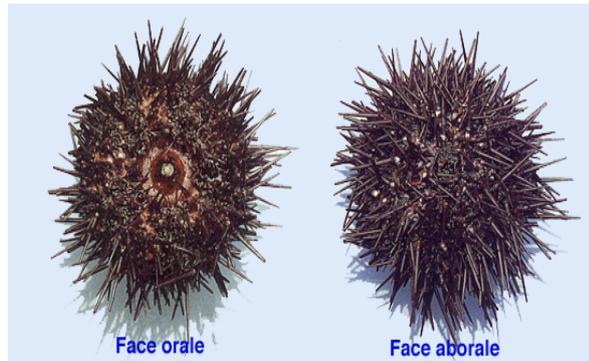
EMBRANCHEMENT DES ECHINODERMES

I- GENERALITES SUR LES ECHINODERMES

Les Echinodermes sont tous marins et ils comprennent les **Astérides** (Etoiles de mer), les **Échinides** (Oursins de mer), les **Holothuries** (Concombres de mer) et les **Crinoïdes** (Lis de mer).



Etoile de mer



Oursin de mer



Concombre de mer vermiforme - *Chiridota leavis*



Les crinoïdes: lys de mer

L'aspect externe de ces animaux montre qu'ils ont une symétrie radiale du type 5 (pentaradiées). Ils ont un squelette interne ou endosquelette constitué de plaques porteuses de piquants. Ces piquants, surtout chez les Oursins, font saillie à travers la peau délicate et ils sont à l'origine du mot Echinoderme (peau épineuse en grec).

Les Echinodermes ont un cœlome bien développé. C'est le liquide cœlomique qui fait circuler les substances et ce sont des cellules amiboïdes qui enlèvent certains déchets. Les échanges gazeux se font au niveau des branchies, minuscules extensions épidermiques. Les nombreux compartiments internes du corps sont parcourus par des ramifications nerveuses qui émanent d'un anneau nerveux en position centrale. Ce système nerveux peut coordonner les informations sensorielles issues des pieds ambulacraires (podia), des piquants (tact), des tentacules terminaux, ainsi que les mouvements de l'animal.

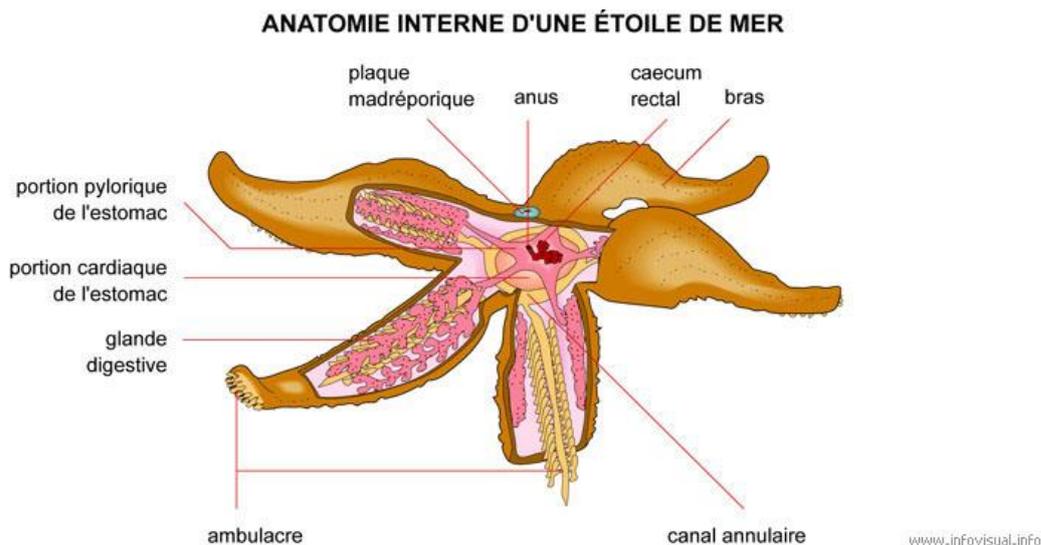
L'animal se déplace grâce à des pieds ambulacraires (podia) qui font partie d'un vaste appareil vasculaire aquifère. L'eau pénètre par une plaque madréporique et parcourt un système de canaux qui s'étend dans toutes les parties du corps. Des canaux plus fins en partent et se rendent dans les pieds ; chacun d'eux se renfle du côté interne en une vésicule qui, en alternant contraction et expansion, lui permet d'adhérer ou non au substrat.

Les Echinodermes sont unisexués. La fécondation se fait à l'extérieur au gré des rencontres entre gamètes. Le zygote nage librement et la larve qui en résulte présente une symétrie bilatérale qui après les métamorphoses de l'animal devient radiale.

II- GENERALITES SUR LES ASTERIDES (Etoiles de mer)

Ce sont les Echinodermes les plus familiers. La plupart des espèces ont un corps aplati présentant un disque central d'où partent cinq bras (ou un multiple de 5) robustes et rayonnantes. Chaque bras porte sur sa face ventrale une cannelure d'où sortent deux rangées de pieds ambulacraires.

Les Etoiles de mer se nourrissent généralement de palourdes, d'huîtres ainsi que d'autres bivalves. Pour manger sa proie, l'étoile de mer se place sur elle et s'agrippe à l'aide de certains de ses pieds sur les bordures opposées des valves. Grâce à un travail bien orchestré de ses pieds, l'étoile de mer parvient à écarter les valves ; la portion inférieure mais la plus vaste de son estomac glisse hors de la bouche pour entrer en contact avec les parties molles du bivalve. L'estomac sécrète alors des enzymes et la digestion se produit même si les valves tentent de se renfermer. La nourriture partiellement digérée pénètre à l'intérieur de l'animal où la digestion se continue dans la partie supérieure de l'estomac ainsi que dans les glandes digestives qui sont logées dans chaque bras.



Anatomie interne d'une étoile de mer: animal marin à symétrie rayonnante pourvu de ventouses.

Plaque madréporique: entrée du système aquifère de l'étoile de mer.

Anus: terminaison du tube digestif de l'étoile de mer.

Caecum rectal: cul-de-sac relatif au rectum.

Bras: membre de l'étoile de mer.

Canal annulaire: tube appartenant à l'étoile de mer formant un anneau.

Ambulacre: organe de locomotion de l'étoile de mer.

Glande digestive: organe de l'étoile de mer sécrétant les enzymes digestives.

Portion cardiaque de l'estomac: partie de l'estomac de l'étoile de mer servant au pompage sanguin.

Portion pylorique de l'estomac: partie de l'estomac de l'étoile de mer étant connectée au duodénum.

III- AUTRES ECHINODERMES

Les variétés d'Echinodermes sont nombreuses. Les Ophiures (Les ophiurides) peuvent se déplacer plus rapidement que les Etoiles de mer car elles possèdent de longs bras flexibles et elles ne dépendent pas de l'action lente des pieds ambulacraires. Lorsque l'animal a un bras blessé, il s'en débarrasse et un autre pousse à sa place.



Ophiure fouisseuse



Ophiure suspensivore

Le Dollar des sables a des piquants qui ressemblent à des poils. Ceux des Oursins familiers servent de moule pour fabriquer des vaisseaux sanguins artificiels pour les humains. L'Oursin se nourrit surtout d'algues qu'il décolle grâce à des dents qui sortent d'une structure particulière appelée lanterne d'Aristote.



Dollar des sables - *Echinarachnius parma*

Les Concombres de mer ont un squelette réduit et un corps coriace. L'animal repose sur le côté et attrape les particules alimentaires grâce au mucus des tentacules qui entourent la bouche. Il retourne les tentacules dans sa bouche pour avaler d'un seul coup la nourriture. Attaqué, le Concombre de mer peut éjecter une grande partie de ses organes internes. Allégé, il peut mieux fuir et commence alors à régénérer ses organes perdus, laissant le prédateur pantois (étonné) devant une masse encore grouillante (abondante) d'organes.

Contrairement aux autres Echinodermes, les Lis de mer ont la bouche dirigée vers le haut et ils vivent fixés au substrat par un pédoncule. La plupart de ces animaux se nourrissent de particules en suspensions ; leurs bras ramifiés sont munis de petits appendices qui happent (attrapent) la nourriture au passage.

PHYLUM DES CORDÉS (ou CORDÉS)

I- PHYLUM des CORDES

Animal chordé possédant une colonne vertébrale segmentée au stade adulte. Dans la plupart des classifications généralement admises, l'embranchement des vertébrés est une division comprenant presque tout le phylum des Chordés. Il rassemble les mammifères (y compris les êtres humains), les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les poissons. C'est le plan d'organisation le plus évolué, ils sont cœlomates, métamérisés, deutérostomiens et épineuriens. Le système nerveux (dorsal par rapport au tube digestif) est constitué d'un tube nerveux issu de l'ectoderme et est bien séparé de l'épiderme.

Tous les Cordés présentent au cours de leur vie et au même moment les trois caractéristiques fondamentales suivantes:

- une structure de soutien dorsale ou **corde (chorde)**, mais ventrale par rapport au tube nerveux. Chez la plupart des Vertébrés, à l'âge adulte, cette corde est remplacée par la colonne vertébrale;
- un **cordon nerveux dorsal creux**; en réalité, ce cordon contient un canal rempli de liquide; c'est le tube neural;
- des **poches branchiales** ou **poches pharyngiennes**. Elles sont visibles durant l'embryogenèse chez la plupart des Vertébrés mais chez les Poissons, elles se percent pour donner les fentes branchiales (rôle respiratoire). L'eau qui pénètre par la bouche puis dans le pharynx, traverse alors les fentes branchiales supportées par des arcs branchiaux.

Il y a 3 embranchements.

1) Embranchement des Urocordés ou Tuniciers : avec les Urocordés, les animaux possèdent une vraie corde (ou notocorde), c'est-à-dire un axe élastique qui sépare le système nerveux dorsal du tube digestif.

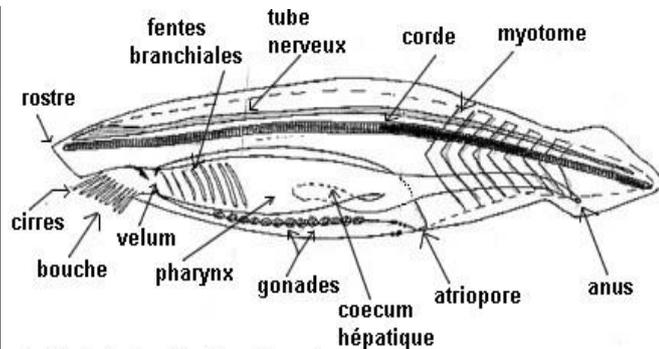


Ascidies (toxiques, ne mangez pas d'ascidie.....)

2) Embranchement des Céphalocordés, l'Amphioxus.

Ces animaux marins ont un aspect de poisson. La corde, toujours du même diamètre, s'étend tout le long du corps jusque dans la tête. Au-dessus de la corde court le tube nerveux dorsal. Ces animaux n'ont pas de cerveau caractérisé. Sur nos côtes, et particulièrement dans les vases, on peut récolter l'amphioxus (*Branchiostoma lanceolatum*). Ce petit animal (long de 5

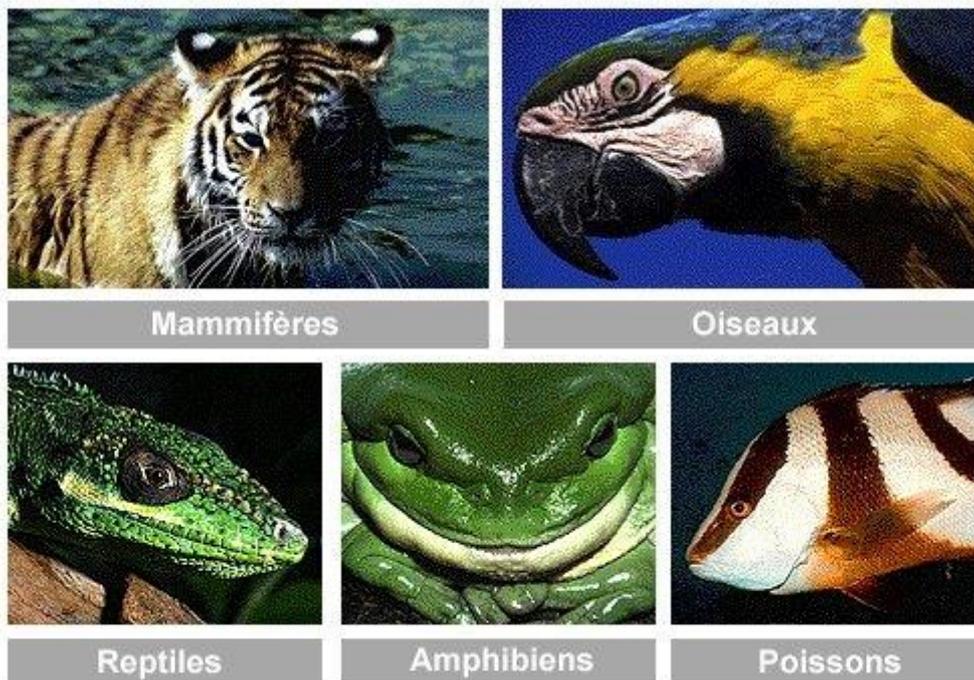
à 8 cm) se tient fiché verticalement dans la vase. Seule la bouche et sa couronne ciliée s'ouvrent dans l'eau libre. C'est grâce aux battements des cils buccaux et aux mouvements des branchies que se crée un courant d'eau qui piège les petites proies dont l'amphioxus se nourrit.



E. Céphalochordés (*Amphioxus*)

Amphioxus (Branchiostoma lanceolatum)

3) Embranchement des **Vertébrés**. La corde n'existe que chez l'embryon, elle disparaît ensuite pour être remplacée par la colonne vertébrale.



II- GENERALITES SUR LES VERTEBRES

Les Vertébrés présentent, comme les Annélides et comme les Arthropodes, une symétrie bilatérale, un plan structural de type "tube dans tube" et un corps segmenté. A un moment donné de leur existence, les Vertébrés montrent les trois caractéristiques des Cordés. Cependant, la corde fait généralement place à une colonne vertébrale constituée de vertèbres indépendantes. Le squelette est interne et il comprend en plus de la colonne, un crâne qui protège l'encéphale. Chez les Vertébrés supérieurs, d'autres pièces squelettiques servent d'attaches aux muscles et protègent aussi certains organes vitaux. Tous les Vertébrés ont un système circulatoire clos dont les vaisseaux sanguins transportent du sang rouge. La céphalisation est bien marquée et les organes des sens bien développés. L'œil est comme une

sorte d'excroissance cérébrale. L'oreille, chez les Vertébrés aquatiques, sert surtout d'organe d'équilibration mais chez les Vertébrés terrestres, elle sert de récepteur d'ondes sonores. Le rein est un organe excréteur important et un régulateur d'eau qui sert à conserver l'eau ou à s'en débarrasser selon les besoins.

On distingue deux super classes:

- **Sup/Cl. des Poissons** : vertébrés aquatiques à respiration branchiale qui possèdent des nageoires paires et dont le tégument est recouvert d'écailles mais ils possèdent également des nageoires impaires.
- **Sup/Cl. des Tétrapodes** : vertébrés avec 2 paires de membres marcheurs et sont terrestres au moins à l'origine. 4 classes : Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et mammifères.

III- LES POISSONS

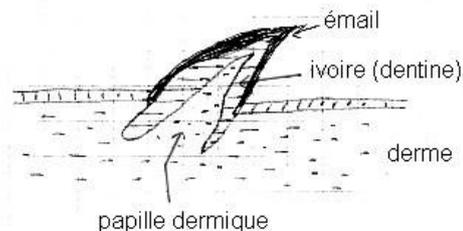
1- Généralités

Super classe qui regroupe tous les vertèbres Gnathes poikilothermes (température variable) vivant dans l'eau respirant à l'aide de branchies et pourvus de nageoires. Elle regroupe actuellement 2 classes : les Chondrichthyens (Requin, Raie) à squelette cartilagineux et les Osteichthyens dont le squelette comprend des parties osseuses.

Le squelette se compose d'un endosquelette (le squelette de la tête, de la colonne vertébrale et des nageoires) et d'un dermosquelette (écailles ou plaques osseuses). Les écailles sont de nature osseuse.

Différents types d'écailles:

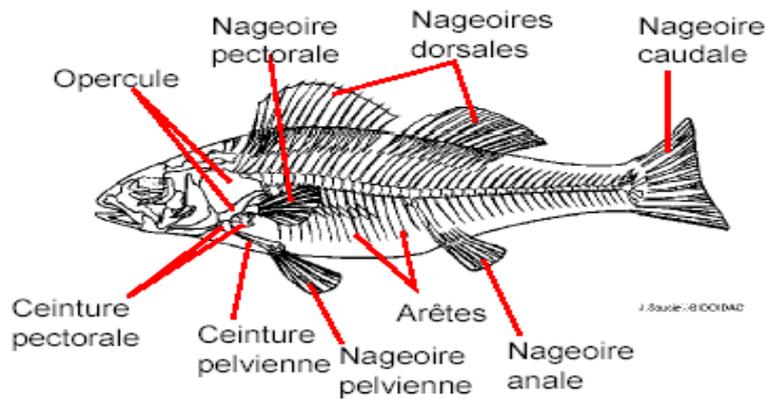
+ Chez les Chondrichthyens, elles sont placoides d'origine dermo-épidermique à structure voisine de celle des dents de vertébrés (ivoire + émail).



+ Chez les Osteichthyens: elles sont cycloïdes d'origine dermique constituées de conjonctif partiellement ossifié.

Les nageoires : 2 sortes :

- + Nageoires paires : correspondent aux membres des autres vertébrés, 2 paires :
 - * les pectorales : insérées sur les flancs, proches des organes respiratoires.
 - * les pelviennes : insérées à la partie inférieure du corps, le plus souvent en avant de l'anus.
- + Nageoires impaires : situées dans le plan de symétrie du corps. On distingue :
 - Une ou plusieurs dorsales situées sur le dos.
 - Une ou plusieurs anales en arrière de l'anus
 - Une caudale à l'extrémité de la queue.



2- Classification

On distingue 4 classes:

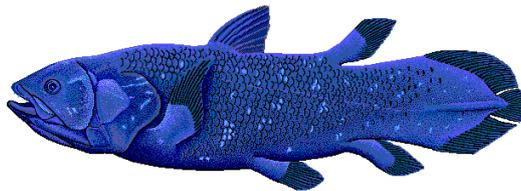
- a) Cl. des **ACANTHODIENS** (Fossiles du Silurien).
- b) Cl. des **PLACODERMES** (Fossiles du Dévonien).
- c) Cl. des **CHONDRICHTHYENS** (poissons cartilagineux).

Cartilage imprégné en sel de calcium, écailles placoïdes: une couche de dentine dermique et une couche d'écaille épidermique, 4 à 7 paires de fentes branchiales, fécondation interne, caudale hétérocerque (Ex: requins et raies).

- d) Cl. des **OSTEICHTHYENS** (poissons osseux).

1- Sous-Cl. des **ACTINOPTERYGIENS** (nageoire avec des rayons osseux). Ils représentent aujourd'hui la majorité des poissons. Cette sous-classe très diversifiée est répandue dans toutes les eaux douces et marines (saumon, anchois, sardine, anguille, sole, esturgeon,...).

2- Sous-Cl. des **CROSSOPTERYGIENS**. Poissons à l'origine des vertébrés tétrapodes, Tous fossiles à l'exception du Cœlacanthe (*Latimeria chalumnae*).



3- Sous-Cl. des **DIPNEUSTES**. Caractérisés par une double respiration : branchiale et pulmonaire en cas de sécheresse (Ex : *Protopterus* dans les fleuves d'Afrique centrale).



Protopterus

4- Sous-Cl. des BRACHIOPTERYGIENS. Poissons archaïques, isolés sur le plan systématique. Actuellement une dizaine d'espèces, 2 Poumons fonctionnels = vie amphibie, respirant à l'air libre, exple: **Polypterus** en Afrique tropicale (dulçaquicole).



Polypterus senegalus

IV- LES AMPHIBIENS

Se sont des vertébrés tétrapodes, anamniotes et poïkilothermes. La peau est nue, sans phanères, contenant de nombreuses glandes à mucus dont les sécrétions diminuent l'évaporation. Le terme amphibien désigne les animaux amphibies : à la fois aquatique et terrestres.

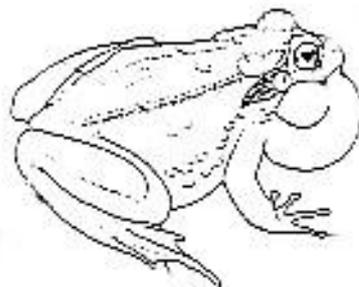
Cette classe fait transition entre celle des poissons et des autres vertébrés aériens.

La fécondation est externe, l'œuf se développe dans l'eau et donne une larve à respiration branchiale apode et pourvue d'une queue. Une métamorphose plus ou moins brusque donne l'adulte aérien pourvue de poumons et possédant quatre membres. On distingue deux ordres principaux.

- Les **Urodèles** : ils sont primitifs et conservent une queue à l'état adulte. Certains adultes possèdent des branchies (exp.: Triton et salamandre).



- Les **Anoures** : se sont des amphibiens dépourvus de queue à l'état adulte. La métamorphose est importante: la larve est aquatique à respiration branchiale et son régime est herbivore et l'adulte est essentiellement carnivore insectivore. La métamorphose comporte un remaniement de presque tous les organes: développement des poumons et des pattes et la régression de la queue et des branchies.



V- LES REPTILES

1- Généralités

Reptile" signifie "*qui rampe*", bien que ce ne soit pas une caractéristique universelle de cette classe. Ce sont les premiers vertébrés à se libérer complètement du milieu aquatique.

- La peau se kératinise, devient imperméable et se couvre d'écailles épidermiques ou de plaques cornées (cornéoscutes).
- Disparition de la région branchiale qui donne le cou.
- La respiration est pulmonaire et la circulation est double et incomplète.
- Les reptiles peuvent être ovipares ou ovovivipares.
- Le développement se déroule sans métamorphose, ils sont amniotes.
- Le crâne a tendance à devenir élevé et étroit.
- Les membres sont courts et dirigés latéralement, ne permettant qu'une démarche rampante (d'où le nom de la classe).
- On définit chez les Reptiles 3 types morphologiques : type lacertiforme, serpentiforme et chélonien.
- Les glandes cutanées sont rares et la peau est sèche, le derme contient des cellules pigmentaires variées (chromatophores).
- Ils sont abondants dans les régions chaudes du globe et sont tous des poïkilothermes (ne régulent pas leur température).

2- Classification

Elle est basée sur le positionnement des fosses temporales, on distingue:

a) Sous-Cl. des Anapsides : cette sous-classe regroupe des Reptiles fossiles et les Tortues, les Anapsides ne possèdent pas de fosses temporales.

* **Ordre des Chéloniens (tortues) :** ils ont une carapace (= os dermique) et leur peau est recouverte d'écaille épidermiques, ils ont un bec corné. Les tortues terrestre sont généralement herbivores alors que les tortues aquatiques sont plutôt carnivores.

b) Sous-Classe des Diapsides, ont 2 fosses temporales: basse et haute.

* **Ordre des Crocodiliens,** n'existent pas au Maroc: animaux hyperdangereux (intérêt économique); élevage cuir et viande. On y retrouve 3 Familles : Crocodilidés, Alligatoridés et Galvalidés.

* **Ordre des Squamates,** ils muent réellement et ont une langue protractile. Ce sont les plus évolués.

+ **Sous-O. des Sauriens.** Se sont les lézards actuels. Tête triangulaire, corps allongé, membres et cou courts, langue bifide, plaques dermiques sur la tête, écailles épidermiques sur tout le corps, taille petite ou moyenne.

+ **Sous-O. des Ophidiens.** Se sont les serpents.

- Forme apode à corps long et cylindrique et à côtes mobiles.
- Colonne vertébrale souple avec de très nombreuses vertèbres (435 au maximum).
- Pas de paupières mobiles ni tympan.
- Bouche s'ouvrant très grande grâce à une articulation particulière.
- La mue ne se fait qu'une fois et se sont tous des carnivores.

* **Ordre des Rhyncocéphales.** Le plus ancien et l'unique représentant de cet ordre avec un seul représentant actuel : le *Sphenodon* en nouvelle Zélande, il ressemble à un gros lézard (70 cm de long).



Sphenodon punctatus

VI- LES OISEAUX

1- Généralités

- ❖ Ce sont des vertébrés amniotes, à température constante et élevée (homéothermes) à corps couvert de plumes, à membres antérieurs transformés en ailes généralement aptes au vol.
- ❖ Le neurocrâne est globuleux et se prolonge par un bec corné, pas de dents (présence de dents chez l'*Archaeopteryx* fossile).



Archaeopteryx

- ❖ La colonne vertébrale et le bassin présentent une grande rigidité favorable à la station bipède et au vol.
- ❖ Le tégument est dépourvu de glandes à l'exception de la glande uropygienne (glande sécrétrice d'une graisse que l'oiseau étale sur son plumage (imperméabilisant et isolant)).
- ❖ Présence des écailles sur les membres postérieurs.

- ❖ Le cœur à 4 cavités. Une seule crosse aortique
- ❖ Il n'existe pas de vessie urinaire (adaptation au vol)
- ❖ Présence des ailes, des sacs aériens et des os pneumatisés (les sacs aériens s'incèrent dans les organes, et ils rentrent même dans les **os les plus gros**, cela permet d'alléger l'ossature de refroidir la structure. C'est une des adaptations au vol).
- ❖ Seuls l'ovaire et l'oviducte gauche sont développés et sont fonctionnels. La partie droite subit une atrophie
- ❖ L'œuf qui est toujours pondu, est **téolécithe** (œuf caractérisé par un volume considérable de vitellus localisé à l'un de ces pôles).

2- Classification

A- Sous-Cl. des ARCHAEORNITHES : fossiles, Ex. *Archaeopteryx*: voleur à caractères reptiliens.

B- Sous-Cl. des ODONTORNITHES : fossiles, Ex. *Hesperornis*: très bon nageur.



Hesperornis regalis

C- Sous-Cl. des RATITES. Se sont des oiseaux terrestres, avec des ailes réduites et non fonctionnelles, coureurs, absence de bréchet (Sternum), inaptes au vol (Exple: Autruche).



D- Sous-Cl. des IMPENNES. Se sont des oiseaux marins dépourvus de plumes (plumes les plus grandes du corps d'un oiseau) comme chez les Manchots et les Pingouins.



Manchot



Pingouin

E- Sous-Cl. des CARINATES. Ils regroupent les oiseaux pourvus d'un bréchet (cartilage central du ventre de l'oiseau) et des ailes fonctionnelles dans la majorité des cas. Ils forment la quasi-totalité des types aviens actuels avec 25000 espèces.

VII- LES MAMMIFERES

1- Généralités

Ils se caractérisent surtout par la présence de poils et de glandes mammaires. Les poils servent d'isolant, ils aident à garder le corps à une température constante et l'animal peut ainsi demeurer actif même par temps froid. Les Mammifères ont les membres disposés de telle façon qu'ils peuvent courir plus vite que la plupart des autres Vertébrés; les organes des sens sont bien développés et le cerveau est plus important, ce qui permet une vie pleine d'activités.

Les glandes mammaires permettent aux mères de nourrir leurs petits sans avoir à les quitter pour aller leur chercher de la nourriture. L'allaitement crée des liens entre la mère et sa progéniture, si bien que les soins sont de meilleure qualité. Chez la plupart des Mammifères, le petit commence son développement dans l'utérus, une partie de l'appareil reproducteur de la femelle. Le petit y est à l'abri et la mère peut continuer à être active tout en attendant qu'il devienne plus mature.

Les premiers représentants des Mammifères sont les Monotrèmes et les Marsupiaux qui sont peu abondants aujourd'hui, viennent ensuite les Mammifères placentaires qui sont les plus évolués.

2- Classification

On classe les Mammifères selon leur mode de reproduction. On distingue ainsi :

2-1- Les Monotrèmes

Ils pondent des œufs, ressemblant à ceux des reptiles, dans des galeries creusées dans le sol. La femelle les couve comme le font les Oiseaux; après l'éclosion, les petits têtent le lait sécrété par des glandes sudoripares modifiées localisées au niveau de l'abdomen.

Les Monotrèmes sont représentés par l'Ornithorynque à bec de canard et l'Echidné recouvert de piquants qui vivent tous deux en Australie.



Ornithorynque



Echidné australien

2-2- Les Marsupiaux

Le petit des Marsupiaux débute son développement à l'intérieur de la femelle et il naît bien avant la maturité. Le nouveau-né rampe jusqu'à une poche, le marsupium, situé au niveau de l'abdomen maternel. Abrité dans cette poche, le petit s'accroche au mamelon et continue son développement.

Un petit nombre de Marsupiaux, comme l'Opossum, habitent en Amérique du Nord, les autres ne se rencontrent qu'en Australie. Ceux-là y ont subi une radiation adaptative depuis quelques millions d'années en l'absence de compétition des Mammifères placentaires qui ne sont arrivés que récemment. Le Koala qui ressemble à un petit ours et qui broute les feuilles d'Eucalyptus est un herbivore, de même que le Kangourou.



Kangourou



Koala

2-3- Les Mammifères placentaires

Appelés Euthériens, ils forment la classe la plus importante des mammifères, dans l'embranchement des vertébrés. Les placentaires se développent aux dépend d'un placenta, tissu complexe qui permet un échange du sang maternel et fœtal. C'est là que les nutriments parviennent au petit et que ses déchets retournent à la mère. En échange de cette vie parasitaire que mène le fœtus, la mère peut se déplacer sans contrainte durant toute la gestation. Cette classe se divise en plusieurs ordres, dont:

- ✓ les artiodactyles : du grec *artios* « pair » et *dactylos* « doigt », Mammifères à Sabot dont le nombre de doigts est paire (Exple: le Chameau, la Girafe, les moutons,...)
- ✓ les carnivores : se distinguent par une mâchoire et une dentition qui leur permet de chasser et de manger d'autres animaux. Les pattes ont 4 à 5 doigts armés de griffes (Exple: chiens, lions, morses, phoques, renards...)

- ✓ les cétacés : ont tous en commun une adaptation spécifique au milieu aquatique, ces animaux possèdent un système d'Écholocation ultrasonore qui leur permet une représentation mentale de leur environnement aussi précise que celle obtenue par les autres mammifères par la vue. (Exemple : baleines, dauphins, orques).
- ✓ les chiroptères : Chauve-souris également activité nocturne. Ce sont les seuls mammifères à membres antérieurs transformés en ailes. L'aile est soutenue par 4 doigts très allongés au lieu d'1 comme chez les oiseaux.
- ✓ les insectivores : qui mangent les insectes comme les hérissons ou les taupes.
- ✓ les lagomorphes : Caractérisés par 2 paires d'incisives dans la mâchoire supérieure, renfermant essentiellement les lièvres et les lapins.
- ✓ les primates : Animaux arboricoles caractérisés par le pouce opposable aux 4 autres doigts de la main (singes, gorilles, chimpanzés...)
- ✓ les siréniens : Ce sont de paisibles animaux aquatiques herbivores qui broutent les plantes qui poussent dans l'eau.



Lamantin

- ✓ les périsso-dactyles : *perissos* « impair » et *dactylos* « doigt », mammifères ongulés possédant un nombre impair de doigts aux pieds. Le poids du corps est supporté par le doigt médian (Exemple: le cheval, l'âne, le rhinocéros...).
- ✓ les proboscidiens : vient du grec *proboskis* qui signifie trompe comme l'éléphant...
- ✓ les rongeurs : végétariens ou omnivores dont la dentition caractéristique est dépourvue de canines et comporte deux incisives (Exemple : rats, souris, gerboises, porc épic...)
- ✓ les tubulidentés : possèdent des dents présentant un tube relativement étroit. Une seule espèce constitue ce groupe, il s'agit de *Orycteropus afer*. Ce dernier nom semble provenir de sa capacité à creuser, à l'aide de ses griffes puissantes, la terre, pour se nourrir essentiellement de fourmis et de termites.



Orycteropus afer