

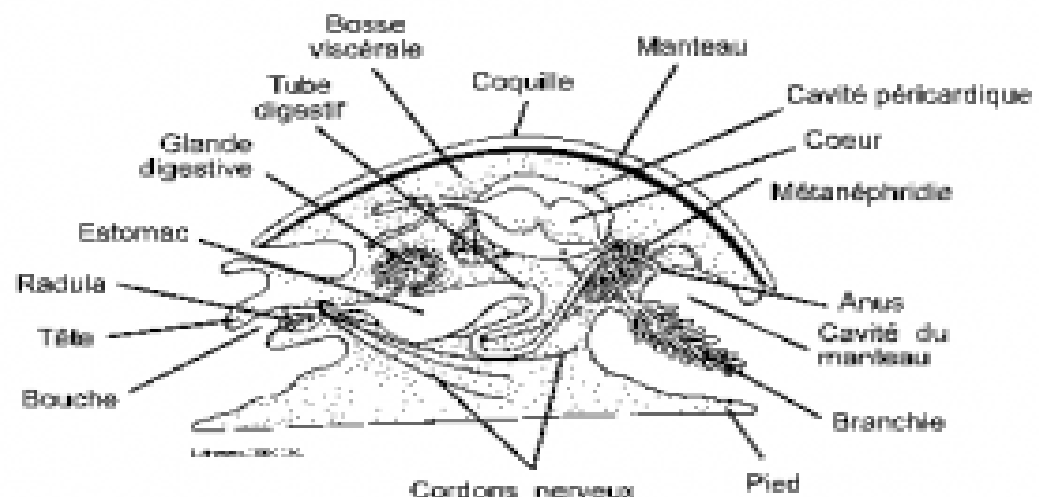
II LES MOLLUSQUES

L'embranchement des Mollusques (du latin molluscus = mou), le deuxième embranchement le plus diversifié présentement, comprend plus de 100,000 espèces vivantes. Ses représentants habitent principalement le milieu marin, mais certains groupes ont colonisé avec succès les milieux dulcicoles et terrestres.

Les Mollusques comprennent des animaux qui ont des formes et des modes de vie très différents, comme l'huître, la limace et la pieuvre. C'est un groupe qui a subi une radiation adaptative prononcée, et qui a jadis dominé l'environnement marin.

Les mollusques les plus primitifs avaient un corps mou et tout comme leur ancêtre le ver plat, dépendaient beaucoup de l'action des cils pour la plupart des fonctions. La locomotion, par exemple, s'accomplissait par l'action de cils qui propulsaient l'animal sur une couche de mucus. Dans le système digestif, ce sont les cils qui propulsaient la nourriture au travers du tube digestif. Ce sont également les cils qui ventilaient les surfaces respiratoires des cténidies.

Ces animaux ancestraux à corps mou étaient des proies faciles pour les prédateurs existant à cette époque. L'épithélium ancestral avait alors beaucoup de cellules sécrétrices, et celles situées à la face dorsale produisaient des spicules de calcaire en guise de protection. Éventuellement ces dépôts calcaires se sont soudés pour former la coquille dorsale caractéristique des mollusques. La masse viscérale fut alors protégée, non sans créer un autre problème. Cette coquille réduisait la surface de contact pour les échanges respiratoires. Une partie de la paroi corporelle, protégée dorsalement par la coquille, forma alors les branchies, et l'espace qu'elles occupaient devint la cavité du manteau. Le pied musculueux se développa sur la surface ventrale et se spécialisa pour la locomotion.



La masse viscérale dorsale, le pied, le manteau ainsi que la coquille sont les caractéristiques ancestrales de l'embranchement. La radula, une structure spécialisée pour l'alimentation, s'est développée pour permettre au mollusque ancestral de râper la matière organique sur les substrats durs sur lesquels il se déplaçait. Les principales caractéristiques d'un mollusque ancestral hypothétique sont indiquées à la Figure

Ce sont les modifications de la cavité du manteau, de la coquille sécrétée par ce manteau ainsi que la plasticité morphologique du pied et de la masse viscérale qui ont mené à l'extraordinaire diversité des formes chez ces animaux. C'est ainsi qu'une variété spectaculaire d'organismes sont réunis dans cet embranchement qui est le deuxième plus diversifié.

1. DEFINITION

- Métazoaire triploblastiques coelomates à symétrie bilatérale parfois altérée (Gastéropodes).
- Le corps n'est pas segmenté et se divise en trois parties
 1. Tête portant les organes sensoriels
 2. Masse viscérale protégée par une coquille calcaire
 3. Pied, organe de locomotion
- L'appareil respiratoire : branchies logées dans une cavité palléale
- Animaux apparus sur terre au Cambrien et formant une clade homogène malgré les aspects parfois très différents de leurs descendants ; limace, escargot, pieuvre, seiche, etc...
- Les classes étudiées seront les suivantes :
 1. Polyplacophores ou Chitons
 2. Gastéropodes
 3. Scaphopodes
 4. Lamellibranches
 5. Céphalopodes

2. ORGANISATION GENERALE

a) Morphologie

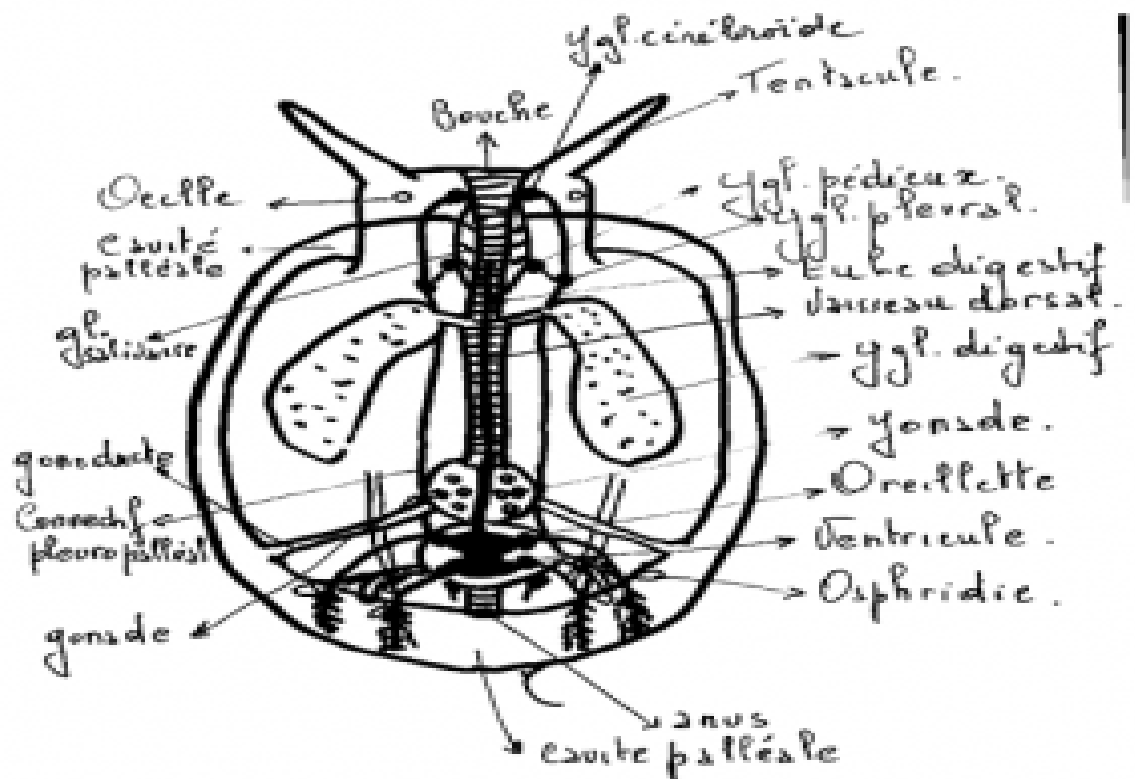
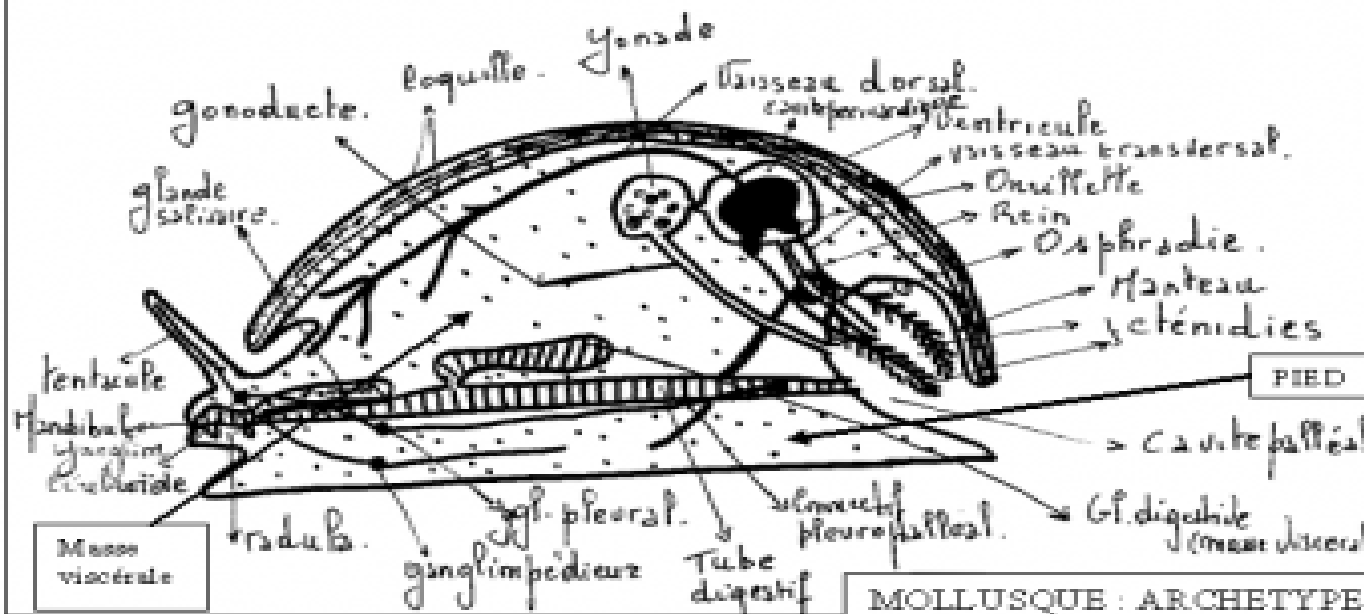
L'organisation type du Mollusque (archétype) est très semblable à l'organisation de certaines formes simples de PATELLES.

- Corps mou non segmenté, allongé.
- Symétrie bilatérale
- Corps divisé en trois parties
- Tête : organes sensoriels : Ocelles, tentacules

Bouche

- Pied : Masse charnue à musculature très développée. L'ectoderme ventral est cilié et contient une grande quantité de glandes à mucus.

E. Mollusques. Morpho-anatomie. Archet



- Masse viscérale

Celle-ci contient tous les organes.

- Manteau

Repli saillant et périphérique du tégument dorsal qui circonscrit autour du corps du mollusque une cavité annulaire : la cavité palléale

Cette cavité est bien développée dans la région postérieure

- La coquille

Secrétée par le bord libre et la face dorsale du manteau. Constituée de conchyoline de sels de Ca, de nacre.

Elle est secrétée par le manteau et constituée d'une substance organique azotée, la **Conchyoline** imprégnée de sels le plus souvent calcaires. Une coquille comprend trois couches.

La plus externe est appelée **Péριοstracum**, elle est constituée de conchyoline de consistance cornée et contient des pigments.

La couche moyenne est l'**Ostracum**. Elle est formée de prismes hexagonaux de calcite orientés orthogonalement à la surface et noyés dans la conchyoline. Ces deux couches sont secrétées par le manteau au niveau de cellules spécialisées.

La couche la plus interne ou **Proostracum** est aussi connue sous le nom de **Couche à nacre**. Elle est formée de minces lamelles de conchyoline imprégnées de calcaire. Les rayons lumineux sont réfléchis par ces lamelles qui provoquent le phénomène d'irisation caractéristique de la nacre. La couche de nacre est secrétée entièrement par toute la surface du manteau.

La croissance en épaisseur de la coquille est due uniquement à la couche de nacre. Dans le cas d'une lésion la réparation s'effectue par de la nacre.

A la surface de la coquille apparaissent des stries d'accroissement représentant les alternances entre la fabrication de la coquille et le temps de repos.

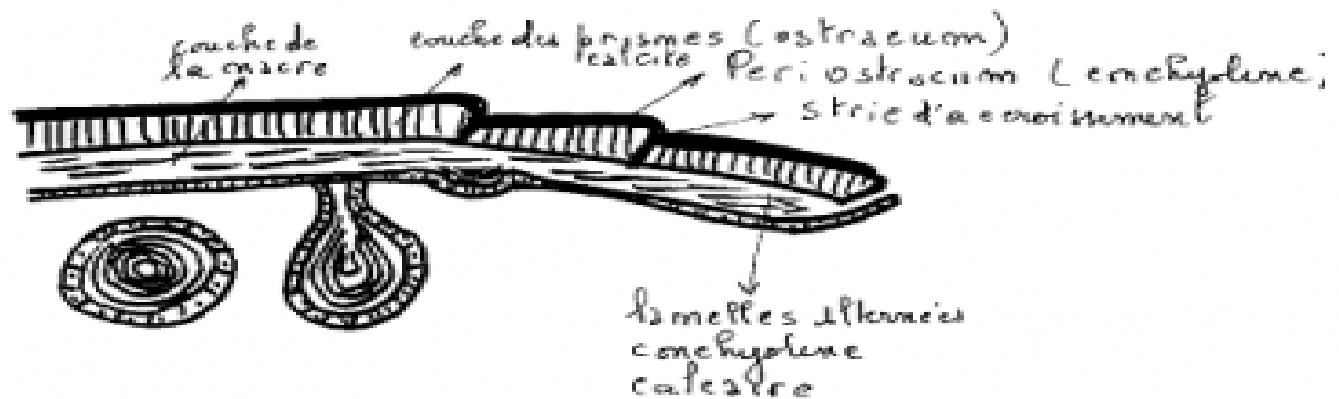
Certaines coquilles sont constituées uniquement de calcite comme *Ostrea* ou *Pecten*, d'autres uniquement d'aragonite comme *Anodonta*. Chez *Mytilus* et *Halotis* il y a présence simultanée de calcite et d'aragonite.

Dans les eaux pauvres en calcaire, la solidité de la coquille est réduite. Chez certains mollusques la coquille est réduite au périostacum.

Si du sable ou un parasite s'insinue entre le manteau et la coquille il sera recouvert de nacre. Ce moyen de défense est à l'origine de la production de perles par certains mollusques comme les Moules, les Huîtres ou les Coquilles St-Jacques. L'Huître perlière appartient au genre

Pinctada qui comprend quatre espèces. Les perles sont formées de couches de nacre concentriques autour d'un noyau artificiel. Dans les cultures on introduit un morceau de nacre entouré d'un fragment de manteau entre couche à nacre et manteau.

La qualité des perles, dont les meilleures sont les Perles d'Orient, dépend du lieu de formation : en bordure du manteau où est sécrétée la conchyoline on obtient des perles noires, en retrait où est synthétisé l'ostracum ce sont des perles roses et les autres endroits produisent une perle



b) Anatomie

- Le tégument

Visqueux : beaucoup de cellules glandulaires de type muqueux, il comporte de nombreuses cellules sensorielles neuro épithéliales.

L'épiderme est cilié, monostratifié, comprend des cellules à mucus et des cellules sensorielles.

Le derme est très développé et comprend de nombreuses fibres musculaires lisses en faisceau longitudinal ou circulaire. Dans certains cas le derme s'épaissit localement et forme un tissu de consistance cartilagineuse, particulièrement dans le cas des Seiches.

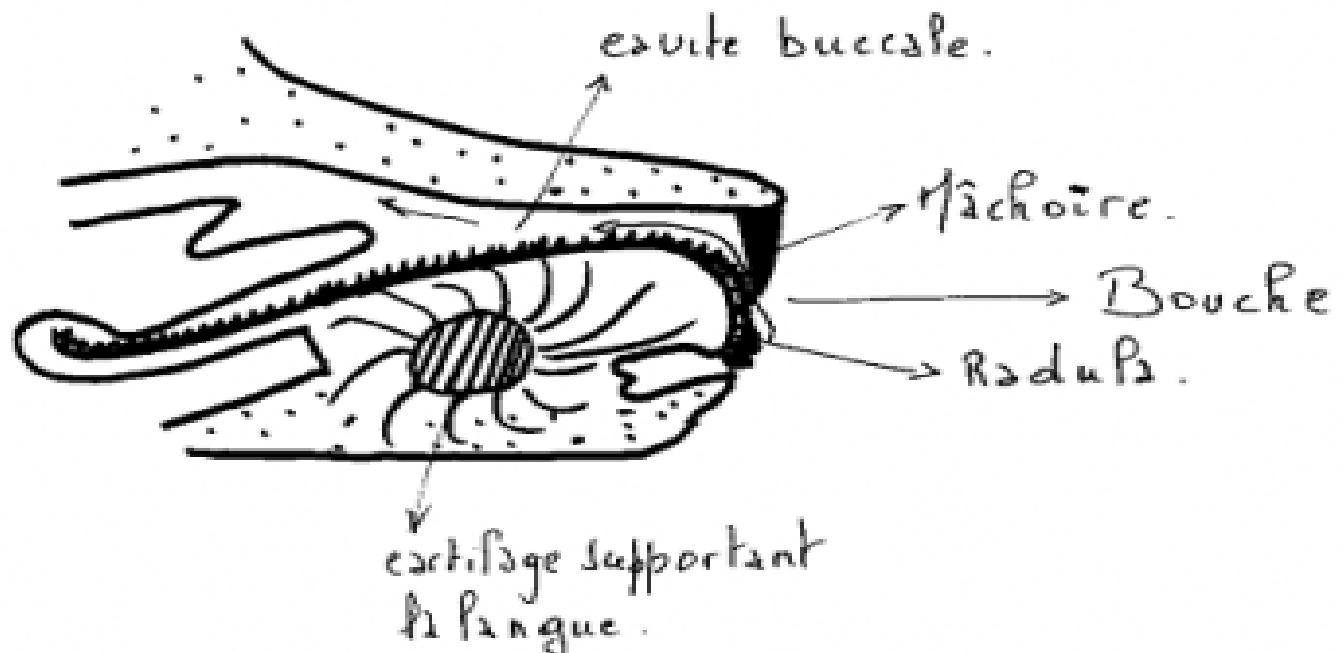
- Le tube digestif

La cavité buccale est pourvue d'un appareil triturateur spécial, un long ruban médian ventral, chitineux qui porte de nombreuses petites dents très dures : la **Radula**, portée elle-même par une invagination de la muqueuse du plancher buccal : le **Sac radulaire** ou **Bulbe buccal** ou **langue**.

L'œsophage est flanqué de glandes salivaires

L'estomac , avec glandes digestives reçoit une volumineuse glande, l'**Hépatopancréas**, qui sécrète une diastase et accumule les produits de déchets.

L'intestin est court



- Le coelome

Paraît constitué à l'origine de trois paires de vésicules, une paire de cavités péricardiques, une paire de cavités génitales et une paire de cavités coelomiques proprement dites envahies par du mésenchyme : la **Cavité générale**.

Les cavités génitales fusionnent en une cavité unique où se développent les cellules sexuelles. Elles communiquent vers l'arrière avec le coelome péricardique devenu impair qui est le seul à persister et qui communique lui-même avec l'extérieur au niveau de la cavité palléale par une paire de métanéphridies modifiées en rein. La cavité génitale communique avec la cavité palléale par les gonoductes.

- Appareil circulatoire

L'appareil circulatoire : Il n'est pas clos car entre les artères fournies par l'aorte et les voies de retour au cœur s'interposent, non des capillaires, mais des sinus et des lacunes du mésenchyme coelomique. Le cœur comprend un ventricule et quatre oreillettes constituées par des élargissements des veines branchiales dans le ventricule. On parle du cœur des **Mollusques**.

Le cœur reçoit le sang hémastosé provenant des branchies, du poumon, parfois aussi des reins par des veines et le chasse dans l'aorte qui le répartit par des artères dans la région céphalique, le pied, la masse viscérale. La circulation de l'hémolymphe dans le corps est pour une bonne

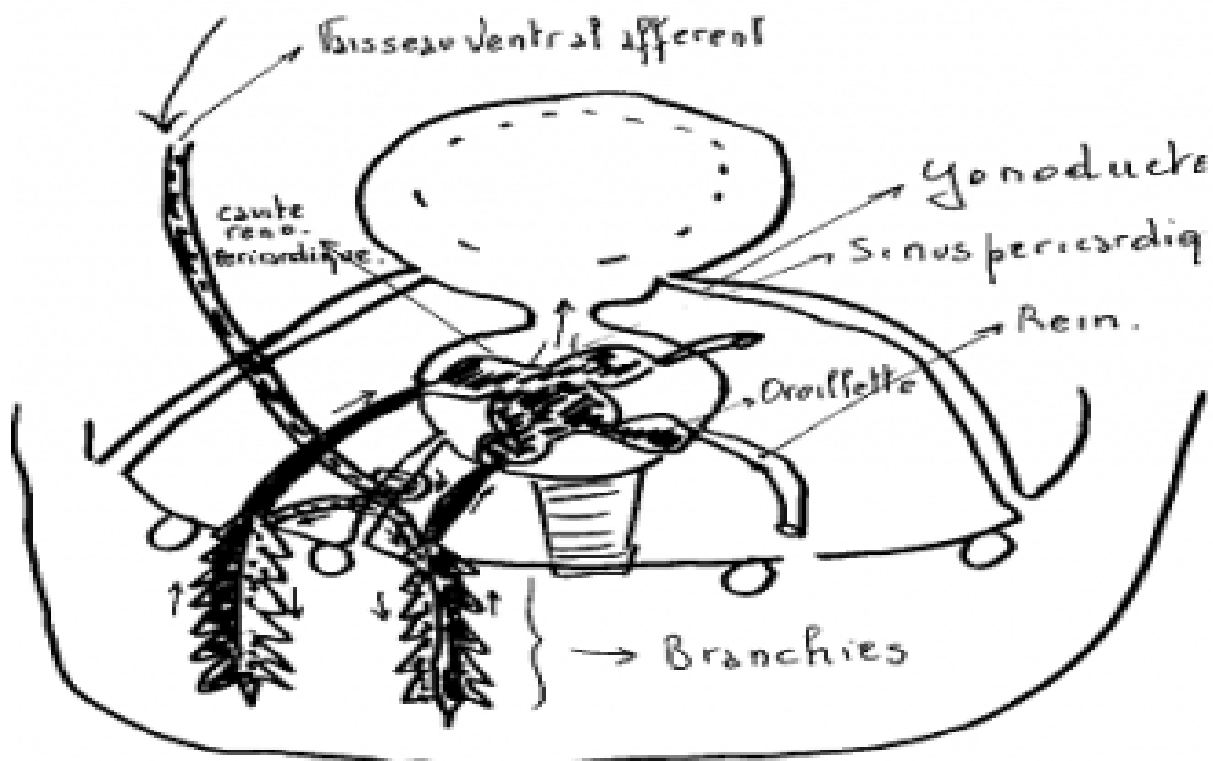
part régie par les contractions musculaires. Le sang contient en général des amœbocytes et des éléments assez variés. Les hémocyanines sont des pigments transporteurs d'oxygène ; elles sont toujours en solution dans l'hémolymphe. Elles consistent en complexes cuproprotéiques qui fixent une molécule d'oxygène par paire d'atomes de cuivre.

- L'appareil respiratoire

Le plan de base est constitué de quatre branchies bipectinées localisées au niveau de la paroi postérieure de la cavité palléale. Dans chaque branchie, deux vaisseaux : un afférent et un efférent (sang veineux, sang hématosé).

- L'appareil excréteur

appareil excréteur : Il est représenté par une seule paire de reins (néphridies modifiées). Les reins sont les principaux organes d'excrétion ; ils extraient du milieu intérieur les produits toxiques ou en excès résultant du métabolisme, mais retiennent les substances utiles. Ils comprennent une portion glandulaire et un uretère. Beaucoup de gastéropodes n'ont qu'un seul rein par suite de la torsion. Trois phénomènes sont à l'origine de la production de l'urine : il y a filtration de l'hémolymphe à travers la paroi péricardique ; à partir du liquide péricardique qui pénètre dans le rein se produit une réabsorption d'eau, de sels, de glucose ; l'uretère participe à ces phénomènes, et c'est à son niveau que s'opère la régulation osmotique ; le rein est lui aussi le siège d'une sécrétion active. Les produits de l'excrétion (urée, guanine, acide urique) sont rejetés dans la cavité palléale.



- Le système nerveux

Caractéristique chez le Mollusque type

12 paires de ganglions et notamment : Ganglions cérébroïdes , G oesophagiens, G palléaux
G pédieux , G intestinaux, G viscéraux.

- Organes des sens

Les téguments de Mollusques comportent de très nombreuses cellules sensibles neuro-épithéliales, isolées ou groupées en amas, notamment au niveau des tentacules , véritables organes sensoriels tactiles.

Il existe également des organes des sens plus spécialisés :

- Des organes chémo-récepteurs, à la base des tentacules
- Deux yeux, vésicules ectodermiques ouvertes , tapissées par des cellules pigmentaires et des cellules rétiniennees ; parfois présence d'un cristallin (idem œil des Polychètes)
il existe parfois des yeux palléaux sur les bords du manteau.
- Deux statocystes au niveaux des ganglions pédieux.

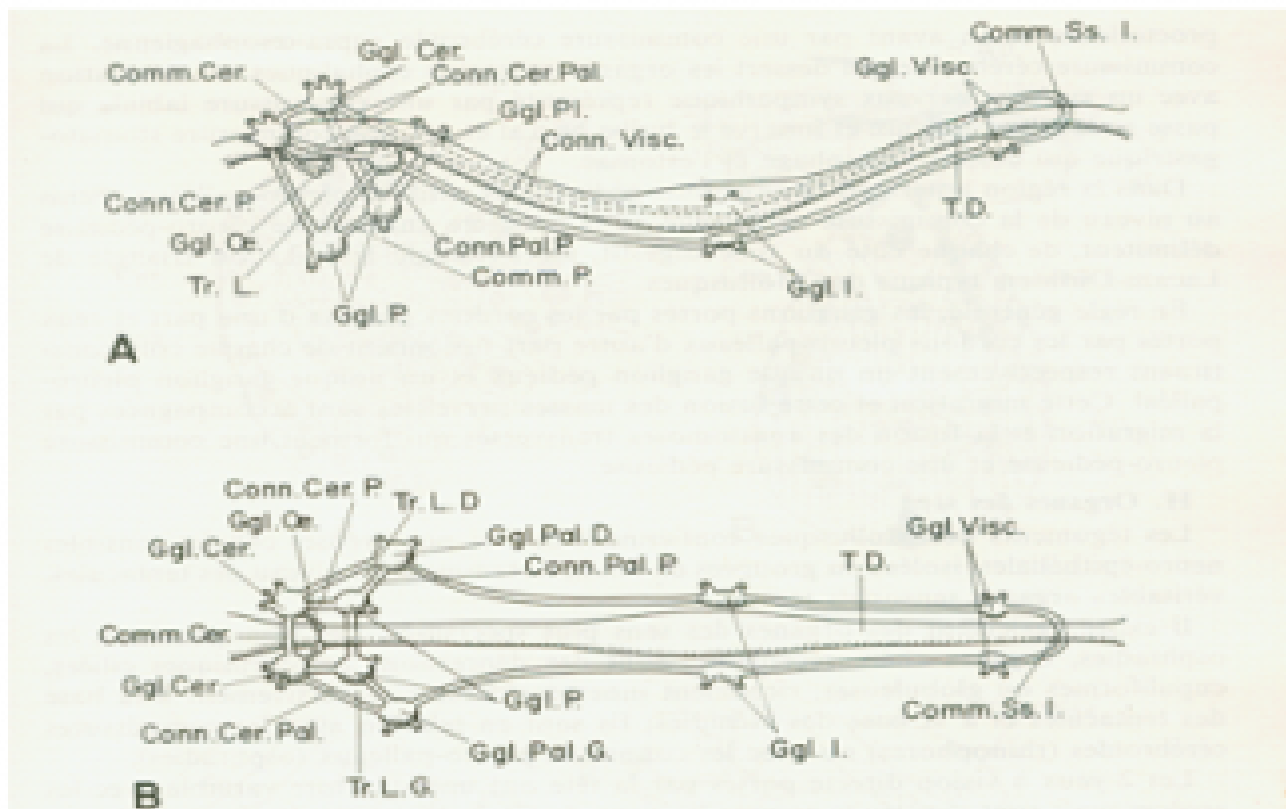


FIG. 14.4. Organisation du système nerveux.

A. : Vue latérale ; B. : Vue dorsale. Comm. Cer. : commissure cérébroïde ; Comm. P. : commissure pédieuse ; Comm. Ss. I. : commissure sus-intestinale ; Conn. Cer. P. : connectifs cérébro-pédieux ; Conn. Cer. Pal. : connectifs cérébro-palléaux ; Conn. Pal. P. : connectifs palléo-pédieux ; Conn. Visc. : connectifs viscéraux ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Ggl. I. : ganglions intestinaux ; Ggl. Oe. : ganglions oesophagiens ; Ggl. P. : ganglions pédieux ; Ggl. Pal. : ganglions palléaux ou pleuraux ; Ggl. Pal. G., Ggl. Pal. D. : ganglion palléal gauche ou droit ; Ggl. Visc. : ganglions viscéraux ; T. D. : tube digestif ; Tr. L., Tr. L. D., Tr. L. G. : triangle latéral, droit et gauche.

- L'appareil génital

Les gonades sont logées dans une cavité qui est une sorte de coelome communiquant avec le coelome péricardique. Elles s'ouvrent dans la cavité palléale soit par conduits séparés, soit par l'intermédiaire des néphridies.

Les sexes sont séparés mais il existe fréquemment des cas d'hermaphrodisme.

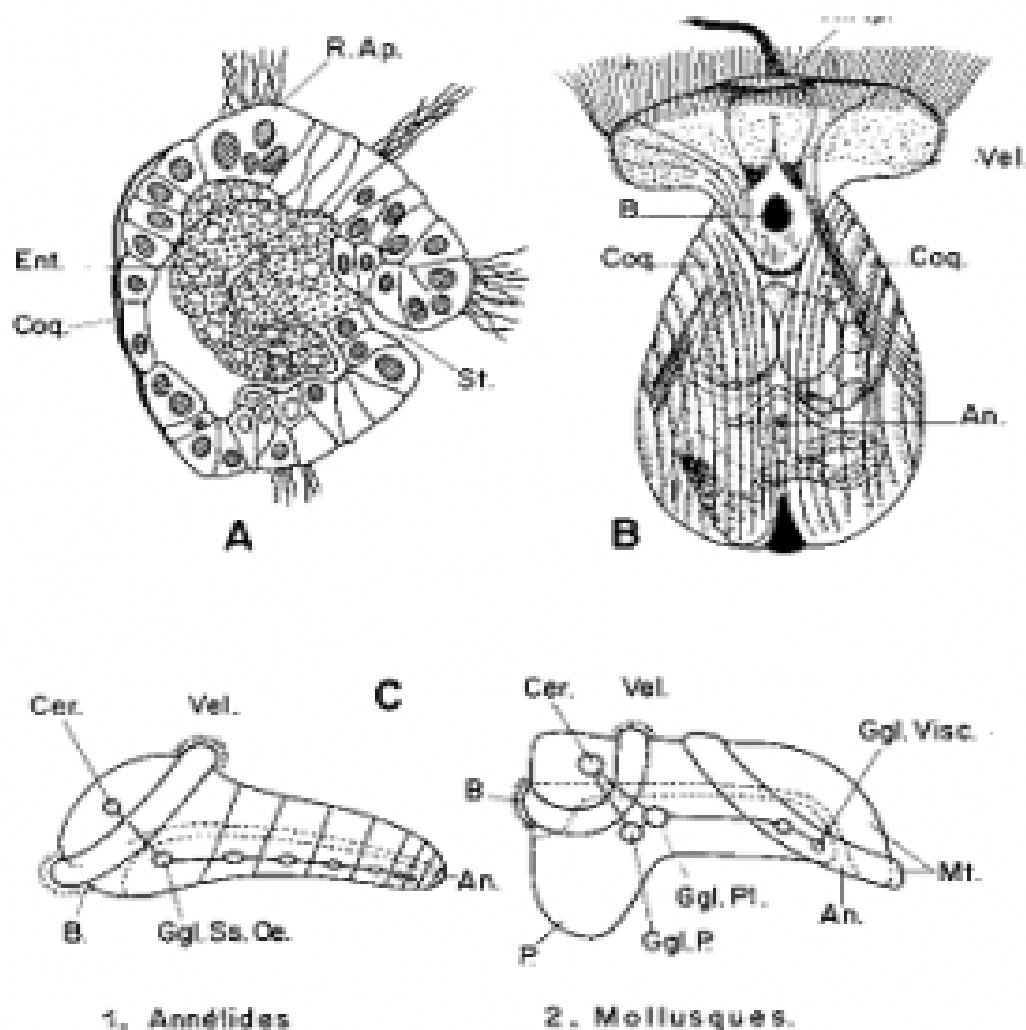


FIG. 14.5. A. : Coupe sagittale de la larve trochophore ; B. : Larve véligère de *Dreissena* ; C. : Comparaison entre l'organisation des Annelides (1) et celle des Mollusques (2) (d'après Naef). An. : anus ; B. : bouche ; Cer. : cerveau ; Coq. : coquille ; Ent. : entéron ; Ggl. P. : ganglion pédieux ; Ggl. Pl. : ganglion pleural ; Ggl. Ss. Oe. : ganglion sous-œsophagien ; Ggl. Visc. : ganglion viscéral ; Mt. : manteau ; P. : pied ; R. Ap. : région apicale ; St. : stomodaeum ; Vel. : vélum.

- Le développement des Mollusques

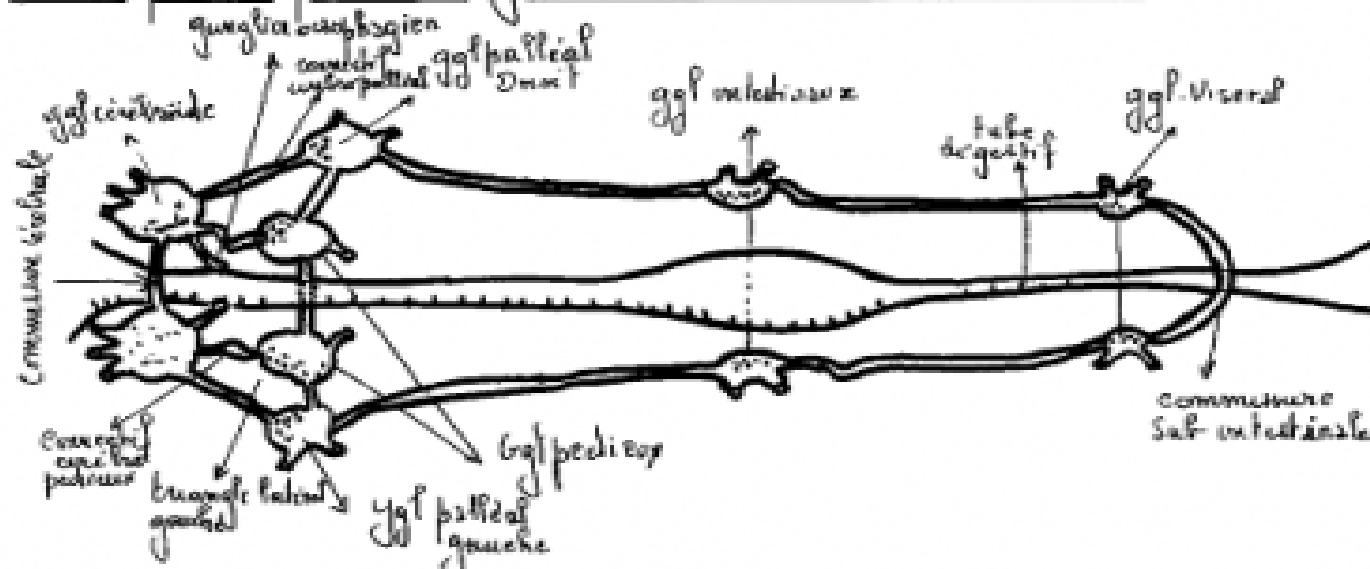
Les oeufs sont petits et pauvres en vitellus chez les formes primitives. Ils présentent une segmentation spirale aboutissant à une larve trochophore modifiée : la larve *Véligère* caractérisée antérieurement par des lobes ciliés locomoteurs s'apparentant à un velum.

Sur la larve se développent ventralement le pied et dorsalement la coquille.

La métamorphose en adulte se fait différemment des Annélides : les ébauches mésodermique ne se métamérisent pas. Leurs éléments se dissocient et les cavités coelomiques qui apparaissent se creusent au milieu de leurs cellules.

Les formes évoluées présentent des oeufs riches en vitellus et un développement direct.

E. Mollusques : Système nerveux de base



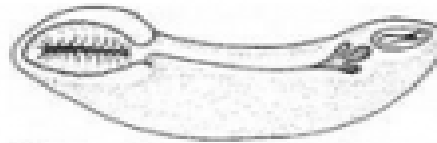
En fonction de critères morphologiques, les mollusques sont répartis en 7 Classes :

- Les Aplacophores : absence de coquille;
- Les Monoplacophores : une coquille, deux coeurs, huit paires de muscles et plusieurs paires de reins;
- Les Polyplacophores (les chitons) : une coquille composée de plusieurs plaques, leur permettant de s'enrouler;
- Les Scaphopodes : une coquille allongée ou arquée, ouverte aux deux extrémités;
- Les Gastéropodes : pas de coquille (nudibranches) ou une coquille de forme variée, en spirale, ronde, plate ou en cône...;
- Les Bivalves : une coquille composée de 2 valves de taille et de forme variable;
- Les Céphalopodes : une coquille souvent interne ("l'os" de seiche), le pied s'est transformé en une couronne de tentacules (8 ou 10) qui entoure la bouche. Le corps allongé est pourvu de nageoire.

3 . LES APLACOPHORES

Ce sont des animaux marins archaïques de petite taille, 10 à 12 mm et pesant 1 à 2g.

Ils présentent une symétrie bilatérale. Leur manteau est bien développé et ne secrète que des spicules calcaires et non une coquille.



Vue externe - Mollusque
Amphineures aplacophores

Le corps est cylindrique, bananiforme. Il n'existe pas de tête distincte ni de pied mais une simple crête ciliée dans un sillon pédieux allant de la bouche à l'anus.

L'anus débouche dans une sorte de cavité cloacale qui serait une cavité palléale : elle porte deux branchies et deux pores génitaux.

Le système nerveux

Il est primitif, constitué par une paire de ganglions cérébroïdes d'où partent deux cordons nerveux longitudinaux, une paire ventrale et une paire latérale. Des commissures transversales unissent les cordons entre eux, formant une sorte d'échelle. Au point de départ des commissures existe un renflement ganglionnaire.

Classification

Il existe deux groupes.

Les **Chétodermiens** sont marins, vivent dans la vase et se nourrissent de micro-organismes.

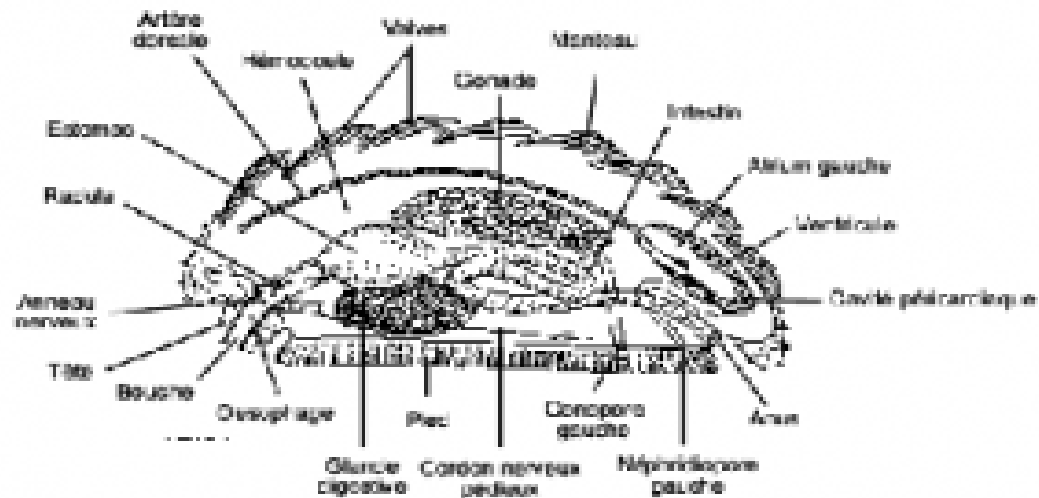
Les **Néomémiens** rampent sur les végétaux et les colonies de coelentérés et bryozoaires dont ils broutent les tissus.

Ces deux groupes vivent entre 5 et 4000m de fond.

4. LES POLYPLACOPHORES

Ce sont des Mollusques marins fixés sur des pierres, souvent rencontrés dans la zone intertidale. Certaines espèces peuvent atteindre 30 cm. En France ils sont réduits à 5 ou 6 espèces. Les Polyplacophores (chitons) sont des animaux marins benthiques des zones littorales et qui se nourrissent principalement d'algues microscopiques poussant sur les substrats durs. Leur architecture ressemble beaucoup à celle de l'ancêtre hypothétique. Leur forme aplatie et le pied bien développé leur permet de se déplacer sur le substrat et de résister à l'action des vagues. La coquille est toutefois modifiée; elle est formée de plusieurs plaques, les valves, qui permet de mieux épouser le contour de substrats inégaux. Les ctenidies sont disposées de chaque côté de l'animal.

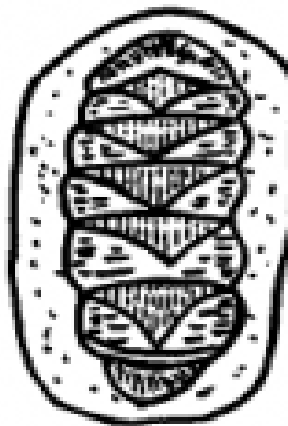
Ces animaux sont aplatis dorso-ventralement. Leur pied est formé par une large sole pédieuse ressemblant à une ventouse.



Les téguments et la coquille

Le manteau enveloppe le corps et secrète dorsalement huit plaques calcaires articulées permettant à l'animal de se mettre en boule. Latéralement il porte de petits spicules calcaires.

Ventralement à la limite pied-manteau se trouve la cavité palléale constituée d'un sillon autour du pied, ce sillon abrite de nombreuses petites branchies formées d'un axe et de paires de lamelles.



Le système nerveux

Il est archaïque et ressemble à celui des

Aplousophores. Il n'existe pas de ganglions cérébroïdes mais une simple commissure reliée à une paire de cordons palléaux et une paire de cordons pédieux réunis par de nombreuses commissures formant une échelle.

L'appareil digestif

Il est long et marqué de nombreuses circonvolutions. L'animal est végétarien et porte une radula.

L'appareil circulatoire

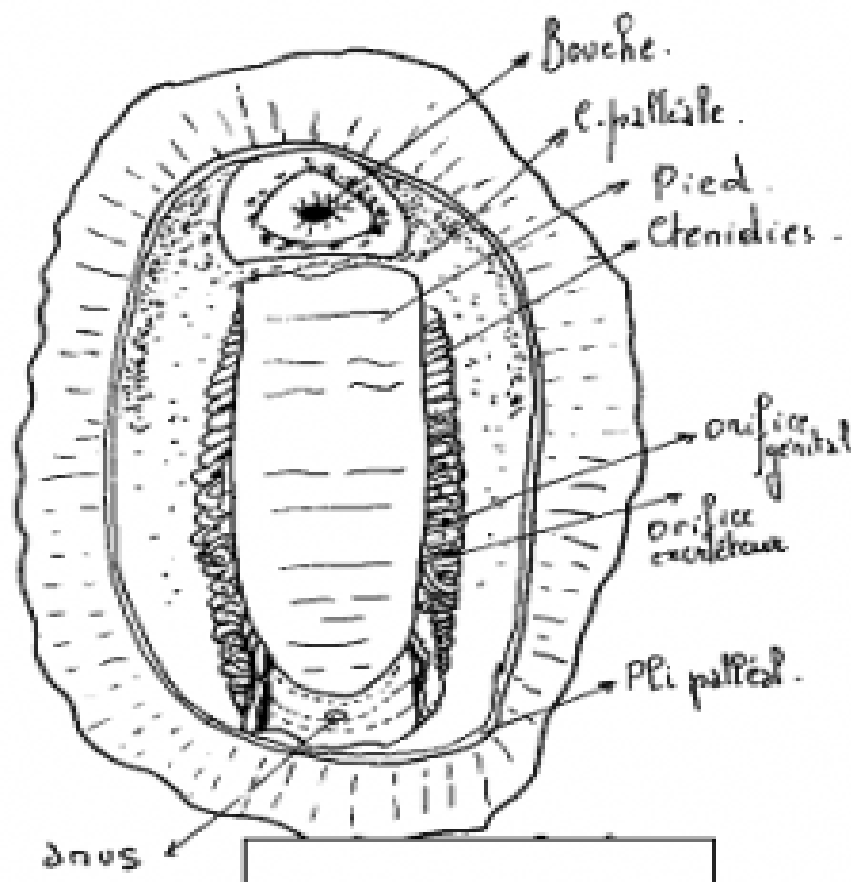
Le coeur est constitué d'un ventricule et de deux oreillettes.

L'appareil excréteur

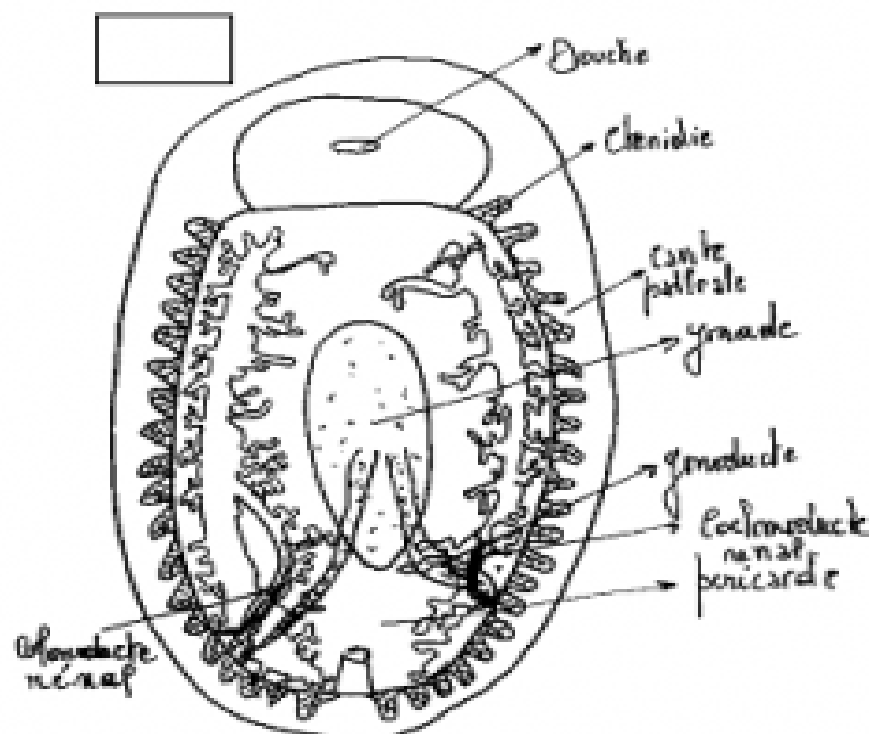
Une paire de néphridies est reliée à une paire d'orifices néphridiens.

L'appareil génital

Les sexes sont séparés. Les gonades ont fusionné mais reste une paire de conduits génitaux indépendants des conduits excréteurs.



Tue Ventrale



Disposition des
coquilles coquille

1. LES MONOPLACOPHORES

Ce nom fut créé en 1940 pour qualifier un groupe fossile du Cambrosilurien que l'on considérait comme voisin des Patelles, Gastéropode Prosobranché. Toutefois la coquille montre des traces d'insertion de six ou sept muscles rétracteurs du pied, d'où l'existence d'une disposition métamérique.

En 1952 une expédition danoise récolta un animal vivant au large de la côte Pacifique de l'Amérique Centrale par 3500m de fond. L'animal fut baptisé *Neopilina galathea*, avec pour nom d'espèce celui du bateau de l'expédition, et correspondrait exactement au fossile trouvé dans les sédiments cambrosiluriens. L'examen de spécimens a permis de séparer *Neopilina* des Gastéropodes. Ces animaux forment donc une classe autonome qui présente de nombreux points communs avec les Polyplacophores.

La coquille

L'animal est recouvert d'une seule coquille mince et symétrique ressemblant à une coquille de Patelle. Elle mesure 3,5 cm de diamètre et présente la structure classique tri-couche d'une coquille de Mollusque.

Le système nerveux

Il ressemble à celui des Polyplacophores.

Une paire de ganglions cérébroïdes est reliée à une paire de cordons longitudinaux par des commissures latérales.

Il existe deux statocytes antérieurs juste en arrière de la bouche. Les cavités coelomiques sont développées, ce qui montre leur caractère archaïque.

Le tube digestif

Les animaux possèdent une radula. L'estomac possède une Tige cristalline, une baguette d'enzymes qui existe aussi chez les Lamellibranches et les Gastéropodes. L'intestin décrit six tours concentriques.

Ils se nourrissent de débris organiques et de Radiolaires.

L'appareil respiratoire

Il est composé de cinq paires de branchies.

L'appareil circulatoire

Le cœur est dorsal, postérieur, avec deux ventricules et deux paires d'oreillettes. La paire antérieure collecte le sang des quatre paires de branchies antérieures, la paire d'oreillettes postérieure reçoit le sang de la dernière paire de branchies.

L'appareil excréteur

Il est composé de quatre paires de néphridies.

L'appareil génital

Les sexes sont séparés. Il existe deux paires de gonades pour chaque sexe. Les gonades débouchent dans les troisième et quatrième paires de néphridies. Il n'y a pas d'organe copulateur.

Classification

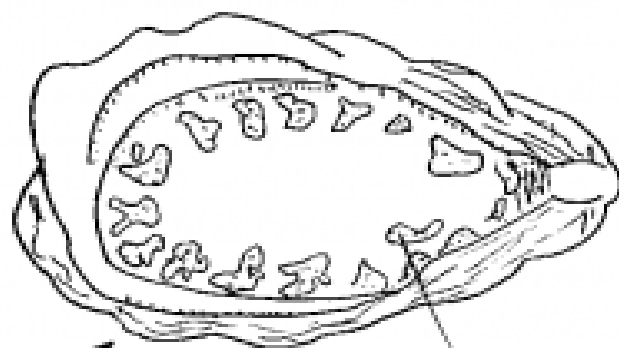
Ces animaux rappellent les Annélides par leur métamérisation et les Mollusques par leur coquille patelliforme, la radula, les statocytes et la tige cristalline.

Ils se rapprochent le plus des Polyplacophores par la structure du système nerveux, le tube digestif long et enroulé, l'appareil radulaire, le sillon palléal muni de plusieurs branchies et la structure du pied.

Mais cet animal reste à la base du phylum des Mollusques : c'est un ancêtre car les cavités coelomiques sont bien développées et les relations entre les néphridies et les gonades sont primitives, les conduits n'étant pas séparés.

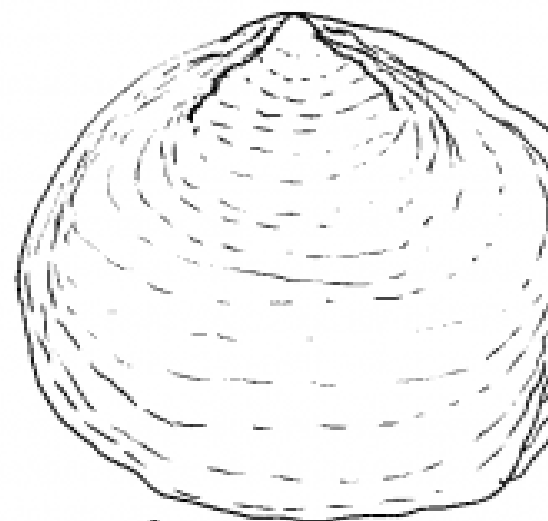
Il peut en partie combler la lacune existant entre les Annélides et les Mollusques.

Morphologie : Monoplacophores

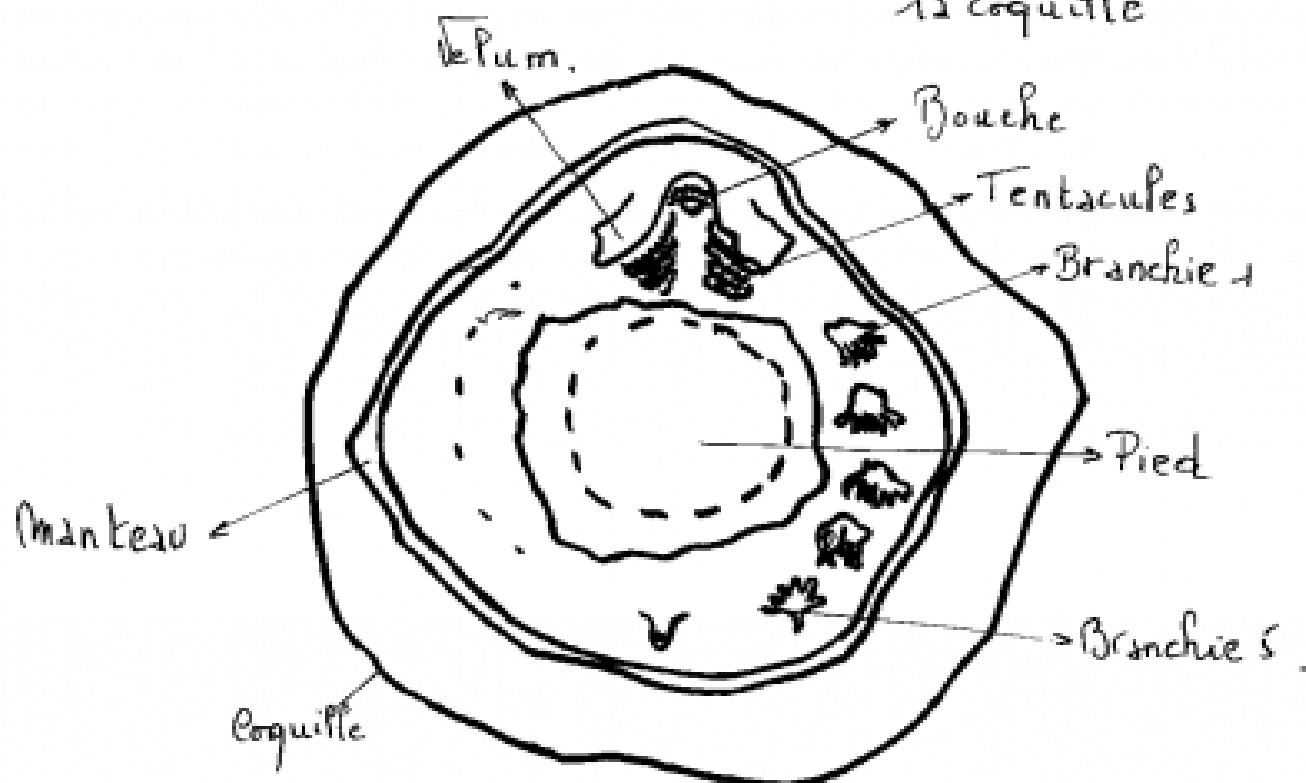


Face interne de coquille

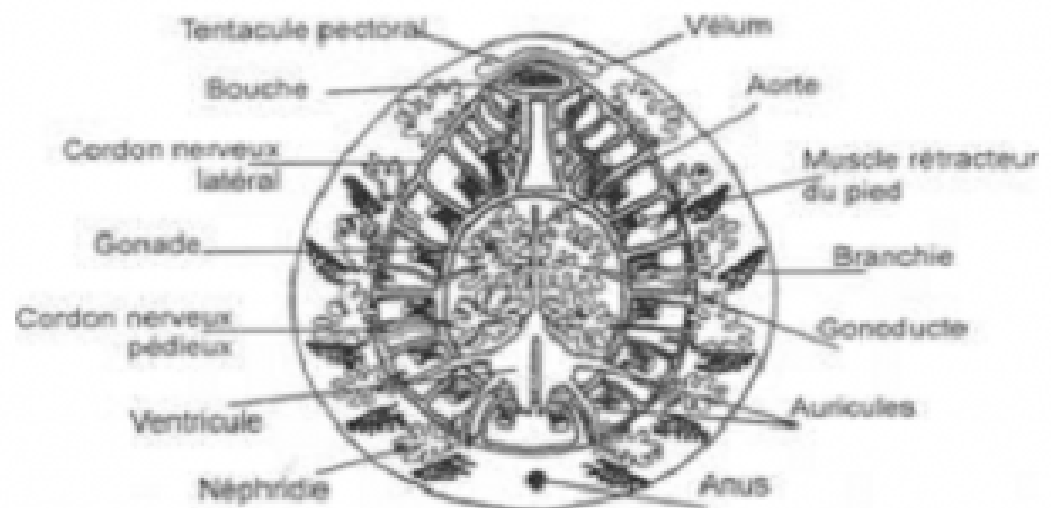
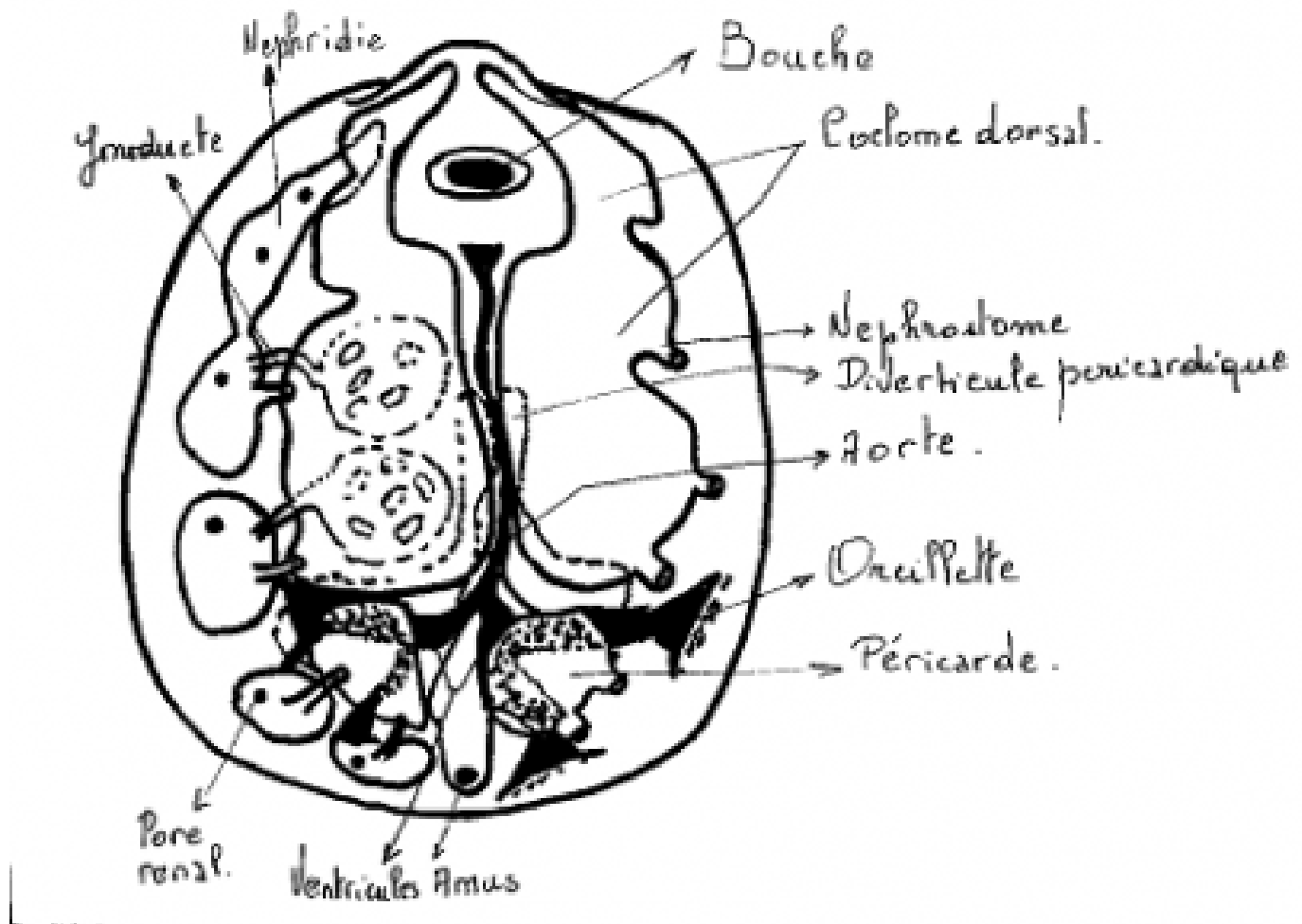
Empreintes Musculaires



Vue externe de la coquille



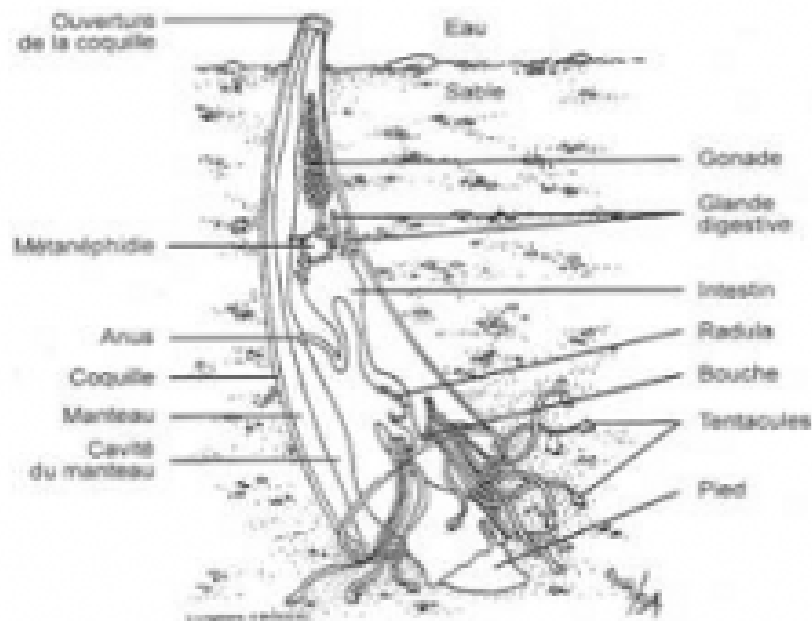
Anatomie: Monoplacophores



Monoplacophore

1. LES SCAPHOPODES

Ils forment un petit groupe d'animaux marins fouisseurs. Leur coquille est tubulaire, conique, ouverte aux extrémités et mesure de 3 à 4 cm de long. Le corps est symétrique, la tête est réduite, ne porte pas d'yeux, les bords du manteau se soudent ventralement pour enfermer l'animal dans un fourreau ouvert de chaque côté.



Mollusques - scaphopode

Le type des Scaphopodes est *Dentalium vulgare* ou Dentale. Ils ne comptent qu'une seule famille comprenant environ cent espèces vivant entre 0 et 4000m de profondeur. Ils vivent enfoncés dans le sable et se servent de leur pied contractile pour fouir.

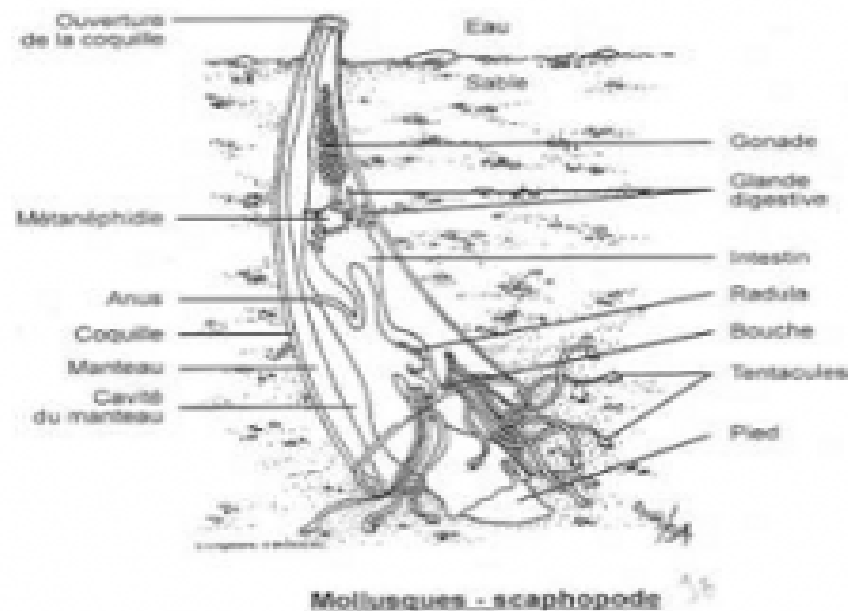
Au voisinage se trouve la bouche entourée de tentacules fins sécrétant une substance permettant d'agglutiner leur nourriture constituée de petits organismes et protozoaires. La bouche présente une radula et est suivie d'un tube digestif relativement court.

Le système nerveux est typique : il forme deux triangles. Il n'existe pas de cœur ni de branchie. La gonade impaire et dorsale communique avec le rein droit et les sexes sont séparés.

Les oeufs se développent en une larve trochophore typique en forme de toupie et portant une touffe apicale de cils. La prototroque s'hypertrophie pour donner une larve véligère qui sécrète une coquille embryonnaire bivalve, ce qui apparente ces animaux aux Lamellibranches tandis que la présence d'une radula les apparente aux Gastéropodes.

1. LES SCAPHOPODES

Ils forment un petit groupe d'animaux marins fouisseurs. Leur coquille est tubulaire, conique, ouverte aux extrémités et mesure de 3 à 4 cm de long. Le corps est symétrique, la tête est réduite, ne porte pas d'yeux, les bords du manteau se soudent ventralement pour enfermer l'animal dans un fourreau ouvert de chaque côté.



Le type des Scaphopodes est *Dentalium vulgare* ou Dentale. Ils ne comptent qu'une seule famille comprenant environ cent espèces vivant entre 0 et 4000m de profondeur. Ils vivent enfoncés dans le sable et se servent de leur pied contractile pour fouir.

Au voisinage se trouve la bouche entourée de tentacules fins sécrétant une substance permettant d'agglutiner leur nourriture constituée de petits organismes et protozoaires. La bouche présente une radula et est suivie d'un tube digestif relativement court.

Le système nerveux est typique : il forme deux triangles. Il n'existe pas de cœur ni de branchie. La gonade impaire et dorsale communique avec le rein droit et les sexes sont séparés.

Les oeufs se développent en une larve trochophore typique en forme de toupie et portant une touffe apicale de cils. La prototroque s'hypertrophie pour donner une larve véligère qui sécrète une coquille embryonnaire bivalve, ce qui apparente ces animaux aux Lamellibranches tandis que la présence d'une radula les apparente aux Gastéropodes.

8. LES GASTÉROPODES

8.1 DEFINITION

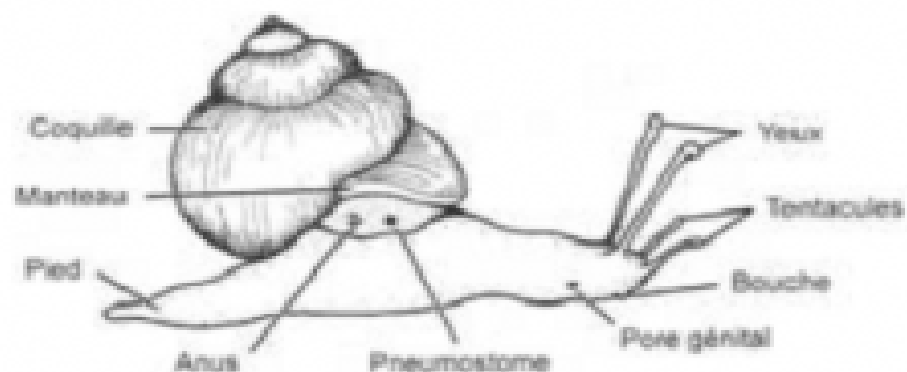
La classe des gastéropodes regroupe les $\frac{1}{4}$ des espèces de mollusques. Ils se distinguent par la disparition de la symétrie bilatérale au profit d'un enroulement hélicoïdal de la masse viscérale. La coquille est un cône calcaire enroulé en hélice ou en spirale.

Ils peuplent les eaux marines, les eaux douces et le milieu terrestre.

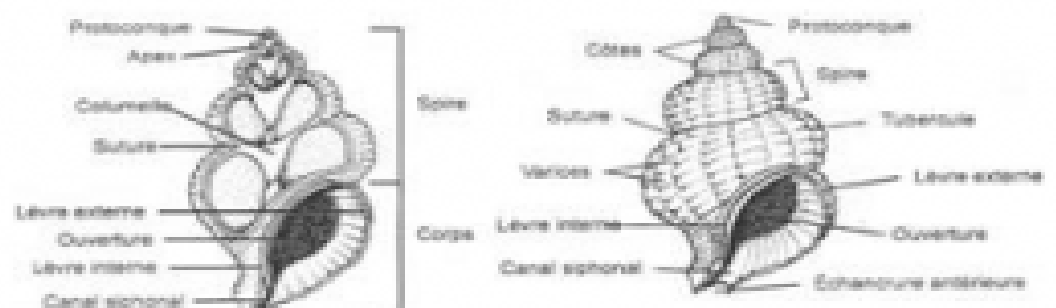
8.2 ORGANISATION GENERALE

8.2.1 Morphologie

- La tête est toujours bien individualisée, elle comporte :
 - une ou deux paires de tentacules dorsaux
 - deux yeux à la base ou à l'extrémité des tentacules
 - une bouche antérieure et ventrale armée de mâchoires
 - une radula
- Un pied très développé constituant l'essentiel de la masse charnue visible hors coquille.



- La coquille constituée par plusieurs tours de spire, au centre une columelle, le nautile peut dans certains cas recouvrir la coquille et déposer sur la couche externe une couche d'émail brillant (porcelaine).



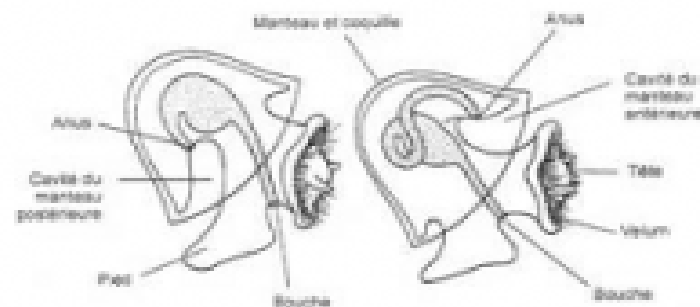
Dans ces conditions , la coquille régresse et peut même disparaître (Nudibranches).

8.2.2 Anatomie

On est loin de l'anatomie de l'archétype, la symétrie bilatérale est complètement effacée .

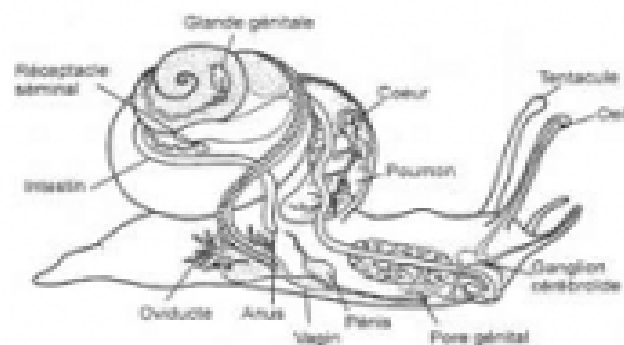
Lors du développement embryonnaire, les événements suivants se sont passés :

- Augmentation en hauteur de la masse viscérale, le tube digestif prend la forme de U renversé et bouche et anus sont très rapprochés.
- Enroulement de la masse viscérale hypertrophiée.
- Torsion de 180° de la masse viscérale avec pour conséquences :



Flexion et torsion chez les Gastéropodes

- Cavité palléale dirigée vers l'avant
- Un seul rein reste fonctionnel
- Un seul gonoducte, le mâle possède un pénis.
- Une seule branchie dans la cavité palléale
- Modification du système nerveux, modification de la place des ganglions et entrecroisement des connectifs. Obtention d'un système nerveux croisé.



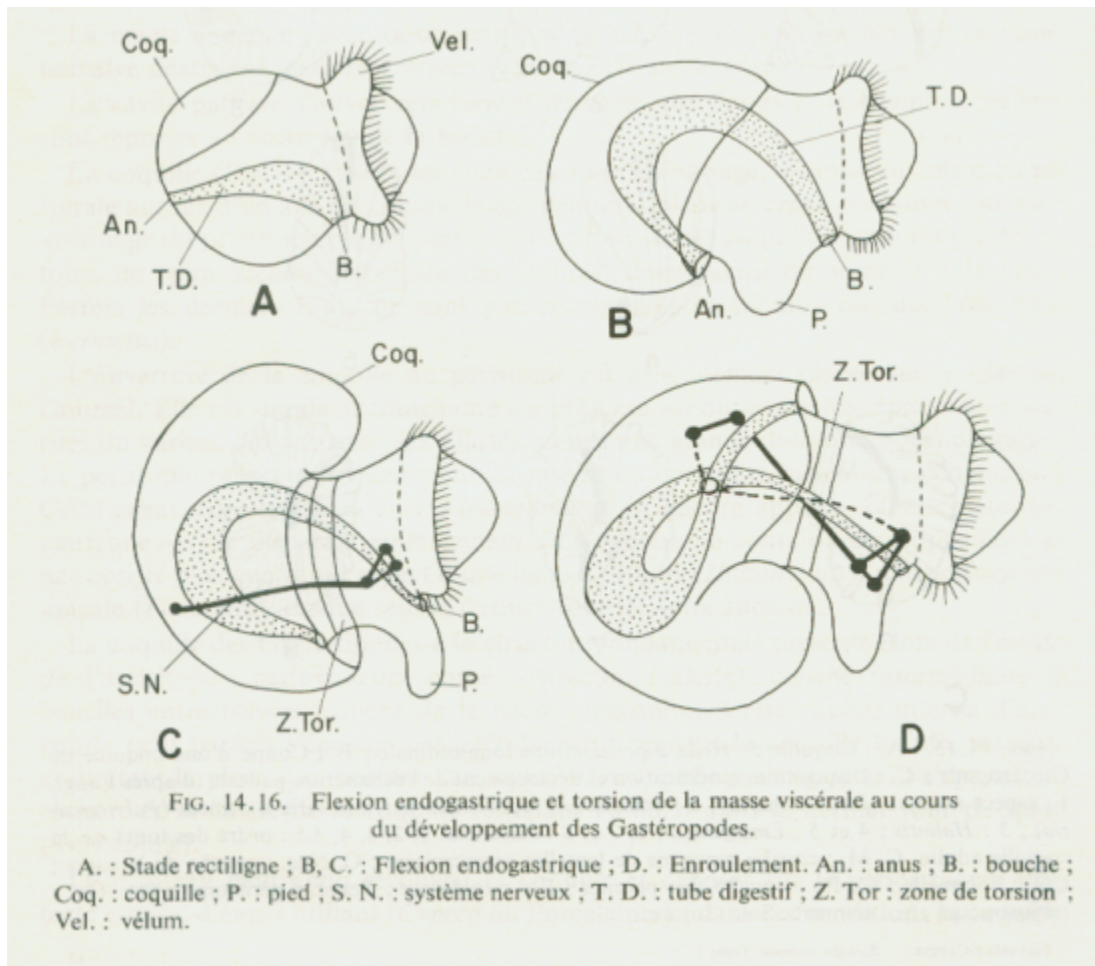


FIG. 14.17. Schémas de la torsion du complexe palléal, de l'anse digestive, des connectifs pleuro-viscéraux.

A. : Organisation primitive : le complexe palléal est à l'arrière ; B, C. : Deux stades de la torsion ; D. : La torsion réalisée amène le complexe palléal vers l'avant (d'après Lang) ; E. : Avant la torsion (vue latérale) ; F. : Après la torsion (vue latérale). An. : anus ; B. : bouche ; Comm. Ss. I. : commissure sus-intestinale ; Conn. Pl. Visc. : connectifs pleuro-viscéraux ; Coq. : coquille ; C. Pal. : cavité palléale ; Ct. : cténidie ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Ggl. P. : ganglions pédieux ; Ggl. Visc. : ganglions viscéraux ; Mt. : manteau ; M. Visc. : masse viscérale ; O. G. Ur. : orifice génito-urinaire ; Or. : oreillette ; Osph. : osphradie ; P. : pied ; Tr. L. : triangle latéral ; Vent. : ventricule.

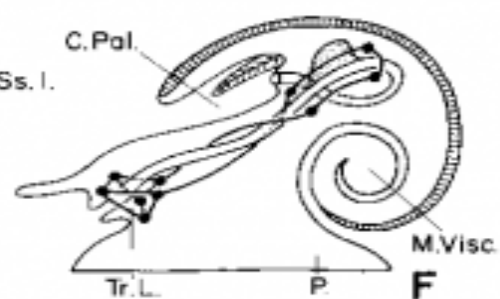
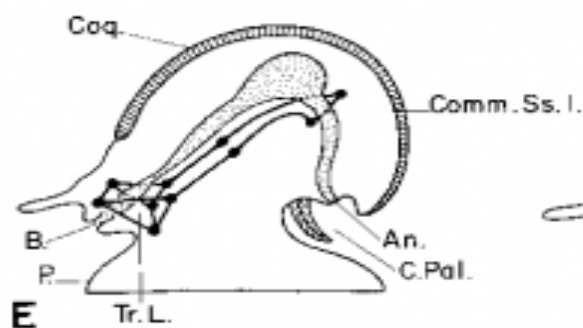
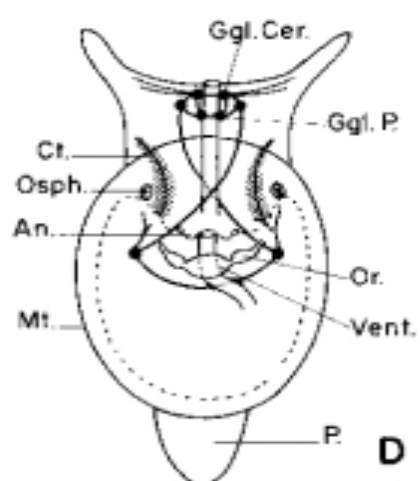
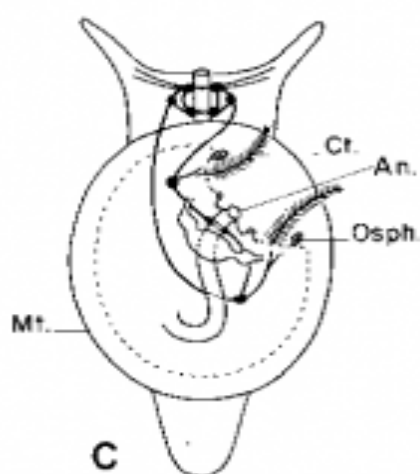
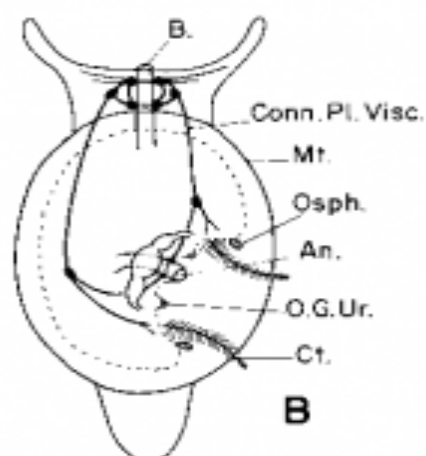
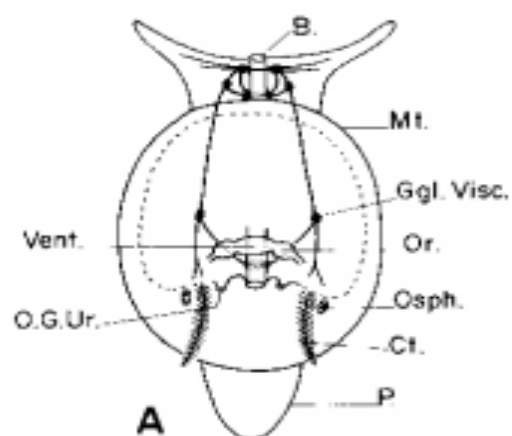


FIG. 14, 17. Schémas de la torsion du complexe palléal, de l'anse digestive, des connectifs pleuro-viscéraux.

A. : Organisation primitive : le complexe palléal est à l'arrière ; B, C. : Deux stades de la torsion ; D. : La torsion réalisée amène le complexe palléal vers l'avant (d'après Lang) ; E. : Avant la torsion (vue latérale) ; F. : Après la torsion (vue latérale). An. : anus ; B. : bouche ; Comm. Ss. I. : commissure sus-intestinale ; Conn. Pl. Visc. : connectifs pleuro-viscéraux ; Coq. : coquille ; C. Pal. : cavité palléale ; Ct. : cténidie ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Ggl. P. : ganglions pédieux ; Ggl. Visc. : ganglions viscéraux ; Mt. : manteau ; M. Visc. : masse viscérale ; O. G. Ur. : orifice génito-urinaire ; Or. : oreillette ; Osph. : osphradie ; P. : pied ; Tr. L. : triangle latéral ; Vent. : ventricule.

1

8.3 CLASSIFICATION

On distingue deux grands groupes en fonction du degré de torsion du système nerveux :

Les Streptoneures et les Euthyneures

8.3.1 Les Streptoneures comportent une seule sous classe : les PROSOBRANCHES, eux même scindés en trois ordres : les Diotocardes, les Hétérocardes et les Monotocardés . On distingue encore chez les Monotocardés , les Holostomes et les Siphonostomes.

8.3.1.1 S/CI PROSOBRANCHES

O. Diotocardés : ex familles Fissurelles, Haliotidés, Trochidés, Néritidés

O. Hétérocardés : ex famille Patelles.

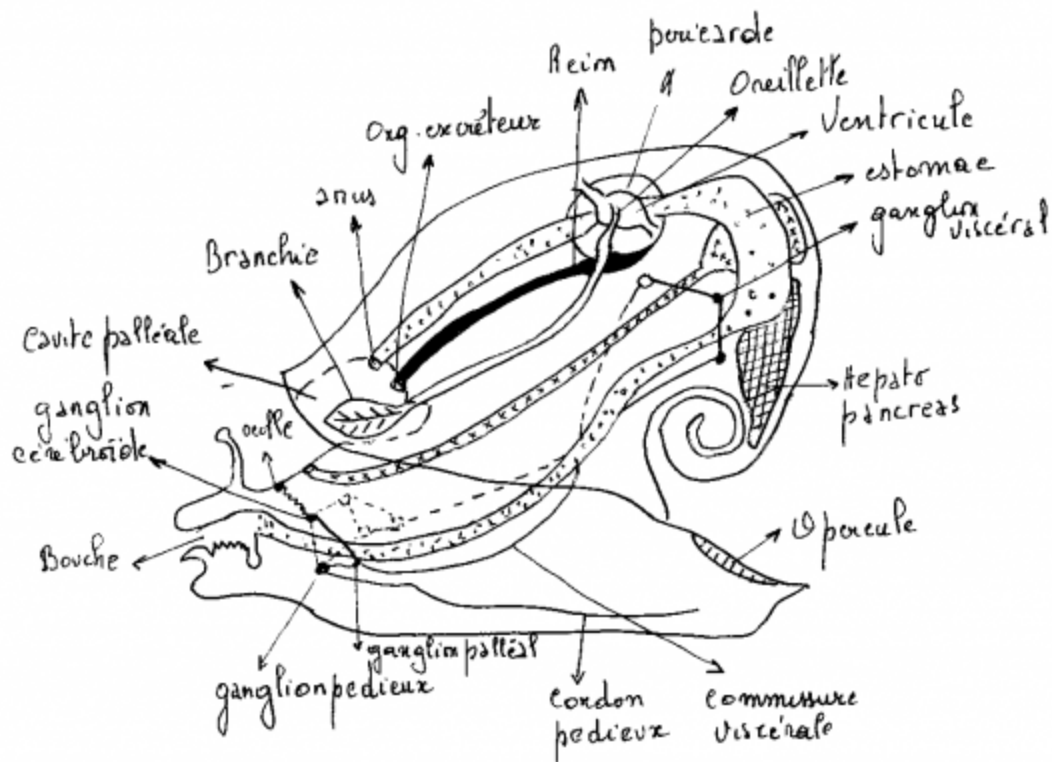
O. Monotocardés :

- Holostomes : ex Valvatidés, Paludininés, Turitellidés, Littorinidés
- Siphonostomes : ex Cypréidés, Muricidés, Buccinidés, Conidés.

8.3.1.2 Particularités anatomiques et morphologiques

La cavité palléale et les branchies sont situées en avant du coeur. le système nerveux est croisé, les sexes sont séparés, presque tous les animaux possèdent un opercule fermant la coquille. Ils sont classifiés selon le degré de réduction des organes paires : les oreillettes, branchies et reins.

GASTEROPODE PROSOBRANCHE: Organisation



Les Diotocardes

Leurs organes sont encore le plus souvent pairs. Ils ont conservé une symétrie relativement intacte malgré la torsion. Le ventricule cardiaque est traversé par le tube digestif.

Chez *Fissurella* la coquille patelloïde montre un orifice apical.

Chez *Haliotis* ou Oreille de St-Pierre ou Ormeau un reste de la fente pleurotomarienne reste visible.

Chez *Trochus* ou *Monodonta*, une branchie a disparu.

Chez *Gibbula* il existe un opercule.

Hétérocardes

Ils possèdent une oreillette, deux reins et une branchie secondaire. *Patella* est un exemple d'hétérocarde.

Les Monotocardes

Ils possèdent une oreillette, un rein et une branchie. La classification s'effectue selon les caractéristiques de la radula. Le ventricule cardiaque n'est plus traversé par le tube digestif. On distingue deux sous-groupes : les Végétariens et les Carnivores.

Littorina ou Bigorneaux ont une branchie qui se réduit et un poumon qui se développe. Chez les formes émergées la branchie peut disparaître.

Crepidula s'entassent les unes sur les autres pendant la reproduction. Celles du bas sont femelles, celles du milieu hermaphrodites, celles du haut mâles.

Paludina vit en eau douce et possède un poumon.

Cyclostoma est adapté à la vie en milieu aérien. Ces genres sont végétariens.

Buccinum porte la bouche à l'extrémité d'une trompe protractile.

Murex porte un siphon très long. Une glande anale fournissait autrefois la pourpre. Ils peuvent perforer les coquilles de lamellibranches.

Avec *Cyprea*, ces genres sont carnassiers.

On trouve également des animaux présentant une orientation vers le parasitisme d'Echinodermes.

Mucronalia est parasite de Synaptès, des Holothuries.

Chez *Stylifer*, parasite d'Echinides, le pseudopallium grandit beaucoup, l'animal pied est réduit, la coquille est très mince et sans opercule.

Chez *Gasterosiphon*, un parasite d'Holothurie, le corps est totalement enfoncé, la trompe est fixée sur un vaisseau, intestin et anus ont disparu. Ces animaux sont hermaphrodites.

Chez *Enteroxenos*, il n'existe plus de trompe ni de tube digestif. C'est un simple sac enveloppé du pseudopallium. Ils sont hermaphrodites, ovaire et testicule sont logés dans la paroi. Les adultes sont libres et les jeunes fixés à l'adulte.

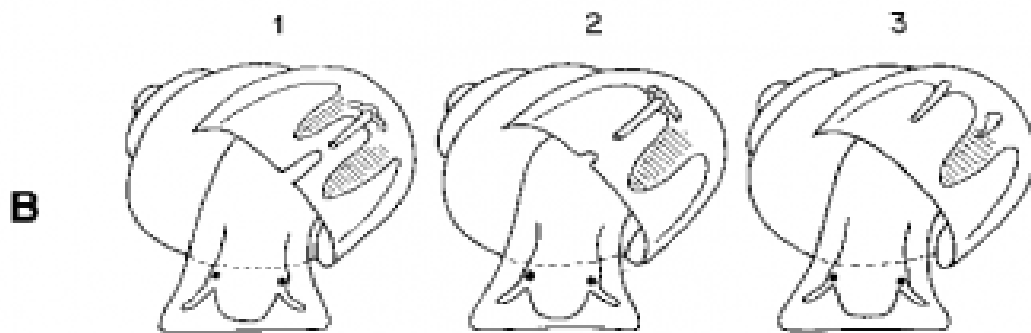
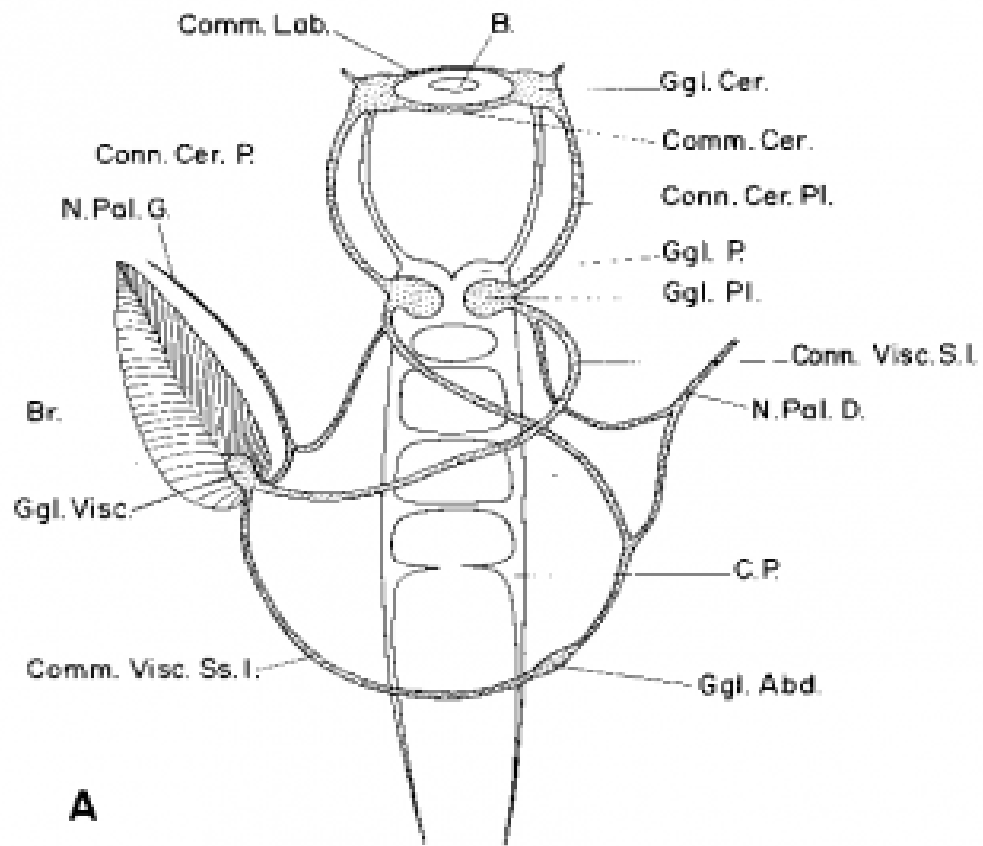


FIG. 14.19. A. Schéma du système nerveux d'un Prosobranch, la Troque, en vue dorsale ; B. : Trois types de Streptoneures. 1. : *Pleurotoma* ; 2. : *Trochus* ; 3. : *Paludina* (d'après Naef). B. : bouche ; Br. : branchie ; Comm. Cer. : commissure cérébrale ; Comm. Lab. : commissure labiale ; Conn. Cer. P. : connectifs cérébro-pédieux ; Conn. Cer. Pl. : connectifs cérébro-pleuraux ; Conn. Visc. S. I. : connectif viscéral sus-intestinal ; Conn. Vis. Ss. I. : connectif viscéral sous-intestinal ; C. P. : cordon pédieux ; Ggl. Abd., Ggl. Cer., Ggl. P., Ggl. Pl. : ganglions abdominaux, cérébraux, pédieux, pleuraux ; Ggl. Visc. : ganglions viscéraux, N. Pal. G., N. Pal. D. : nerfs palléaux gauche et droit.

A la limite ces animaux ne sont plus reconnaissables. Il faut observer les stades de développement embryonnaire pour pouvoir les classer.

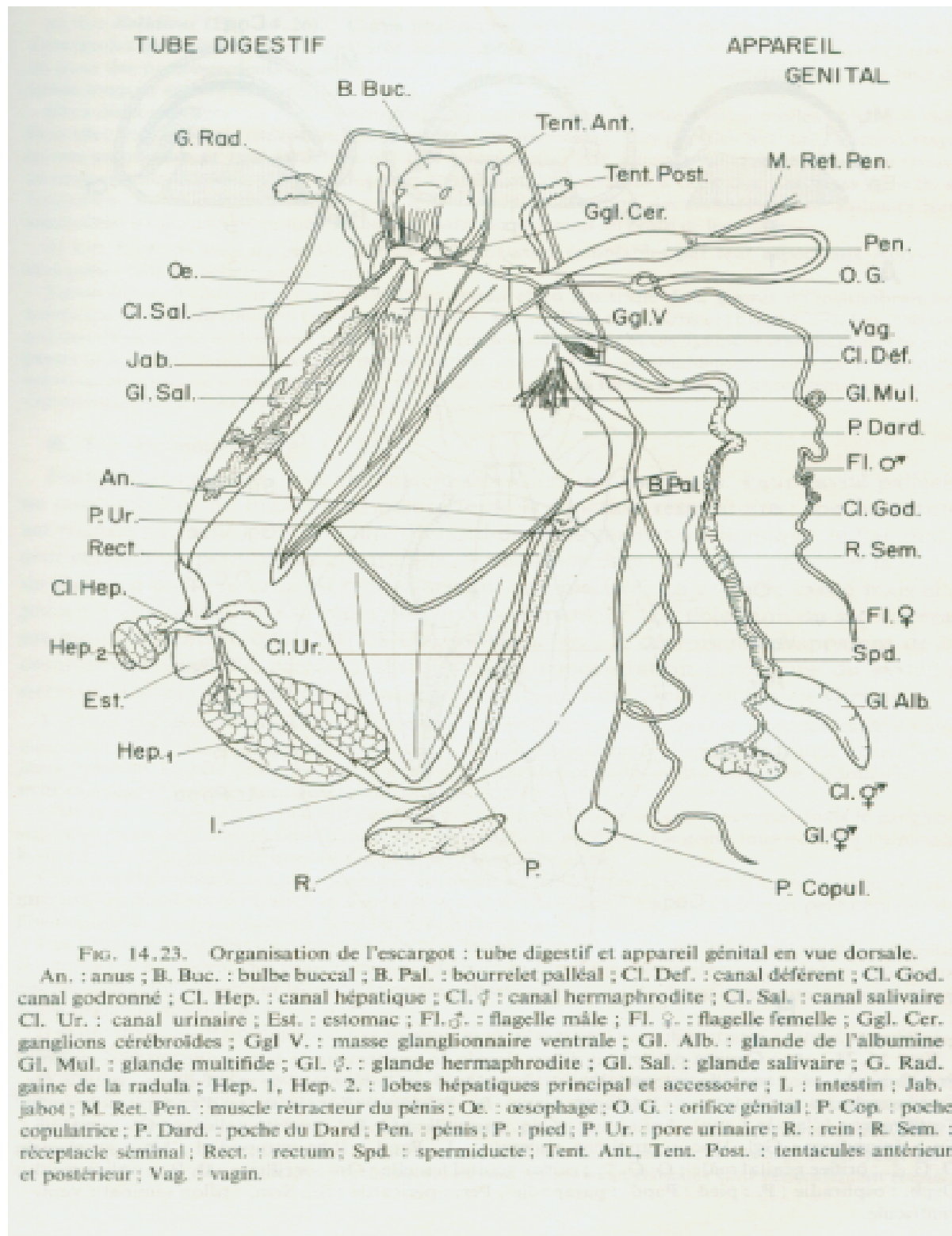
8.3.2 Les **Euthyneures** quant à eux sont divisés en deux sous classes : les PULMONES (O. Basommatophores et Stylommatophores) et les OPISTORANCHES (O. Tectibranches et Nudibranches)

8.3.2.1 S/CL PULMONES

O. Basommatophores : ex Famille Limnéidés (Limnée, Physa, Planorbe, Ancyle)

O. Stylommatophores : ex Famille Helicidés (Escargot) , Limacidés (Limace)

8.3.2.1.1 Particularités anatomiques et morphologiques



La cavité palléale sans branchie est transformée en poumon. Ce sont des animaux fondamentalement terrestres, certains se sont secondairement adaptés à l'eau douce. Le

système nerveux très condensé antérieurement échappe à la torsion. Il existe deux groupes.

Les Basommatopores

Ils possèdent des yeux non-pédonculés et vivent en eau douce à laquelle ils se sont secondairement adaptés. Ils viennent respirer en surface ou ont développé des branchies secondaires. Les orifices génitaux mâle et femelle sont souvent séparés.

Chez *Planorbis* la coquille est enroulée dans un plan. Chez les Physes, la coquille est de forme sénestre avec l'ouverture à gauche.

Les Stylommatopores

Ils possèdent deux paires de tentacules, des yeux pédonculés, comme *Helix pomata*.

Testocella possède une coquille réduite.

Les Limaces vraies possèdent encore une coquille interne et ont un pneumatostome placé postérieurement. Les Arionides qui ne portent plus que quelques grains calcaires sur le manteau ont un pneumatostome antérieur.

8.3.2.2 S/CL OPISTOBRANCHES

O. Tectibranches : ex le lièvre de mer (genre *Aplysia*).

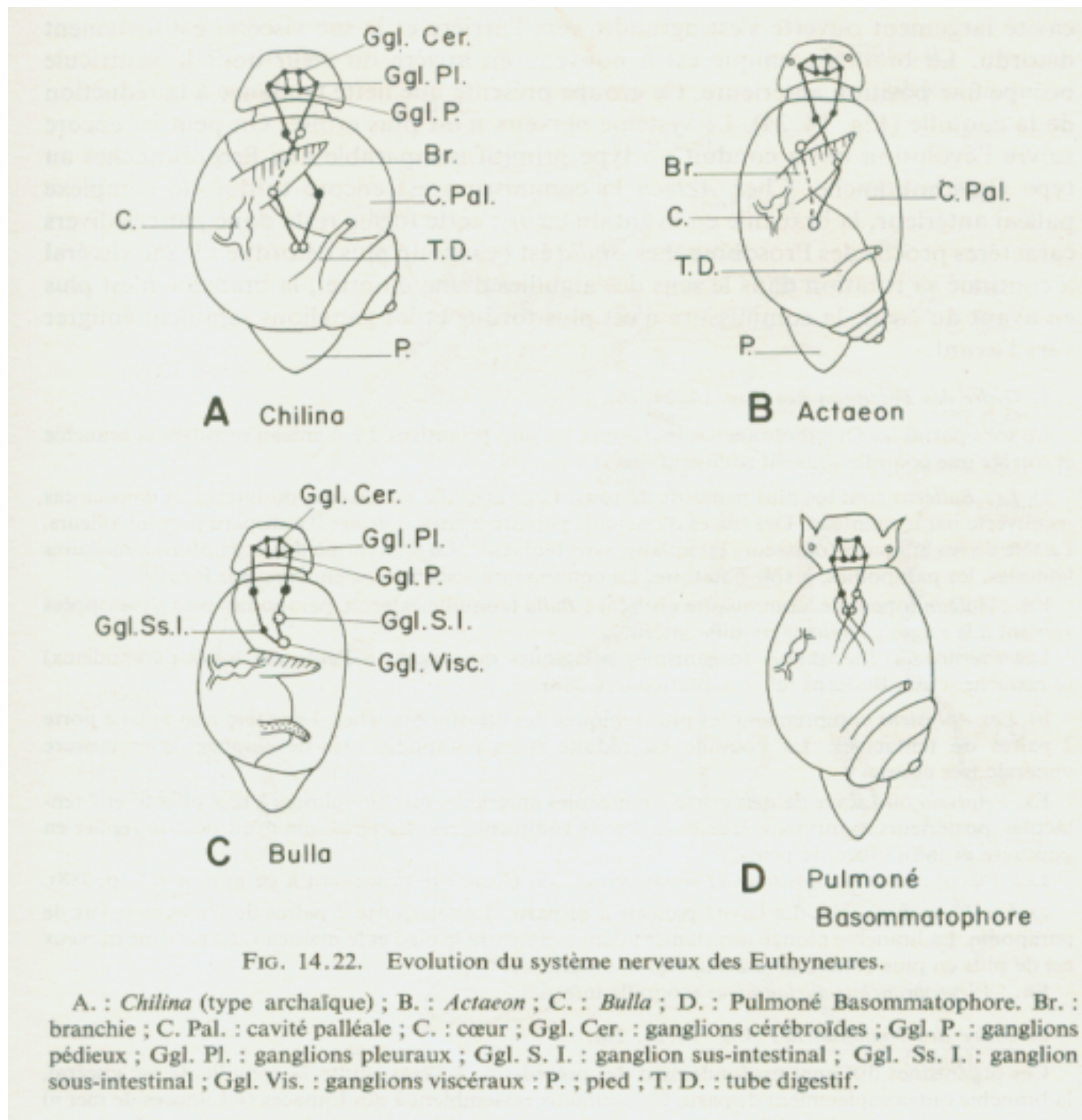
O. Nudibranches : ex L' Eolis ou Limace de mer (genre *Aeolidia*)

8.3.2.2.1 Particularités morphologiques et anatomiques

Les animaux sont tous marins et ont subi une détorsion. Ils ne présentent qu'une branchie quand elle existe, la commissure nerveuse viscérale courte échappe à la torsion. Ils présentent une réduction de la coquille.

Chez *Aplysia* ou Lièvre de mer la coquille est cornée.

Chez *Aeolidia* ou Eolis ou Limace de mer, le dos est entièrement recouvert de papilles. Ces animaux sont brouteurs de colonies de Cnidaires et peuvent incorporer les cnidoblastes encore actifs dans leurs téguments.



8.3 ADAPTATIONS DIVERSES

8.3.1 Adaptation au parasitisme

De pareilles adaptations se rencontrent chez les Prosobranches. Le parasitisme se caractérise par une évolution régressive de l'évolution.

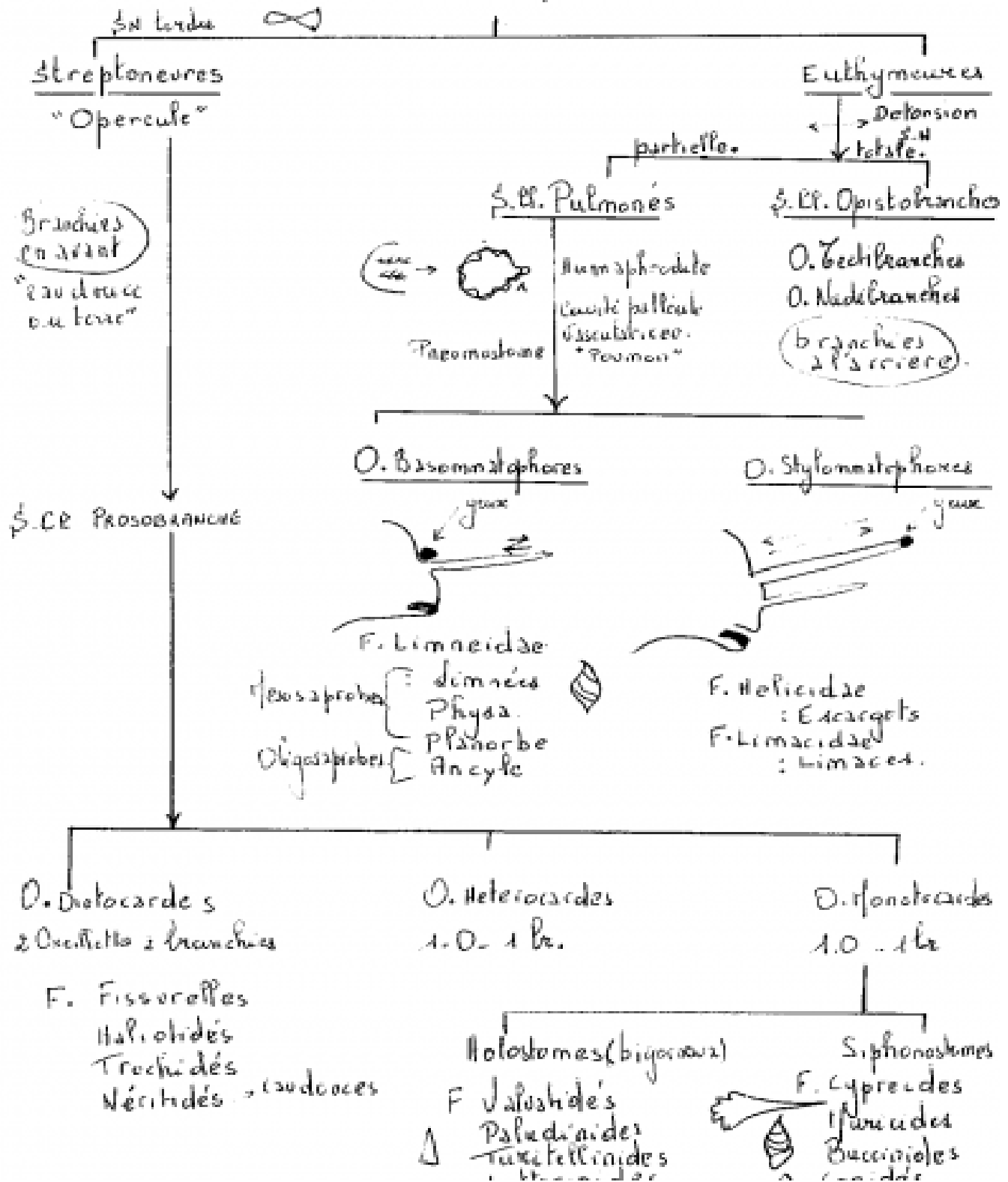
Exemples :

Disparition de la radula chez *Odostomia*, mais présence d'une trompe qui pénètre entre les valves des Moules pour aspirer les nutriments présents sur les branchies.

Coquille réduite, trompe très longue chez *Stylifer*, adaptation plus parfaite au parasitisme (parasite d'Oursins, d'étoiles de mer).

Pénétration du Mollusque dans les tissus son hôte (*Holothurie*) , chez *Gastérosiphon*. seul un petit orifice le maintient en contact avec l'extérieur .

CL: Gastropodes



8.3.1 Adaptation à la vie pélagique

Les gastéropodes marins vivent dans le domaine littoral ou sont benthiques (Qualifie les organismes et les processus ayant un lien avec le fond de la mer)

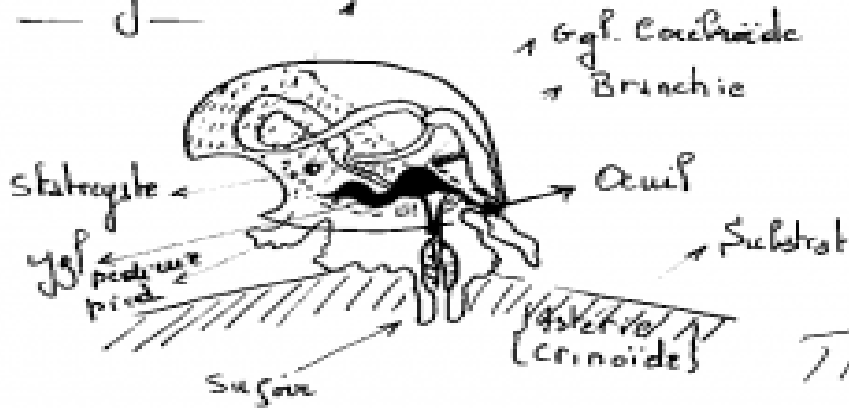
. Cependant, plusieurs groupes ont adopté la vie pélagique (Qualifie les organismes et les processus ayant lieu en milieu océanique (eaux libres), sans lien avec le fond). .

Le pied s'est aplati et forme une lame verticale qui fonctionne comme une godille.

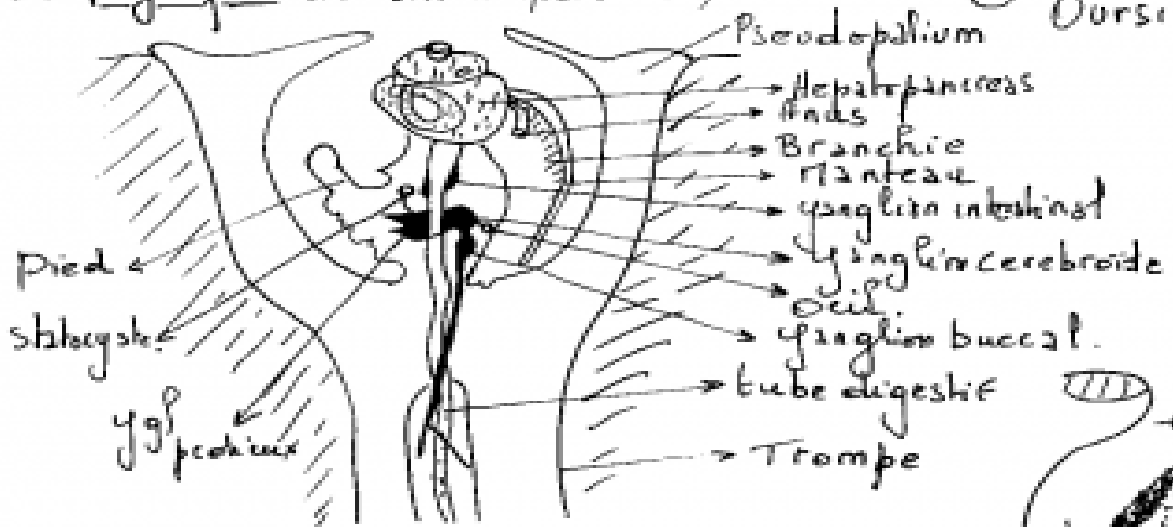
Le corps s'est allongé, est devenu pisciforme, transparent , les yeux sont hautement différenciés , etc..... Ex : Atlanta, les Nudibranches.

Quelques exemples d'adaptation au parasitisme.

(PROSOBANCHÆ)
G. Thyc. Intest.

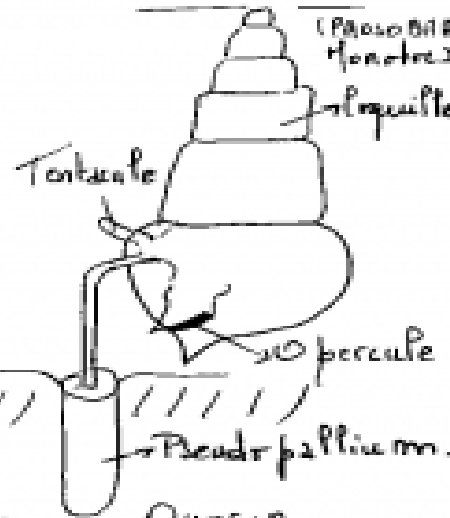


G. Stylier (Hologramm des Leuchters)



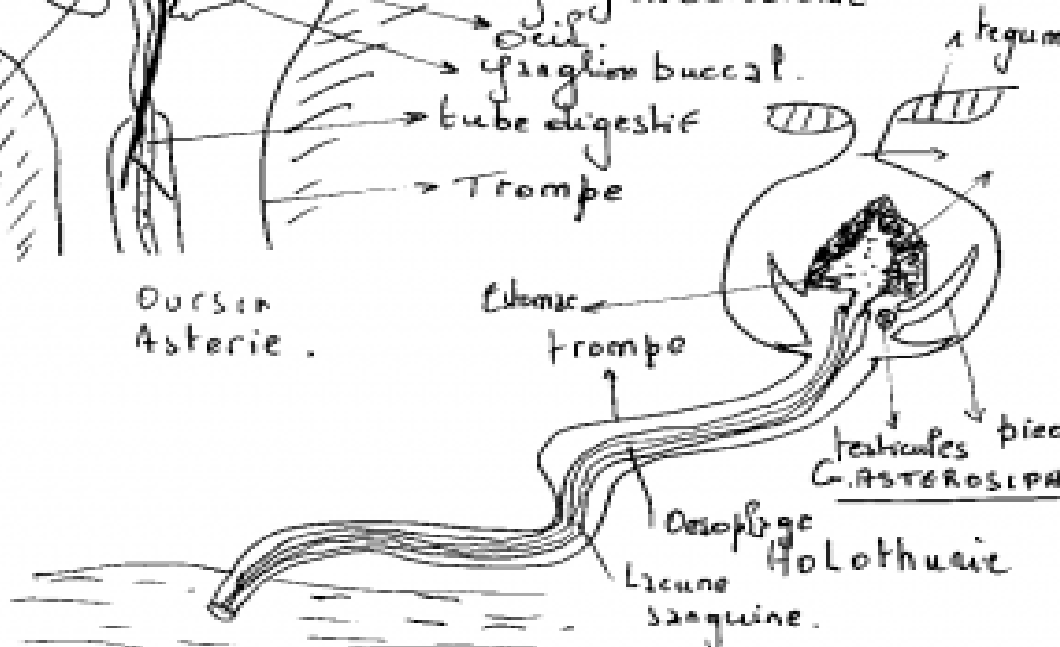
Durbin
Astoria.

G. Eulima.



Oursin.

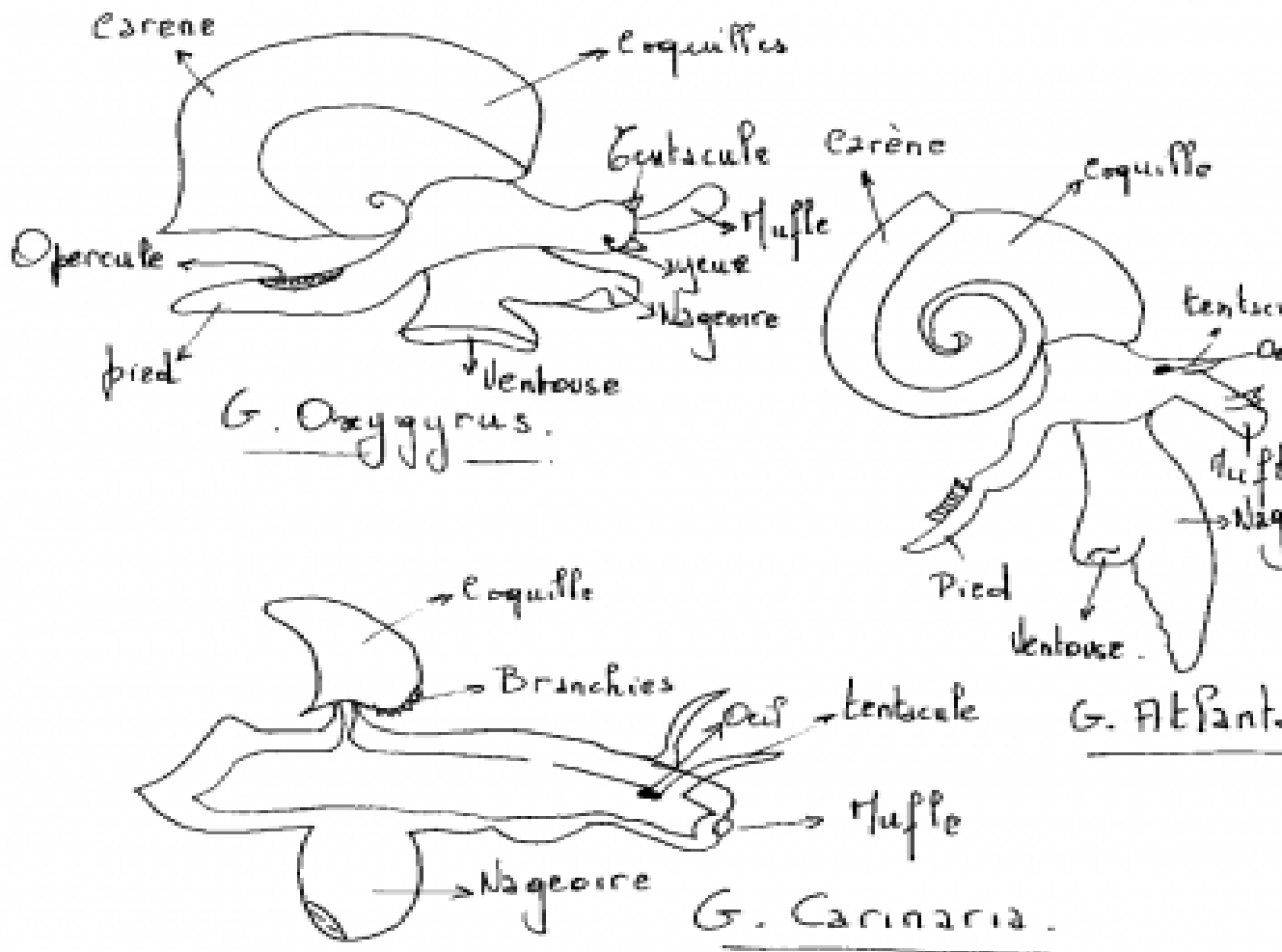
Chemie



testiculos piec
C. ASTEROSIPHA

[précédente](#) suite

Quelques exemples d'adaptation à la vie pélagique



9. LES LAMELLIBRANCHES

Ces Mollusques sont également appelés Bivalves, ils sont aquatiques et généralement fouisseurs. Ils ont conservé les symétries de l'archétype mais sont comprimés latéralement.

9.1 Organisation générale

a) Morphologie

La tête

Non individualisée, pas de mâchoire, pas de radula pas de glandes salivaires . La bouche est entourée par quatre palpes labiaux foliacés et ciliés.

Le manteau et la coquille

La masse viscérale est complètement enveloppée par deux replis latéraux du manteau qui se rejoignent et se soudent partiellement ventralement. Le manteau secrète la coquille.

Cette coquille est toujours constituée par une valve Gauche et une valve Droite qui sont reliées un Ligament élastique formé surtout de conchyoline. Le ligament est inséré postérieurement au Crochet le plus souvent tourné vers l'avant. Chez Donax il est tourné vers l'arrière mais ce cas est rare.

Les valves peuvent se fermer grâce à la présence de Muscles adducteurs antérieur et postérieur avec l'antérieur moins développé ou absent.

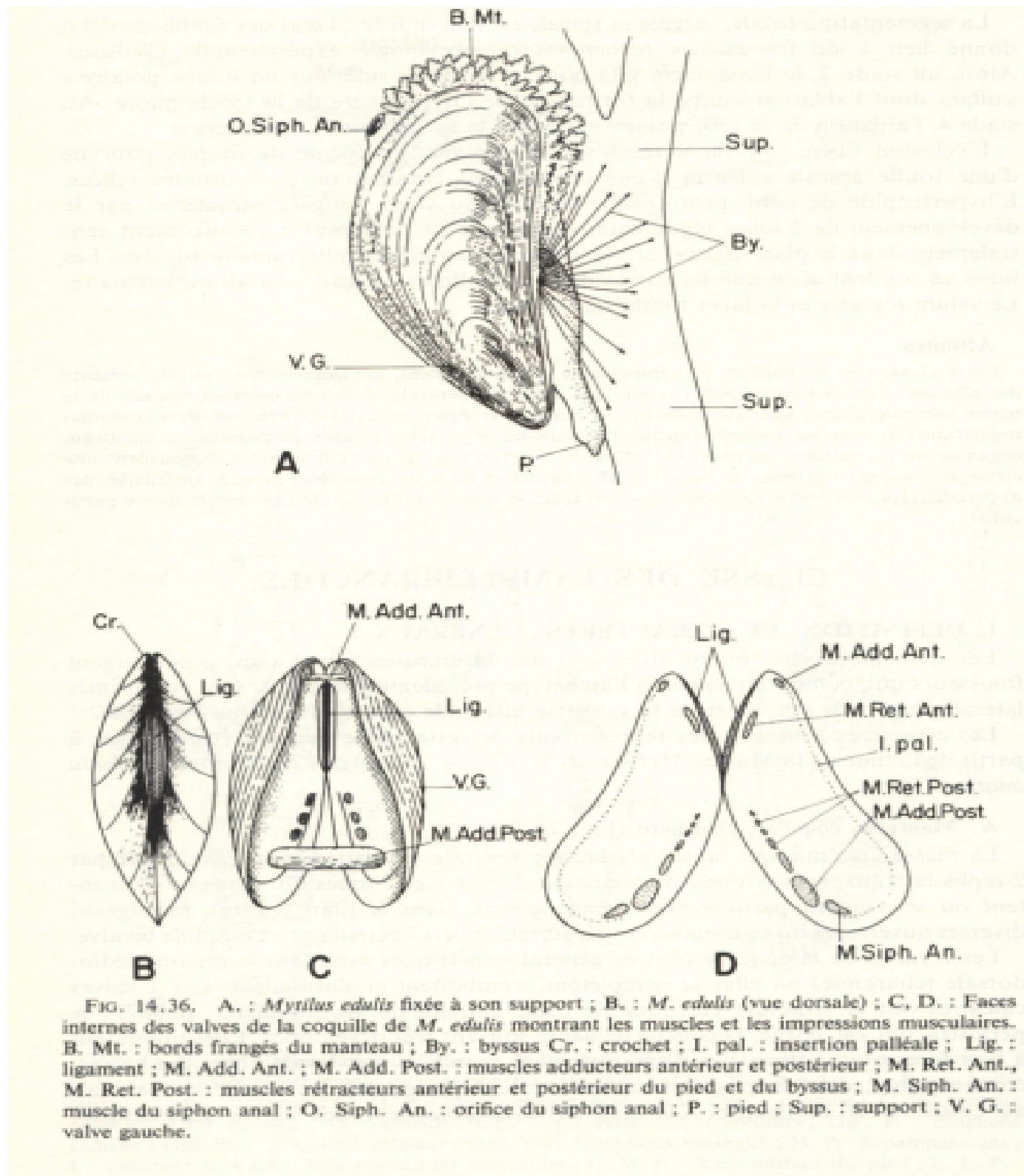
Les deux valves s'engrènent l'une dans l'autre au niveau d'un système de dents et fossettes situées sur l'élargissement interne de la coquille, le Plateau cardinal, qui porte des dents médianes ou Cardinales et des dents Latérales. Les dents d'une valve se logent dans les fossettes de l'autre.

Selon les espèces le type de charnière varie. Lorsque les muscles adducteurs se contractent, le ligament est étiré. Quand ils se relâchent, le ligament fait jouer son élasticité qui a pour conséquence l'écartement des coquilles.

Près du bord ventral de la coquille existe intérieurement une empreinte linéaire, la Ligne palléale, selon laquelle s'y attache le manteau. Parfois on distingue en plus l'insertion de muscles rétracteurs du pied et du byssus dans le cas des Moules.

Les deux coquilles peuvent être égales : c'est le cas des Lamellibranches équivalves comme Mytilus. Elles peuvent aussi être inégales : ce sont alors des Lamellibranches inéquivalves comme Ostrea.

Chaque valve peut présenter des régions antérieure et postérieure d'égale importance : les coquilles sont équilatérales. Sinon la région antérieure est le plus souvent plus importante que la région postérieure et les coquilles sont inéquilatérales.



Les deux lobes du manteau étaient primitivement séparés mais peuvent se souder dans un plan sagittal. Chez *Mytilus* existe un point de soudure en région postérieure, la

Boutonnière, par où ressort l'eau entrée au niveau de la cavité palléale. Il peut y avoir deux points de soudure séparant alors deux boutonnières d'entrée et sortie d'eau comme chez *Dressensia*, Moule d'eau douce.

Chez les Lamellibranches fouisseurs, qui possèdent un pélécyopode, les bords de ces orifices s'allongent vers l'arrière et forment un tube appelé Siphon. C'est le cas des Lamellibranches siphonnés comme *Zyrrhea crispata*.

Si les siphons sont peu développés la ligne palléale ne subit pas de déformation. C'est le cas des Lamellibranches intégripalléaux comme *Cardium edule*.

Sinon la ligne palléale marque une sinuosité appelée Sinus palléal en région postérieure. C'est le cas des Lamellibranches siphonnés sinupalléaux comme *Venus*, *Tapes*, *Mye*.

Les muscles adducteurs

En général le muscle antérieur est moins développé que le muscle postérieur. C'est le cas des Lamellibranches anisomyaires. Si les muscles sont d'égale importance c'est le cas des Lamellibranches isomyaires.

Le muscle antérieur peut disparaître et le muscle postérieur devenir submédian : c'est le cas des Lamellibranches monomyaires comme *Ostrea*.

Les muscles manifestent une activité rythmique avec une période de relâchement lent avec entrebaillement des valves et une période de contraction rapide entraînant leur fermeture. Il existe deux types de muscles.

Les muscles lisses peuvent se contracter pendant plusieurs heures et réalisent un tétanos physiologique : ils sont dits Toniques.

Les muscles striés sont capables de contractions rapides mais brèves : ils sont dits Phasiques.

Chez les Lamellibranches fixés, comme *Mytilus*, il existe un Byssus, faisceau de filaments assurant leur fixation et secrété par les Glandes byssogènes situées à la base du pied.

Le système nerveux

Le plus souvent les ganglions cérébroïdes sont soudés aux ganglions pleuraux. Les ganglions pédieux et viscéraux sont libres. Cette disposition est bien réalisée chez *Mytilus*.

On peut observer un stade intermédiaire chez *Nucula* : les ganglions pleuraux sont encore distincts des ganglions cérébroïdes mais situés très près.

Les organes des sens

On trouve des cellules neuro-sensorielles réparties sur tout le corps. Près de chaque ganglion pédieux se trouve un Statocyste, une petite cavité tapissée de cellules

neuro-épithéliales ciliées où flottent des Sphérules ou Statolites constitués de grains de sable quand la cavité est ouverte et de calcite lorsque la cavité est fermée.

Près de chaque ganglion viscéral se trouve un organe gustatif ou olfactif en fossette, cilié et limité par un épithélium pigmenté à cellules neuro-épithéliales, l'Osphradion, qui renseignerait la Moule sur la qualité de l'eau.

Chez certains Lamellibranches, comme Pecten, il existe des yeux.

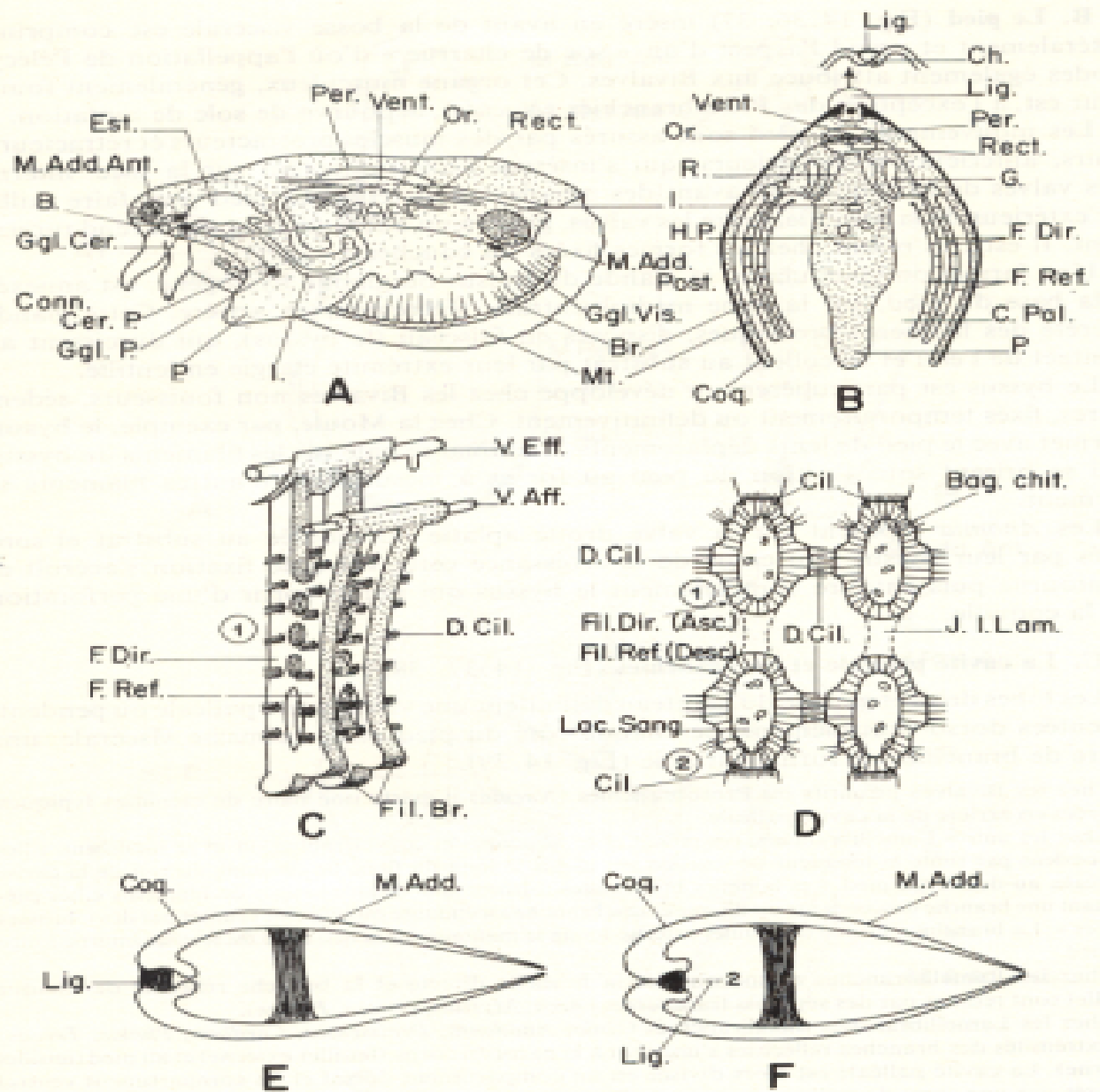


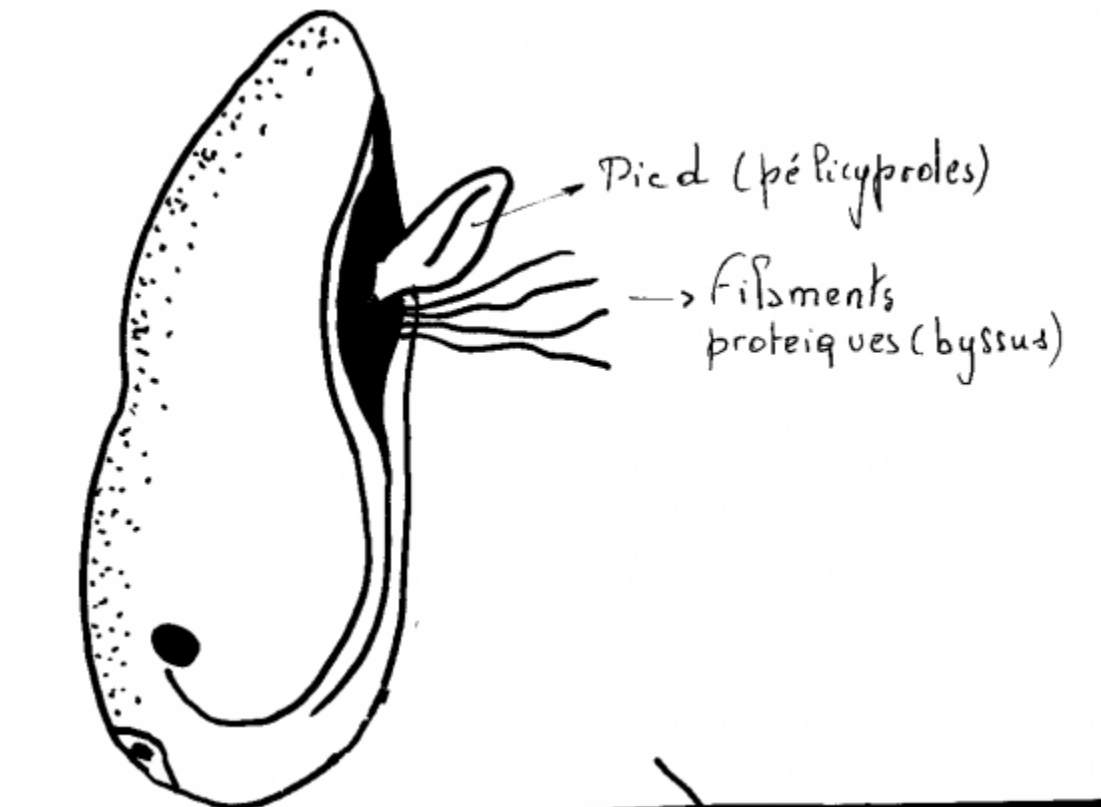
FIG. 14.38. A. : Coupe sagittale de la Moule ; B. : Coupe transversale de la Moule ; C. : Schéma des filaments branchiaux ; D. : Coupe transversale des filaments branchiaux ; E. : Schémas montrant les 2 sortes de ligaments externe (E) et interne (F). B. : bouche ; Bag. Chit. : baguette chitinoïde ; Br. : branchie ; Ch. : charnière ; Conn. Cer. P. : connectif cérébro-pédieux ; Coq. : coquille ; Cil. : cil ; C. Pal. : cavité palléale ; D. Cil. : disque cilié ; Est. : estomac ; Fil. Br. : filament branchial ; F. Dir. : feuillelet direct ou ascendant ; F. Ref. : feuillelet réfléchi ; G. : gonade ; Ggl. Cer. : ganglions cérébroïdes ; Ggl. P. : ganglions pédieux ; Ggl. Visc. : ganglions viscéraux ; H. P. : hépatopancréas ; I. : intestin ; J. I. Lam. : jonction interlamellaire ; Lac. Sang. : lacune sanguine ; Lig. : ligament ; M. Add. Ant., M. Add. Post. : muscles adducteurs antérieur et postérieur ; Mt. : manteau ; Or. : oreillette ; P. : pied ; Per. : péricarde ; R. : rein ; Rect. : rectum ; V. Aff., V. Eff. : vaisseaux afférents et efférents ; Vent. : ventricule.

La bouche antérieure est entourée de quatre palpes labiaux. Ces animaux sont microphages, il n'existe pas de radula : les particules alimentaires sont en suspension dans l'eau et amenées à la bouche par le battement des cils des branchies et des palpes.

Ensuite il y a un court oesophage qui donne accès à l'estomac entouré de l'hépatopancréas vésiculeux, élaborant des diastases comparables à celles du pancréas, et qui se déverse dans l'estomac par deux canaux. L'hépatopancréas accumule le glycogène et présente des Cellules athrocytaires qui captent les déchets.

L'estomac présente un diverticule à paroi interne ciliée, un Caecum pylorique, qui contient la Tige cristalline. C'est un organite particulier translucide, verdâtre, débordant dans l'estomac et s'y dissolvant. Son lieu de synthèse est situé au niveau de l'extrémité enfoncée dans le diverticule. Elle tourne sur elle-même de 10 à 80 fois par minute. Son extrémité libre s'use sur une Plaque articulaire lui permettant ainsi de libérer des enzymes digestives.

Un intestin assez long, pelotonné, fait suite à l'estomac. Il se dirige vers la face dorsale où il traverse le coeur chez *Mytilus*.



L'appareil respiratoire

Il est variable selon les espèces. Dans les cas simples des branchies s'insèrent entre les lobes du manteau et le corps : ce sont les Cténidies.

Dans les cas plus complexes chaque branchie comprend deux lames formées chacune d'une double rangée de filaments reliés les uns aux autres par des boutons ciliaires et transversalement par des anastomoses vasculaires et tissulaires. Chaque filament est en fait replié sur lui-même en une branche directe et une branche réfléchie.

L'appareil circulatoire

Le sang est incolore, contient des globules blancs et un pigment respiratoire en solution colloïdale, l'Hémocyanine. Chez certains Lamellibranches la quantité de sang est importante et peut rendre certaines régions du corps turgescents, comme le pied.

Le cœur est constitué d'un ventricule et de deux oreillettes logés dans une cavité coelomique ou Cavité péricardique. Le ventricule est primitivement dorsal, il se moule autour de l'intestin et les deux lobes ventraux finissent par se souder. Chez certains Lamellibranches le ventricule reste dorsal ou peut être du côté ventral du tube digestif.

Le sang est envoyé par le ventricule vers l'avant et l'arrière par une aorte antérieure et une aorte postérieure. Il est ensuite collecté et envoyé aux reins pour y être épuré. Il s'oxygène au niveau des branchies et retourne au cœur vers les oreillettes par les vaisseaux efférents des branchies.

Les vaisseaux sont tapissés par un endothélium très mince. Ils s'ouvrent dans des lacunes ou Sinus.

L'appareil excréteur

Les animaux présentent deux reins qui sont des métanéphridies modifiées.

Elles débutent par le pavillon cilié qui s'ouvre dans le sinus péricardique. Le tube qui lui fait suite se dilate, à l'intérieur existe un Sinus veineux. A ce niveau le sang est épuré et l'urine excrétée au niveau de l'épithélium. Elle est conduite dans la vessie et sort dans la cavité palléale par le pore excréteur.

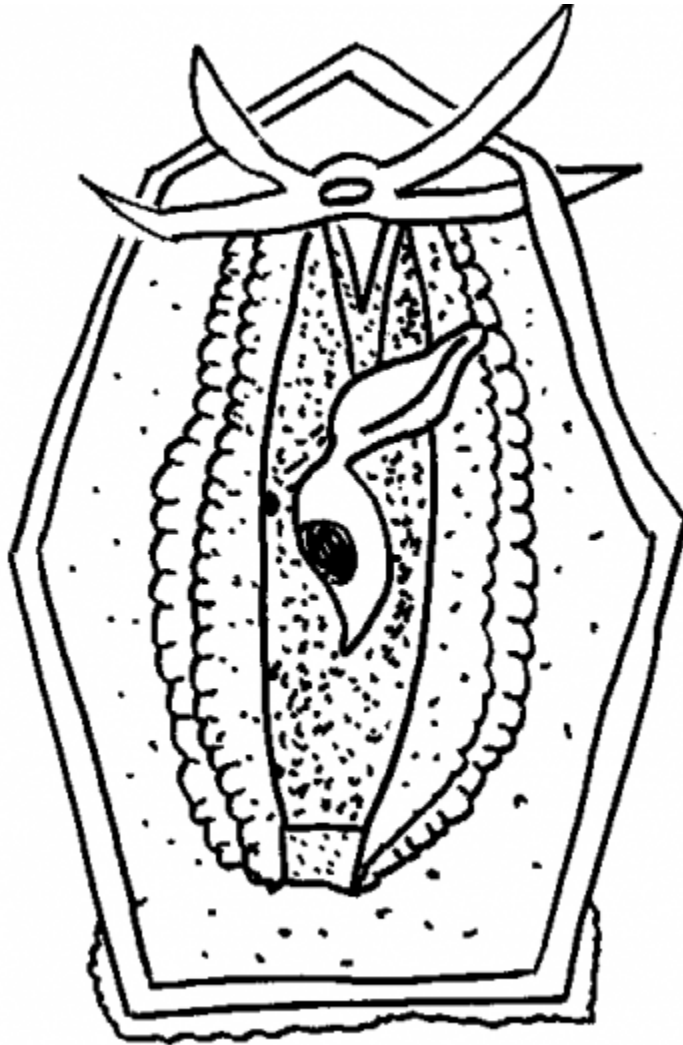
A côté de l'appareil néphridien existent des cellules athrocytaires groupées en glandes péricardiques. Elles tapissent la paroi interne du péricarde et sont surtout nombreuses niveau oreillettes, leur donnant une couleur brun sombre alors que le ventricule est transparent. Leur partie apicale tombe dans la cavité péricardique. Ces cellules fixent les substances de déchet qui sont évacuées dehors par les néphridies et fonctionnent donc comme un rein à accumulation.

Ces cellules sont l'équivalent des cellules chloragènes des Oligochètes.

L'appareil génital et le développement

Les sexes sont généralement séparés. La fécondation se produit dans l'eau de mer et est suivie d'une segmentation de type spirale. La larve obtenue, planctonique, est comparable à une larve trochophore d'annélides sans organe syncipital. Elle présente un grand

développement des zones ciliées formant un velum. A un moment elle tombe au fond de l'eau et se métamorphose en adulte.



Elle utilise surtout les caractères de la branchies et d'autres comme la charnière et les muscles. On différencie quatre grands groupes de Lamellibranches

9.2 Classification

Les Protobranches

Ils présentent des caractères primitifs, une charnière sans dents ou à dents toutes semblables et nombreuses. Leur pied est aplati ventralement en sole qui sert à la reptation comme chez l'Escargot. Les branchies sont bipectinées : elles portent deux rangées de filaments sur l'axe. L'exemple des Protobranches est Nucula.

Les Filibranches (Mésobranchiés)

Les branchies portent un filament direct et un filament rectiligne avec une jonction tissulaire et vasculaire et une jonction par cils disposés en boutons

1)Charnière taxodonte

Les dents sont toutes semblables et nombreuses comme chez *Arca* et *Pectumculus* ou *Glycime*.

2)Anisomyaires

Les muscles adducteurs sont de taille différente : l'antérieur est réduit ou absent. Chez *Mytilus edulis* les dents sont inexistantes, le muscle antérieur est réduit. *Lithophaga* perfore les roches calcaires grâce à une sécrétion acide émise par le bord du manteau.

2)Monomyaires

Il n'y a qu'un seul muscle postérieur qui se déplace vers la région médiane. *Pecten* est posée sur le fond par sa valve droite bombée alors que la gauche est plate. Elle se déplace en amenant rapidement ses deux valves l'une contre l'autre et part ainsi vers l'arrière. *Ostrea edulis* ou Huître plate ou Belon, hermaphrodite, possède une charnière constituée de nombreuses petites dents. *Crossotrea angulata* ou Huître portugaise présente une absence de dents et des sexes séparés.

Jusqu'en 1858 l'huître portugaise ne se rencontrait que sur les côtes de la péninsule ibérique au large du Portugal. A la suite d'un accident elle s'est implantée en France : la cargaison d'huîtres avariées d'un navire portugais a été jetée à la mer en Gironde. Quelques-unes ont survécu et se sont implantées du bassin d'Arcachon à Nantes, causant la disparition de l'huître plate. C'est une implantation réussie d'une espèce au sein d'un biotope étranger.

Les Eulamellibranches (Métabranchiés)

Schizodontes

Ils ne possèdent que des dents cardinales et pas de dents latérales. Chez les Unioïdés d'eau douce les oeufs sont incubés entre les feuillets branchiaux conduisant à une larve aberrante, le Glochidium, muni de crochets et qui se fixe sur les nageoires ou les branchies d'un poisson. Il y a alors formation d'une tumeur englobant la larve qui se nourrit aux dépens de son hôte au niveau du manteau. Lorsque le tube digestif est formé elle quitte son hôte et devient adulte.

Inversement la Bouvière, un petit poisson d'eau douce, pond dans le siphon d'une moule à l'aide d'un long ovipositeur puis le mâle dépose son sperme. Les oeufs sont fécondés dans la cavité branchiale des Mollusques. Ils éclosent, restent un mois puis les petits poissons s'échappent. Curieusement la moule ne ferme pas son siphon à l'extrémité des canaux branchiaux lors du dépôt des oeufs.

Il existe deux variétés : Unio possède une coquille épaisse et dentée. Anodontes possède une coquille mince, sans dents. Margaritifera produit des perles autour d'une larve de Trématode parasite.

Hétérodontes

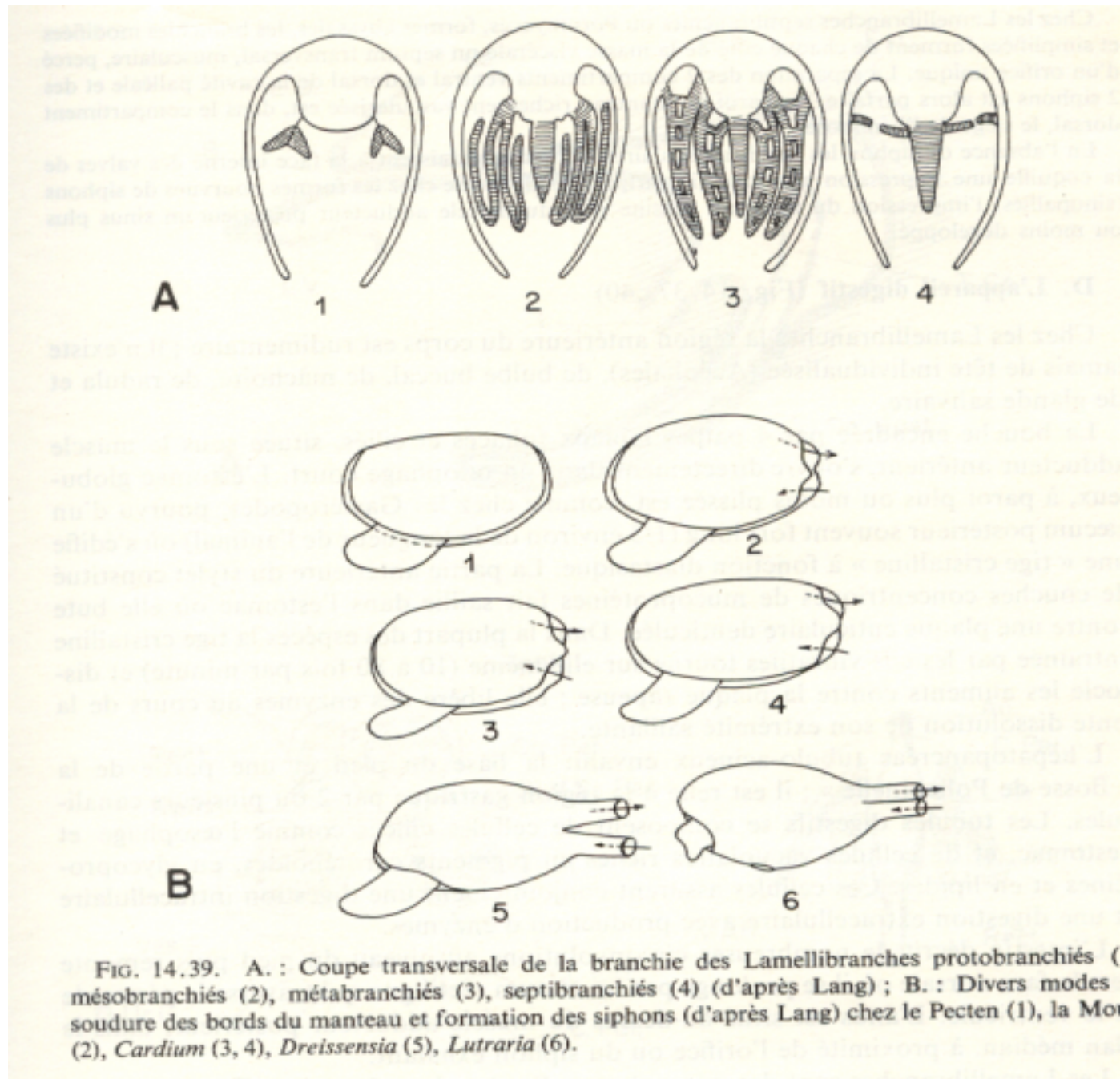
Ils possèdent des dents cardinales et latérales.

Les Siphonés intégripalléaux ont pour exemple Cardium edule ou Coque.

Les Siphonés sinupalléaux présentent une ligne palléale qui a subi une déformation, comme Tapes ou Palourde, Venus ou Praires, Mactra ou Amandes, Solen ou Couteaux.

Les Septibranches

Ils présentent une cavité palléale limitée par un septum musculéux percé d'orifices qui la sépare en deux. L'eau passe à travers les pores et ressort dorsalement par un siphon exhalant

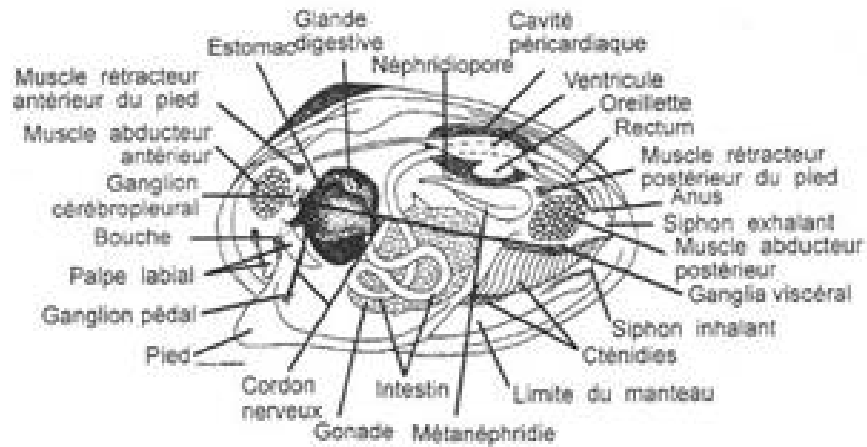


Les Septibranches

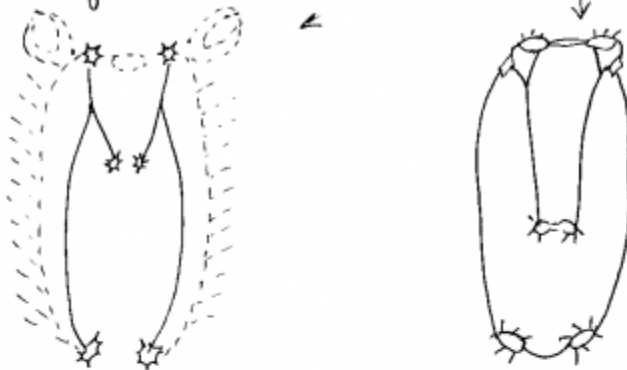
Ils présentent une cavité palléale limitée par un septum musculueux percé d'orifices qui la sépare en deux. L'eau passe à travers les pores et ressort dorsalement par un siphon exhalant

EXEMPLE D'EULAMELLIBRANCHE

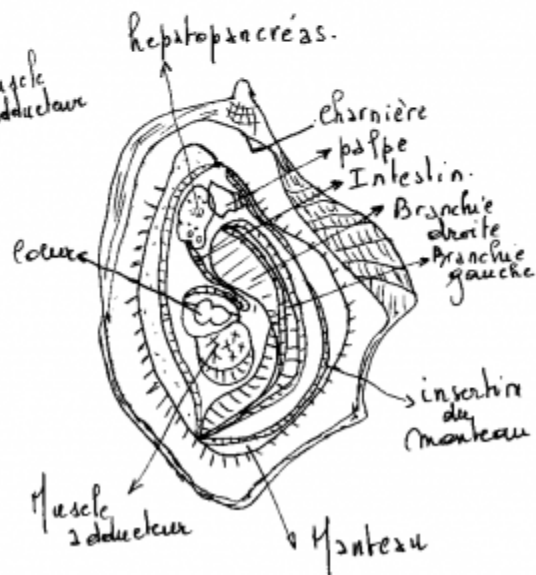
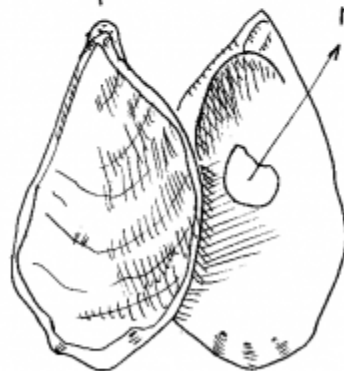
Lamellibranche Palourde



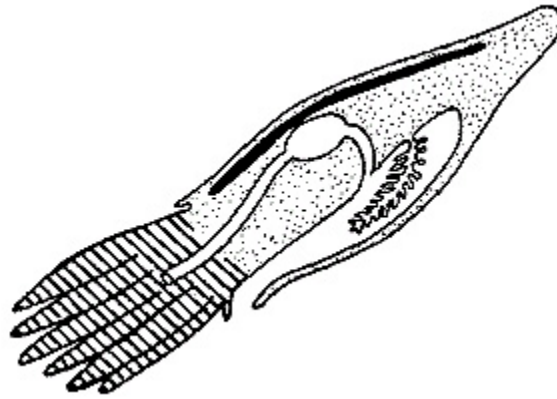
Systeme nerveux: 7 paires Nerve



Huître portugaise



9 CEPHALOPODES



9.1 Morphologie

Chez ces animaux, le pied entoure la tête. Ils sont tous marins, ce sont les plus évolués des Mollusques. Ils peuvent facilement être ramenés au type primitif car leur symétrie est bilatérale, ils se seraient seulement développés en hauteur.

Le type des Céphalopodes est *Sepia officinalis* ou Seiche. Elle mesure de 20 à 30 cm de long, son corps est aplati dorso-ventralement. On distingue une région antérieure avec une tête globuleuse portant deux gros yeux et une couronne de huit bras courts avec ventouses disposés de chaque côté de la tête. Il existe également deux bras longs rétractiles avec des ventouses à l'extrémité et situés entre le second et le troisième bras court. Ils peuvent être dévaginés très rapidement et s'insèrent sur la région antérieure du pied.

La bouche est située au centre des tentacules. La cavité palléale s'ouvre ventralement en avant de la tête par une ouverture appelée Fente palléale qui entoure une formation ventrale, l'Entonnoir, une prolifération ventrale du pied. La cavité palléale est entourée par le manteau soudé face dorsale. L'entonnoir fait saillie par son extrémité rétrécie tandis que l'extrémité élargie fait saillie dans la cavité palléale. Le manteau adhère par deux boutons-pression situés symétriquement sur l'entonnoir. Lorsque l'animal contracte les muscles du manteau l'eau ne sort plus par la fente palléale mais uniquement par l'entonnoir, ce qui fait partir l'animal en arrière. En même temps il y a émission d'un nuage d'encre pour la dissimulation.

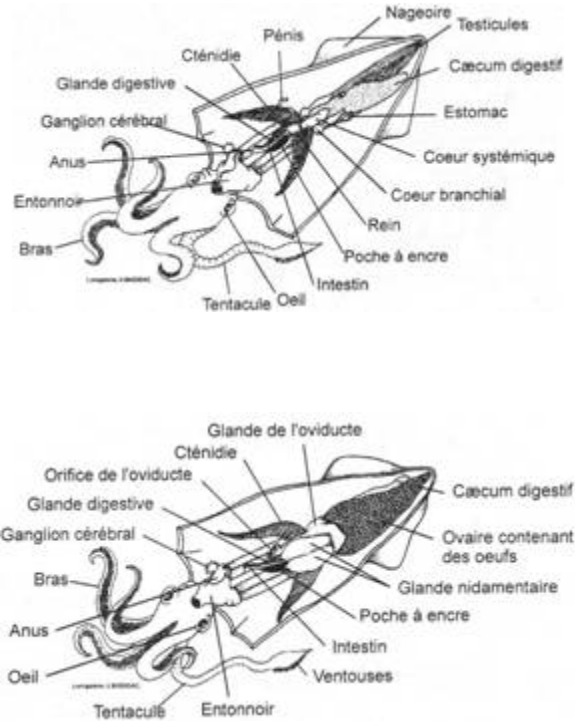
Latéralement le manteau porte une nageoire qui sert normalement à se déplacer.

coquille

Si on fend dorsalement la manteau on aperçoit la coquille appelée Sépion. Chez la larve elle est extérieure, deux replis du manteau la recouvrent et se soudent latéralement, ce qui

la rend interne. La partie extérieure et dorsale de cette coquille est classique : c'est le Proostracum. Elle se termine côté ventral par un Rostre. Face ventrale, on trouve le Phragmocone, formation calcaire dense et délimitant des loges soutenues par des piliers. Ce calcaire est poreux et rempli d'air : de l'azote à 97 % avec de l'oxygène et du gaz carbonique, ce qui allège la coquille et permet la flottaison. De nombreux muscles s'y insèrent. Le phragmocone est concave au niveau de la ligne médiane et cette concavité est appelée Cavité siphonale. Il y a ici un rappel de certains fossiles, les Bélemnites.

9.2 Anatomie



Les téguments

Sous l'épiderme unistratifié se trouve une couche dermique développée avec des muscles contenant des Chromatophores à mélanine et érythrine.

Il existe également des Iridocytes, concrétions de guanine réfléchissant la lumière, ce qui permet à la Seiche de prendre les couleurs de l'environnement. Elle est jaune-clair sur le sable et verte sur des algues. Ce phénomène est appelé Homochromie.

Si elle est inquiétée ou si elle mange elle prend une teinte sombre due à l'étalement des pigments des chromatophores. Une teinte claire est due à leur contraction. C'est un réflexe à point de départ visuel et hormonal : deux substances actives ont été isolées, la tyramine ou adrénaline provoque l'étalement des chromatophores, la bétaine produit l'effet inverse. Si on injecte à un animal au repos le sang d'une Seiche qui vient de manger il devient alors foncé.

Ces animaux sont difficiles à apercevoir. Ils pourraient même reproduire les ombres des vagues.

Le système nerveux

Il est grandement condensé en une masse unique qui contient tous les ganglions. Le cerveau est dans une capsule cartilagineuse avec les yeux et les organes de l'équilibre. C'est un phénomène de convergence avec le crâne des vertébrés, ces animaux sont doués d'une grande intelligence.

Les organes des sens

Les yeux montrent une structure complexe. Le fond est tapissé de cellules sensorielles s'apparentant à une rétine de type direct : les corps cellulaires sont orientés directement vers la lumière. Des fibres se prolongent jusqu'aux ganglions optiques.

Il existe une paire de statocystes entre les ganglions pédieux et palléaux et des osphradions sont situés en arrière des yeux.

La concentration du système nerveux, le perfectionnement des organes sensoriels font des Céphalopodes une classe évoluée au psychisme élevé.

Le tube digestif

Il débute au niveau de la bouche par deux puissantes mâchoires cornées appelées Becs de perroquet, mais la mâchoire inférieure emboîte la mâchoire supérieure. Une Seiche défonce ainsi le crâne des poissons. En arrière est présente une radula avec deux glandes salivaires sécrétant une salive toxique. Ensuite vient l'oesophage puis l'estomac et enfin l'intestin muni à son extrémité d'un volumineux caecum pylorique plus ou moins spiralé qui se dirige sensiblement vers l'avant et s'ouvre par un anus dans une cavité secondaire.

Le pancréas est situé le long des canaux hépatiques.

A l'appareil digestif est annexée la Poche du noir, diverticule dorsal du rectum et qui sécrète la Sépia ou mélanine. Le canal excréteur est muni de deux sphincters puissants, l'animal peut disparaître en émettant un nuage.

L'appareil respiratoire

Il existe une paire de branchies dans la cavité palléale, reliées aux oreillettes.

L'appareil circulatoire

Il est clos.

Le coeur, constitué d'un ventricule médian et de deux oreillettes, est situé dans un péricarde. Le sang est amené aux reins par une veine cave et deux veines latérales et il est épuré au niveau d'organes appelés Fongosités. Il est ensuite envoyé dans les branchies grâce à un Coeur branchial situé à la base de chaque branchie. Après l'hématose il revient aux oreillettes.

L'appareil excréteur

Deux reins ont fusionné dans le plan de symétrie, communiquent avec le péricarde par un pavillon cilié. Ils débouchent dans la cavité palléale par un uretère.

Les spermatozoïdes sont émis sous forme de spermatophores, de petites bouteilles allongées avec deux tuniques et un opercule prolongé par un filament. L'eau de mer pénètre entre les deux tuniques, ce qui occasionne une pression qui chasse le bouchon et fait sauter l'opercule. La masse de sperme est alors libérée.

La poche du noir est équivalente à un organe excréteur car elle élimine des substances relativement toxiques.

L'appareil génital

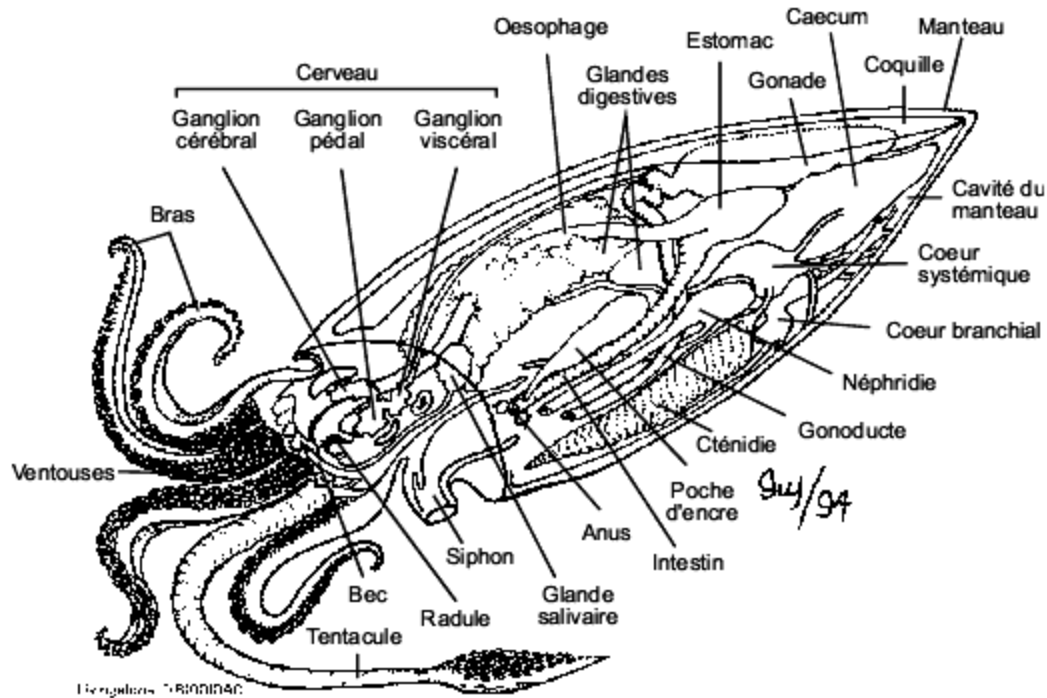
Les sexes sont séparés. Le mâle a son premier bras court ventral gauche modifié, élargi à la base, aplati et les ventouses basales ont régressé. Il prend le nom de Bras hectocotyle. Il est utilisé pour l'introduction du sperme dans le sac infrabuccal de la femelle qui émet ses ovules et les spermatozoïdes sont émis en même temps. La fécondation peut se produire.

L'appareil mâle est situé dans la cavité palléale et très complexe.

L'appareil femelle est constitué d'un ovaire et de la Glande nidamentaire.

Les oeufs mûrs sont volumineux, riches en vitellus. Différentes glandes émettent des sécrétions, un produit est de nature protéique, durcit au contact de l'eau et forme la coque de l'oeuf à laquelle se mélange de l'encre. Les oeufs sont fixés un par un sur un support par la femelle et l'ensemble de la ponte ressemble à une grappe de raisin : elle est appelée Raisin de mer.

Il n'existe pas de stade larvaire, les jeunes percent la coque de l'oeuf.



9.3 Classification

Les Seiches sont des animaux voraces. Pour capturer leurs proies elles catapultent leurs bras longs.

Il existe deux groupes.

Les Tétrabranchiaux

Ils ne sont représentés que par un seul genre, Nautilus, comptant quatre espèces différentes. Il existe chez eux de quarante à cinquante tentacules pédieux, la tête est protégée par un Capuchon formé par le bord dorsal du manteau.

Les Dibranchiaux

La coquille est cachée sous le manteau et a plus ou moins régressé. Il existe deux sous-groupes.

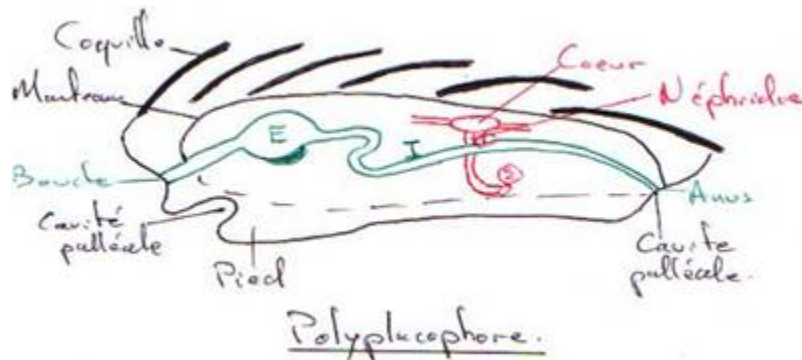
Les Décapodes, dont Sepia, Sepiola, Loligo ou Calmars dont certains mesurent jusqu'à 17m de long.

Les Octopodes possèdent huit bras. La coquille est absente ou vestigiale. Ce sont les Octopus ou Poulpes ou Pieuvres, Elédone possède une rangée de ventouses par bras et Argonauta dont le bras hectocotyle du mâle se détache et pénètre dans la cavité palléale

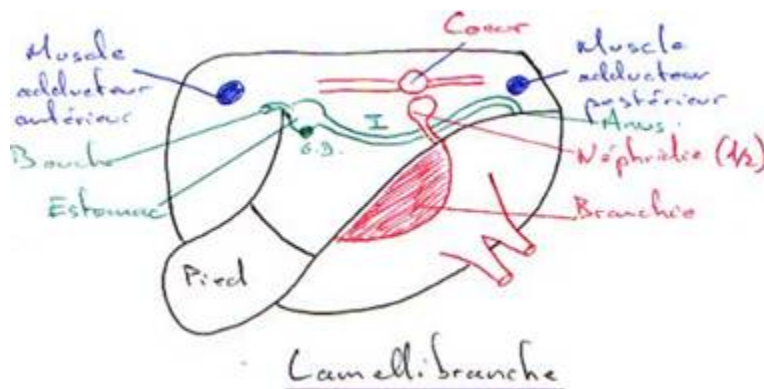
de la femelle. On a longtemps cru que c'était un parasite. La femelle a deux bras qui secrètent une nacelle dans laquelle elle dépose sa ponte.

CONCLUSION : EVOLUTION A L'INTERIEUR DU PHYLUM

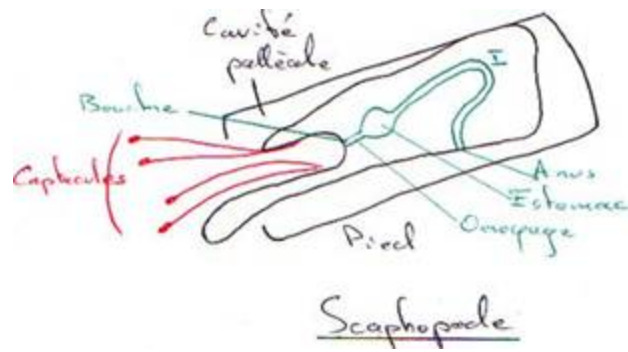
En partant du mollusque primitif, en aplatissant la masse viscérale et en prolongeant la cavité palléale en forme de sillon entourant le pied, on obtient la structure des polyplacophores.



Pour avoir un lamellibranche, il faut élargir le manteau, le diviser en deux moitiés symétriques : cette transformation définit alors une cavité palléale immense. La surface des branchies est beaucoup plus importante. Il faut étirer le pied vers le bas de la région antérieure. Le pied donne une lame et va pouvoir aller à l'extérieur de l'animal en passant entre les deux moitiés du manteau.



Le passage à la forme scaphopode se fait en prenant un lamellibranche, en soudant les bords inférieurs du manteau et en l'étirant en longueur (sens antéro-postérieur). On a finalement une structure tubulaire à l'intérieur de laquelle le corps va s'allonger.



Pour avoir un gastéropode ou un céphalopode, le processus est différent. La masse viscérale doit se développer en hauteur et donner une bosse. Au fur et à mesure qu'elle s'élève, elle va avoir tendance à s'enrouler. Tous les céphalopodes n'ont pas de masse viscérale enroulée ; cependant, les premières espèces de céphalopodes et la forme nautilus avaient un corps enroulé.

La différence importante entre les céphalopodes et les gastéropodes vient de la tête et du pied qui sont mieux individualisés chez les gastéropodes. Il se rapproche plus de la forme ancestrale.

C\ Quelques caractères communs aux sept classes.

Tous les mollusques sont des métazoaires triploblastiques coelomates. Le coelome, constitué au début par une paire de sacs coelomiques, se transforme en trois cavités communiquant entre elles. La cavité génitale entoure les gonades ; la cavité péricardique entoure le cœur ; un néphrocœle entoure les néphridies. Les deux dernières cavités peuvent fusionner pour donner une cavité réno-céphalique.

La cavité palléale est délimitée par le pallium. Elle joue un rôle important chez les mollusques. Il y débouche le tube digestif par l'intermédiaire de l'anus, les néphridiopores. Cette cavité renferme le plus souvent une paire de branchies constituées de cellules ciliées. La vibration de ces cils entraîne un fort courant d'eau, obligatoire pour la respiration et même parfois, pour l'alimentation (surtout chez les lamellibranches).

On peut aussi trouver, dans la cavité palléale, des organes sensoriels comme les osphradies, qui permettent à l'animal d'apprécier la qualité de l'eau « inhalée ». On a aussi des glandes sécrétant une substance qui permet le nettoyage de cette cavité : les glandes hypobranchiales.

Cette cavité se transforme chez les gastéropodes terrestres (les Pulmonés). Elle se renferme en un sac (le « poumon ») qui communique avec le milieu extérieur par un orifice pulmonaire : le pneumostome. On pourra observer au niveau du manteau, une ou plusieurs soudures délimitant des ouvertures avec le milieu extérieur. On peut y trouver des prolongements tubulaires : les siphons.

Mise au point provisoire

Jusqu'à présent, nous avons étudié les embranchements les plus importants, non seulement quantitativement, mais également au niveau des plans de structure morphologique et anatomique, parmi les invertébrés de la branche de gauche de l'arbre de Cuénot. Il nous reste à étudier en détail, les arthropodes en tant que très important plan de structure et plus particulièrement les hexapodes insectes parmi les invertébrés de cette branche.

Si vous parcourez parfois ce site, vous constaterez qu'y est présente une rubrique de zoologie appliquée, celle-ci contient déjà un début de considérations zoologiques sur les arthropodes qui s'achalanderont par l'étude des insectes.

Je suis un ingénieur agronome et non un spécialiste de l'entomologie, cependant ce monde est riche, et dans ce métier on doit pouvoir connaître ce genre d'organisme, les grands traits de sa biologie et de son écologie. De plus, l'agronome comme le promeneur tirera des avantages à pouvoir déterminer à l'oeil et le plus rapidement possible la famille d'insecte à laquelle il est confronté, par plaisir ou intérêt.

C'est pour cette raison que j'ai voulu la systématique nécessaire à ces déterminations, un peu datée et notoirement simplifiée, elle suffit à mes desseins.

Pour toute information plus complète sur les insectes et pour une systématique plus pointue, je vous recommande d'ores et déjà le site de [A.RAMEL "les insectes"](#), pourvu d'une quantité incroyable d'illustrations et rédigé par un spécialiste compétent, d'ailleurs, si j'en obtiens l'autorisation, j'organiserai ma rubrique sur les insectes de manière à ce qu'elle puisse y servir, entre autres, d'introduction.

Je préciserai encore dans cette rubrique de zoologie descriptive la structure d'un certain nombre de groupes d'invertébrés moins importants et plus marginaux, il me restera encore à examiner certains groupes de la branche phylétique aboutissant aux Vertébrés.

Enfin, je vous rappelle que tout ce qui est présenté dans ce site l'est encore sous forme "brouillon" et que de nombreuses coquilles y subsistent sûrement, c'est de la matière brute.