

## II. Les annélides

Les annélides sont des vers à sections cylindriques, segmentés, à symétrie bilatérale. Leur taille peut varier entre 0,5 mm et 3 m de longueur.

Le mode de vie des annélides est varié. Ils peuvent être :

- aquatiques (formes marines ou d'eau douce) et libres
- terrestres et libres
- ectoparasites

Malgré l'homogénéité du plan d'organisation, il n'y a pas de caractères dérivés propres majeurs. On peut suggérer que ce sont les seuls protostomiens (avec les mollusques céphalopodes) à avoir un système circulatoire clos.

### II.1) Phylogénie des annélides

L'embranchement des Annélides se subdivise en trois classes: **les polychètes**, **les oligochètes** et **les Achètes** (Fig. 1). On regroupe parfois les Oligochètes et les Achètes dans le clade Clitellates. L'origine des Annélides aurait été marquée par l'apparition de (1) la tête formée de segments: prostomium et péristomium (Fig. 1). On considère généralement les polychètes comme les Annélides les plus typiques.

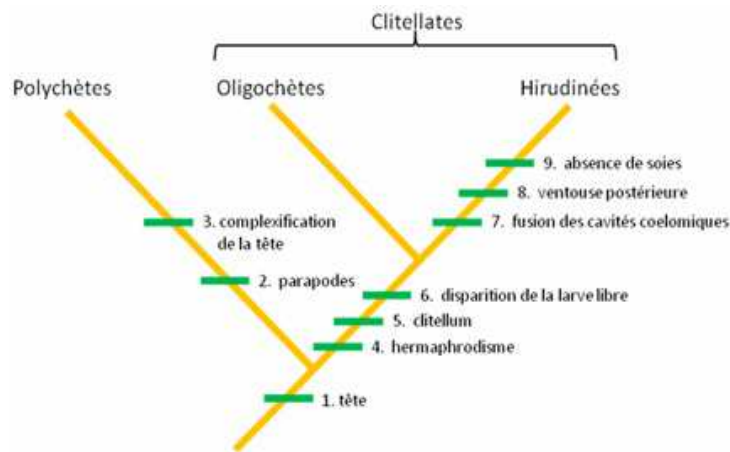


Fig. 1. Cladogramme des Annélides

#### • **Annélides Polychètes** (10 000 espèces) Exemple : *Nereis*

Il s'agit d'un groupe paraphylétique représenté par les annélides pourvus de parapodes munis de soies nombreuses (Fig. 2). Leur tête est individualisée (Fig. 1). Les polychètes marins sont nageurs, tubicoles ou benthiques fouisseurs. Ils peuvent être prédateurs et capturent divers animaux ainsi que des œufs, microphages dans la vase ou le sable et filtreurs. Ces derniers, représentés par les tubicoles, filtrent l'eau de mer à l'aide de tentacules et, pour respirer, font sortir leurs branchies au bout du tube. La classe des polychètes renferme deux groupes : les errants (libre) et les sédentaires.

#### • **Annélides Oligochètes** (3500 espèces) Exemple : *Lumbricus*

Ils sont dépourvus de parapodes et leurs soies sont peu nombreuses (Fig. 2). Leur tête est peu développée. Les oligochètes sont marins, d'eau douce ou terrestres. Ils sont microphages. Les oligochètes terrestres sont fouisseurs et aiment l'humidité. Ils se nourrissent de matières organiques en décomposition dans l'humus, qu'ils engluent de salive avant de les absorber. D'un point de vue écologiques, ils sont très importants pour l'aération des sols et le recyclage des matières organiques et minérales.

#### • **Annélides Achètes** = Hirudinés (500 espèces) Exemple : *Hirudo* (appelé encore sangsue)

Ils sont dépourvus de parapodes et de soies (Fig. 2), mais munis d'une ventouse buccale et d'une ventouse terminale. Les hirudinées sont aquatiques et terrestres. Ces annélides sont des ectoparasites d'animaux aquatiques et de vertébrés terrestres. Les sangsues se fixent à leur hôte par une ou deux ventouses et en absorbent le sang.

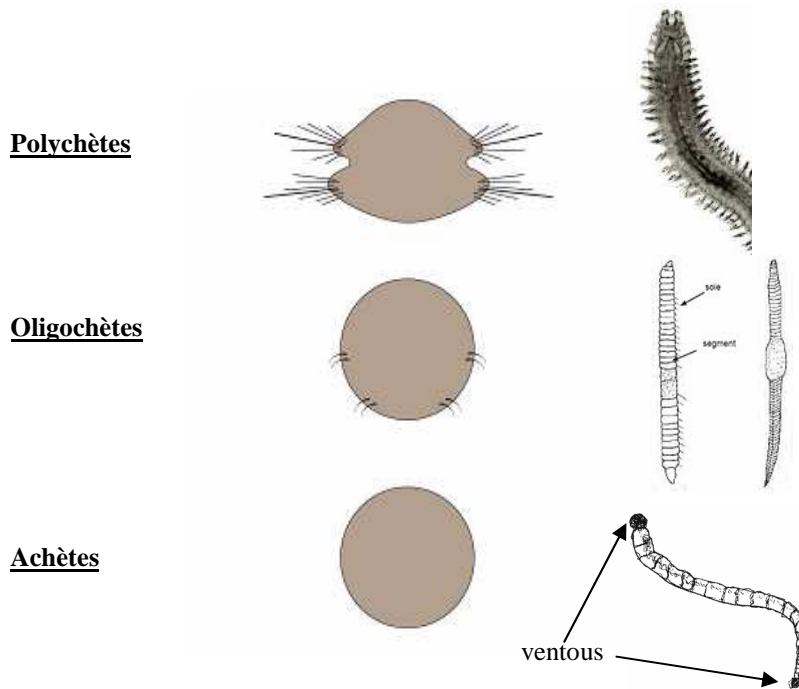


Fig. 2. Schéma simplifié des critères de classification des Annélides

II.2) Caractères généraux et acquisitions nouvelles

- ✚ Conquête du milieu terrestre: Apparition des organes locomoteurs à savoir les parapodes
- ✚ Coelomates: le mésoderme se creuse par schizocoelie en vésicules closes (Fig. 3).
- ✚ Corps métamérisé: formé d'une succession d'éléments identiques

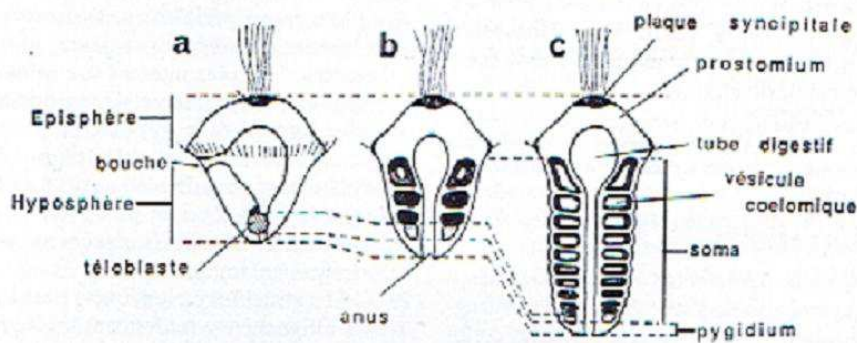
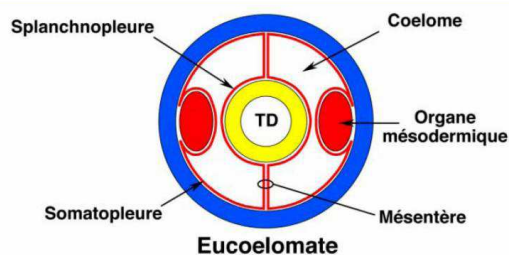


Fig. 3. Trois stades successifs de la mise en place du coelome et de la métamérie chez la larve trocophore des Annélides; a. profil; b. et c. vues de face



Coelome = Cavité générale d'un organisme triploblastique délimitée de toute part par un feuillet mésodermique appelé péritoine

En plus de l'apparition du coelome et de la métamérie, l'étape structurale annélide présente une autre nouveauté par rapport aux groupes précédents (diploblastiques et les triploblastiques acoelomates) : Les cellules se regroupent en organes spécialisés acquérant des structures plus compliquées et des fonctions précises:

- ✚ Apparition d'un système circulatoire clos et la présence d'hémoglobine dissoute,
- ✚ Tube digestif complet non métamérisé et hautement différencié avec une bouche et un anus,
- ✚ Système nerveux ventral (hyponeuriens) à centres bien définis et des organes sensoriels plus nombreux,
- ✚ Tissus musculaires bien individualisés,
- ✚ Présence parfois d'un appareil respiratoire,
- ✚ Appareil excréteur métanéphridien,
- ✚ Appareil reproducteur est adapté au mode de vie des annélides

### II.2.1) la métamérie

Les vésicules coelomiques entraînent la différenciation d'unités répétitives, les métamères (encore appelés somites ou plus simplement segments) (Fig. 4).

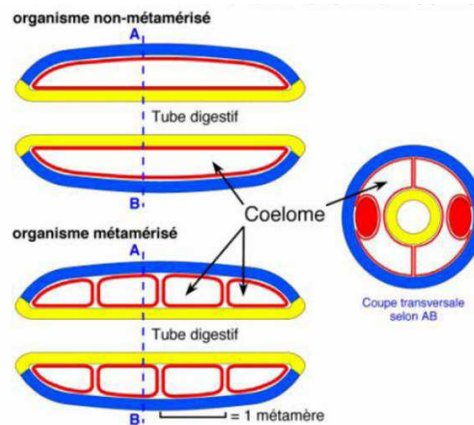


Fig. 4. La métamérie des annélides

Les métamères ont une morphologie et une anatomie caractéristiques. Un métamère achevé est constitué de (Fig. 5, 6) :

- Une paire de vésicule coelomique
- Une paire de ganglions nerveux
- Une paire de métanéphridie
- Une paire d'expansions appendiculaires ou **parapodes**

Les parois coelomiques de deux métamères consécutifs sont accolées et forment un dissépiment. La paroi du corps est formée d'une cuticule humidifiée. Sous la cuticule, on trouve des muscles longitudinaux, des muscles circulaires et des muscles obliques (Fig. 5).

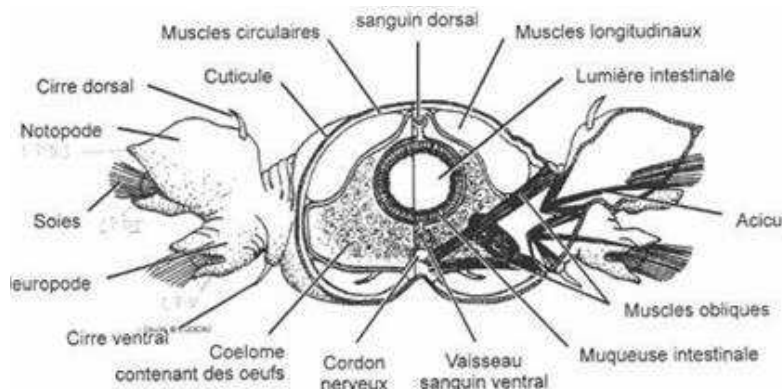


Fig. 5. Coupe transversale d'annélides polychètes (*Nereis sp.*)

Les vésicules coelomiques, chez les Polychètes et les Oligochètes, renferment un liquide coelomique qui assure des fonctions importantes: fonction de soutien (soutien hydrostatique) et de locomotion (locomotion hydrostatique), fonction d'excrétion (transport des déchets solubles) ... Chez les Hirudinées, la cavité coelomique est remplie par un abondant mésenchyme.

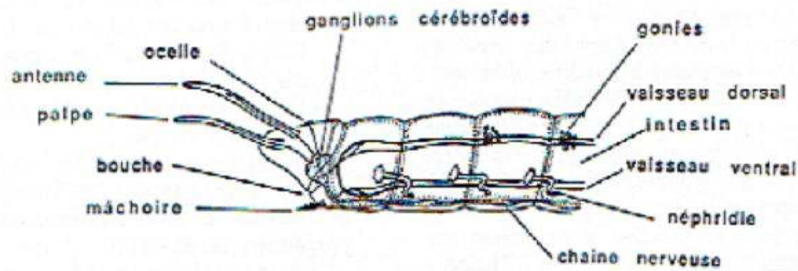


Fig. 6. Schéma de la région antérieure d'une annélide polychète (profil)

### II.3) Morphologie externe (exemple: *Nereis*).

Le corps comprend trois parties (Fig. 7)

-**La tête** (région céphalique) est formée de 2 segments, le **prostomium** dépourvu de cavité coelomique et le **péristomium** (Fig. 7). Ce dernier provient de la fusion des deux premiers métamères (Fig. 8a). Il entoure la bouche qui s'ouvre légèrement sur la face ventrale (Fig. 8b). La tête porte des appendices sensoriels 2 paires d'yeux rudimentaires (les ocelles), 2 antennes, 2 palpes sur le prostomium, 4 quatre paires de cirres tentaculaires sur le péristomium. Les antennes et palpes assurent les fonctions tactiles et gustatives. L'innervation de ces tentacules et des cirres est assurée par un ganglion de la chaîne ventrale.

-**Le soma**: le soma comprend un grand nombre de métamères. Chaque métamère est pourvu d'organes locomoteurs, les **parapodes**. Ces derniers sont garnies de soies, baguettes rigides constituées de chitine.

-**La région caudale ou pygidium**:. Le pygidium, dernier segment du corps, dépourvu de cavité coelomique, il porte un anus en position terminale et deux grands cirres (Fig. 7b). C'est en avant du pygidium que les nouveaux métamères se forment

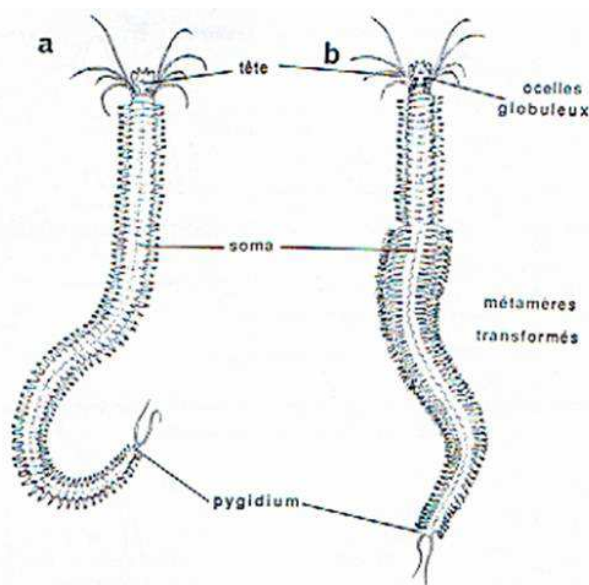


Fig. 7.a. Morphologie (vue dorsale) de *Nereis diversicolor* : b. Morphologie (vue dorale) de la forme épitoque chez *Perinereis cultrifera*

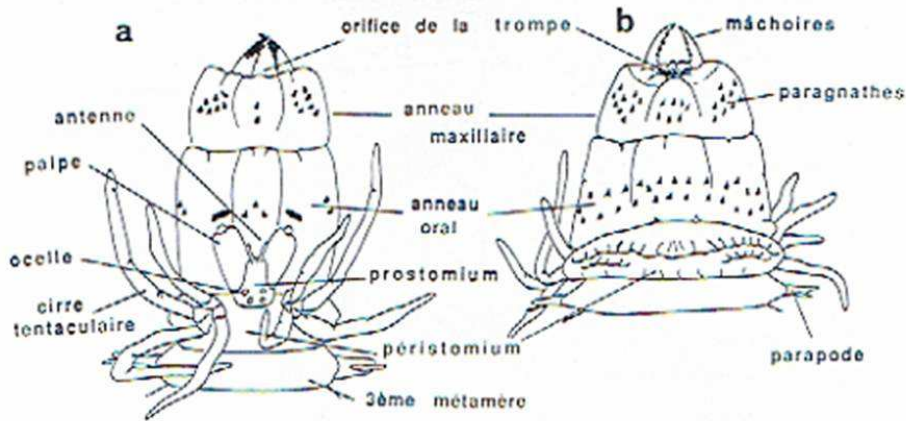


Fig. 8. Morphologie de la région céphalique de *Nereis*: a. face dorsale; b. face ventrale

## II.4) Anatomie :

### II.4.1) Appareil locomoteur

La locomotion est assurée par les parapodes et leurs soies qui permettent à l'animal de ramper ou de nager. Les parapodes sont constitués de deux rames (Fig. 9):

-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)** est constitué d'un mamelon sétigère plus développé que le précédent: on a ainsi une languette parapodiale ventrale. Le neuropode porte un cirre ventral. Les rames sont soutenues par un acicule. Les parapodes sont mis en mouvement grâce aux acicules.

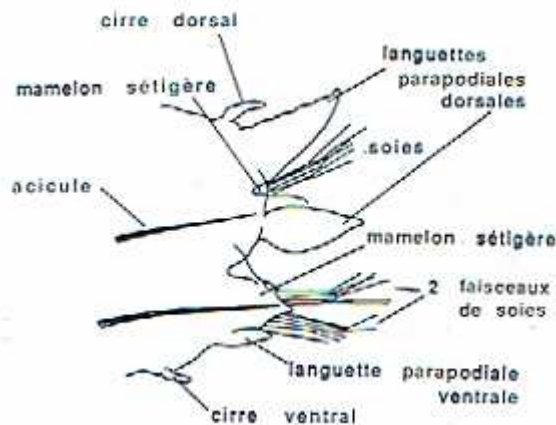


Fig. 9. Schéma d'un parapode de *Néréis*

### II.4.2) appareil digestif (Fig. 10)

L'appareil digestif commence par une bouche qui porte intérieurement une trompe dévaginable qui peut être inerme ou armée chez les espèces prédatrices. Dans ce dernier cas, à l'extrémité de la trompe porte 2 mâchoires chitineuses et de paragnathes sur les côtés (Fig. 8). Les mâchoires servent à la capture. Une fois la proie attrapée, la trompe s'invagine et les paragnathes vont triturer (broyer) cette proie. 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 (Fig. 10).

II.4.3) Appareil circulatoire (Fig. 11)

L'appareil circulatoire est clos, composé de deux vaisseaux médians (un dorsal et un ventral) réunis dans chaque segment par une paire d'anses vasculaires. Dans le tronc dorsal, le sang circule d'arrière en avant et c'est l'inverse pour le tronc ventral. Ces deux vaisseaux communiquent au niveau de chaque segment grâce à des vaisseaux latéraux qui se ramifient dans les parapodes (Fig. 11). Chez beaucoup de polychètes, le sang est coloré en rouge par des substances oxydables comme l'hémoglobine.

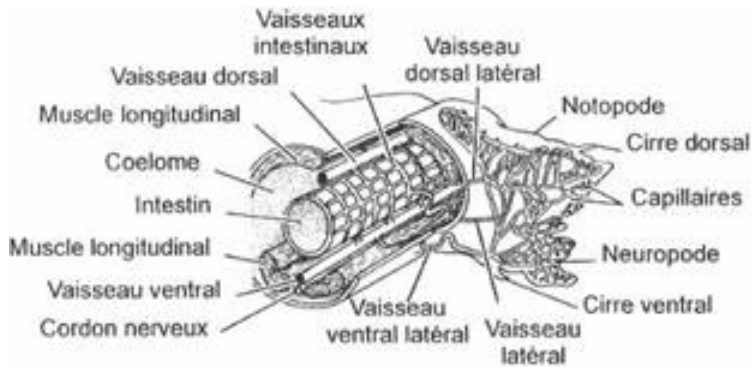


Fig. 11. Appareil circulatoire d'annélide polychète

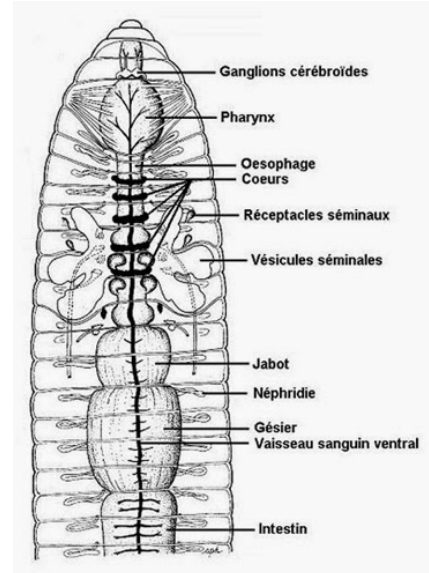


Fig. 10. Tube digestif de polychète errante Néréis

II.4.4) Appareil respiratoire

La respiration est surtout cutanée et se fait particulièrement au niveau des parapodes. Certaines espèces de polychètes possèdent des branchies (exemple: l'arénicole).

II.4.5) appareil excréteur (Fig. 12)

La communication entre le coelome et le milieu extérieur se fait par les néphridies, au nombre d'une paire par segment. Chez les larves, il s'agit de protonéphridies mais chez les adultes l'excrétion est assurée par des métanéphridies. Les néphridies comprennent un pavillon cilié ouvert dans la cavité coelomique (= néphrostome). Du pavillon part un petit canal glandulaire qui traverse le disséjument: chaque néphridie chevauche deux segments consécutifs. Ce canal glandulaire s'élargit pour donner une vessie qui débouche à l'extérieur (au niveau du segment n+1) par le néphridiopore.

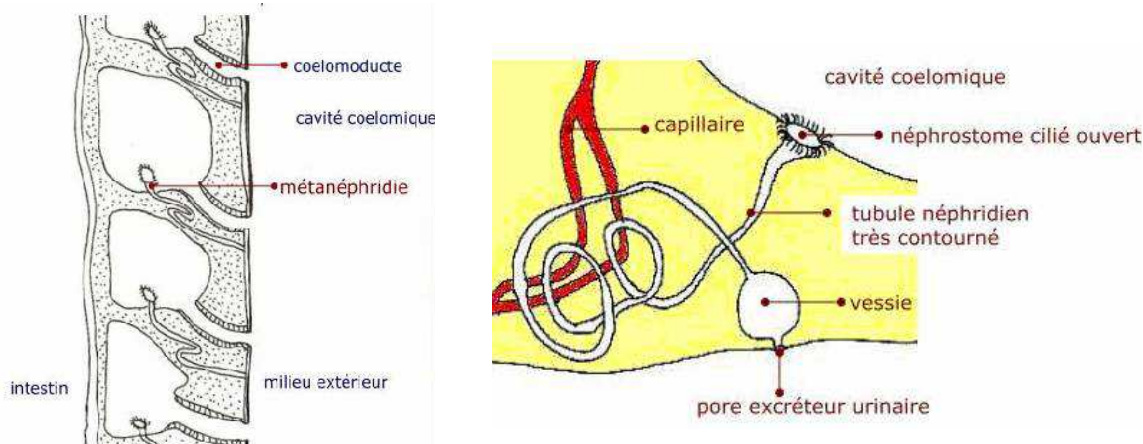


Fig. 12. Morphologie d'une néphridie de Lombric

## II.4.6) Système nerveux

Le système nerveux est composé d'une succession de ganglions (Fig. 13). Les premiers ganglions (cérébroïdes) sont soudés et dorsales au niveau du prostomium. Ils vont innervier les organes sensoriels céphaliques (palpes, tentacules, yeux). Il se forme à l'arrière des ganglions céphaliques un collier péri-œsophagien sur la face ventrale. Il en part la chaîne nerveuse, constituée de deux cordons nerveux longitudinaux. Sur ces deux cordons, on trouve, dans chaque métamère, une paire de ganglions réunis par de petites commissures.

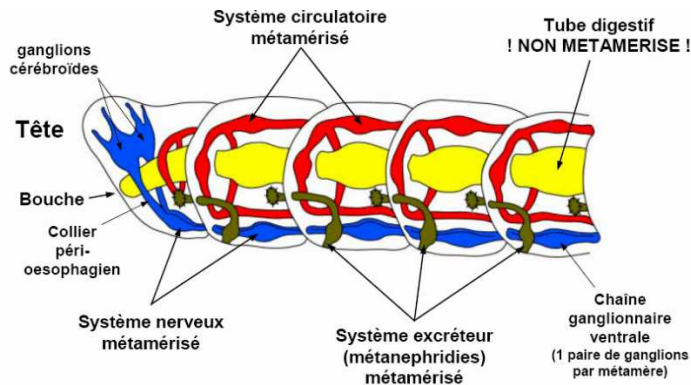


Fig. 13. Système nerveux ventral des Annélides

## II.4.7) Appareil reproducteur

La majorité des polychètes est ovipare mais il existe quelques formes vivipares. Chez les polychètes, il n'y a pas d'organes génitaux; les produits sexuels ou femelles se développent au dépens du revêtement péritonéal du coelome et tombent très précocement, sous forme de spermatogonies ou d'ovogonies, dans le liquide coelomique. Les sexes sont séparés (Tableau 1). En l'absence de conduits génitaux, les gamètes sont libérés par rupture des téguments ou par les néphridies. Les mâles et les femelles nagent, remontent à la surface et libèrent les produits génitaux (c'est l'essaimage). L'essaimage s'effectue à des périodes bien déterminées en relation avec les phases lunaires. La fécondation est externe. Après la reproduction, les mâles meurent. Les œufs vont se segmenter, donner une gastrula, puis, une larve trocophore ciliée.

Chez certaines polychètes (Néréidés, Syllidés et Eunicidés), la maturité sexuelle s'accompagne de modifications morphologiques et comportementales: c'est l'**épitoquie** (Fig. 7b). Cette métamorphose entraîne des modifications surtout dans les segments postérieurs où sont stockés les gamètes. Les parapodes de ces segments développent des dilatations lamellaires. Les soies vont se développer. Dans la région antérieure, il y a aussi des modifications comme une hypertrophie des yeux et une régression des palpes et des antennes. L'épitoquie s'accompagne aussi de modifications comportementales: il y a un changement complet du milieu de vie. Par exemple, la Néréis, benthique, devient pélagique et il s'agit d'Hétéronéréis.

Chez les polychètes, il peut aussi exister une multiplication asexuée qui est présente sous diverses modalités (Tableau 1) :

- **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.

Tableau 1 : Diversité de la reproduction chez les Polychètes en comparaison avec les autres annélides

	régénération	reproduction		développement
		asexuée	sexuée	
<b>polychètes</b>	++	++	dioïque (quelques ♀ <sup>♂</sup> )	larve trochophore
<b>oligochètes</b>	+	0	♀ <sup>♂</sup>	dév. direct
<b>achètes</b>	0	0	♀ <sup>♂</sup>	dév. direct

### III) Les Mollusques

Le clade des Mollusques, riche de plus de 117 495 espèces, occupe une place très importante dans le règne animal, tant par le nombre des espèces et les problèmes évolutifs qu'elles posent, que par le rôle économique de nombre d'entre elles (apport important dans la nourriture humaine notamment). En outre cet embranchement s'est montré particulièrement plastique en colonisant des milieux les plus divers grâce à l'acquisition de structures spécialisées

**Répartition actuelle:** Les mollusques colonisent les milieux marins, aquatiques ou terrestres. Ils ne sont absents que dans les déserts les plus arides et les plus glacés.

#### III.1) Les caractéristiques de Mollusques

- ❖ Les mollusques sont des métazoaires, triploblastiques coelomates,
- ❖ Le coelome étant réduit chez l'adulte en trois cavités communiquant entre elles: le coelome génital ou gonocoel, le coelome péricardique et le coelome rénal ou néphrocoel,
- ❖ La cavité générale corporelle est de type hémocoel: une cavité interne contenant l'hémolymphe dans laquelle baignent les organes de l'organisme et dont le rôle est analogue au sang et au liquide interstitiel chez les vertébrés : ce dispositif permet à l'animal de réaliser de rapides et surprenants changements de forme; par exemple; rétraction de l'escargot dans sa coquille,
- ❖ Le système circulatoire est ouvert à l'exception de la classe des Céphalopodes
- ❖ Un cœur dorsal rythme la circulation du sang,
- ❖ Le tube digestif est complet et simple,
- ❖ Le corps est non segmenté à l'exception de la classe des polyplacophores,
- ❖ La symétrie est bilatérale pouvant être altérée secondairement par torsion et tendre vers l'asymétrie chez **les gastéropodes**,
- ❖ Appareil respiratoire peut être pulmonaire ou branchiale,
- ❖ La reproduction est sexuée que les adultes soient gonochoriques ou hermaphrodites,
- ❖ Le système nerveux est formé d'une paire de cordons nerveux ventraux,
- ❖ L'appareil excréteur complexe, les néphridies,
- ❖ La larve typique de ce clade dite « **véligère** », celle-ci ressemble à la larve trochophore des Annélides mais possède **un velum cilié** ainsi qu'une ébauche de **coquille** (Fig. 1)



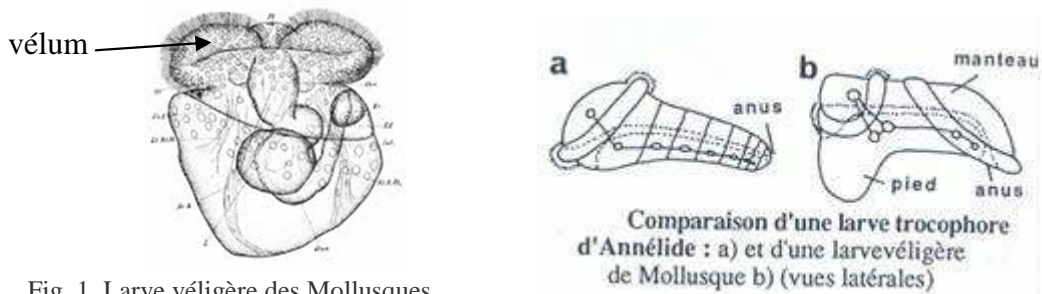


Fig. 1. Larve véligère des Mollusques

### III.2) Organisation générale

Malgré une grande variété morphologique et certaines spécialisations, les Mollusques présentent un certain nombre de caractères communs primitifs qui ont conduit les Zoologistes à construire un Mollusque type hypothétique. Ainsi, Le corps de ce mollusque comporte les parties suivantes (Fig. 2):

- **Le pied**, ventral, est un organe musculueux formant une sole de reptation et de fixation.
- **La tête**, située antérieurement, avec la bouche et les récepteurs sensoriels (tentacules, yeux ...).
- **Le manteau** ou **pallium** est un repli tégumentaire dorsal enveloppant la masse viscérale. Le manteau sécrète dorsalement une coquille calcaire protectrice. Il forme un repli postérieur délimitant une cavité palléale.
- **La masse viscérale** (abdomen) comporte le tube digestif, l'appareil circulatoire, les reins, les gonades, le coelome
- **La cavité palléale** qui communique avec l'extérieur, abrite les branchies et où débouchent l'anus et les orifices excréteurs (génital et urinaire).

La possession d'une coquille et d'une cavité palléale sont sans aucun doute les deux traits les plus caractéristiques des Mollusques

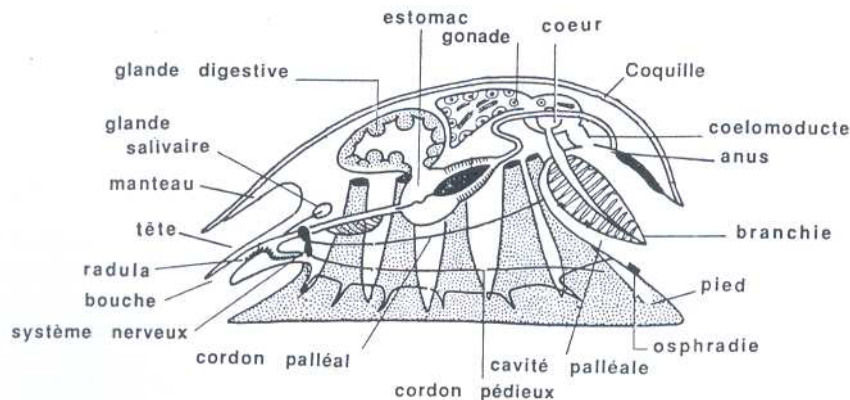


Fig. 2. Organisation générale du Mollusque type

#### a) La cavité palléale

La cavité palléale joue un rôle très important chez les Mollusques. Outre l'anus et les orifices excréteurs (Fig. 3A), elle contient :

- **deux branchies** ou **cténidies**, constituées de cellules à cils vibratiles entretenant un important courant d'eau
- **des organes sensoriels**:
  - \* les osphradies, situés symétriquement à la partie inférieure de la cavité palléale, qui permettent à l'animal d'apprécier la qualité d'eau inhalée,
  - \* les glandes hypobranchiales, situées symétriquement à la partie supérieure, servent par leur sécrétion au nettoyage de cette cavité

Dans certains cas, chez les Gastéropodes Pulmonés, la cavité palléale se ferme en un sac, le poumon qui communique avec le milieu extérieur par un orifice pulmonaire, le *pneumostome* (Fig. 3B). Chez les Lamellibranches = bivalves la cavité palléale se ferme également et communique avec le milieu extérieur par deux siphons musculueux (Fig.3C)

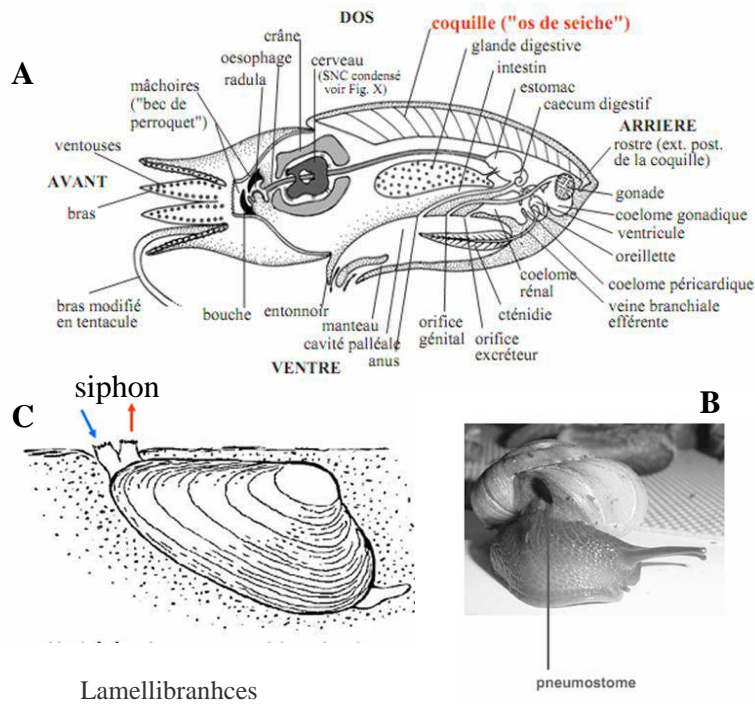


Fig. 3. Différents types d'orifices de la cavité palléale

b) la coquille

La coquille est d'origine ectodermique, elle représente un squelette externe qui, chez certaines espèces, peut régresser et devient interne (ex : la seiche) ou disparaître: (ex: certaines Limaces, les Poulpes). La coquille est constituée de 3 couches: La plus externe ou **péριοstracum** est de nature organique; la moyenne ou **ostracum** et la plus interne ou **hypostracum** sont calcifiées ( $\text{CaCO}_3$ ).

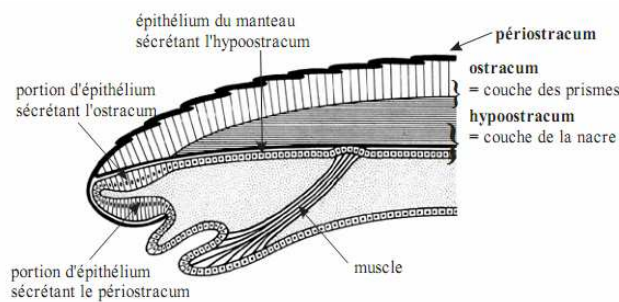


Fig. 4. Structure de la coquille chez les Mollusques

Par ailleurs, la coquille présente des variations de la forme chez les Mollusques (Fig. 5). Elle peut subir un fractionnement transversal chez les Polyplacophores ou longitudinal chez les Bivalves, allongement chez certains gastéropodes et les Scaphopodes, ... (Fig. 5).

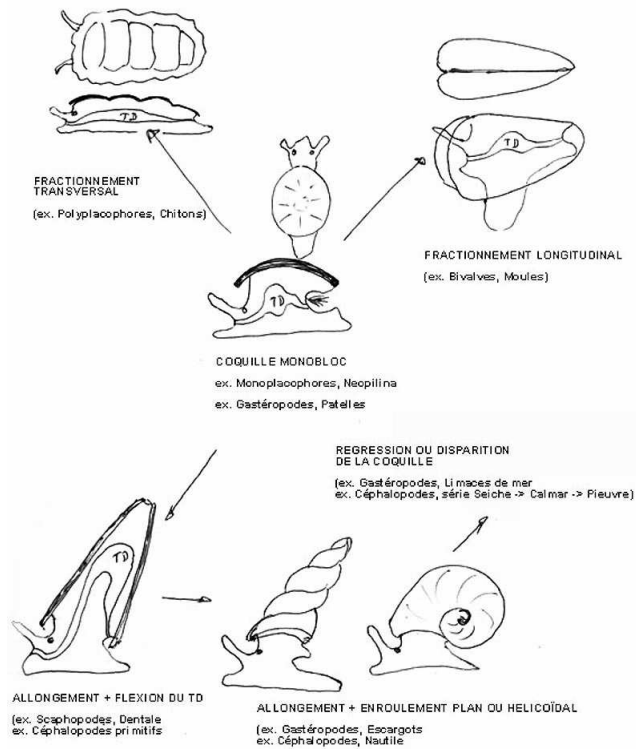


Fig. 5. Variations de la forme de la coquille chez les Mollusques

III.3) organisation interne

III.3.1) Le tube digestif (Fig. 6)

Le tube digestif commence par une **bouche** s'ouvrant sur le **bulbe buccal**, au niveau duquel se trouve la **radula** (dents chitinisées fonctionnant comme une râpe). L'action de la radula peut être renforcée par des mâchoires (ex : deux mâchoires en forme de bec de perroquet chez les Céphalopodes). Au niveau du bulbe buccal vont **arriver deux glandes salivaires**. La bouche se prolonge d'un **œsophage** puis, d'un **estomac**. Il suit l'**intestin** qui est souvent long, débouchant dans la **cavité palléale** par un **anus** (Fig. 6).

Un élément particulier, très développé chez les Lamellibranches, de ce tube digestif est le **protostyle** d'origine intestinale qui permet la trituration et la digestion des aliments.

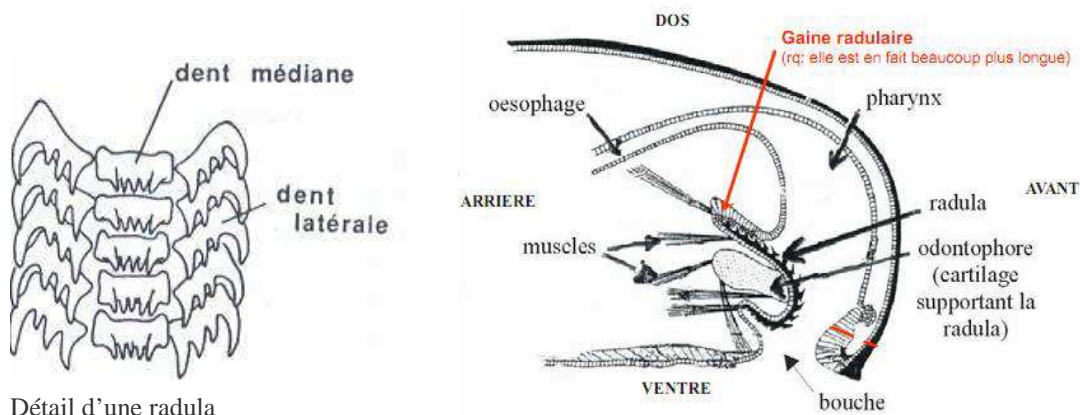


Fig. 6. Anatomie de la partie antérieure du tube digestif

III.3.2) Le système nerveux (Fig. 7)

Le système nerveux est constitué de **3 paires de ganglions** reliés entre eux par des **commissures** (pour les mêmes paires) ou par des **connectifs nerveux** (pour les ganglions de paires différentes) (Fig. 7). La disposition des ganglions est particulière et dite « **en triangle** » (*ganglions cérébroïdes, pleuraux et pédieux*). Chez les

céphalopodes, les mollusques les plus évolués, on assiste à une fusion totale des ganglions pour former un « cerveau ».

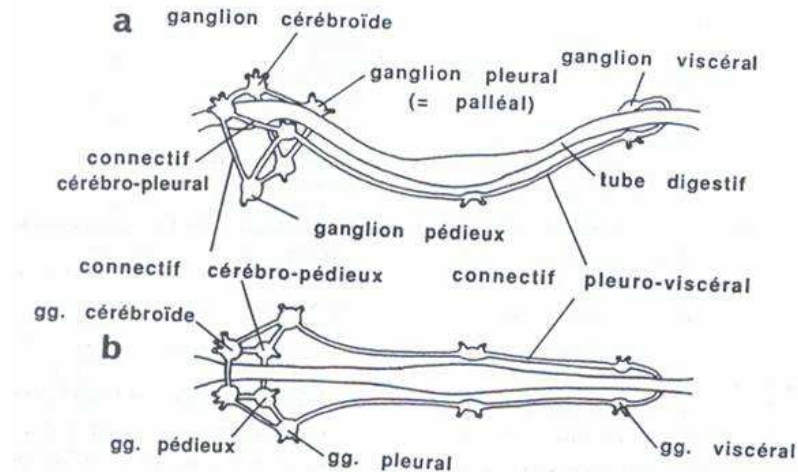


Fig. 7. Disposition schématique du système nerveux chez un Mollusque : a) vue latérale ; b) vue dorsale

### III.3.3) Les appareils circulatoire et respiratoire (Fig. 8)

#### a) Appareil circulatoire (Fig. 8a)

Le cœur bien défini, avec les oreillettes et un ventricule médian, est enveloppé d'une cavité coelomique péricardique. Chaque oreillette communique avec la branchie correspondante. Des oreillettes, le sang gagne le ventricule puis les artères pour irriguer les divers organes. Le système veineux, incomplètement clos, consiste en un système de sinus ou lacunes sanguines, sans parois propres. Seuls les Céphalopodes ont un appareil circulatoire entièrement clos.

#### b) Appareil respiratoire (Fig. 8b)

L'appareil respiratoire étroitement lié à la cavité palléale. Il est constitué de **branchies** qui vont être remplacées par un **poumon** chez les gastéropodes terrestres (les pulmonés). Les branchies ont une forme variable. Elles constituent le lieu d'échanges respiratoires chez les mollusques aquatiques. Chez les scaphopodes où il y a ni vaisseaux sanguins, ni branchies, les échanges respiratoires sont dévolus au manteau et aux tentacules.

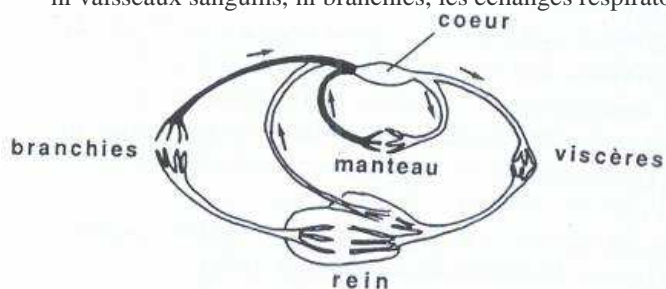


Fig. 8a. Schéma simplifié de l'appareil circulatoire d'un Lamellibranche

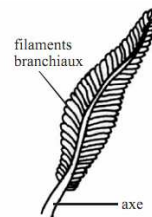


Fig. 8b. Morphologie de la cténidie, la branchie caractéristique des Mollusques

### III.3.4) Appareil excréteur

L'appareil excréteur est représenté par **deux reins** (métanéphridies) qui sont à l'origine de la formation des cœlomoductes à parois excrétrices. Ces cœlomoductes communiquent avec la cavité péricardique et s'ouvrent à l'extérieur au niveau de la cavité palléale par l'**orifice excréteur**. La communication entre rein et péricarde se trouve dans la plupart des groupes. Elle est absente chez les gastéropodes terrestres.

III.3.5) Appareil génital (Fig. 9)

Les sexes sont généralement séparés chez les mollusques mais on trouve de nombreux exemples d’hermaphroditisme (Certains Lamellibranches, gastéropode pulmonés ...) et quelques cas d’ambisexualité (inversion du sexe durant la vie). Les gamètes, produits par les gonades, passent dans la cavité péricardique puis dans les canaux excréteurs (coelomoductes) pour être amenés dans la cavité palléale.

- Les femelles sont le plus souvent ovipares. Il y a quelques cas de viviparité.
- La fécondation est externe pour les lamellibranches.
- Il y a accouplement chez les céphalopodes et les gastéropodes

Le développement post-embryonnaire est indirect par la larve véligère. Chez les gastéropodes pulmonés et les céphalopodes le développement est direct.

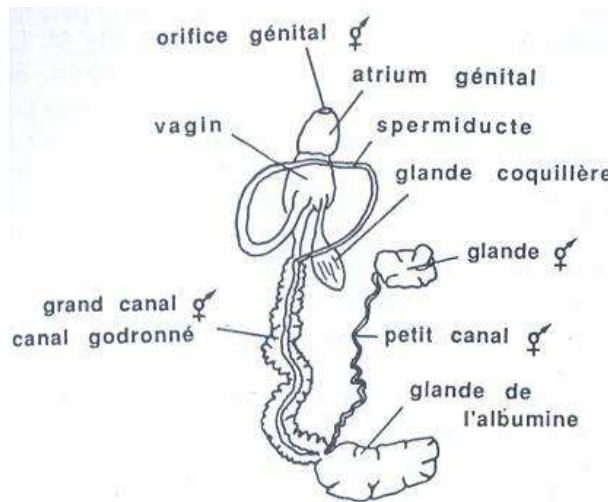


Fig. 9. Anatomie de l’appareil génital hermaphrodite d’un gastéropode (Limace rouge)

III.4. Phylogénie des Mollusques

Le clade des Mollusques renferme les métazoaires parmi les plus étranges, et les plus familiers. Tout le monde a une idée de ce qu’escargot, une pieuvre, une moule. Mais les mollusques renferment aussi les dentales, les monoplacophores, les chitons, et enfin, les selonogastres et les caudofovéates, appelés autrefois aplacophores, étranges animaux vermiformes couverts de spicules calcaires.

Le Cladogramme montre deux grands groupes de Mollusques (Fig. 10):

Promollusques: selonogastres et les caudofovéates

Eumollusques: Polyplacophores et les Conchifères

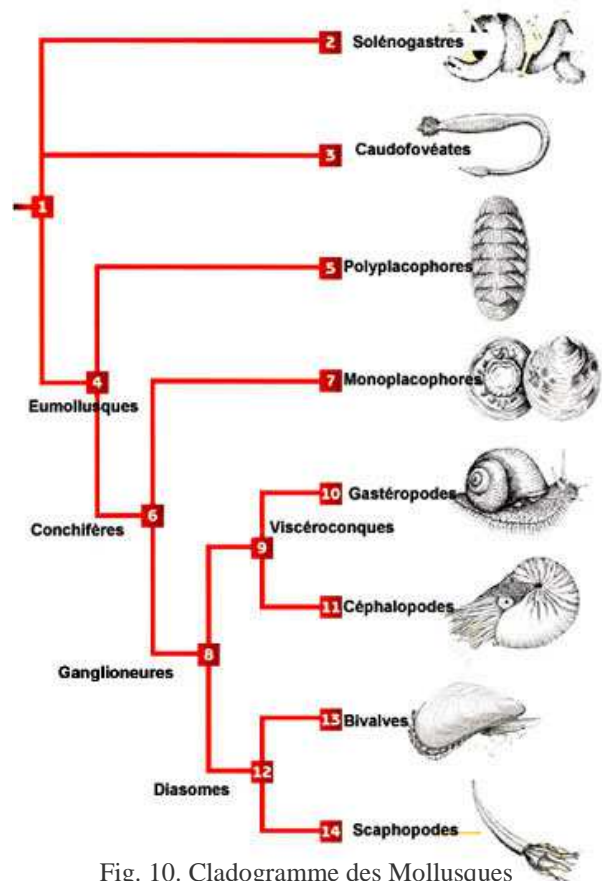


Fig. 10. Cladogramme des Mollusques

III.4.1) Les promollusques

a) Les Solénogastres (Fig. 11)

Les Solénogastres sont des mollusques vermiformes, à symétrie bilatérale, de section circulaire, et dont la longueur est comprise entre 0,15 et 30 cm, selon les espèces (Fig. 11).

Les Solénogastres sont des animaux marins libres se déplaçant près du fond sur les métazoaires fixés. La plupart sont des prédateurs de cnidaires.

La tête est indistincte (Fig. 11) et dépourvue d'organes sensoriels, avec une bouche ventrale. Le manteau est très développé et sécrète une cuticule épaisse, brillante, contenant des spicules calcaires faisant saillie, et donnant à la surface un aspect velouté (Fig. 11).

Le pied, peu développé, est une simple crête ciliée logée dans un sillon pédieux ventral (Fig. 11).

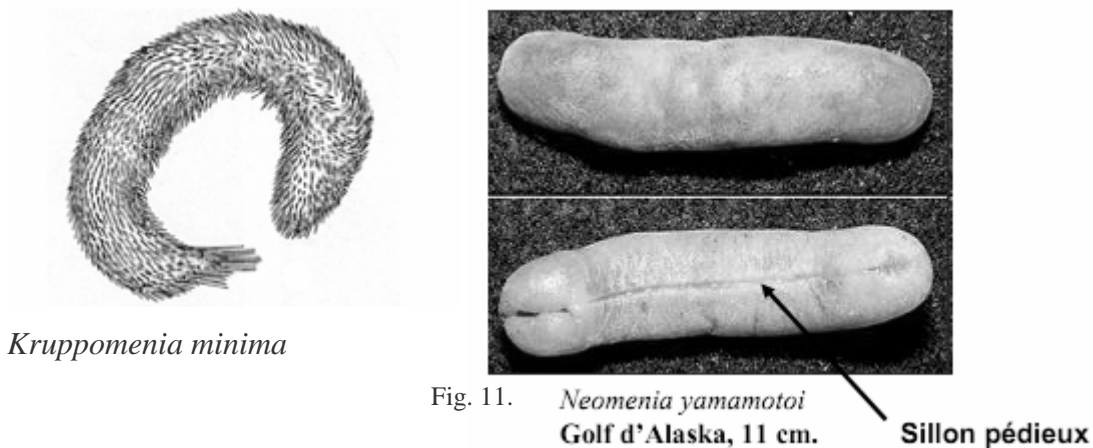
La cavité palléale située postérieurement est bien développée contenant deux branchies rudimentaires. Il n'y a pas de gonoductes indépendants. L'appareil reproducteur débouche dans la cavité réno-péricardique impaire. Ce sont alors les néphridies (ou coelomoductes) qui assurent l'évacuation des produits génitaux.

Les Solénogastres sont hermaphrodites avec fécondation interne. La segmentation est de type spiral. Le développement embryonnaire conduit à une larve trochophore possédant huit plaques dorsales.

**Nombre d'espèces :** 350 espèces

**Répartition actuelle:** on trouve les solénogastres dans toutes les mers du monde, y compris arctique et antarctique, à toutes les profondeurs.

**Exemples :** *Kruppomenia minima*; *Neomenia yamamotoi*; *Proneomenia aglaopheniae*,



b) Les Caudofovéates (Fig. 12)

Les caudofovéates sont des mollusques vermiformes, à symétrie bilatérale, de section circulaire, et dont la longueur est comprise entre 0,3 et 14 cm (Fig. 12).

Les caudofovéates sont des animaux marins microphages qui vivent enfouis verticalement, dans le sédiment, en laissant dépasser leur partie postérieure dans l'eau, partie par laquelle ils respirent à l'aide des cténidies maintenues à l'extérieur (Fig. 12).

Ils sont dépourvus de pied et de sillon ventral. Le manteau, qui recouvre complètement le corps, sécrète une cuticule contenant des écailles calcaires.

La cavité palléale située postérieurement est bien développée contenant deux vraies cténidies (branchies pectinées)

La partie palléale est en forme de cloche protégée par de longues épines. À l'avant, la bouche est entourée d'un bouclier pédieux caractéristique (Fig. 12).

Il n'y a pas de gonoductes indépendants, les coelomductes assurent l'évacuation des produits génitaux. Les caudofovéates sont à sexes séparés. Il n'y a pas d'organe de copulation, la fécondation externe. Leur développement est peu connu. Les larves sont nageuses.

**Nombre d'espèces :** 100 espèces

**Répartition actuelle:** on trouve les caudofovéates dans toutes les mers du monde

**Exemples :** *Chaetoderma nitidulum*, *Limifossor talpoideus*, *Crystallophrisson indicum*

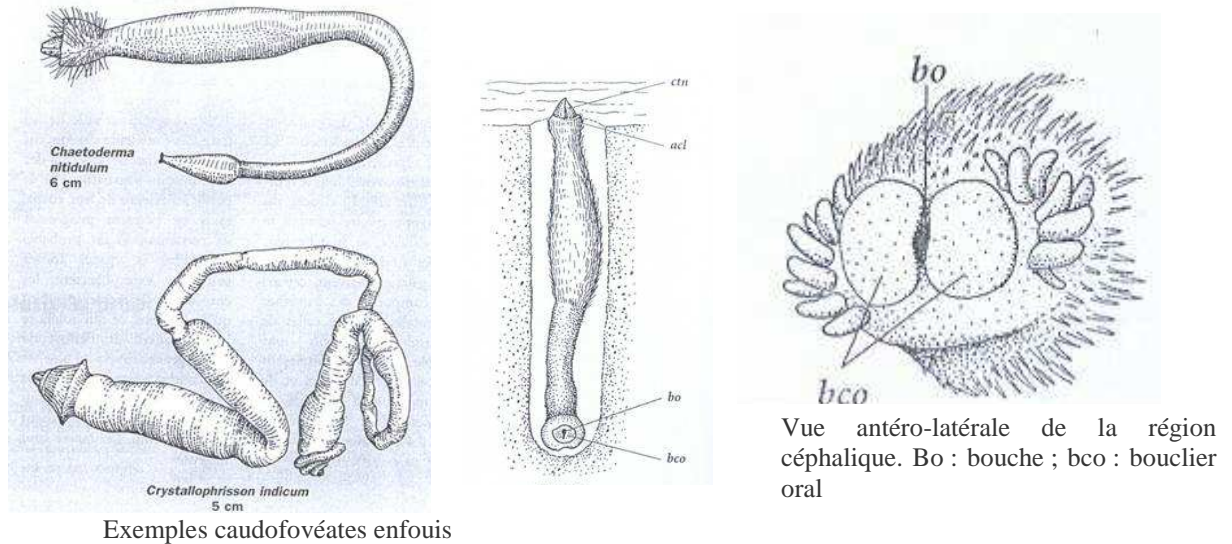


Fig. 12. Les caudofovéates

### III.4.2) Les Eumollusques

Quelques caractères dérivés propres (Fig. 13):

- \* Sole pédieuse: les eumollusques ont un pied en forme de sole pédieuse développée, large, plate et musculuse (Fig. 13).
- \* Le manteau forme un repli spécial sur tout le pourtour du corps, le pli palléal.
- \* Les glandes du manteau sécrétant les spicules calcaires passent d'un état diffus à des regroupements glandulaires discrets capables de synthétiser des plaques coquillères.
- \* Il existe primitivement 16 paires de muscles dorso-ventraux.

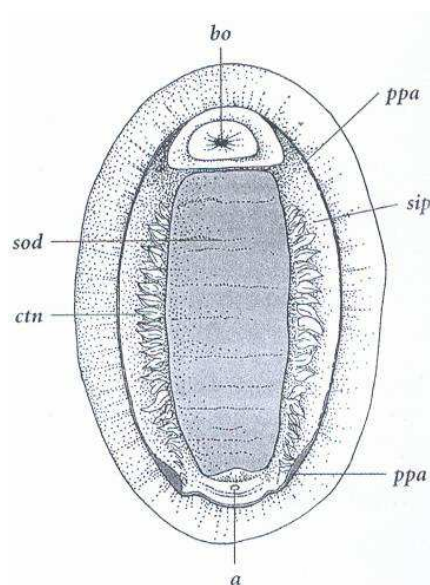


Fig. 13. Schéma montrant les caractéristiques des Eumollusques. sod: sole pédieuse; sip : sillon palléal ou cavité palléale; ppa : pli palléal; bo : bouche; a : anus

a) Les polyplacophores (Fig. 14)

Les polyplacophores, ou **chitons**, sont des mollusques à symétrie bilatérale aplatis dorso-ventralement, avec tête, pied et masse viscérale nettement distincts (Fig. 14). Leur taille varie de 0,3 à 33 cm de longueur.

Les polyplacophores sont des brouteurs d'algues qui préfèrent se maintenir sur un substratum dur et que l'on trouve pour la grande majorité dans la zone de balancement des marées. Certaines espèces fréquentent les formations coralliennes, et une minorité les eaux profondes entre 1 500 et 3 000 m.

La partie dorsale du manteau sécrète une coquille constituée de huit plaques calcaires articulées entre elles (Fig. 14.B). Cette structure permet aux polyplacophores de s'enrouler sur eux-mêmes.

La cavité palléale cerne presque complètement le pied, et contient de nombreuses paires de branchies (6 à 88 paires selon les espèces) (Fig. 14C).

La radula présente, de manière assez constante, une forme de râpe constituée de plusieurs rangées de 17 dents.

La cavité coelomique est réduite à la cavité génitale et à la cavité rénopéricardique avec coelomoductes, gonoductes et néphroductes indépendants.

Le système nerveux présente une concentration ganglionnaire antérieure.

Chez les Chitons, les sexes sont séparés et la fécondation est externe. La segmentation spirale donne une larve trochophore typique qui, très vite, présente les ébauches des huit plaques. Le stade véligère est inexistant.

**Nombre d'espèces :** 900 espèces

**Répartition actuelle:** mondiale, marine entre 0 et 3000 m

**Exemples :** *Lepidopleurus cajetanus*, Chiton commun: *Acanthochiton communis*, *Callistochiton viviparus*

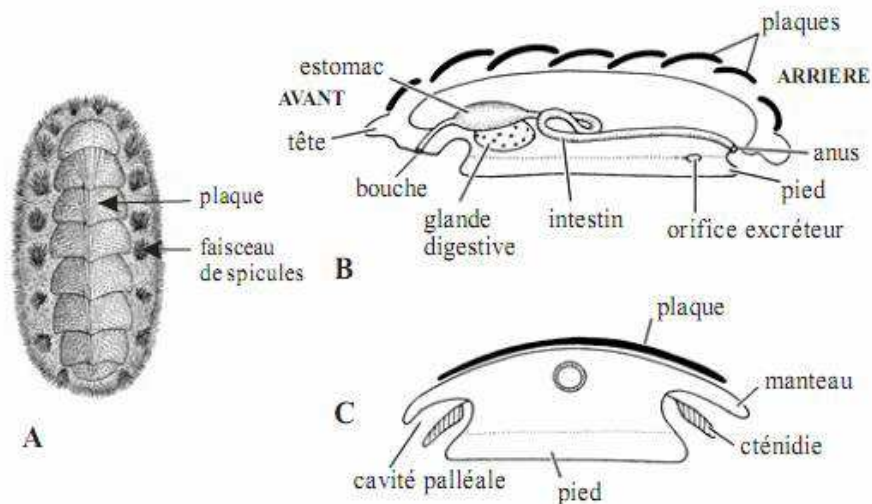


Fig. 14. **A** - un exemple de chiton, *Acanthochiton* sp. **B** - Schéma en vue longitudinale de l'organisation des polyplacophores. **C** - Schéma en coupe transversale de l'organisation des polyplacophores

b) Les Monoplacophores (Fig. 15)

Ce groupe de mollusque n'a été longtemps connu qu'à l'état fossile dans des sédiments d'âges Cambrien à Silurien. La découverte en 1952 d'exemplaires vivants du genre *Neopilina*, dragués par 4000 mètres de fond sur la côte Pacifique du Mexique (Fig. 15a).

Les monoplacophores vivent sur les grands fonds océaniques, jamais au-dessus de 200 m, le plus souvent entre 2 500 m et 4 000 m, voire jusqu'à 6 500 m. Ils se nourrissent de débris organiques et plus particulièrement de diatomées.



Les Monoplacophores sont des mollusques presque circulaires, d'environ 4 centimètres de diamètre, à symétrie bilatérale très nette (Fig. 15a). Ils possèdent une coquille dorsale mince. Ils se caractérisent par la répétition s'un certain nombre de leurs organes. Ainsi, la tête porte une bouche encadrée de palpes ciliés et de tentacules (Fig. 15b). Le pied ventral est circulaire et possède 8 paires de muscles rétracteurs (Fig. 15c). Dans la cavité palléale se trouvent 5 à 6 paires de branchies disposées symétriquement; à la base de chacune d'elles s'ouvre un orifice néphridien (Fig. 15b,c). Le cœur comporte un ventricule et 2 paires d'oreillettes. Le coelome est très développé par rapport à celui des autres mollusques. En revanche, le système nerveux est primitif.

Les sexes sont séparés et la fécondation probablement externe. Les monoplacophores ont une larve nageuse de type véligère.

**Nombre d'espèces :** 15 espèces

**Répartition actuelle:** fosses marines de la côte pacifique américaine, golfe d'Aden, Atlantique central, Méditerranée.

**Exemples:** *Neopilina galathea* ; *N. bruuni* ; *N. Ewingi*

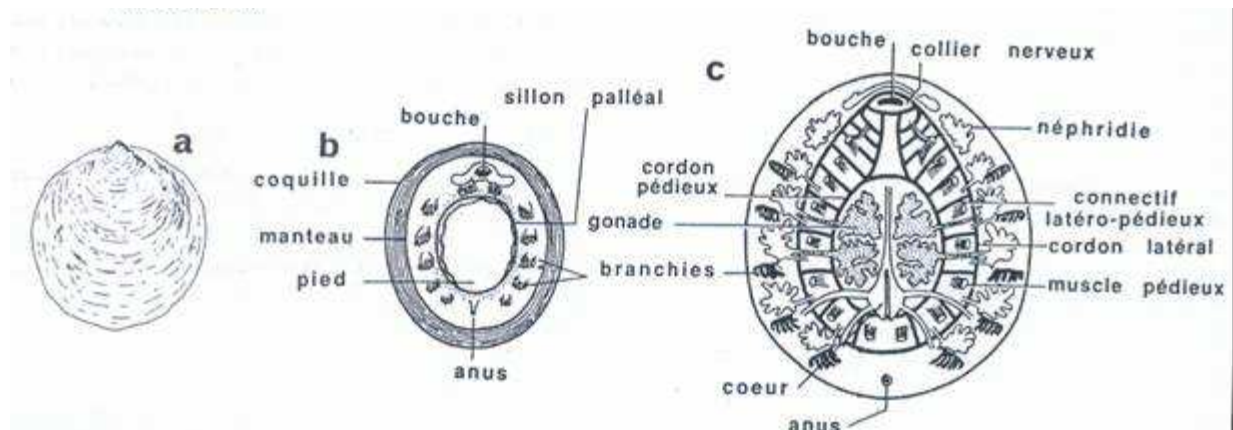


Fig.15. Organisation générale de Néopilina: a) vue externe de la coquille; b) face ventrale ; c) anatomie

c) les Gastéropodes (Fig. 16)

Les gastéropodes sont des mollusques de 0,1 à 60 cm, de formes et de couleurs variables. Les espèces sont marines, d'eaux douces, ou bien terrestres. On trouve des gastéropodes dans tous les milieux, même dans les eaux polaires, et à toutes les profondeurs marines. Les gastéropodes présentent tous les régimes alimentaires et sont donc présents à tous les maillons de la chaîne trophique.

Ce sont des mollusques à tête bien distincte, le plus souvent pourvus d'une coquille dorsale d'une seule pièce, torsadé (Fig. 16a,b). La tête porte une ou deux paires de tentacules dorsaux et deux yeux situées à la base ou à l'extrémité des tentacules. Le pied constitue la principale masse charnue visible de l'extérieur (Fig. 16). Il forme une sole de reptation riche en cellules glandulaires muqueuses et ciliées. **La masse viscérale et la coquille sont enroulées en spirale à disposition asymétrique.**

Durant le développement, la masse viscérale subit une torsion de 180 degrés qui ramène la cavité palléale d'une position postérieure à une position antérieure au dessus de la tête.

La radula est impaire et présente une grande diversité de formes. La partie antérieure du tube digestif est souvent modifiée en trompe suceuse.

Chez les gastéropodes, la coquille présente tous les degrés de développement, de la coquille lourde et forte à l'absence totale de la coquille. Chez les espèces pourvues d'une coquille, le pied et la tête peuvent y être logés sous l'action d'un puissant muscle impair rétracteur du pied.

Au sein des gastéropodes on fait une distinction entre les prosobranches, les gastéropodes qui ont des branchies en avant du corps, les opisthobranches avec leurs branchies à l'arrière du corps et les pulmonés, étant des gastéropodes terrestres qui ont acquis une sorte de poumon, le pneumostome.

L'appareil génital impair est situé du côté droit. Les mâles ont souvent un organe copulateur. Les gastéropodes sont à sexes séparés ou bien hermaphrodites. Les œufs sont pondus sous forme de cocons. Les espèces marines ont souvent des larves nageuses trochophores et véligères. Les gastéropodes terrestres et d'eau douce ont des jeunes déjà complètement formés.

Les pulmonés du genre *Helix* sont consommés et même élevés par l'homme.

**Nombre d'espèces :** 103 000 espèces

**Répartition actuelle :** mondiale

**Exemples:** escargot petit gris: *Helix aspersa*, *Murex tenuispina*, Limace rouge: *Arion rufus*

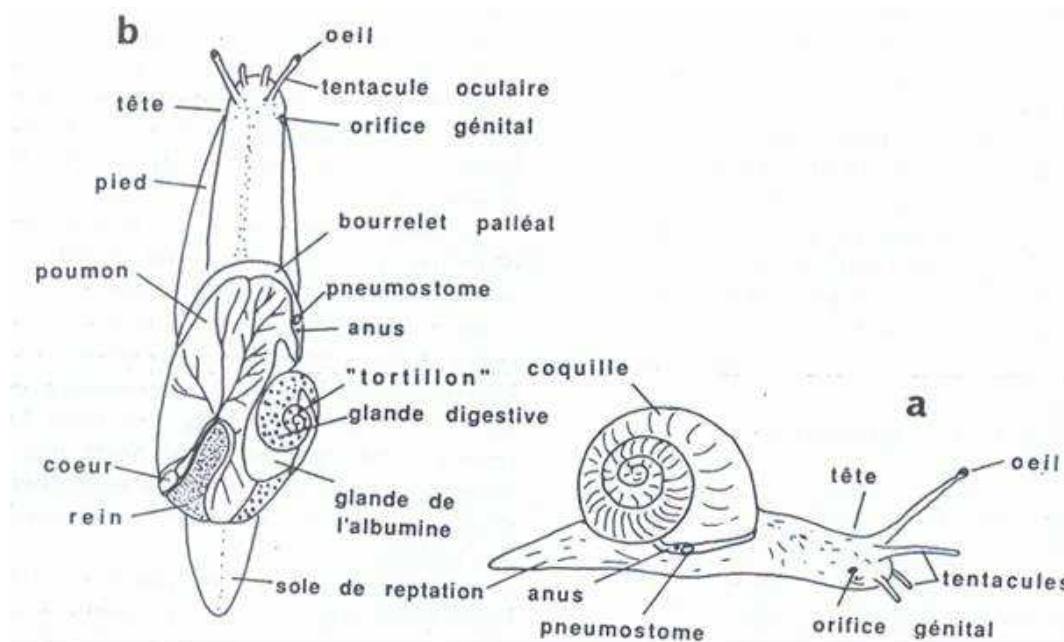


Fig. 16. Organisation générale du « petit gris » (*Helix aspersa*, Pulmoné) : a) vue latérale; b) vue dorsale, sans la coquille

#### d) Les Céphalopodes (Fig. 17)

Quelques caractères dérivés propres :

- **Tentacules :** la partie antérieure du pied est modifiée en de multiples tentacules préhensiles
- **Siphon :** la partie postérieure du pied forme le siphon, un entonnoir musculueux qui assure l'expulsion de l'eau de la cavité palléale.
- **Le système circulatoire** qui est ouvert chez les autres mollusques, est clos chez les céphalopodes.
- **Le système nerveux**, ganglionnaire chez les autres mollusques, devient extrêmement centralisé chez les céphalopodes, et forme un « cerveau » protégé par une capsule cartilagineuse faisant fonction de crâne.
- **Poche à « encre » :** il existe une poche stockant de l'encre, un liquide foncé évacué lorsque l'animal se sent menacé
- **Il existe deux pièces squelettiques mandibulaires (des mâchoires)** en forme de « bec-de-perroquet »

Les Céphalopodes sont des mollusques tous marins de forme allongée et de grande taille (de 1 cm à 22 cm), dont la partie antérieure du pied, annexée à la région de la tête, forme un nombre variable de tentacules préoraux (Fig. 17). La cavité palléale et son complexe- branchies, anus, pores excréteurs, orifices génitaux- se trouvent à la face ventrale et s'ouvrent vers l'avant en arrière de la tête (Fig. 17).

Les Céphalopodes sont complètement enveloppés dans leur manteau et nagent à reculons, en expulsant l'eau de leur cavité palléale.

Primitivement, le manteau sécrète une coquille conique dont la pointe est dirigée vers l'arrière. Le coelome est très développé.

Les Céphalopodes ont des yeux latéraux hautement différenciés et très perfectionnés.

La bouche, située au milieu de la région qu'entoure la base des tentacules, s'ouvre dans le bulbe buccal, qui comporte une radula et des mâchoires en forme de « bec de perroquet » caractéristique du groupe.

Le tube digestif, replié en U, possède un estomac en trois parties.

Les voies génitales sont pourvues de diverses glandes annexes. Les femelles possèdent sous la peau des glandes nidamentaires qui débouchent dans la cavité palléale. Ces glandes sécrètent la matière nécessaire à la formation des œufs (Fig. 17).

L'appareil respiratoire est formé par deux paires de branchies chez les *nautilus* et les ammonitoïdes fossiles, se sont les Céphalopodes tétrabranchiaux (Fig. 18).

Les décapodes-sèches- et les octopodes (pieuvres), menus par une paire de cténidies, sont regroupés dans les dibranchiaux.

Les céphalopodes sont des prédateurs marins pélagiques (décapodes), ou bien sédentaires vivant près du fond (octopodes). On les rencontre dans toutes les mers et les océans du monde, jusqu'à plus de 6000 m de profondeur. Ils se nourrissent de poissons, crustacés et de mollusques. Les Céphalopodes sont les proies des phoques, manchots, quelques requins et cétacés. Les sexes sont séparés. Après la parade, les spermatophores offerts par le mâle sont transportés par un tentacule spécialisé (l'hectocotyle) dans la cavité palléale de la femelle. Le développement est direct sans stade larvaire proprement dit.

Plusieurs espèces de Calmars et de seiches sont consommées par l'homme.

**Nombre d'espèces :** 730 espèces

**Répartition actuelle :** mondiale, sauf mer Noire et Baltique

**Exemples :** Nautilé: *Nautilus pompillus*; calmar: *Loligo vulgaris*; calmar géant : *Architeuthis principes*; seiche commune: *Sepia officinalis*; poulpe commun: *Octopus vulgaris*.

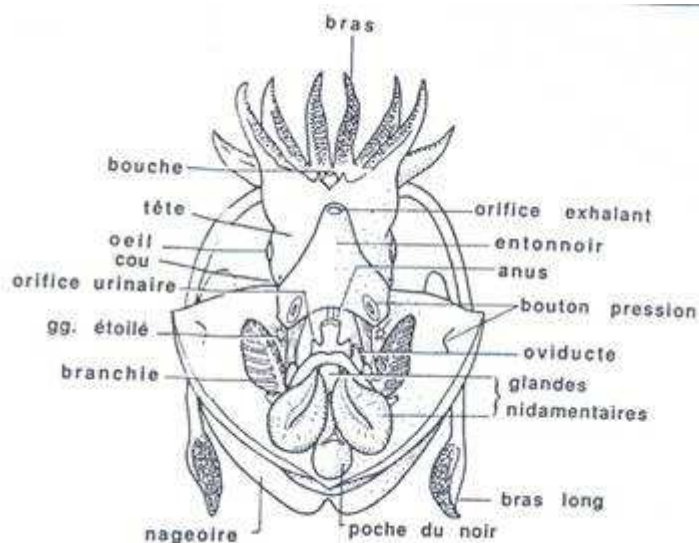


Fig. 17. Anatomie de la seiche : vue ventrale d'une femelle, cavité palléale ouverte

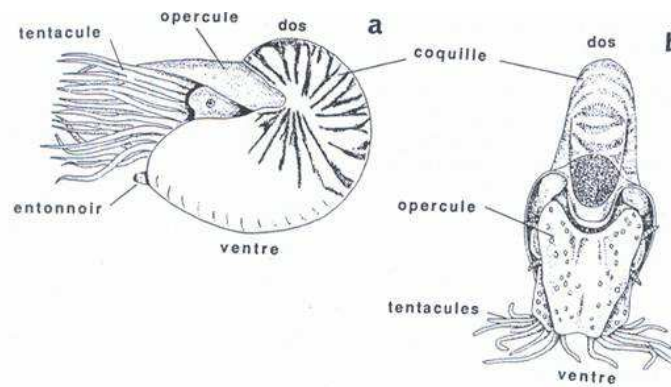


Fig. 18. Morphologie de Nautilus :a) profil ; b) vue de face

e) Les bivalves (Fig. 19)

Quelques caractères dérivés propres

- **la coquille au stade adulte** est constituée de deux valves comprimées latéralement, et articulées entre elles par une charnière médio-dorsale et un ligament non calcifié (Fig. 19).
- **Absence de la radula**
- **Une glande spéciale**, située à la base du pied, la glande **byssogène**, fabrique le byssus, constitué de filaments protéiques adhésifs qui collent au substrat. Le byssus est important pour les espèces sédentaires fixées à un substrat.

Les bivalves ou lamellibranches sont des mollusques marins ou dulçaquicoles filtreurs, fouisseurs ou fixés, capables de coloniser tous les substrats.

Les bivalves ont conservé leur symétrie bilatérale (Fig. 19). Il n'y a plus de tête, plus de pharynx, plus de radula ni de glande salivaire.

Le corps est complètement enveloppé par le manteau. La cavité palléale contient une paire de cténidies très développées et de formes variables, filaments, filets ou de feuillets (lamelles). Les cténidies servent à la respiration mais aussi d'alimentation par filtration en piégeant les particules alimentaires en suspension dans l'eau. En effet, les cils des branchies, par leurs battements, créent un courant d'eau. L'eau entre par un orifice inhalant et sort par un orifice exhalant, ces orifices sont parfois prolongés par deux siphons (Fig. 19).

L'estomac est pourvu d'un long caecum postérieur où se tient le stylet cristallin.

Deux néphridies en forme de U débouchent dans le péricarde.

Le système nerveux présente un degré moyen de fusion ganglionnaire.

Les sexes sont généralement séparés, avec souvent un hermaphrodisme successif. La fécondation est externe, dans l'eau ou dans la cavité palléale. La voie de développement dominante est trochophore-véligère.

Plusieurs espèces de bivalves sont consommées, voire élevées par l'homme (huîtres, moule, palourde...). Certaines espèces de bivalves forment les perles fines, notamment, les huîtres perlières ou Pinctadines qui vivent dans les eaux chaudes et transparentes des mers tropicales.

**Nombre d'espèces** : 12 000 espèces

**Répartition actuelle** : toutes les mers du globe. On trouve les bivalves d'eau douce dans tous les fleuves et lacs.

**Exemples**: huître perlière : *Pinctada margaritifera*; moule commune : *Mytilus edulis*;

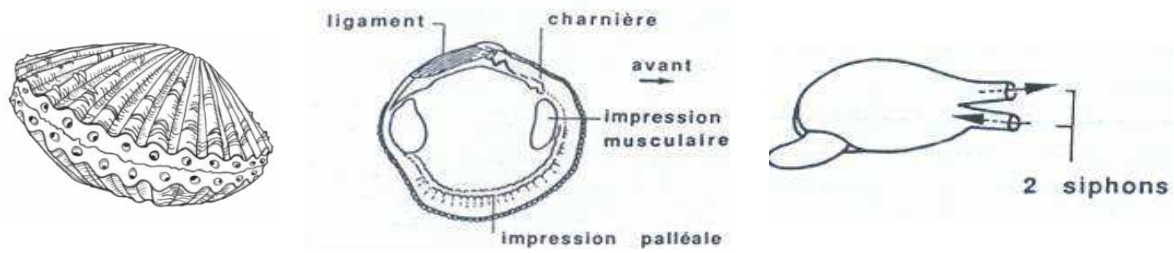


Fig. 19. Organisation de la coquille gauche des Lamellibranches

## f) Les scaphopodes (Fig. 20)

Quelques caractères dérivés propres :

- **Captacules** : il existe près de la bouche deux bouquets de captacules. Ce sont de longs filaments ciliés contractiles renflés à leur extrémité et pourvus de glandes adhésives. Ces captacules peuvent capturer des particules alimentaires qui sont amenées ensuite vers la bouche.
- **La coquille est en forme de tube conique** ouvert aux deux bouts (orifices) d'une dimension de 0,2 à 15 cm, d'une seule pièce au stade adulte, concave dans sa région dorsale, convexe dans sa région ventrale, de section circulaire, hexagonale ou octogonale.

Les scaphopodes sont des mollusques fouisseurs entourés d'un manteau et d'une coquille. La masse viscérale est symétrique et étirée dans le sens dorso-ventral.

La tête, très réduite et dépourvue d'yeux. Le pied ventral et cylindrique se termine par un renflement contractile qui sert au fouissage dans le sédiment. L'orifice postérieur permet l'entrée d'eau dans la cavité palléale. L'orifice antérieur plus large permet l'entrée et la sortie du pied et des captacules. Le bulbe buccal porte la radula.

Les appareils circulatoire et respiratoire sont rudimentaires, les branchies sont absentes. La respiration des scaphopodes est assurée par une surface ciliée interne du manteau.

L'appareil excréteur est constitué de deux reins latéro-ventraux débouchant dans la cavité palléale. Le système nerveux est non centralisé.

Les scaphopodes vivent dans les sédiments de toutes les mers, depuis la zone littorale jusqu'à 7000 m de profondeur. Ils s'enfouissent obliquement, la partie postérieure de la coquille maintenue hors du substrat (Fig. 20.B). Le fouissage est effectué à l'aide du pied.

Les Scaphopodes sont des animaux à sexes séparés et ovipares. La fécondation est externe dans l'eau. L'éclosion de l'œuf libère une larve véligère.

**Nombre d'espèces** : 400 espèces

**Répartition actuelle** : toutes les mers du globe.

**Exemples** : *Dentallium vulgare*; *Fustiaria rubescens*

Fig. 20. Les scaphopodes. A - Coquille (vide) de *Dentallium* sp. L'agrandissement montre l'orifice situé à l'arrière de la coquille. B - Un scaphopode en position de vie. C - Schéma de l'organisation d'un scaphopode.

