

## BIVALVES

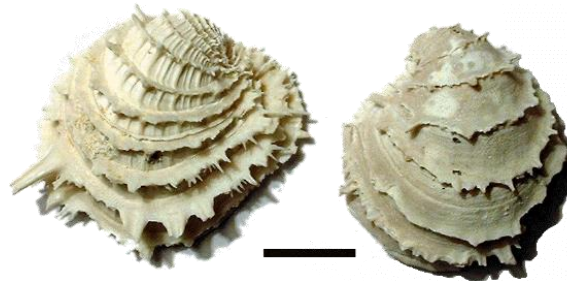
Les Bivalves (*Bivalvia*, appelés aussi Lamellibranches, ou Pélécytopodes) sont des mollusques caractérisés par la présence d'un pied comprimé latéralement en forme de fer de hache.

Ils occupent des habitats très variés : marins ou dulcicoles, ils peuvent vivre fixés (Huitres, Spondyles), se déplacer sur le fond, nager en eau libre (Coquille Saint-Jacques), s'enfouir dans le sable (Couteaux) ou encore perforer la roche ou le corail (Bivalves térébrants).

A Grignon, les Pélécytopodes sont très abondants, et représentent la majorité des coquilles fossiles, même s'ils sont moins diversifiés que les Gastéropodes.



*Bicorbula gallica*



*Chama punctata*



*Cardium porulosum hopneri*



*Crassatella ponderosa*



*Fimbria lamellosa*



*Crassatella ponderosa*

# BRACHIOPODES

**Les Brachiopodes (du grec brakhíon 'bras' + podo- 'pied') :** animaux marins, jamais coloniaux, présentant deux valves comme les Lamellibranches, mais se différenciant de ces derniers par leur organisation interne (plus proche de celle des Bryozoaires) et par le fait que la symétrie des valves se fait par rapport à un plan perpendiculaire au plan d'ouverture.

Les **deux valves sont inégales**, on distingue :

Une valve ventrale ou pédonculaire, ordinairement plus grande, bombée, pourvue d'un crochet saillant au travers duquel sort un **pédoncule** servant à la fixation de l'animal. L'orifice de sortie du pédoncule est le **foramen**. Entre le crochet et la limite des deux valves, on trouve une surface plane appelée **area**.

Une valve dorsale ou brachiale car elle supporte le **brachidium**.

**Organisation interne :**

Le corps de l'animal comprend un manteau collé à la surface interne des valves par de nombreux muscles.

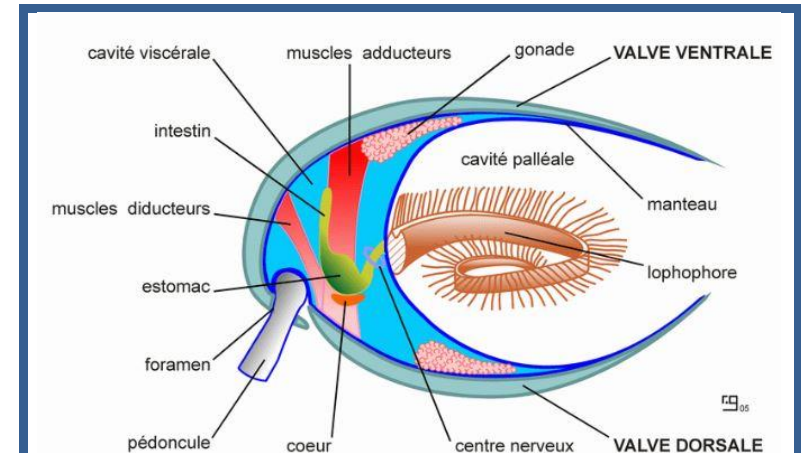
Il existe de nombreux muscles disjoncteurs qui ouvrent la coquille et des muscles adducteurs qui la ferment. La masse viscérale occupe une petite partie de la cavité palléale. Le tube digestif comprend une bouche, un estomac et un anus parfois. Autour de la bouche existe un appareil formé de deux bras fréquemment enroulés en spirale et garnis de cirres ciliés. Cet appareil caractéristique des Brachiopodes, s'appelle le **lophophore**.

Il joue un rôle à la fois alimentaire et respiratoire. Le **lophophore** est supporté par un squelette calcaire appelé **brachidium** ou appareil brachial.

**Les Brachiopodes sont représentés à Grignon par 1 seule espèce :**



*Terebratula bisinuata*  
Valenciennes, 1819

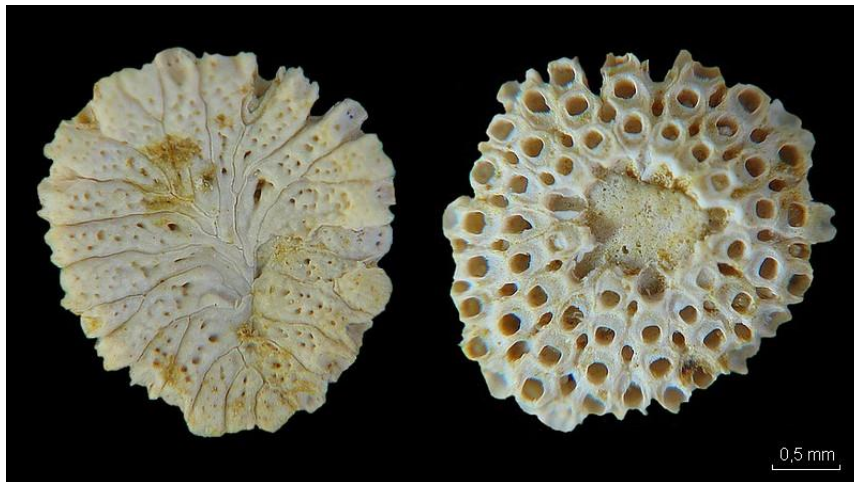


**Organisation interne d'un Brachiopode**

## BRYOZOAIRES

Les bryozoaires, ou ectoprotes sont de petits organismes aquatiques (Zoécies) qui forment une colonie (zoarium) aux parois calcaire ou chitineuses. Les larves nageuses des Bryozoaires se fixent à peu près sur tous les substrats (grain de sable, coquille, algues...).

A l'œil nu, les colonies formées ressemblent souvent à une sorte de mousse aquatique, ce qui a donné le nom bryzoaire (du grec bruon, mousse, et zôon, animal) à ce groupe.



Colonie de *Discoporella umbellata*  
fixée sur un grain de sable



*Cuppularia urceolata*  
(Photo lutétien libéré.free.fr)

# CEPHALOPODES



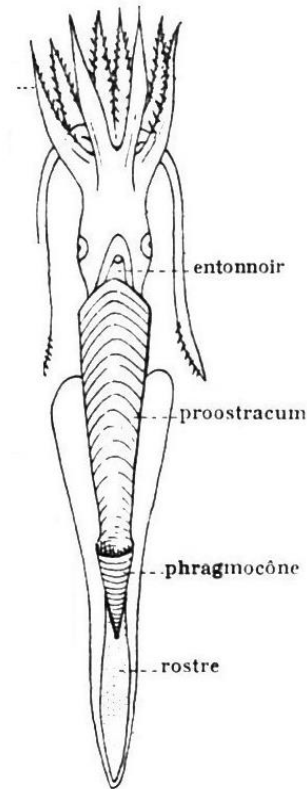
(Ech. : X 1,5)

*Pseudosepia vera*  
DESHAYES



(Ech. : X 3/4)

*Belosaepia sepioidea*  
DE BLAINVILLE



*Reconstitution d'une bélemnite (Dibranchiaux)*



(Trait = 1 mm)

Photo : Hervé Lapierre.

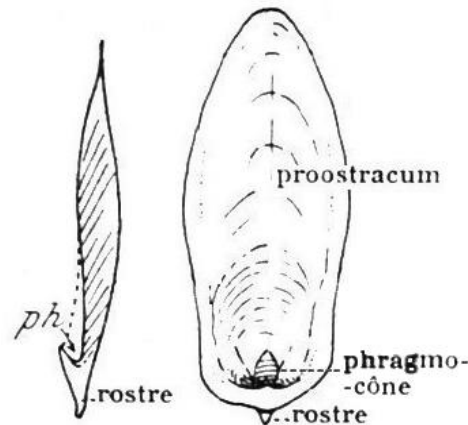
*Belosepiella cossmanni*  
DE ALESSANDRI



(Trait = 1mm)

Photo : Hervé Lapierre.

*Beloptera belemnoidea*  
DE BLAINVILLE



*Seiche actuelle et son « os »*  
(Vues de face et en section)



(Ech. : X 1/3)

*Nautilidé indéterminé*

Photos d'après Cossmann et Pissaro, 1907 1913, sauf mention contraire

## Les céphalopodes :

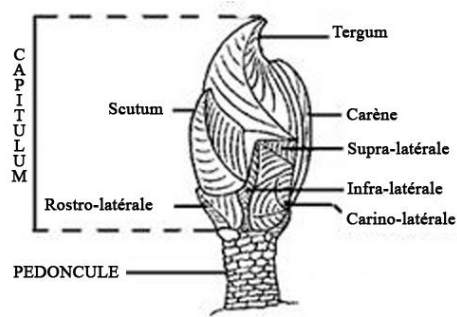
Mollusques dont l'organisation est la plus évoluée. La plus grande partie du pied s'est transformée en tentacules munis de ventouses (locomotion, recherche de nourriture). Tête distincte du corps.

**Groupes disparus : ammonites, bélemnites.**

**Groupes actuels et fossiles :** Dibranchiaux (une paire de branchies) : décapodes (ex. **seiche**), octopodes (ex. **poulpe**)

Tétrabanchiaux (deux paires de branchies) : **nautilus**.

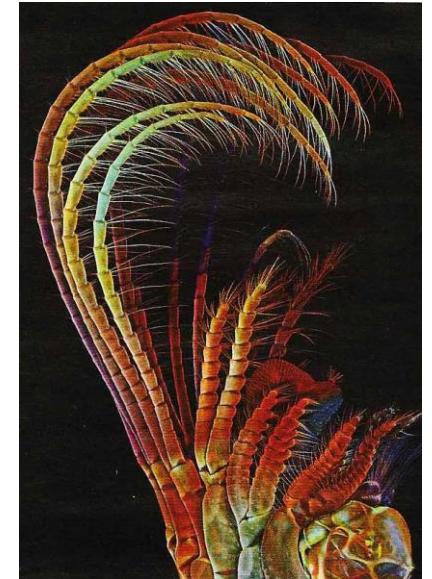
# CIRRIPÉDES



Structure générale de cirripèdes scalpellidés

Comme leur nom l'indique les cirripèdes comportent beaucoup d'espèces fixées sur les rochers par un pied. Ils s'alimentent dans le micro-plancton par l'intermédiaire de cirres sortes de flagelles.

Ces petits organismes marins chitineux et présentant un stade larvaire typique appartiennent bien aux crustacés malgré leur morphologie très particulière. Les plus connus de nos côtes : les anatifes, les balanes et les pousse-pieds. Ces derniers sont assez proches des espèces trouvées dans les sables lutétiens.



Cirres de balane

Photo de I. Siwanowicz IMH USA 2015



Infra median latus de scalpellidé  
Grignon (niveau VI de J.P. Gely / D. Merle) – échelle:1mm

Le corps des cirripèdes est recouvert d'un nombre variable de plaques calcaires seules marques de leur présence dans les sables fossiles.

Quatre espèces *S. fischeri* (12 plaques), *Euscalpellum vomer* (15 à 16 plaques), *Aprolepas angulata* et *A. recurva* (au moins 21 plaques) sont connues au Lutétien du Bassin de Paris ou/et de Belgique ou/et d'Angleterre.

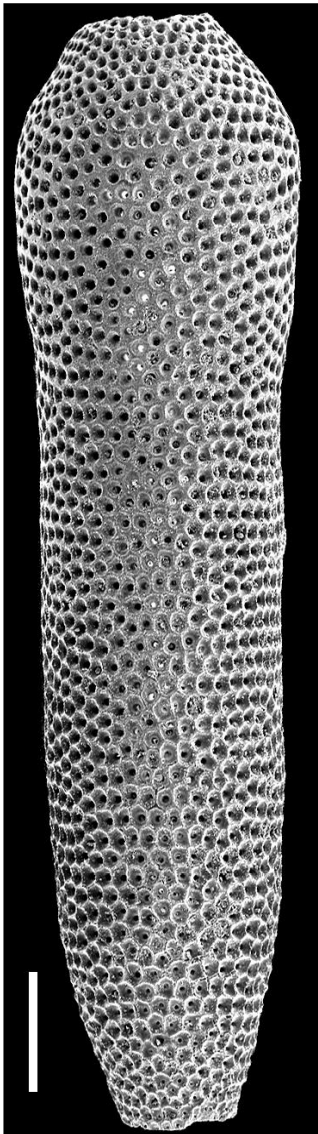
À Grignon on les trouve dans les niveaux comportant des durcissements surtout présents sous le plancher de la carrière.



Carène de scalpellidé  
Grignon, niveau VI

# CHLOROPHYTES

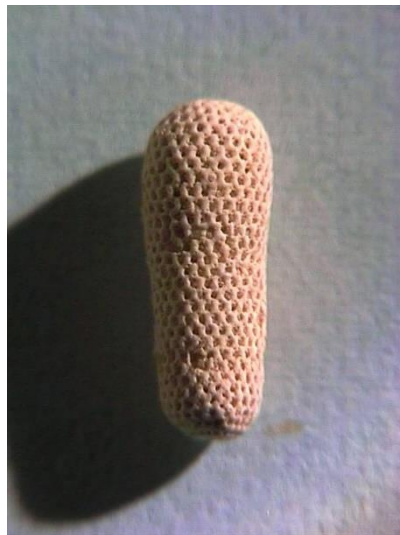
*Cymopolia elongata*  
(DEFRANCE, 1825)  
MUNIER-CHALMAS,  
1877  
O : Dasycladades



Les Chlorophytes (Eucariotes, règne : Plantes) sont des algues vertes unicellulaires, qui sécrètent une enveloppe calcaire (CaCO<sub>3</sub>) propice à leur conservation ; très abondantes dans les mers du Cénozoïque et particulièrement celles du Lutétien de Grignon vers la fin de la première séquence marine de cet étage (paraséquences 7 et 8) dans un milieu à herbiers peu profonds.

*Ovulites marginulata*. Schéma rameau restauré par M. Munier-Chalmas (*Observations sur les Algues calcaires-1879*)  
8 et 13 : Articles de dichotomisation présentant deux ouvertures à leur partie supérieure

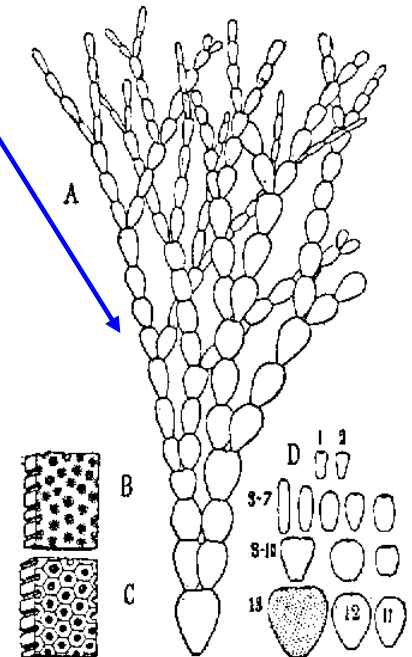
*Dactylophora cylindracea*  
(DEFRANCE, 1818)  
O : Dasycladades



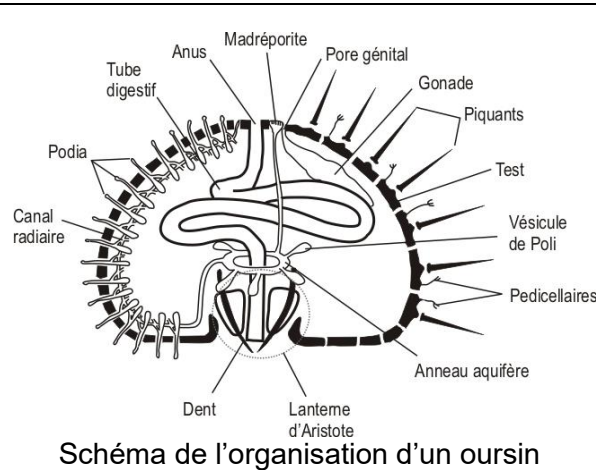
*Ovulites marginulata* (Grignon)  
(DEFRANCE, 1818)  
O : Caulerpales ; F : Codiaceés  
Articles simples



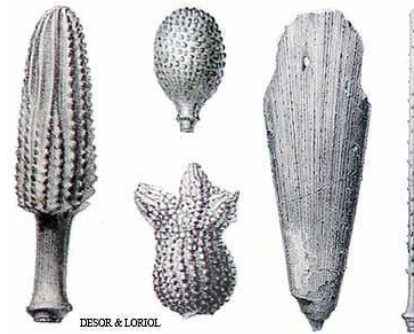
*Halimeda* sp (Grignon)  
(DEFRANCE, 1818)  
O: Bryopsidales ; F: Udoteaceae  
Photo H. Lapierre



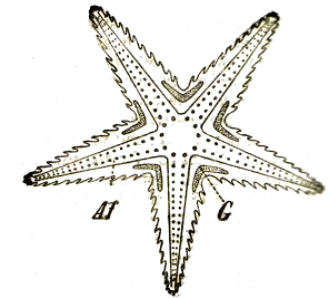
# ECHINODERMES



*Scutellina lenticularis*  
LAMARCK (8 mm)



Différents types de radioles  
(piquants) d'oursins



Etoile de mer, schéma : G, organe  
génital, Af, rangée de plaques  
ambulacraires



*Echinolampas calvimontana*  
COTTEAU (40 mm)



*Echinocyamus inflatus*  
DEFRANCE (5 mm)



Différents types de radioles  
d'oursins du Lutétien  
supérieur (6 à 40 mm)



Eléments de plaques ambulacraires  
*Teichaster poritoïdes*  
DESMOULINS (4 à 8 mm)

**Les Echinodermes (du grec *epinos*, épine, et *derma*, peau) :** Animaux marins à symétrie penta radiée et bilatérale, possédant une cavité générale et de nombreux organes (appareils circulatoire, respiratoire, digestif, reproducteur, ambulacraire, et un système nerveux développé). Le derme secrète un test calcaire formé de pièces soudées.

Connus depuis le Cambrien, on y trouve actuellement : les Echinides (oursins), les Stellerides (étoiles de mer), les ophiuroïdes (ophiures), les Holothurides (holothuries), tous de formes libres, et les Crinoïdes, de formes fixées.

Les Echinodermes sont représentés à Grignon par des « squelettes calcaires » (tests) et des « piquants » (radioles) d'oursins et par des éléments isolés d'étoiles de mer (*Teichaster poritoïdes*).

# FORAMINIFERES

**Les foraminifères** (du latin foramen = trou) sont un embranchement des protozoaires, caractérisés par leur squelette minéral perforé. Ils forment un des groupes de fossiles les plus abondants et les plus diversifiés. Certains sont d'excellents repères stratigraphiques, d'autres de précieux indicateurs de milieu.

**A Grignon**, les foraminifères sont très abondants (on peut en récolter plusieurs milliers d'individus par litre de sédiment) et présentent une grande diversité (on en connaît plus de 200 espèces appartenant à une trentaine de familles, dominées par les *Miliolidae*).

## Miliolidae



*Miliola saxorum*



*Quinqueloculina crassa*



*Articulina laevigata*



*Triloculina trigonula*

## Rotalidae



*Pararotalia inermis*

## Discorbidae



*Discorbis vesicularis*

## Valvulinidae



## Soritidae



*Orbitolites complanatus*

## Alveolinidae



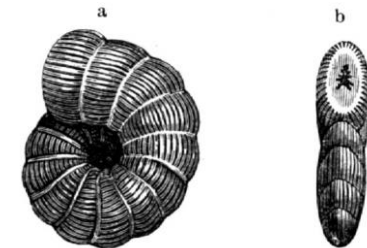
*Alveolina bosci*

## Epistomariida



*Epistomaria rimosa*

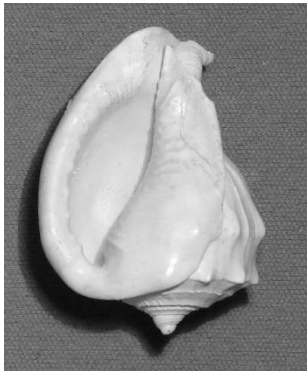
## Peneroplinae



*dendritina elegans*



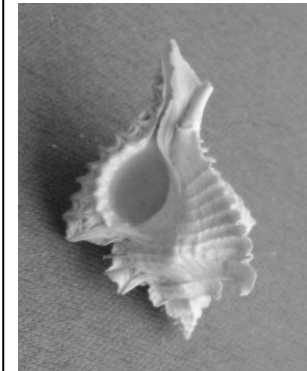
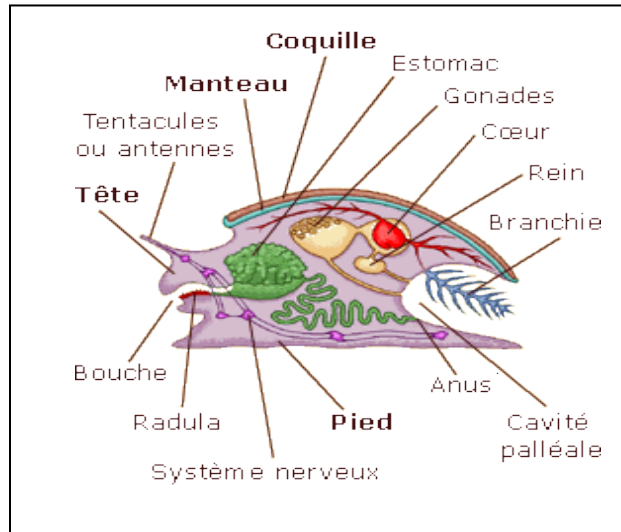
# GASTEROPODES



*Cassis harpaeformis*  
Cossmann, 1889



*Globularia patula*  
Lamarck, 1804



*Pterynotus tricarinatus*  
Lamarck, 1822



*Tectus crenularis*  
Lamarck, 1804

Les gastéropodes (littéralement, le pied sous l'estomac), sont des mollusques généralement protégés par une coquille.

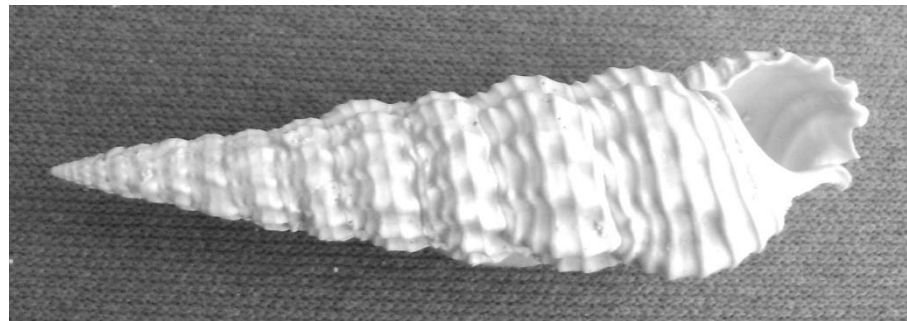


*Seraphs volutatus* Solander in Brander 1766

Les gastéropodes sont apparus au Cambrien et il en existe aujourd'hui plus de 100.000 espèces.



*Hipponix spirostris*  
Lamarck, 1802



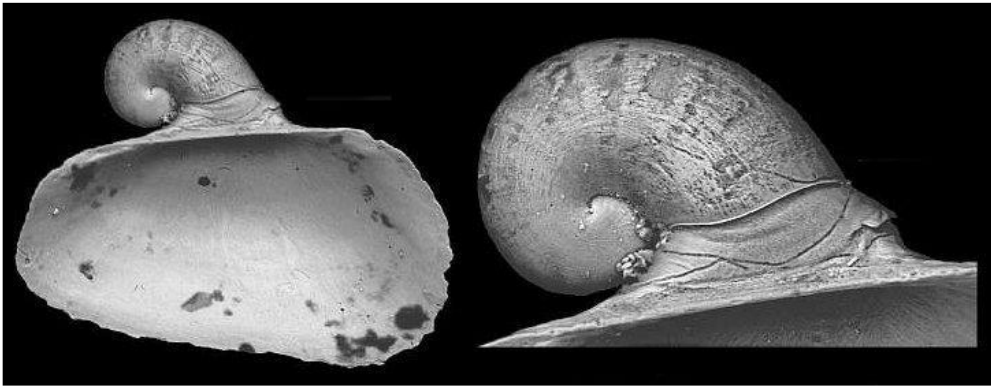
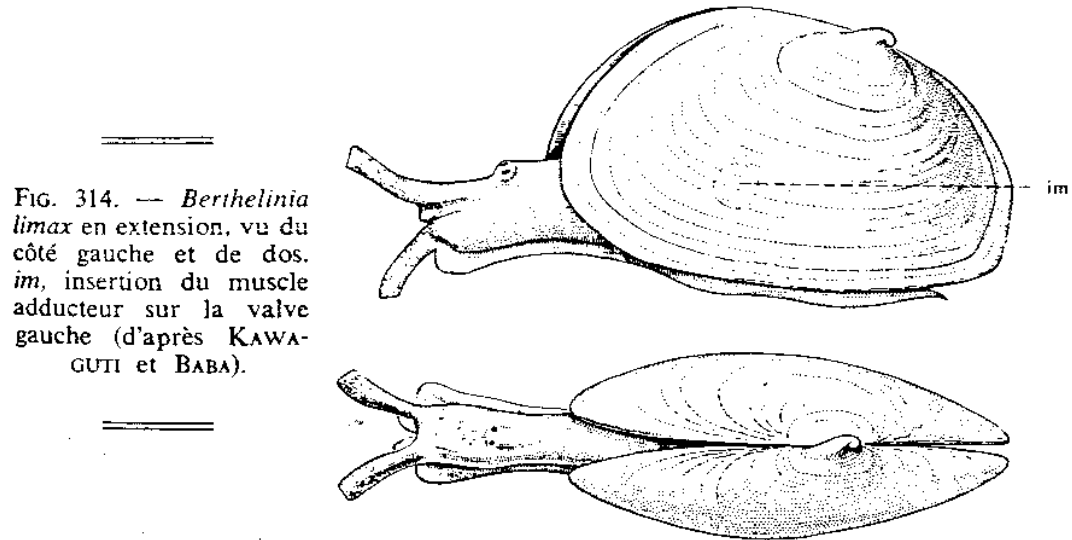
*Ptychocerithium lamellosum*  
Brugière, 1792



*Conus deperditus*  
Brugière 1792

# GASTEROPODES 'BIVALVES'

Cossmann décrit une "petite coquille microscopique, déprimée, subtrigone, inéquilatérale, à 'crochet' enroulé sur la 'valve droite' équivalve, obtus sur la 'valve gauche' ; charnière rudimentaire, épaisse ; impression musculaire petite, subcentrale". Cossmann avait un doute sur cette coquille classée dans les bivalves, famille des Prasinidae : "Si je n'avais étudié les deux 'valves' de cette singulière coquille j'aurais pu croire qu'il s'agissait d'un gastéropode." La découverte, en 1959, de *Berthelinia limax* vivants confirme que ces animaux sont des gastéropodes : la 'valve droite' est la coquille, le 'crochet' la protoconque et la 'valve gauche' l'opercule. Ces animaux sont maintenant classés dans les gastéropodes, famille des Juliidae.

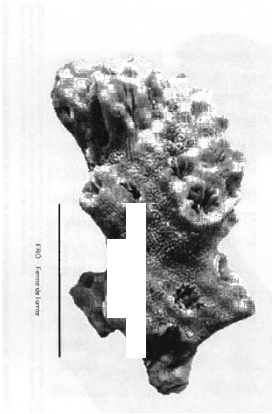


GA243bis -A *Berthelinia elegans elegans* – Photo J. Le Renard

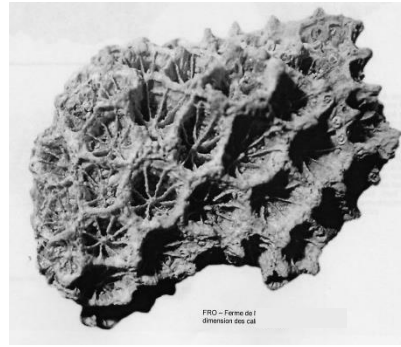
Photo Delphin - 2021

*Berthelinia minax* (actuel) - 3mm – Crédit C. Cadet

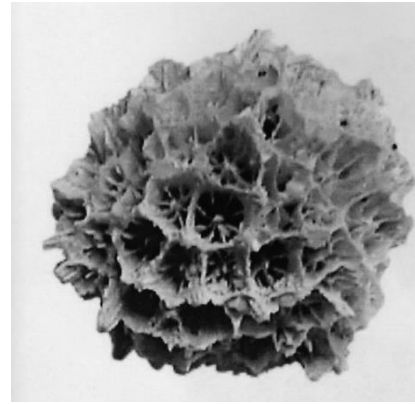
# MADREPORAIRES



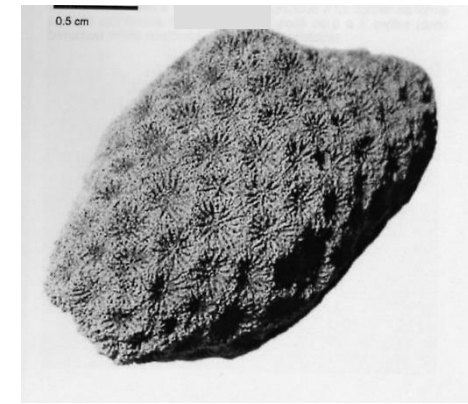
*Dendracis ornata*  
DEFRANCE



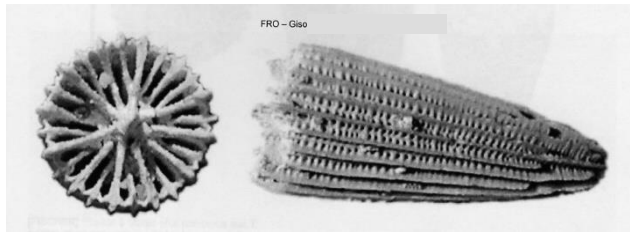
*Stylocoenia emarciata*  
LAMARCK



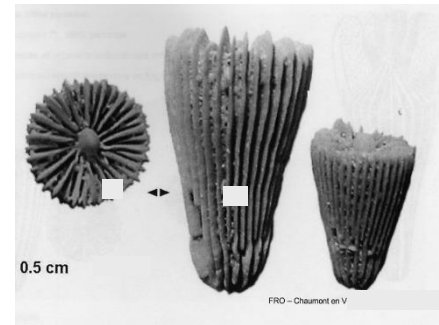
*Stylocoenia monticularia*  
SCHWEIGGER



*Goniopora ameliana*  
DEFRANCE



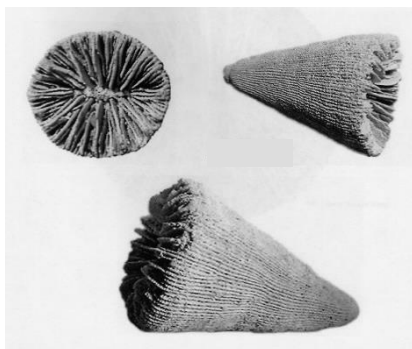
*Turbinolia sulcata*  
LAMARCK



*Turbinolia dispar*  
DEFRANCE



*Sphenotrochus crispus*  
LAMARCK



*Eupsammia trochiformis*  
PALLAS

## Les madréporaires :

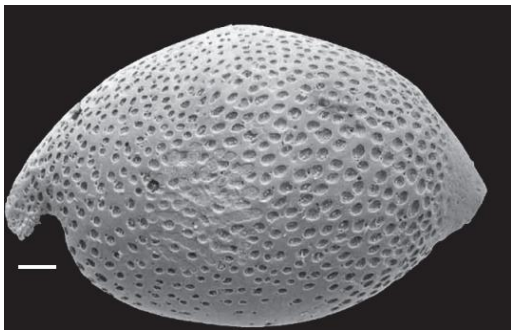
Invertébrés cnidaires, polypes à squelette calcaire très abondants dans les mers chaudes et dont les colonies forment les récifs coralliens et les atolls.

## OSTRACODES : un phylum de Pancrustacés

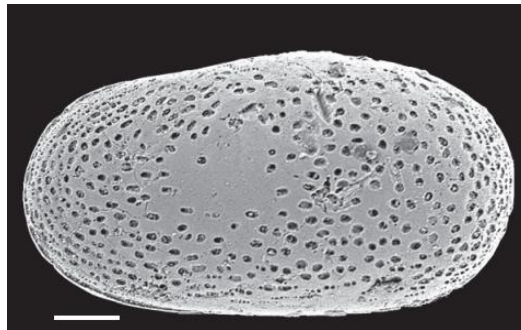
Ces petits organismes (0,2 à 25mm) sont protégés par une carapace composée de 2 valves verticales comme certains mollusques. Cependant la morphologie des parties molles et les données phylogénétiques rangent les ostracodes (plus de 40.000 actuellement) dans les pancrustacés. On n'est donc pas étonné du nom plaisant utilisé par les anglo-saxons : *clam shrimp*.

Majoritairement benthiques les ostracodes déposent leurs œufs dans les sédiments mais certains les incubent. La solidité de leur carapace, leur grande sensibilité aux conditions du milieu et leur évolution assez rapide sont des caractères qui offrent une place majeure à ces organismes dans plusieurs domaines de la paléontologie.

Les Ostracodes de la falunière : Une révision récente de ces ostracodes recense 87 espèces dont 3 nouvelles pour la science et 25 en nomenclature ouverte. L'illustration de ce travail (Guernet et al., 2012) est présentée ci-dessous par des espèces (échelle 0,1mm) appartenant aux deux grands ensembles de ce groupe. Le nombre de valves trouvées est indiqué en gras.



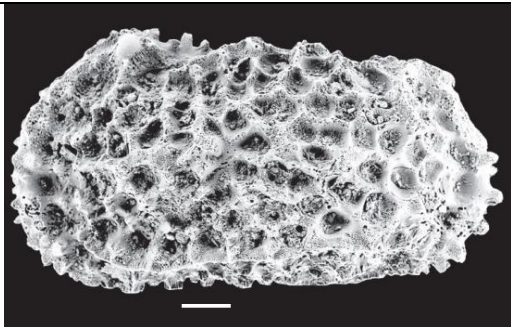
*Pseudophilomedes homoedwardsiana* (Keij, 1957)  
**18**



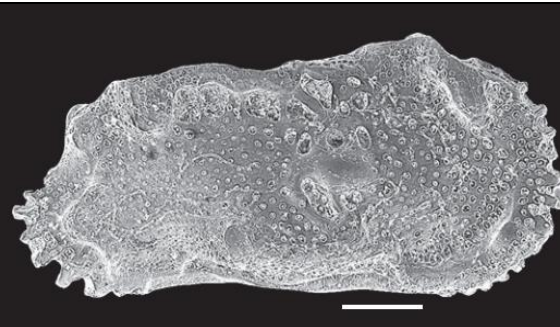
*Cytherella muensteri* (Roemer, 1838) **100**



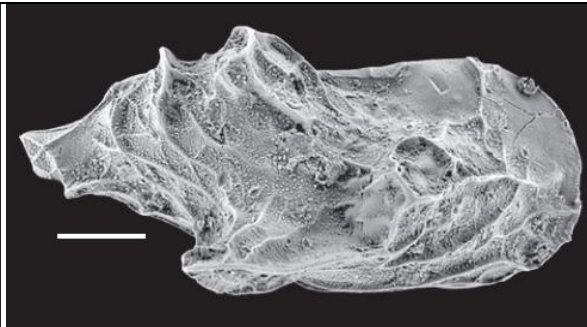
*Schizocythere tessellata* (Bosquet, 1852)  
**>300**



*Horrificiella lichenophora* (Bosquet, 1852) **>100**



*Idiocythere lutetiana* (Triebel, 1958) **70**



*Paracytheridea grignonensis* (Keij, 1957) **90**

# POISSONS

La faune ichthyologique de Grignon-falunière est encore peu connue. Elle est en cours d'étude depuis plusieurs années. Comme les autres faunes elle ne se comprendra que si l'on considère que 3 ensembles de milieux se sont succédés. En première approximation on peut les intégrer au découpage lithostratigraphique (niveaux I à VIII) de J-P Gely et D.Merle (2006) :

-Niveau I. milieu saumâtre. L'état du sédiment ne permet pas jusque-là une étude de cette faune

-Niveaux II à IV. Ils regroupent l'essentiel des poissons osseux vivant surtout dans des herbiers. Les sélaciens sont très rares et très érodés.

-Niveaux V à VIII. Ils sont pauvres en poissons osseux et en sélaciens. Les poissons osseux sont représentés par de très petites dents et des otolithes appelés sagittae et lapilli. Ces concrétions calcaires sont situées dans l'oreille interne des poissons. Les sélaciens ne portent pas d'otolithes.



Dents de requins indéterminées



Lot de dents de poissons osseux



Lapilli indéterminés



Genus *Blenniidarum blondeaui* : sagitta



*Apogon macrolepis* : sagitta

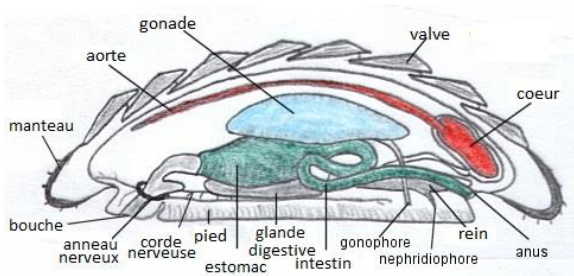


*Orthopristis kokeni* : sagitta

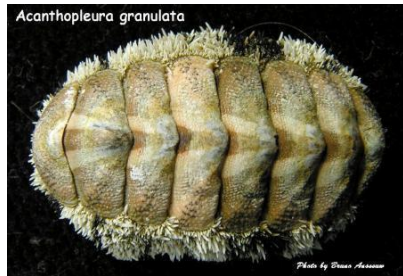
La riche faune de poissons osseux des niveaux IIIb à IV présenterait beaucoup d'analogies avec celle de la barrière de corail du Nord-Est de l'Australie.

# Polyplacophores ou Chitons

En dépit de leur forme très particulière, un corps mou recouvert de 8 plaques ou valves, ces organismes font partie des mollusques caractérisés par une larve trochophore spécifique de ce groupe. En 2015 il a été montré que les valves d'*Acanthopleura granulata* portaient des megalæsthetes sortes d'yeux dont le cristallin serait composé d'un cristal d'aragonite. Mis en évidence depuis la fin du Cambrien ces espèces vivent surtout dans la zone de balancement des marées riches en végétaux (algues et autres chlorophytes) qu'ils broutent et de petits organismes animaux. Des chitons peuvent être trouvés jusqu'à 6 000 m de profondeur. Les chitons actuels sont rangés dans essentiellement deux ensembles : les Lepidopleurida et les Chitonida, ces derniers sont les seuls à porter des valves disposant de lames d'insertion incluses dans le manteau de l'animal. Ces « yeux » sont inclus dans la couche externe (tegmentum) des plaques.



Anatomie d'un chiton, <http://www.bumblebee.org/>



Vue de dessus d'un chitonidé



Megalæsthetes sur tegmentum de *A. granulata*



Plaque postérieure externe de *Lepidopleurida morleti*



Plaque postérieure interne de *Lepidopleurida morleti*



Plaque postérieure externe de *Lepidochitona grignonensis*



Plaque postérieure interne de *Lepidochitona grignonensis*

A Grignon sont présents surtout *Lepidochitona grignonensis* très fréquent, *Enoplochiton rochebrunei* rare appartenant aux Chitonina et *Lepidopleurida morleti* assez fréquent considéré comme un Lepidopleurida.

# SCAPHOPODES

## Les Scaphopodes (du grec skaphos 'objet creux' + podo 'pied') :

Classe de l'embranchement des mollusques, les scaphopodes (les dentales sont les mieux connus) sont des animaux petits ou moyens capables de se retirer totalement dans une coquille allongée, conique, arquée, toujours ouverte à ses deux extrémités et dont le bord concave correspond à la face dorsale de l'animal. Près de l'extrémité la plus large se trouve la région céphalique, réduite à un cône buccal qui porte la bouche et les palpes ; en dessous, deux replis latéraux portent des cirres mobiles ou captacules. Le manteau à bords ventraux soudés entre eux exerce une fonction respiratoire (il n'y a pas de branchies).

Les Scaphopodes sont des mollusques fouisseurs dont la coquille allongée évoque une petite défense d'éléphant. Ce sont des animaux microphages qui capturent leur nourriture à l'aide de leur captacules, deux bouquets de longs tentacules munis de glandes adhésives qu'ils portent ensuite à la bouche. Ils s'alimentent de foraminifères et de diatomées qu'ils trouvent entre les grains de sable. Les sexes sont séparés, la fécondation a lieu en pleine eau. La larve présente initialement une coquille bivalve qui se soude lors du développement

Le pied est terminé par un petit disque adhérent au substrat, il permet au scaphopode de s'enfouir en tirant son corps vers le pied fixé.  
Le système circulatoire est énormément atrophié.

## Organisation interne actuelle :

L'appareil digestif comprend : mâchoire, radula, œsophage, estomac où débouchent les glandes digestives, intestin à plusieurs circonvolutions, rectum à glande annexe, anus à la base du pied. L'appareil circulatoire est constitué par un cœur rudimentaire sans oreillettes, des lacunes, des sinus et quelques vaisseaux. Deux reins simples communiquent avec le péricarde. Le système nerveux rappelle celui des bivalves : l'animal possède des ganglions cérébroïdes, pleuraux, pédieux, viscéraux et buccaux. Comme organes des sens, on a des cirres, des statocystes, un organe subradulaire. Animaux marins enfouis dans le sable vaseux, inclinés à 45°, ils vivent à des profondeurs variées, du niveau des basses mers à plus de quatre mille mètres de fond, mais leur extrémité postérieure, par où s'effectue la circulation de l'eau, sort du substratum. Certains genres sont cosmopolites alors que d'autres ont une répartition plus restreinte. Andrée TÉTRY, « SCAPHOPODES », *Encyclopædia*

Les Scaphopodes sont représentés à Grignon par 6 espèces :

