



# Cristal Ammonite

Club de minéralogie et de paléontologie - BOUGIVAL (78)  
Bourse des minéraux et fossiles 2014

## Les Coraux

### Embranchement des Cnidaires

#### I - L'embranchement des Cnidaires

Les **coraux** sont des invertébrés qui font partie de l'**embranchement des Cnidaires** (du grec knidê, ortie, en raison du caractère urticant dû à la présence de cellules venimeuses que possèdent toutes les espèces de Cnidaires) où l'on trouve également les méduses, les anémones, les gorgones. Avec les éponges, les Cnidaires font partie des organismes vivants les plus simples et les plus anciens du règne animal.

#### Place des Cnidaires dans les principaux embranchement du règne animal

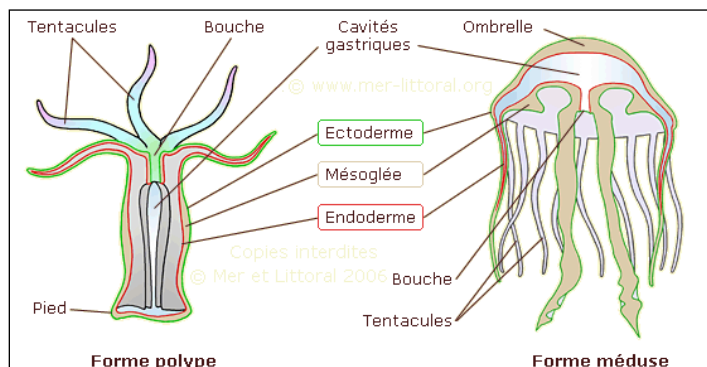
Symétrie*	Embranchement	Exemples types
Sans symétrie	spongiaires	Eponges
Radiaire	<b>Cnidaires</b>	<b>Coraux</b> , méduses, anémones, gorgones...
	Cténaires	Organismes gélatineux
Bilatérale	Plathelminthes	Vers plats
	Nématodes	Vers ronds
	Annélides	Vers annelés
	Rotifères	Surtout planctoniques
	Bryozoaires	Organismes encroûtants
	Mollusques	Bivalves, gastéropodes...
	Arthropodes	Crustacés, insectes, araignées...
	Echinodermes	Oursins, étoiles de mer, crinoïdes...
	Chordés	Ascidies, vertébrés....

\*a minima au stade embryonnaire

#### Biologie des cnidaires

Les Cnidaires possèdent une organisation interne très simple. La paroi de leur corps est composée de deux feuillets embryonnaires : ce sont des diploblastiques. La couche cellulaire externe est l'**ectoderme** et la couche cellulaire interne est l'**endoderme**. Entre ces deux couches cellulaires se trouve une substance gélatineuse plus ou moins abondante et pauvre en cellules : la **mésoglée**. Ce corps est muni d'une ouverture unique qui a fonction de bouche mais aussi d'anus.

La **bouche** sera ordinairement en position haute chez les formes fixées et en position basse pour les formes libres. Autour de la bouche un nombre variable de **tentacules** couverts de cellules urticantes capturent et acheminent les proies à la bouche, qui aboutit intérieurement à la **cavité gastrique**. Leur anatomie présente une symétrie radiaire d'ordre paire : symétrie de quatre ou symétrie de six à laquelle se superpose une symétrie bilatérale.



#### Les classes des Cnidaires

On connaît principalement trois **classes** de Cnidaires :

- **Les Scyphozoaires** : la phase libre chez ces "vrais méduses" prédomine.
- **Les Hydrozoaires** : elles ont généralement en alternance une phase fixée, souvent coloniale, puis, durant leur reproduction une phase libre de type méduse.
- **Les Anthozoaires** : ne forment jamais de méduses. Ce sont les gorgones, anémones et **coraux**.

Embranchement	Classe	Sous-classe	Ordre	
Cnidaires	Scyphozoaires			
	Hydrozoaires			
	Méduse			
	Anthozoaires (coralliaires)			
	Anthozoaires (coralliaires)	Stade polype uniquement. Pas de stade méduse. 6 500 espèces		
	Anthozoaires (coralliaires)	8 tentacules et cloisons. Non constructeurs. Coraux mous, gorgones. Très peu de fossiles.	Octocoralliaires (Alcyonaires)	Alcyonaires Stolonifères Gorgonaires (Corallium rubrum) Corallidés Pennatulaires Hélioporidés
	Anthozoaires (coralliaires)	Multiple de 6 tentacules et cloisons	Hexacoralliaires	Actiniaires (Anémones) Sclératinaires (Coraux) Antipathaires (Corail corné) Corallimorphaires (Anémones) Cérianthaires (Anémones) Zoanthaires (Anémones)
	Anthozoaires (coralliaires)	Pas ou peu de cloisons	Tabulés	Favositidés Pleurodictium Halysitès Syringoporés
	Anthozoaires (coralliaires)	Multiple de 4	Tetracoralliaires (Ruge)	Cystiphyllidés Stauriidés
	Anthozoaires (coralliaires)		Coraux mous, gorgones	
	Anthozoaires (coralliaires)		Coraux, anémones	
	Anthozoaires (coralliaires)		Coraux fossiles	
	Anthozoaires (coralliaires)		Coraux fossiles	

## II – La classe des Anthozoaires

Dans cette classe des "animaux fleurs" (du Grec : anthos : fleur et zoo : animal) sont regroupés les anémones de mer, les coraux, les alcyons, les gorgones et les plumes de mer. Les Anthozoaires sont des Cnidaires qui ne présentent jamais de phase méduse. Le polype vit fixé, soit seul, soit en formant des colonies. Certains secrètent un squelette dur tels les coraux, d'autres ne le font pas à l'exemple des anémones.

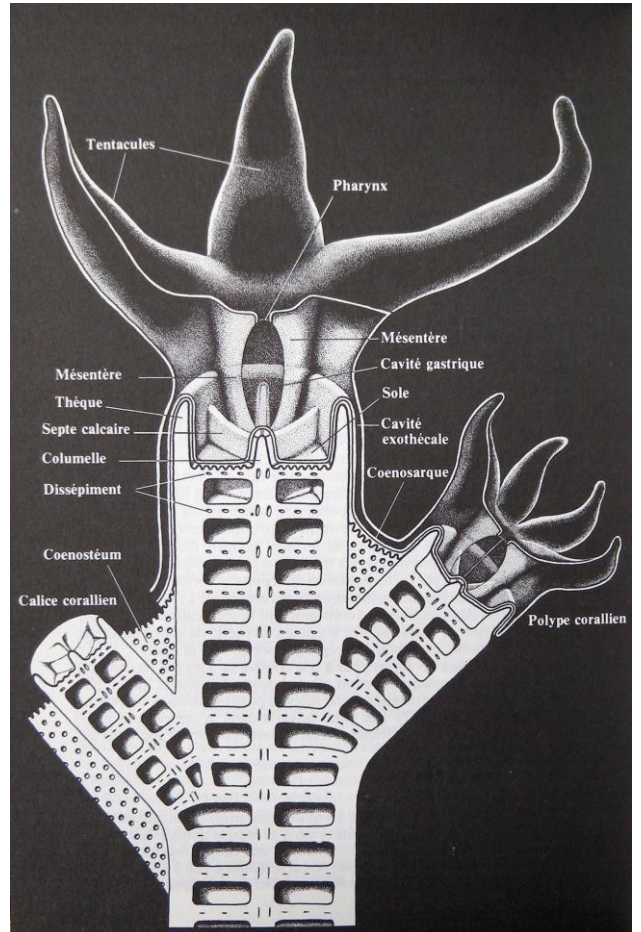
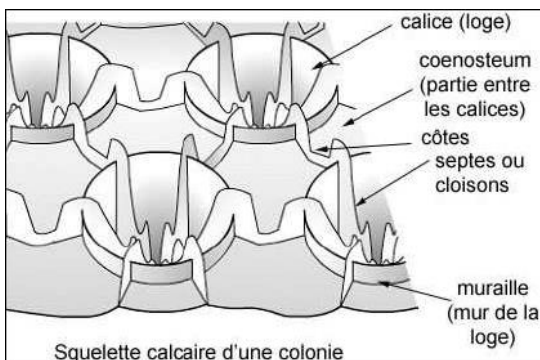
Il existe environ 6 000 espèces actuelles d'Anthozoaires. Ils se rencontrent dans toutes les mers du globe aussi bien dans les eaux chaudes des tropiques, où ils construisent de gigantesques récifs, que dans les eaux froides peuplées de nombreuses anémones mais aussi de coraux qui bâtissent d'importants récifs entre 50 et 3000 m de profondeur.

### Constitution et détermination des coraux

On classe les coraux actuels et fossiles en quatre **sous-classes** en fonction de nombreux critères :

- La forme générale de la colonie : libre ou fixée au substrat, forme branchue, massive, foliacé, encroûtante...
- La taille, la forme des calices et leur agencement les uns par rapport aux autres.
- La présence et l'aspect des côtes, septes, columelles
- Les caractères du coenosteum (squelette entre les calices)
- La répartition écologique dans les différents compartiments ou biotopes du récif corallien

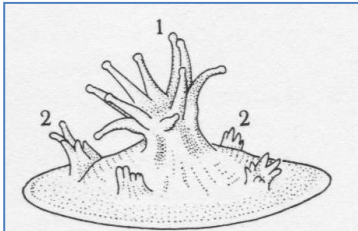
La classification actuelle est d'un usage courant bien que non complètement satisfaisante. La génétique moléculaire devrait permettre de remettre de l'ordre entre les espèces et leurs relations phylogéniques. Le **polype**, parties vivantes de l'animal, occupe une **loges** ou **calice** au squelette calcaire, le **polypier**, constituées d'une muraille (la paroi externe), de planchers superposés, et de cloisons (septes).



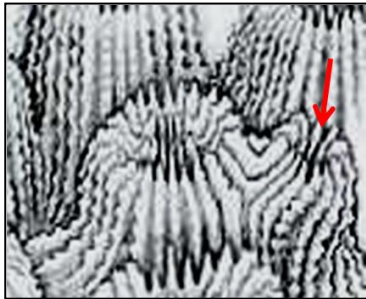
## Bourgeoisement et arrangement des colonies

Les coraux peuvent être composés d'un seul individu, on parlera de corail solitaire, ou former une colonie née par bourgeoisement à partir d'un polype initial, ce sont les coraux coloniaux. Le mode de bourgeoisement permet de différencier deux grande typologies de colonies.

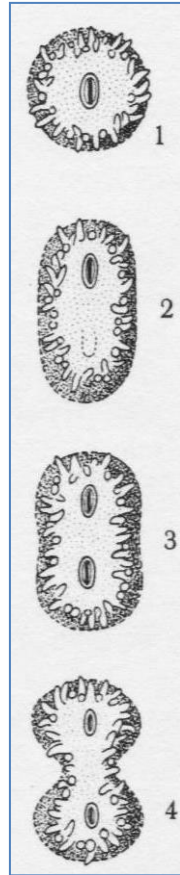
### Bourgeoisement extra-tentaculaire avec colonies aux polypes différenciés



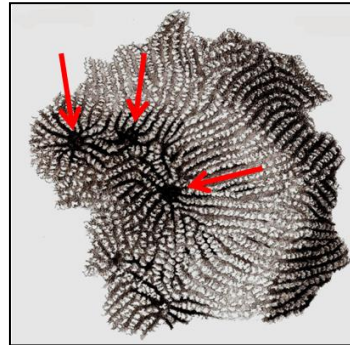
«Bourgeoisement extra-tentaculaire». 1, Polype primaire; 2, Polypes secondaires.



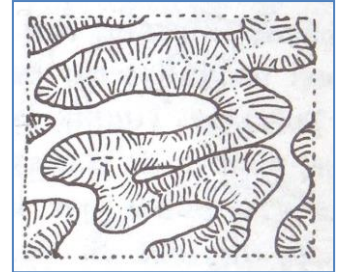
### Le bourgeoisement intra-tentaculaire avec colonies aux polypes fusionnés.



«Bourgeoisement intra-tentaculaire» (schématisé). 1, Polype-mère; 2, le Polype-mère pousse dans une direction, l'orifice buccal du Polype-fils est esquissé; 3, l'orifice buccal du Polype-fils est formé par invagination; 4, début de l'étranglement du Polype-fils.



La séparation entre polype-mère et polype-fils n'a pas lieu chez plusieurs espèces. Après un grand nombre de divisions, les calices fusionnent et forment un long ruban qui s'étire. Coraux à méandres ou « cerveaux de Neptune ».



## III - Les 4 sous-classe des Anthozoaires

### La sous-classe des Octocoralliaires

- Symétrie d'ordre 8 (tentacules et cloisons).
- Solitaires ou coloniaux.
- Du Paléozoïque (Silurien) à actuel.
- Très rarement un squelette dur, donc peu de fossiles.
- On y trouve les Stolonifères, les Alcyonaires, les Gorgonacés (les gorgones, le corail rouge) et les Pennatulacés (les plumes de mer).



*Gorgone verruqueuse*  
*Eunicella verrucosa*



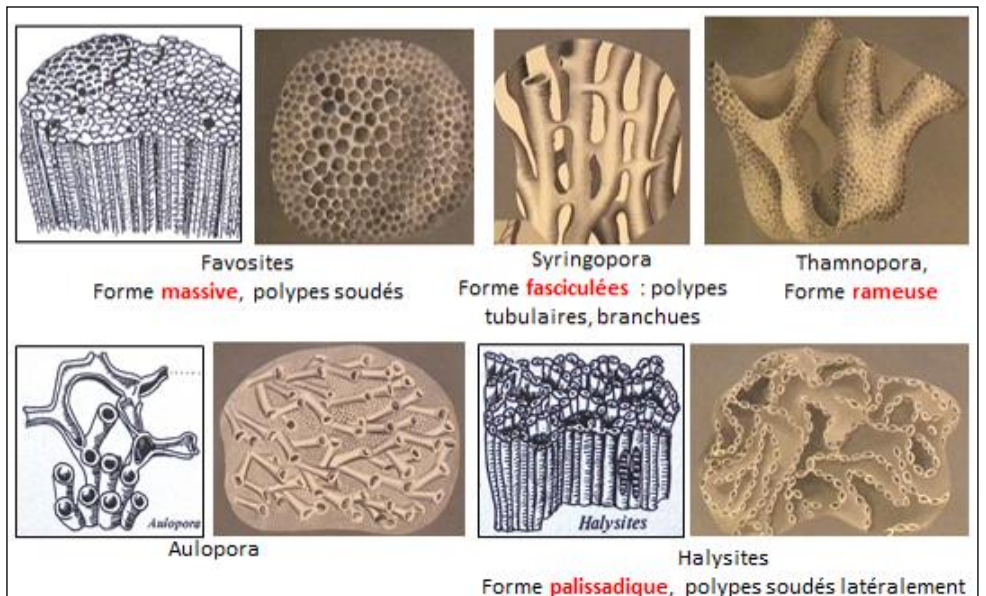
*Tubipora musica*



*Coralium rubrum*

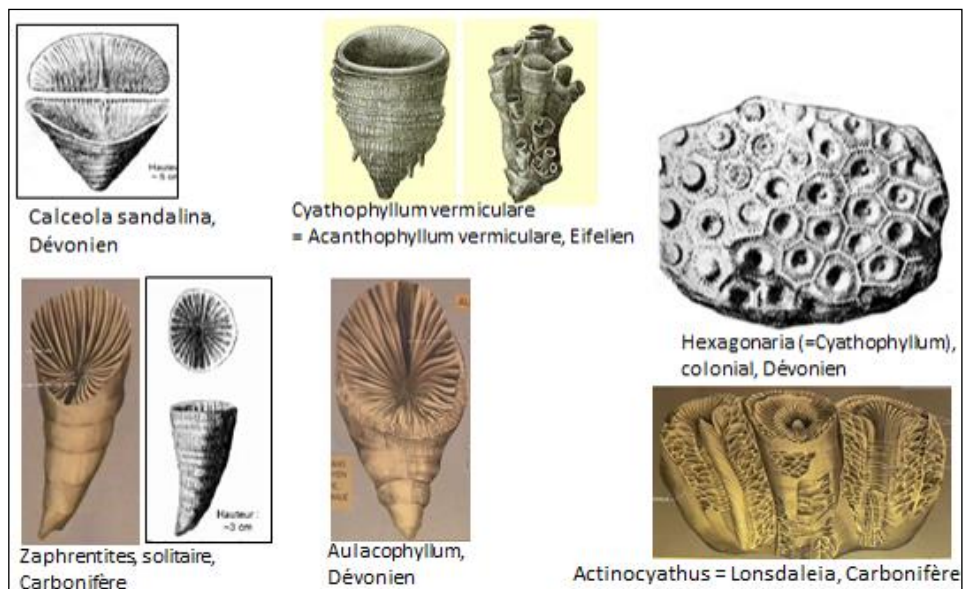
### La sous-classe des Tabulés

- Ce sont les premiers coraux véritables à posséder un squelette et à former des colonies.
- Toujours coloniaux
- De l'Ordovicien au Permien.
- Les traits essentiels de leur anatomie sont l'absence de septes (quand ils existent, ils sont réduits à l'état d'épines) et l'existence de plaques calcaires horizontales, les tables, ou planchers, dont le pourtour est soudé à la paroi interne de la thèque. Les polypes étaient serrés les uns contre les autres et les théques qu'ils ont secrétées ont pris une forme prismatique. Elles communiquent entre elles par des pores de leurs parois.
- Pas de symétrie.
- Colonies de formes variées, composées de corallites cylindriques ou coniques.



## La sous-classe des Rugueux ou Tétracoralliaires

- 2ème groupe majeur de Cnidaires à squelette du Primaire.
- Paléozoïque : de l'Ordovicien au Permien.
- Squelette de calcite.
- Symétrie d'ordre 4 et multiples de 4.
- Surtout solitaire, parfois colonies importantes.

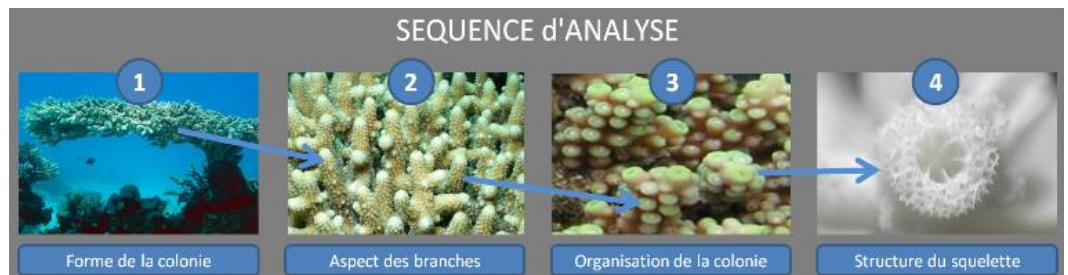


## La sous-classe des Hexacoralliaires

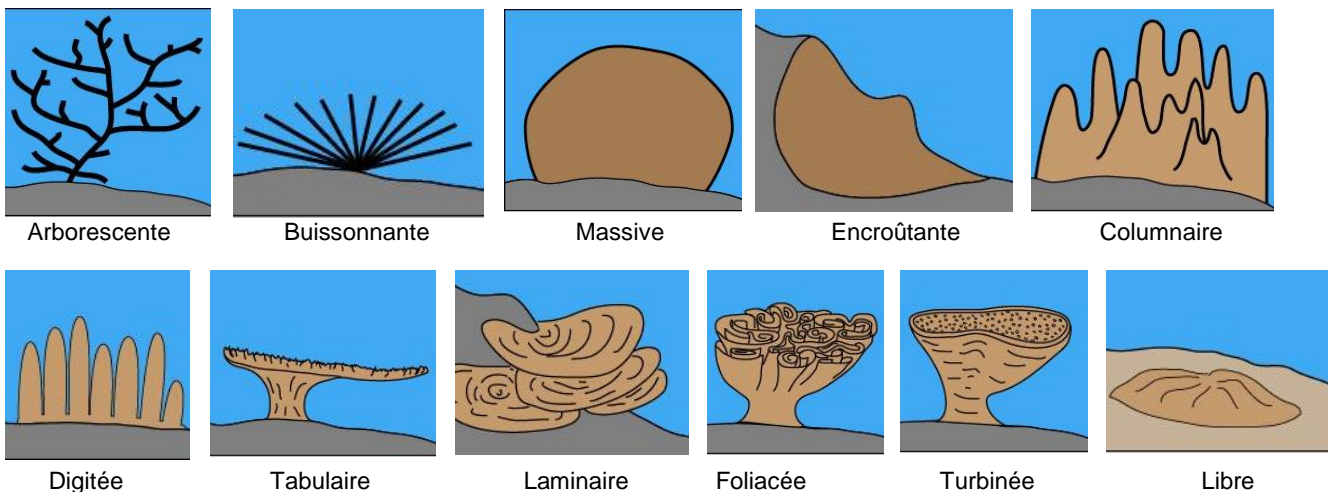
- Polypes à symétrie d'ordre six ou multiple de six.
- Solitaires ou coloniaux.
- Avec ou sans squelette dur. Les coraux à squelettes sont édificateurs de récifs.
- Sédentaires, ils vivent fixés ou enfouis dans les fonds meubles.
- Leur taille ne dépasse pas quelques millimètres pour les plus petites anémones, et atteint plusieurs mètres carrés chez certaines espèces de coraux des mers tropicales.
- C'est l'ordre des **Scléractinaires** (anciennement Madréporaires) qui représente la quasi-totalité du monde corallien. Coraux durs à squelette calcaire.
- Le problème de l'identification des espèces de Scléractinaires sur des bases morphologiques réside dans leur extrême plasticité. Ils subissent l'interaction des facteurs environnementaux locaux qui entraînent des variations squelettiques importantes qui font que l'on peut passer d'une forme branchue à des formes submassives voire même massive dans certains cas.

### Méthode d'analyse

En attendant que l'analyse ADN se développe, l'identification est essentiellement basée sur des critères liés à la morphologie de ce squelette. Toutes les analyses suivent la même séquence : on considère en premier lieu le type morphologique général de la colonie (en complétant par l'aspect des branches pour les branchus), puis on observe l'organisation de la colonie et enfin on étudie la structure du squelette, notamment celle des corallites qui abritent les polypes. Parcourons quelques critères principaux.




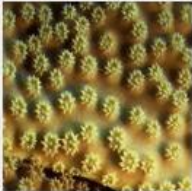


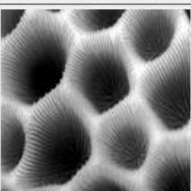


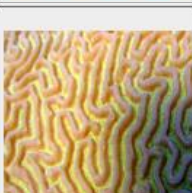

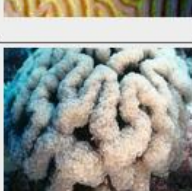
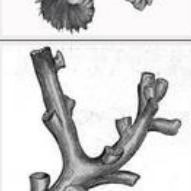



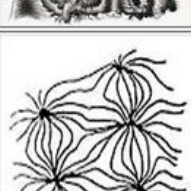
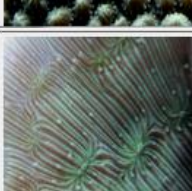
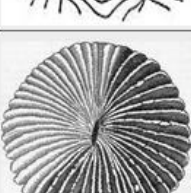

### Les différentes formes de colonies



### Les différents aspects des branches


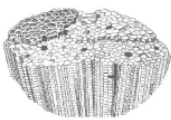

- Denses
- Poreuses
- Ramifiées
- Simples
- Gros diamètre
- Petit diamètre
- Grandes
- Aplatis
- Régulières
- Anastomosées
- Enchevêtrées
- Lisses
- Cylindriques
- Coniques
- Arrondies
- Effilées

## Les arrangements des calices

Arrangement	Schéma	Exemple	Définition
<b>Plocoïde</b>			Les <b>calices sont séparés à murs individuels</b> . Les différents calices conservent leur propres murs entre lesquels se développe un squelette commun (coenosteum) plus ou moins développé et parfois difficilement visible comme avec <i>Favia</i> ( <i>Turbinaria</i> , <i>Montastrea</i> , <i>Barabattoia</i> , <i>Favia</i> , <i>Echinopora</i> , <i>Porites</i> , <i>Stylophora</i> , <i>Acropora</i> ...)
<b>Phacéloïde</b>			Les <b>calices sont longs, tubulaires et éloignés</b> les uns des autres, à <b>murailles non-adjacentes</b> . Le coenosteum présent seulement à la base des murailles est peu visible, vu de face le caractère phacéloïde peut facilement être confondu avec l'état plocoïde ( <i>Caulastrea</i> , <i>Duncanopsammia</i> , <i>Tubastrea</i> , <i>Galaxea</i> , <i>Euphyllia glabrescens</i> ...)
<b>Cérioïde</b>			Les <b>calices sont séparés, serrés</b> de forme polygonale et possèdent une <b>muraille commune</b> . Ils ne forment pas de vallée, il n'y a pas de coenosteum. On peut parfois trouver des calices isolés mais jointifs après soudure des murailles ( <i>Goniastrea</i> , <i>Acanthastrea</i> , <i>Favite</i> , <i>Goniopora</i> ...)
<b>Méandroïde</b>			Forme des méandres. Les calices sont pluricentriques, les centres calicinaux sont alignés dans des <b>vallées</b> , circonscrits par une <b>muraille commune</b> . Dans une même colonie peuvent figurer deux agencements possibles de calices, plocoïdes et méandroïdes, ainsi que cérioïdes et méandroïdes. Dans ce cas, les colonies strictement méandroïdes n'ont pas de coenosteum ( <i>Platygyra</i> , <i>Leptoria</i> , <i>Symphyllia</i> , <i>Pachyseris</i> ...)
<b>Flabello-méandroïde</b>			Les corallites sont reliés dans des <b>vallées torturées</b> entre des <b>murailles non-adjacentes</b> et sans coenosteum ( <i>Plerogyra</i> , certains <i>Lobophyllia</i> , <i>Catalaphyllia</i> , <i>Euphyllia divisa</i> ...)
<b>Dendroïde</b>			Signifie en forme d'arbre. Les corallites sont tubulaires, arrangés en ramification arborescente. Il n'y a pas de coenosteum ( <i>Dendrophyllia</i> , <i>Tubastrea micrantha</i> ...).
<b>Hydnophoroïde</b>			Les corallites sont entourés du coenosteum sous forme de <b>protubérances coniques, ridées</b> . Les murailles communes sont fragmentées et réduites à des monticules. Les vallées qui renferment les calices prennent alors un aspect discontinu ou en réseau ( <i>Hydnophora</i> sp...)
<b>Thamnastéroïde</b>			Les calices sont séparés, sans muraille ou plutôt mal individualisés, peu visibles et reliés par des <b>costo-septes disposés en étoiles</b> ( <i>Pavona</i> , <i>Psammocora</i> ...)
<b>Fungioïde</b>			Les centres calicinaux sont régulièrement ou irrégulièrement répartis sur la colonie et reliés entre eux par des éléments septaux. Parfois certains centres calicinaux sont réunis en une fossette centrale. La muraille est présente mais invisible sur la face supérieure de la colonie, elle n'est visible que sur la face inférieure ( <i>Fungia</i> , <i>Herpolytha</i> ...)

## IV - Synthèse

Comparaison synthétique des 3 principales sous-classes de coraux fossiles et actuels.

	Rugueux	Tabulés	Scléractiniaires
			
<b>caractères</b>			
<b>Squelette</b>	calcitique	calcitique	aragonitique
<b>Croissance</b>	solitaire ou colonial	toujours colonial	solitaire ou colonial
<b>Capacité de fixation</b>	presque pas	souvent	très souvent
<b>Insertion des septes</b>	continue	--	cyclique
<b>Symétrie</b>	bilatérale	bilatérale	hexagonale (pas toujours visible)
<b>Septes</b>	1-2 ordres (rare >2), non perforés, non ornementés	absents	≥ 2 ordres, toujours perforés et ornementés
<b>Muraille</b>	pleine	souvent perforée	toujours perforée
<b>Epithèque</b>	absente	absente	présente
<b>Structure axiale</b>	parfois	jamais	jamais
<b>Fossule</b>	souvent	jamais	jamais
<b>Distribution stratigraphique</b>	Ordovicien moyen à Permien terminal	Ordovicien inférieur à Permien terminal	Trias moyen à actuel

## V - Evolution

### Les coraux du Primaire

Les premiers **Tabulés** et **Tétracoralliaires** apparaissent à l'**Ordovicien** (488 à 443 Ma) et prolifèrent au **Silurien** (443 à 416 Ma) ; mais les affleurements de cette époque sont relativement rares en France (Cotentin, Massif armoricain, Monts du Minervois, Monts de Lacaune, Pyrénées).

Au **Dévonien** moyen et supérieur (386 à 359 Ma), le continent des Vieux Grès Rouges était bordé au Sud par une mer chaude et peu profonde, propice au développement des coraux.

De grands récifs affleurent dans le synclinarium de Dinant, au Sud de Charleroi. Certains sites comme les carrières de Wellin et de Beauchâteau à Senzeille (Belgique) ou de Château-Gaillard à Wallers-Trélon (Nord de la France) sont riches en coraux et autres fossiles (stromatopores, brachiopodes, crinoïdes, etc.).

Au **Carbonifère**, les coraux se raréfient, et à la fin du Permien, la formation de la Pangée fait disparaître une grande partie des plates-formes continentales. La grande crise biologique Permien / Trias fait totalement disparaître les Tétracoralliaires et les Tabulés.

### Les coraux du Secondaire

Les **Hexacoralliaires**, coraux modernes, apparaissent au **Trias** moyen avec l'arrivée de la photosymbiose et ont proliféré au Jurassique avec la fragmentation de la Pangée et le réchauffement des eaux. Plusieurs sites en France en sont les témoins, par exemple :

- les affleurements du Bajocien (Ardennes, Jura) et du Bathonien (Lion sur Mer, Calvados) ;
- les impressionnants récifs du Jurassique supérieur à Mailly-le-Château (Yonne), Saussois (Yonne) et Saint-Mihiel (Meuse).

Le Crétacé inférieur est pauvre en coraux ; on en retrouve davantage au Crétacé supérieur dans le midi de la France (Bouches du Rhône, Aude, Var, Vaucluse). Il s'agit souvent d'espèces petites et solitaires (*Cyclolites ellipticus*, *Aulosmilia compressa*, etc.). L'extinction biologique du Crétacé / Tertiaire n'a pas été fatale aux coraux comme celle de la fin du Permien.

### Les coraux du Tertiaire

Au **Tertiaire**, les mers envahissent partiellement et temporairement les bassins bordiers de l'Europe (golfs d'Anvers, de la Loire, de l'Aquitaine, etc.). Au début du Tertiaire, il n'y a pas de récifs coralliens mais des monticules récifaux d'eaux relativement profondes. Dans les golfs de l'Aquitaine et de la Loire, on trouve des genres de coraux de l'Oligocène (Stampien) et du Miocène (Aquitarien, Burdigalien, Serravallien) qui subsistent actuellement.

Vers la fin du Pliocène (2,5 Ma), les régressions marines et les périodes froides sont responsables de la migration des coraux dans les zones tropicales actuelles.

### Principales références

BABIN Claude, Principes de paléontologie, Colin, 1991.  
 ENAY Raymond, Paléontologie des invertébrés, Dunod, 1990.  
 GRASSE Pierre-Paul (sous la direction de), Zoologie des invertébrés, Masson, 1961.  
 GREEN Frances & KEECH Richard, The coral seas of Muscat, The MEED Group Books, 1986.  
 GRZIMEK Bernhard & FONTAINE Maurice, Le Monde Animal tome I, Editions Stauffacher, 1973.  
 MORET Léon, Manuel de paléontologie animale, MASSON.  
 RAUP David, De l'extinction des espèces, Gallimard, 1991.  
 ROBIN B., PETRON C., RIVES C., Les coraux, Nouvelle Calédonie, Tahiti, Réunion, Antilles, 1980.

SCHUHMACHER Helmut, L'univers inconnu des coraux, Elsevier, 1977.  
 Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.  
[http://www.cap-recifal.com/page/articles.html/\\_/vivant/identification-des-scl%C3%A9ractiniaires-r44](http://www.cap-recifal.com/page/articles.html/_/vivant/identification-des-scl%C3%A9ractiniaires-r44)  
<http://www.ulb.ac.be/sciences/dste/sediment/Paleonto/fossiles/coraux.html>  
[http://www.saga-geol.asso.fr/Geologie\\_page\\_trib\\_livres\\_Coraux.html](http://www.saga-geol.asso.fr/Geologie_page_trib_livres_Coraux.html)  
<http://www.fossilraptor.be>

