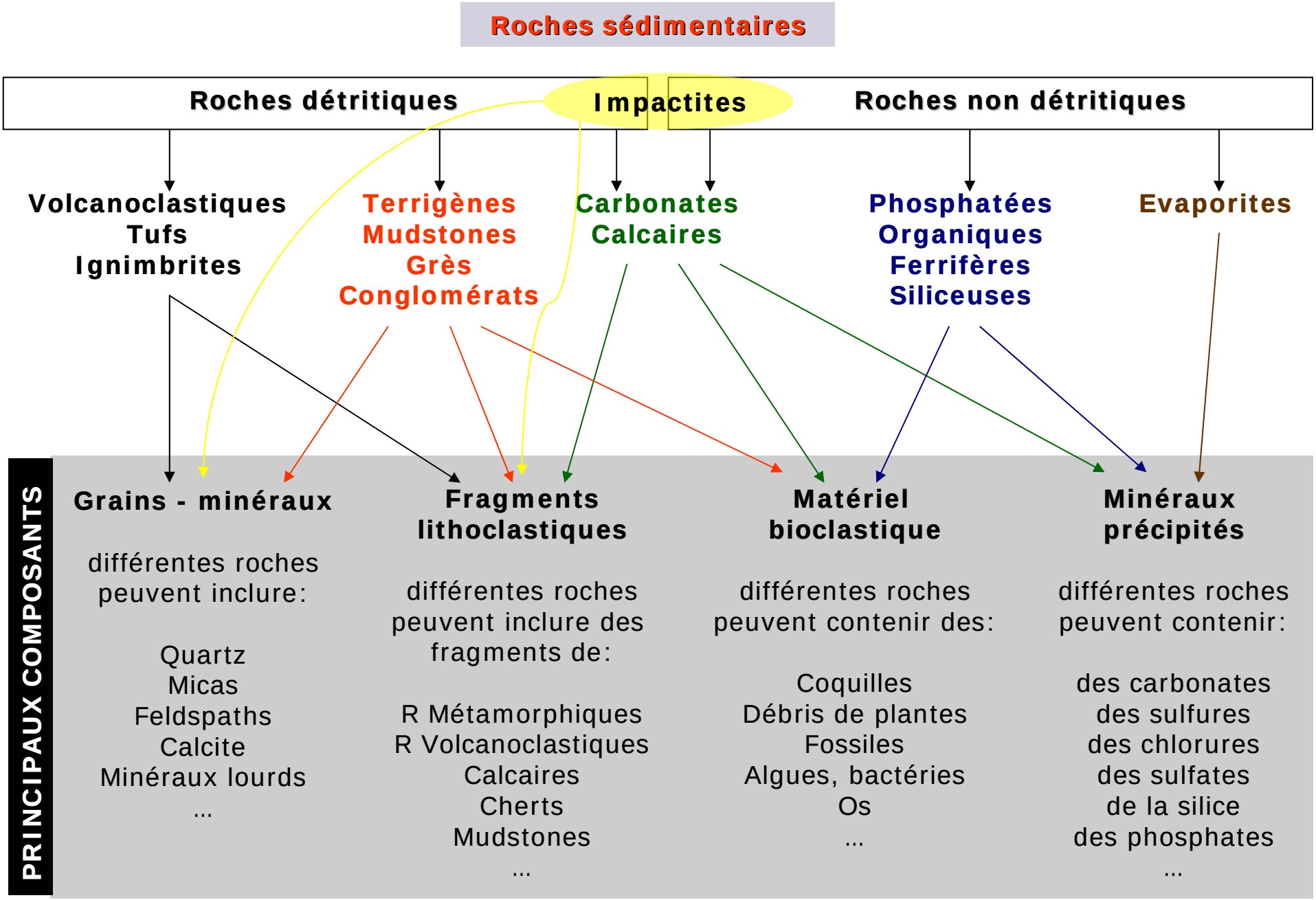
Cours de Sédimentologie (GEOL-F-204)

Xavier Devleeschouwer

Classification des Roches sédimentaires

ULB UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES, UNIVERSITÉ D'EUROPE

La classification des roches sédimentaires



La classification des roches sédimentaires

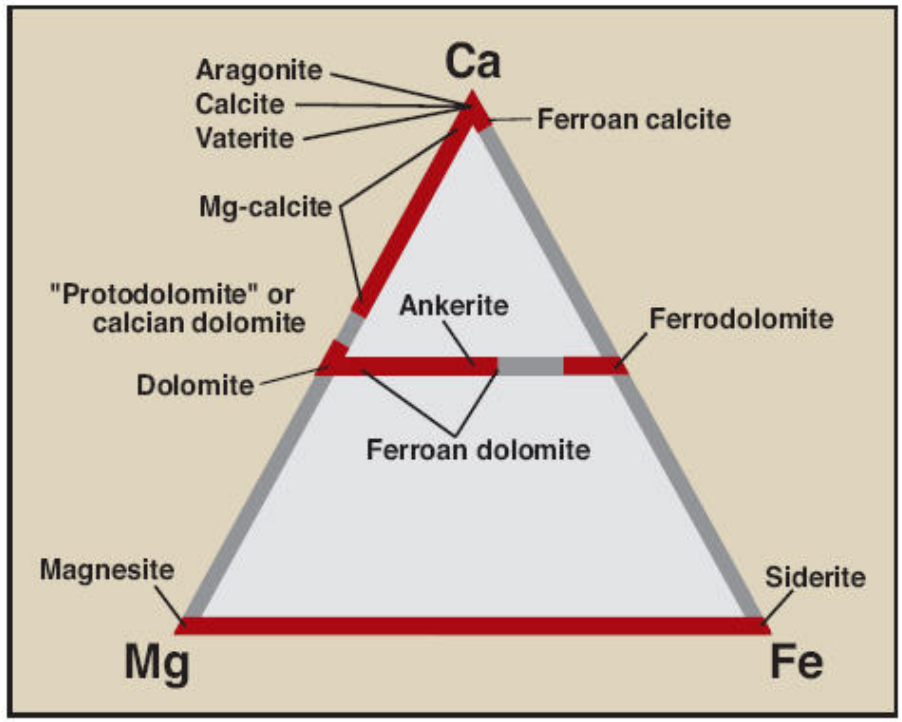
LES CALCAIRES : A) <u>Minéralogie des sédiments carbonatés</u>

sédiments récents -> 2 minéraux principaux
- aragonite (Mg <5 000 ppm et 10 000 ppm de Sr soit ~1%)
- calcite
  - LMC (<4%)
  - HMC (>4% mais typiquement entre 11-19%)

Aragonite et HMC se transforment en LMC au cours de la diagenèse

Minéralogie d'un sédiment carbonaté moderne
- des grains provenant ou non d'organismes
-> les squelettes d'organismes carbonatés ont des minéralogies spécifiques ou des mélanges de minéralogies.

- grains et ciments en LMC = TB préservation
- grains et ciments en HMC
  -> traces de dissolution et d'altération de la structure microscopique.
- grains en aragonite
  -> remplacés par calcite (**calcitisation** et préservation ponctuelle de la structure originelle)
  -> dissous = reste un moule rempli ultérieurement par un ciment calcitique.



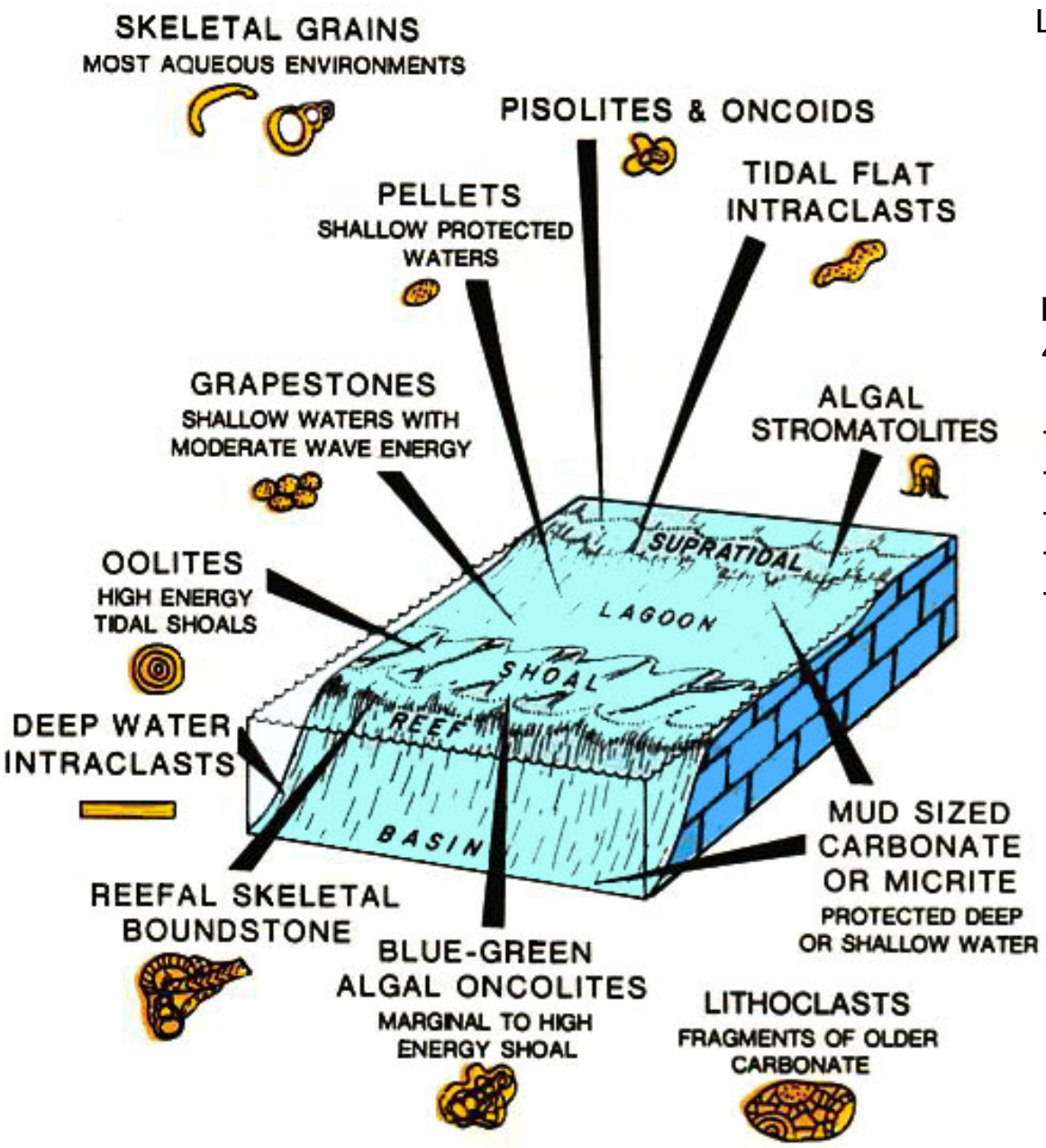
Dolomotisation des calcaires
(dolomite remplace calcite et précipite sous la forme de ciment.

La classification des roches sédimentaires

Railsback's *Some Fundamentals of Mineralogy and Geochemistry*

Color in minerals is most commonly generated by interaction of light with outer-shell electrons. Thus minerals with only hard cations (cations with no outer-shell electrons) are commonly colorless, but intermediate to soft cations (cations with at least some outer-shell electrons) commonly have color. This is a page with examples of that behavior: the carbonate minerals of hard cations on the left are clear or white, but the carbonate minerals of intermediate cations from manganese to zinc have distinctive colors.

La classification des roches sédimentaires



Les éléments composants les calcaires
image provenant du web / Kendall

B) <u>Composants des calcaires</u>

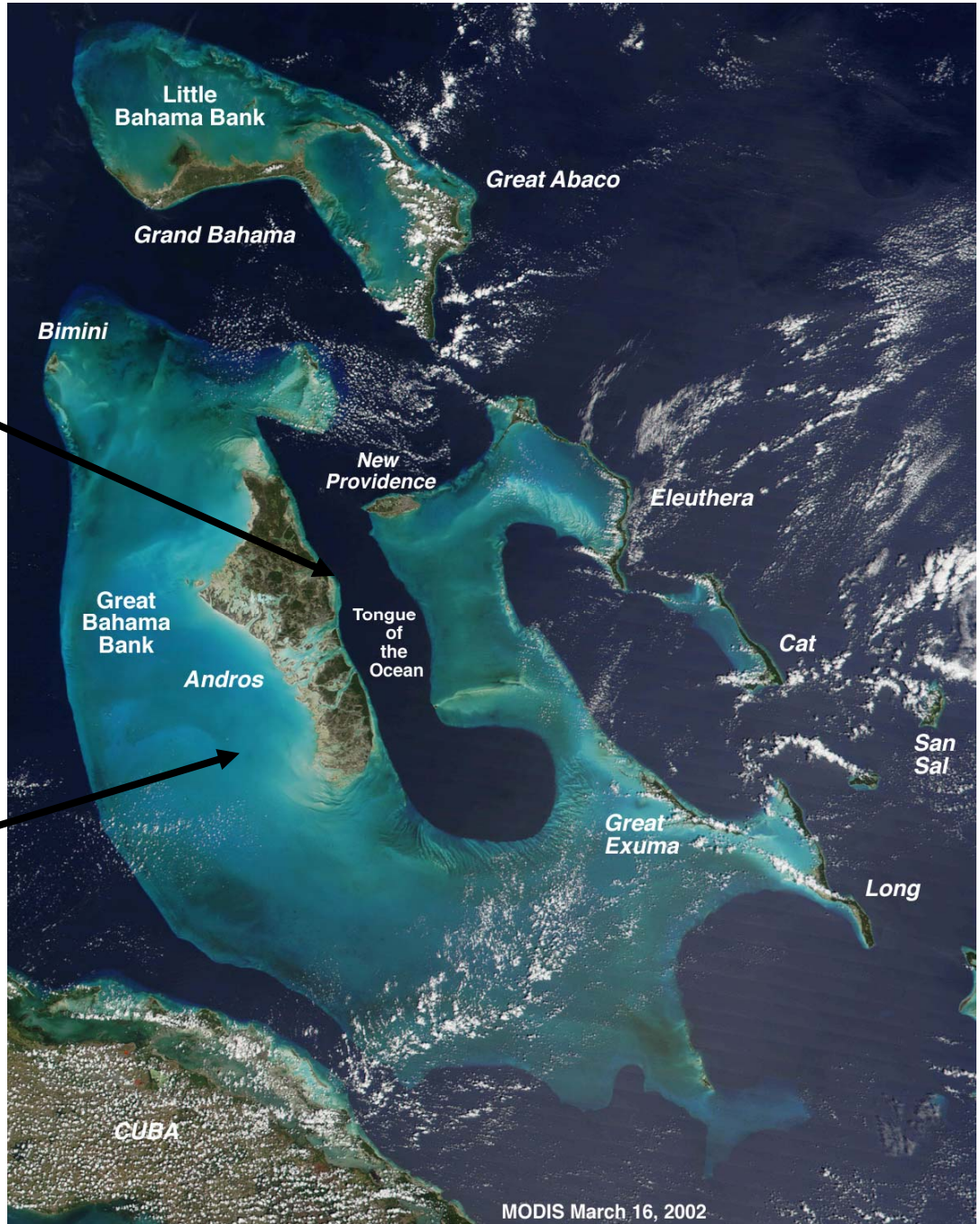
4 - (5) groupes de composants:

- les grains d'organismes,
- les grains d'origine non biologique,
- la micrite,
- le ciment et
- (la porosité)

La classification des roches sédimentaires

Grains à partir d'organismes

Grains d'origine non biologique



La classification des roches sédimentaires

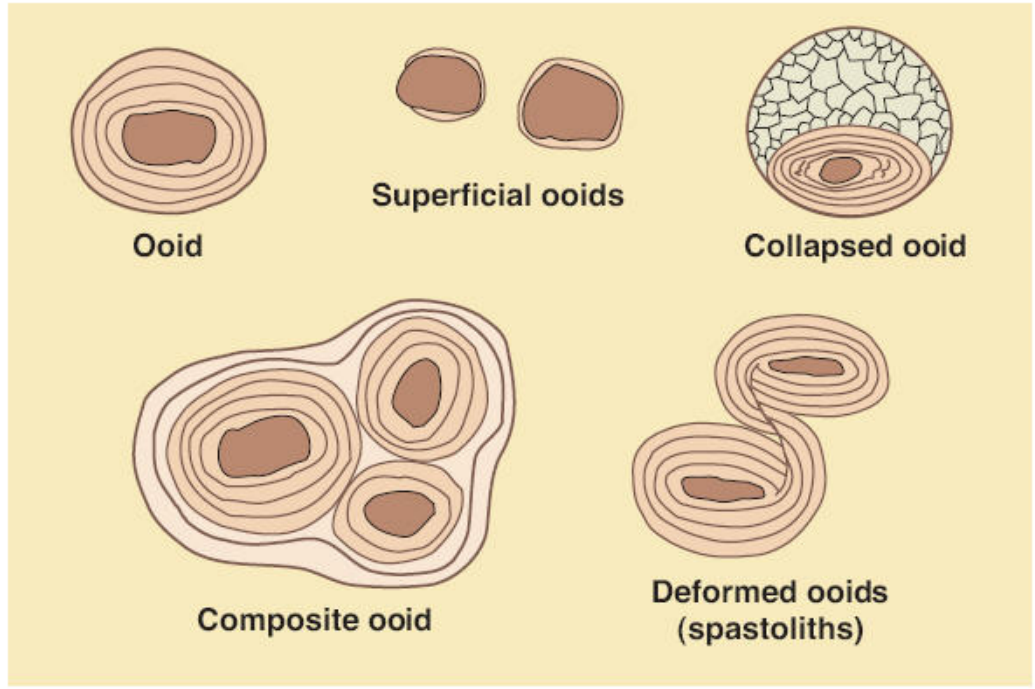
1) Les grains d'origine non biologique [*non skeletal grains*]
1.1. Les oolithes [*ooids*] **et les pisolithes** [*pisoids*]

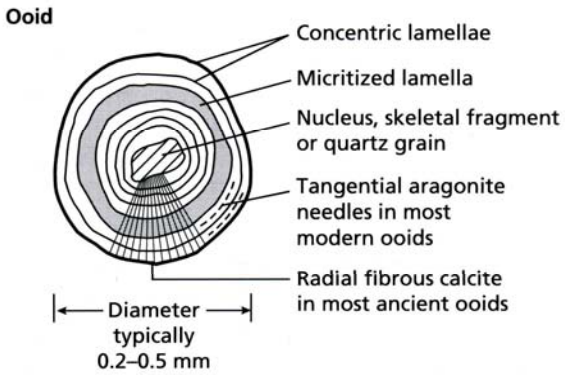
= grain ± sphérique composé
- d'un nucleus (fragment de squelette d'organisme ou grain de quartz)
- d'un cortex composé de lamines concentriques à laquelle peut se superposer une structure radiaire affectant en partie ou toutes les enveloppes concentriques.

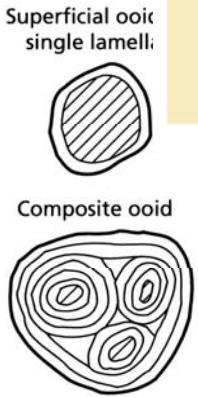
Les oolithes sont calcaires, ferrugineuses, phosphatées, rarement glauconieuses.

Les oolithes modernes ont un diamètre qui varie entre 0,2 et 0,5 mm.

Oolithe = taille < 2 mm
< >
Pisolithe = taille > 2 mm





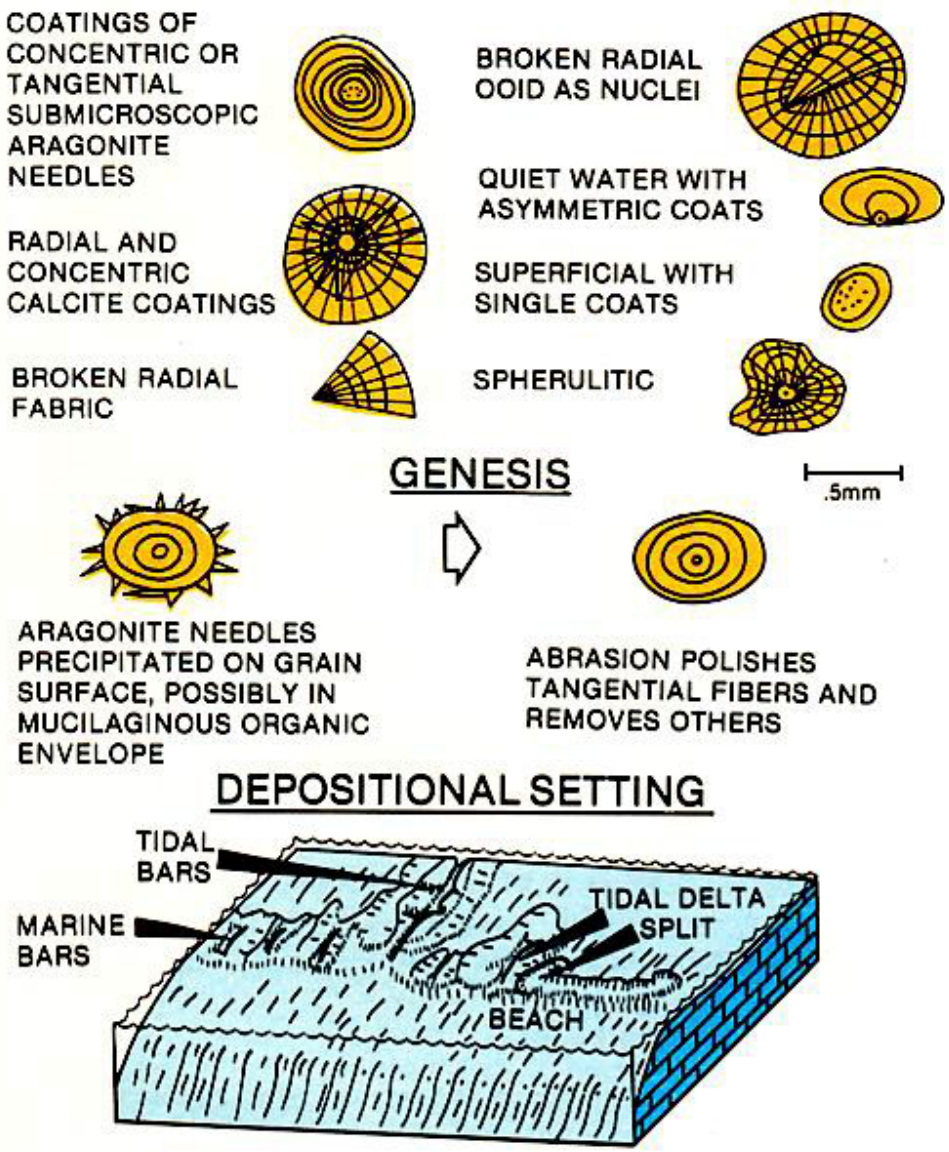


une seule enveloppe concentrique
= oolithe superficielle [superficial ooid]

nucleus composé de plusieurs oolithes et
Cortex de plusieurs lamines concentriques
= oolithe composée [composite ooid]

La classification des roches sédimentaires

image provenant du web / Kendall



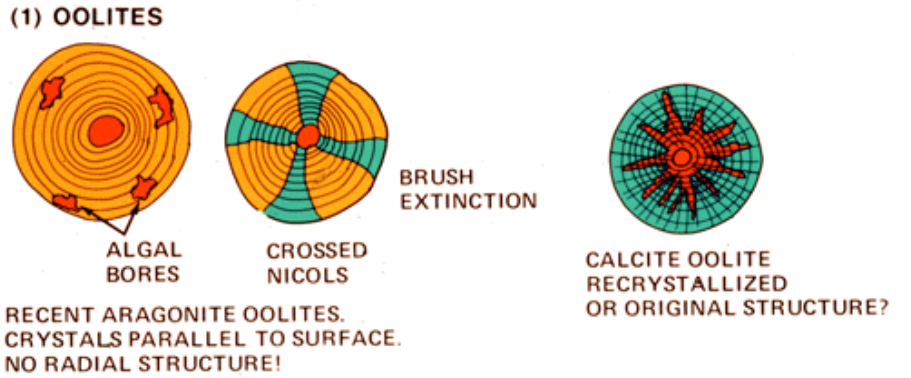
Elles se forment dans des milieux agités sous l'action des vagues, des courants tidaux et de tempêtes pour une profondeur moyenne <5 m (mais on en connaît jusqu'à 15m) comme aux Bahamas.

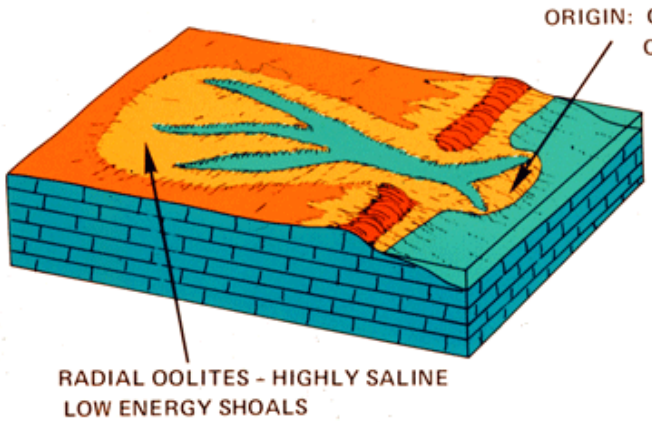
2. 5 x cross nicol

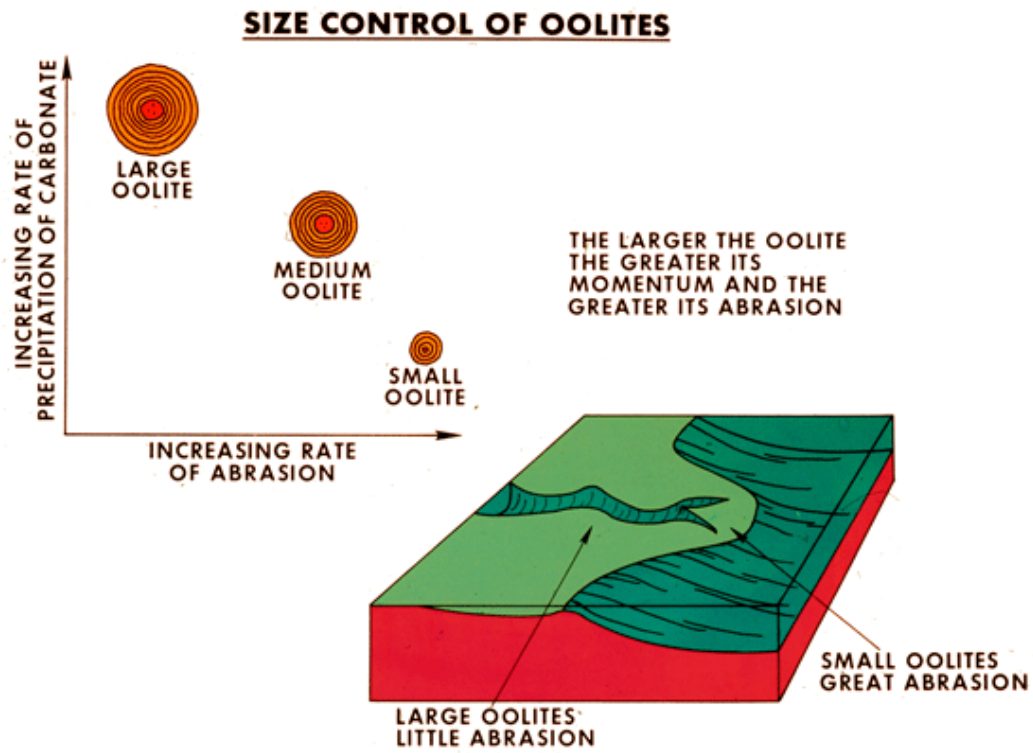
Oolite recristallisée en silice et la porosité correspond à un ciment siliceux

La classification des roches sédimentaires

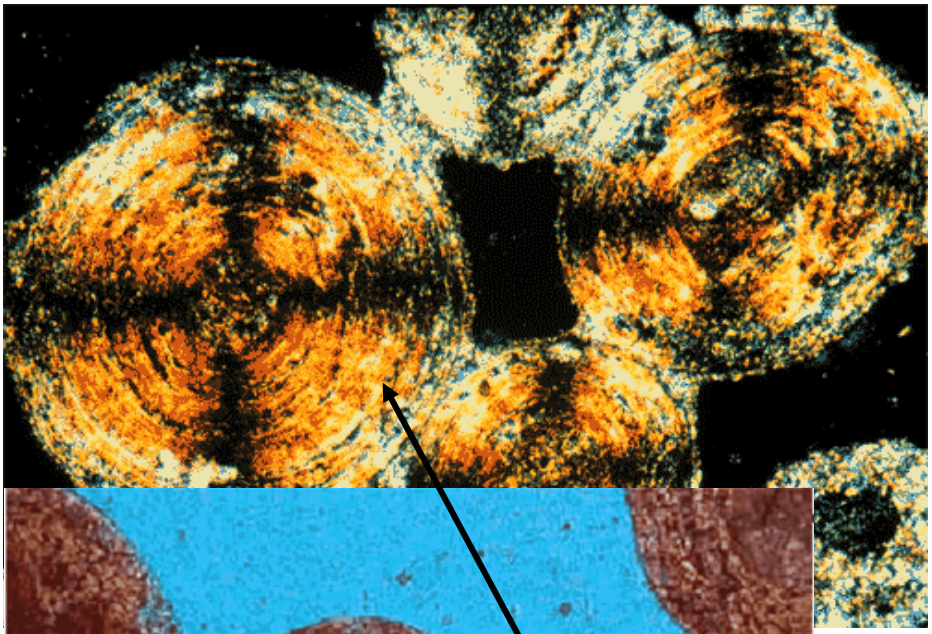
image provenant du web / Kendall

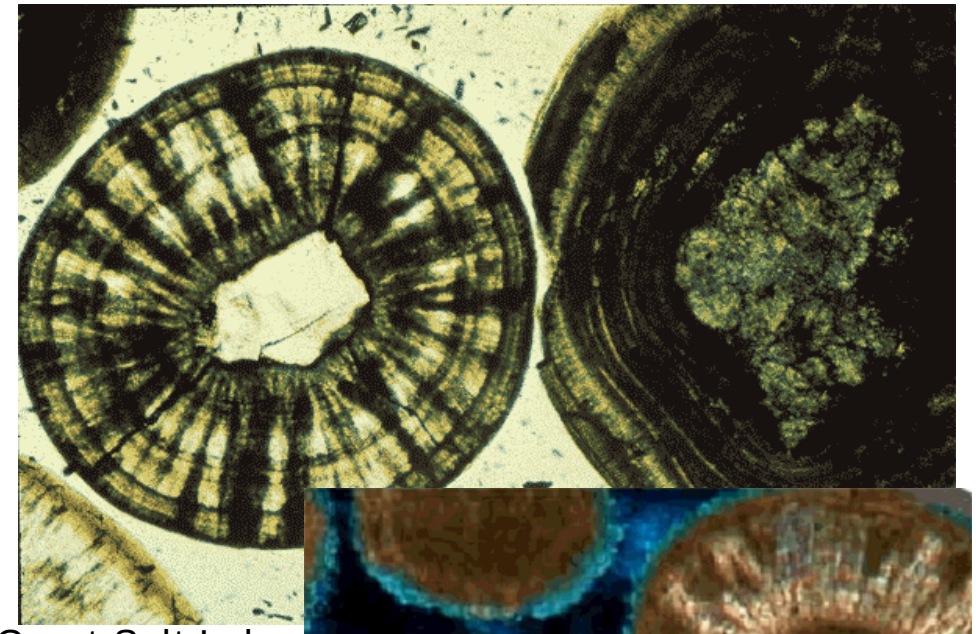




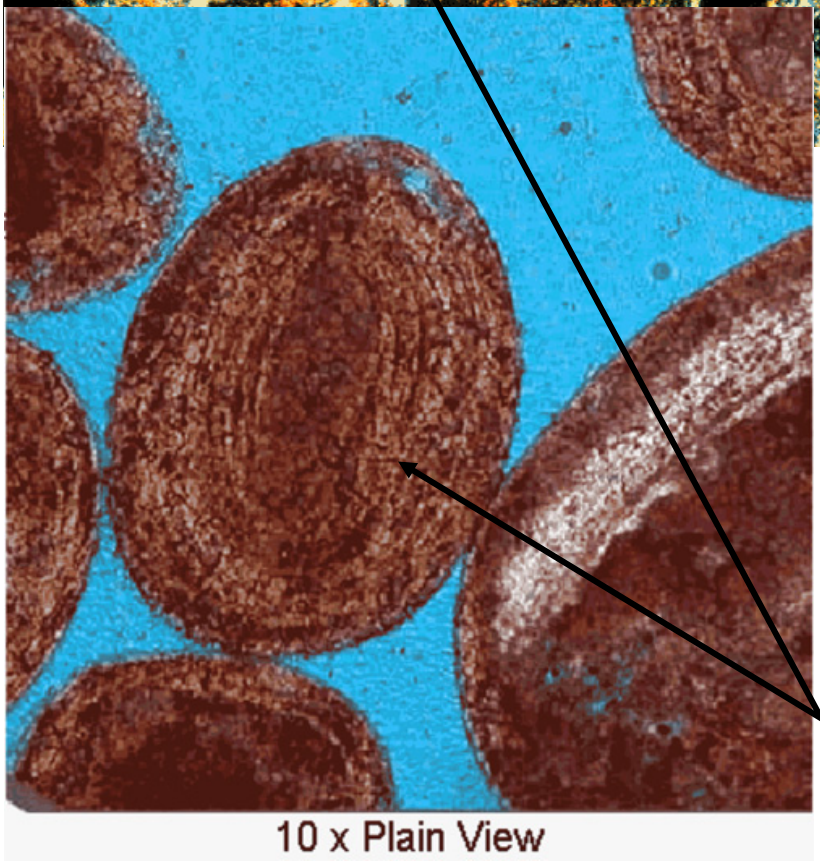


La classification des roches sédimentaires





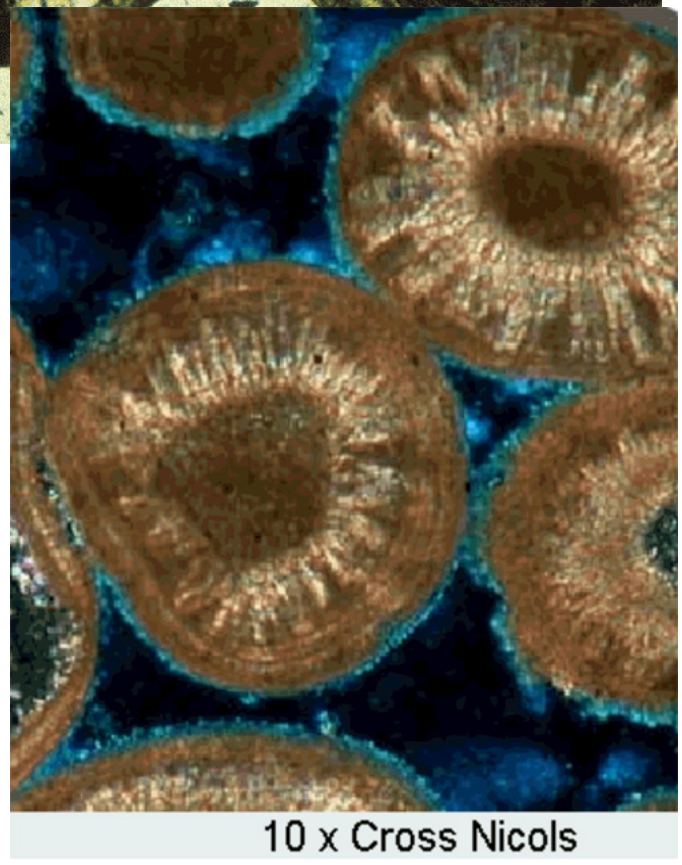
Great Salt Lake
Oolite en calcite



10 x Plain View

Oolite en calcite
et aragonite

Oolite en aragonite
à gauche



10 x Cross Nicols

La classification des roches sédimentaires

1.2. Les péloides [*peloids*]

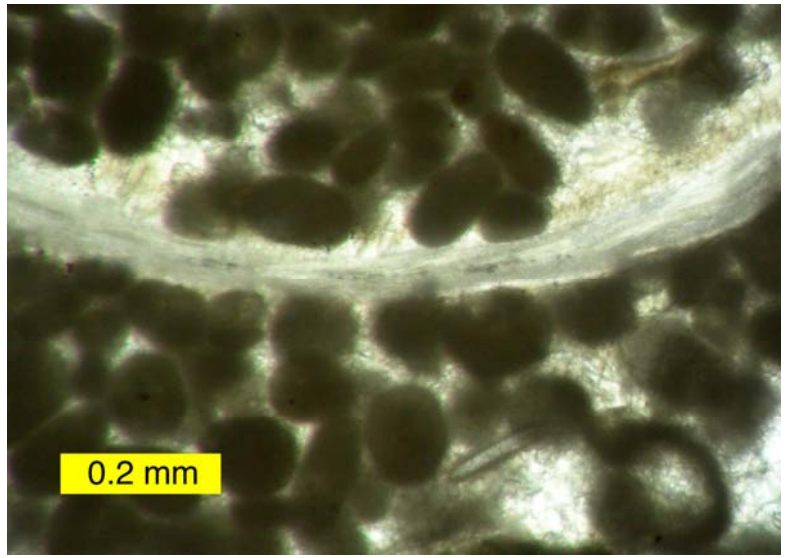
= grains sphériques sans structure interne, anguleux ou elliptiques, composés de carbonate microcristallin.

La taille des péloides varie entre 0,1 et 0,5 mm en diamètre mais peut atteindre quelques mm.

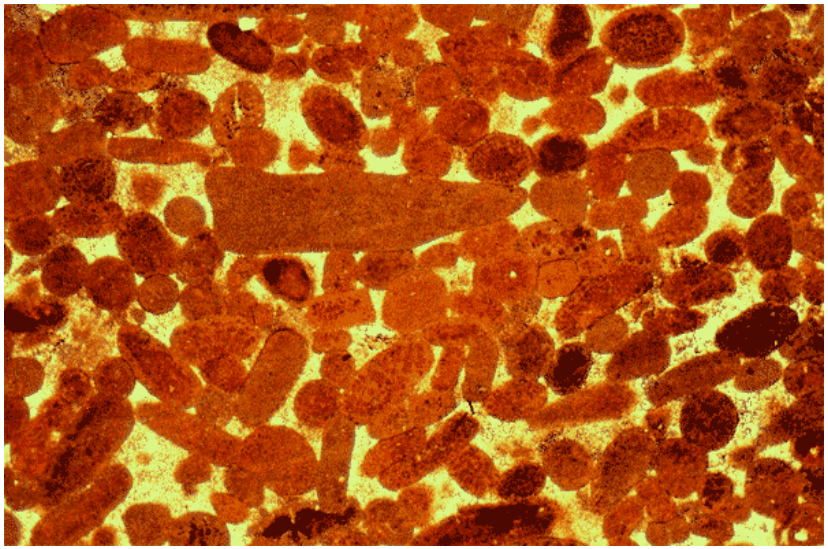
Les péloides ou pelotes fécales [pellets] sont produits par des gastéropodes, des crustacés, des polychètes en très grandes quantités. Les pelotes fécales sont riches en matière organique et elles sont caractérisées par une forme régulière.

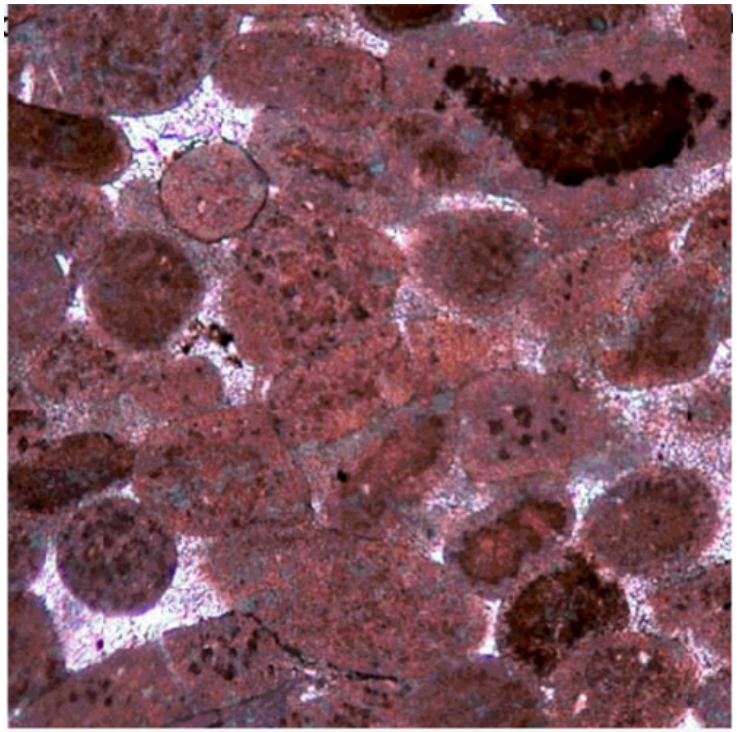
Elles sont communes dans les environnements de lagons et les étendues tidales (environnements protégés).

Dans l'ancien, la diagenèse altère cette structure et donne une apparence plus floconneuse ou grumeleuse.



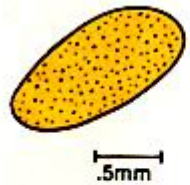
La classification des roches sédimentaires





10 x Plain View

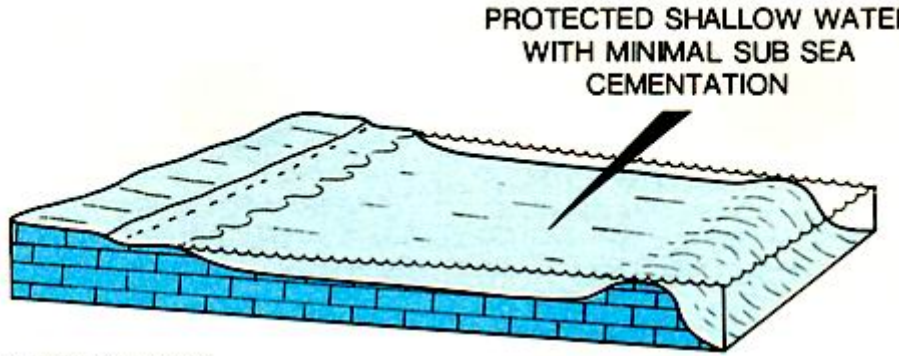
Pellets



GENESIS

EXCRETION

DEPOSITIONAL SETTING



DIAGENESIS

MOST PRESERVED PELLETS IN ROCK RECORD MUST HAVE BEEN CEMENTED PENECONTEMPORANEOUSLY. MOST LIME MUDS WERE PROBABLY COMPOSED OF SQUASHED SOFT FECAL PELLETS.

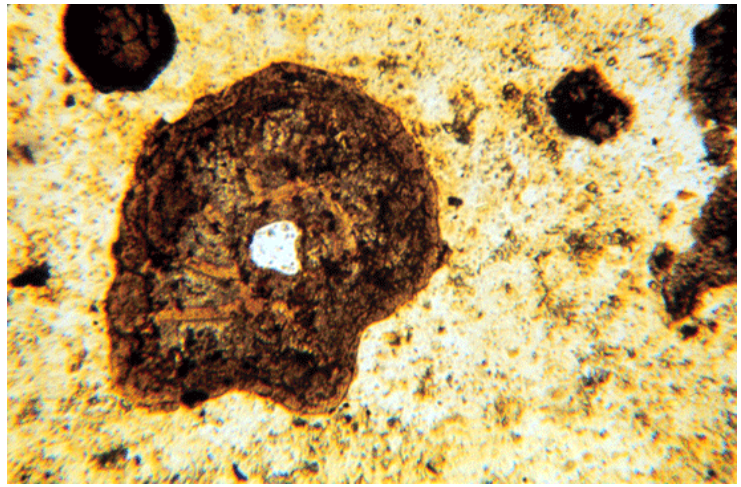
FAUNAL ASSOCIATION

HIGH NUMBERS, LOW DIVERSITY, FILTER FEEDERS COMMON

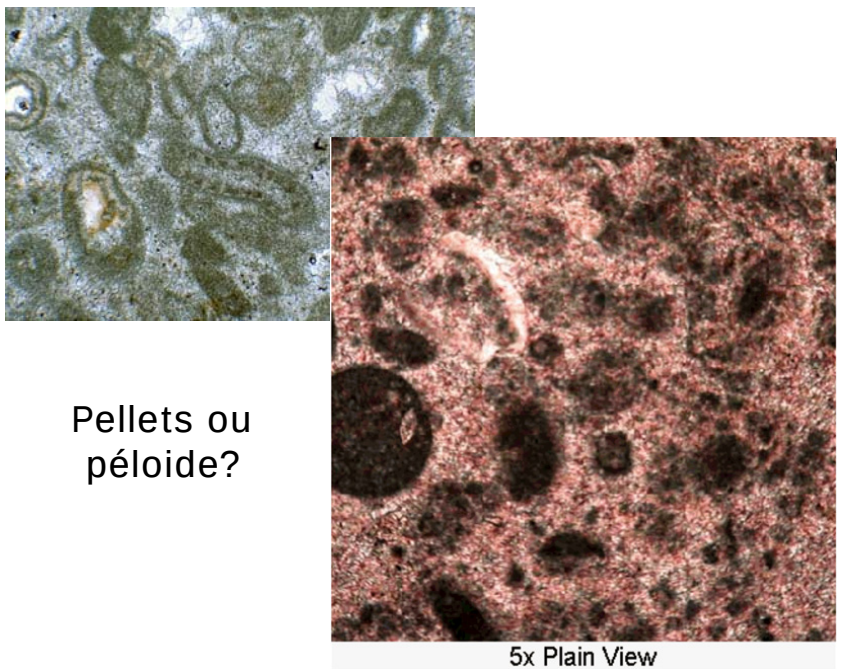
image provenant du web / Kendall

La classification des roches sédimentaires

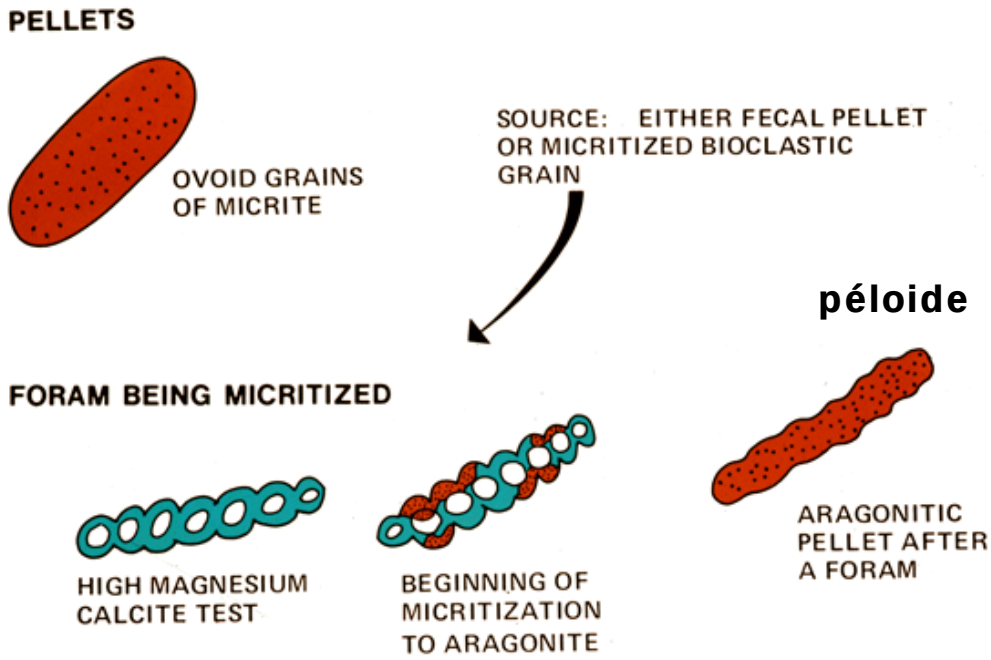
image provenant du web / Kendall



Péloide formé à partir d'un foraminifère



Pellets ou péloide?



La classification des roches sédimentaires

1.3. Les aggrégats et les intraclastes [*aggregates and intraclasts*]

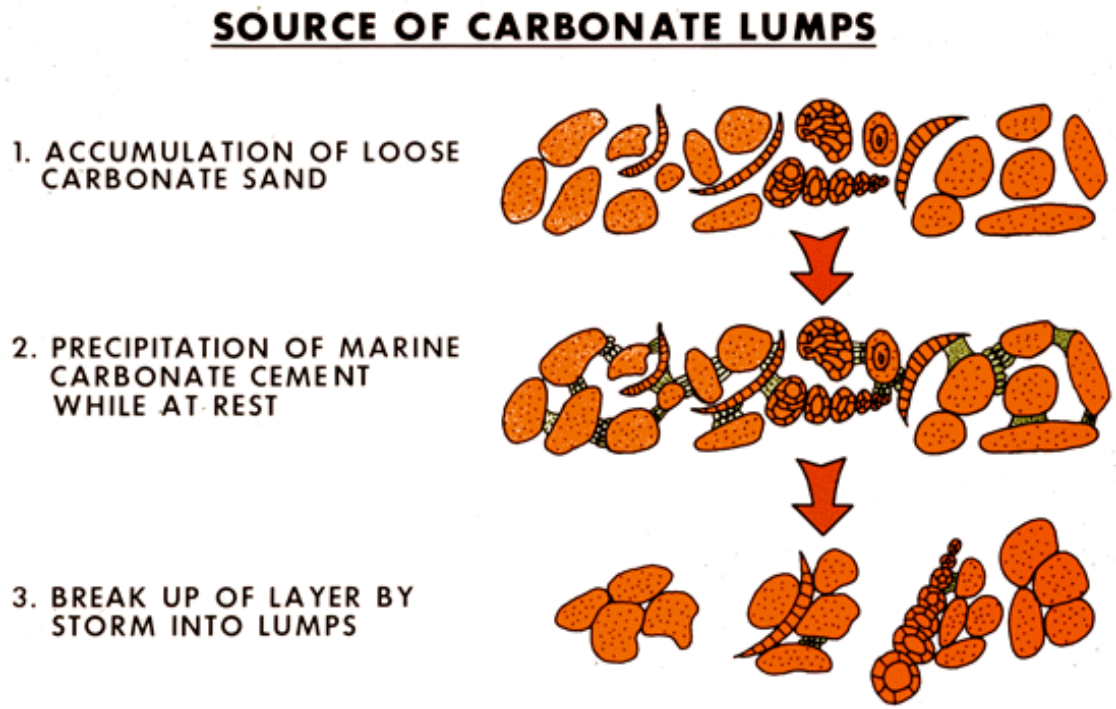
Les aggrégats [lumps] correspondent à plusieurs particules carbonatées et cimentées ensemble par un ciment microcristallin ou bordées par de la matière organique.
De tels grains se forment aux Bahamas dans des zones subtidales protégées et sont appelés des grapestones.

Les intraclastes sont des fragments de sédiments lithifiés ou partiellement lithifiés. Un type habituel d'intraclastes dans les carbonates est un flocon ou copeau micritique [mud flake] provenant de la dessication des boues des étendues tidales ou de boue carbonatée subtidale partiellement lithifiée ou cimentée et arrachée par les tempêtes.

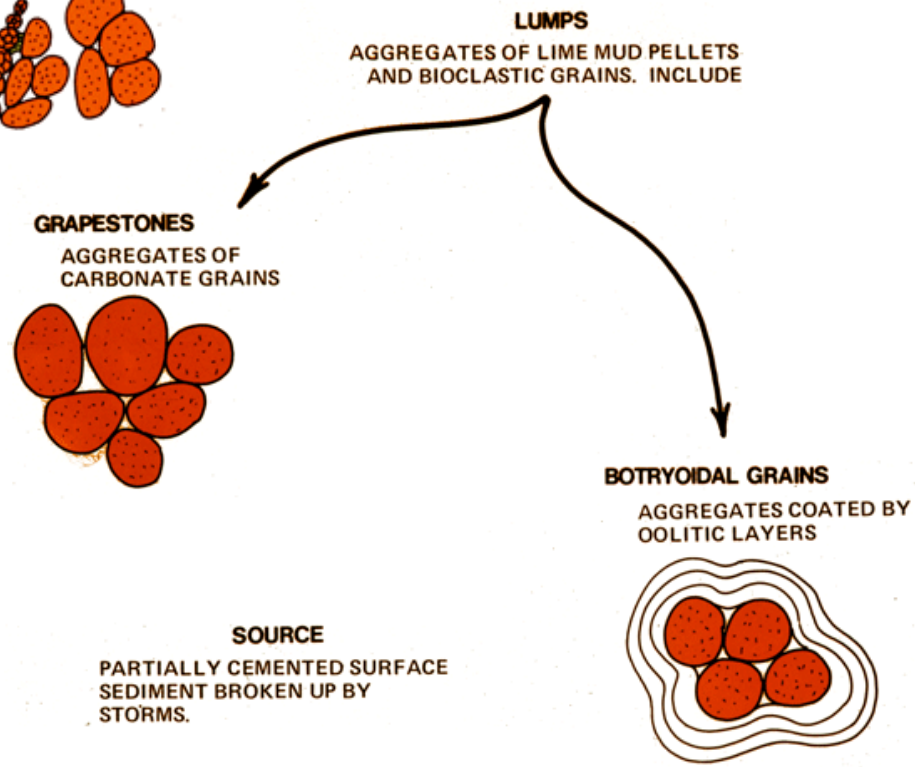
Ce dernier cas est commun au Précambrien et au Cambrien. Une strate qui comporte en abondance ces copeaux est appelée un flakestone et correspond à un conglomérat intraformationnel [flat pebble conglomerate].

Un intraclaste spécifique concerne également les « black pebbles ». Ce sont des fragments imprégnés de carbone associés à des paléosols, des paléokarsts ou des croûtes laminaires.

La classification des roches sédimentaires



Formation des lumps qui peuvent donner soit des grapestones soit des grains botryoïde



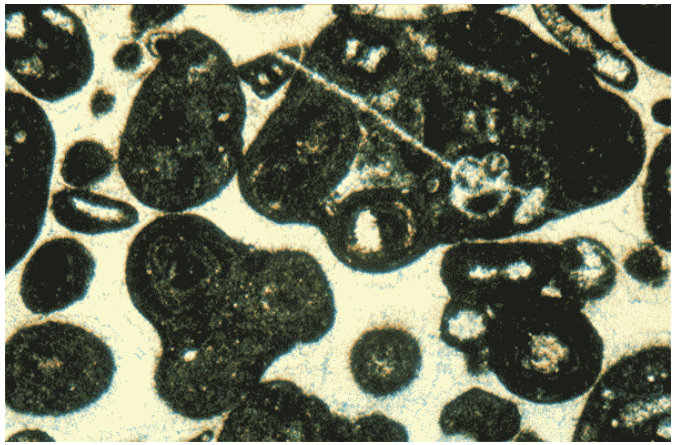
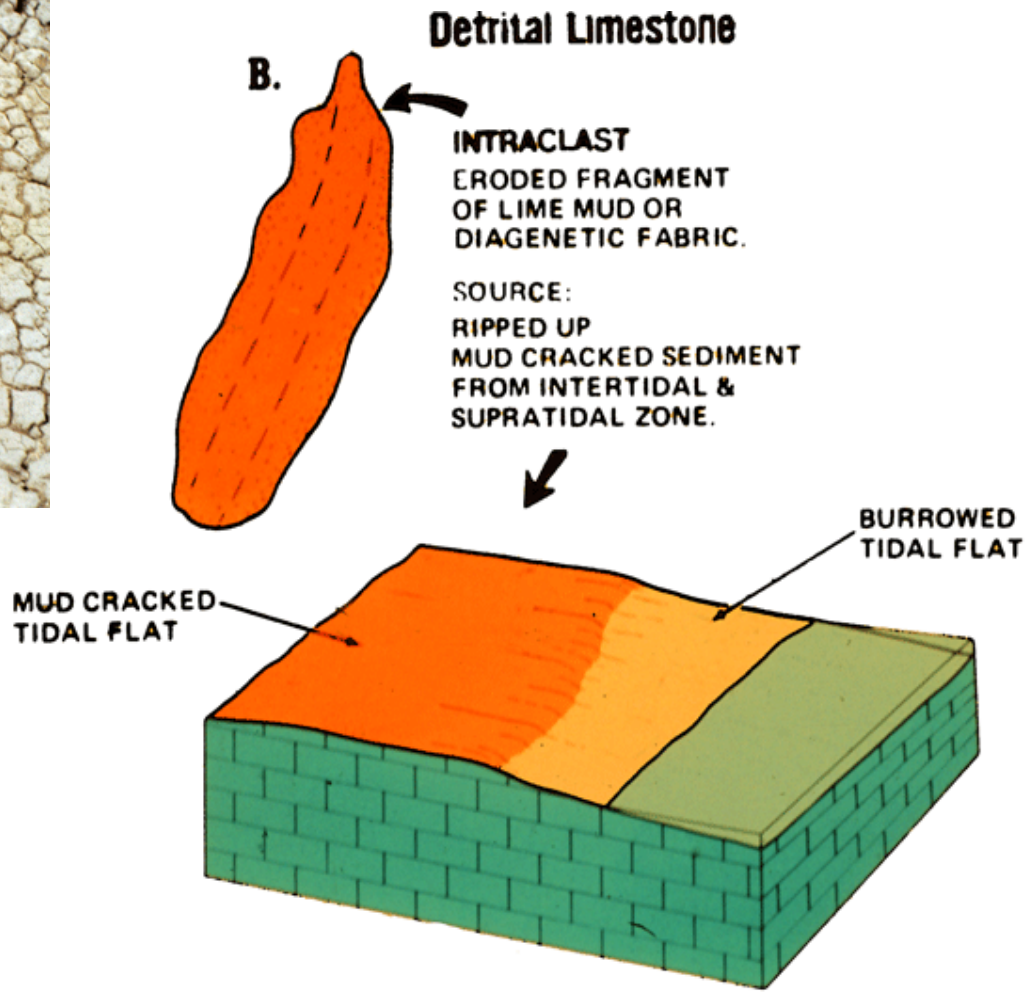


image provenant du web / Kendall

La classification des roches sédimentaires

image provenant du web / Kendall



Intraclaste du Permien, Texas, Dark Canyon

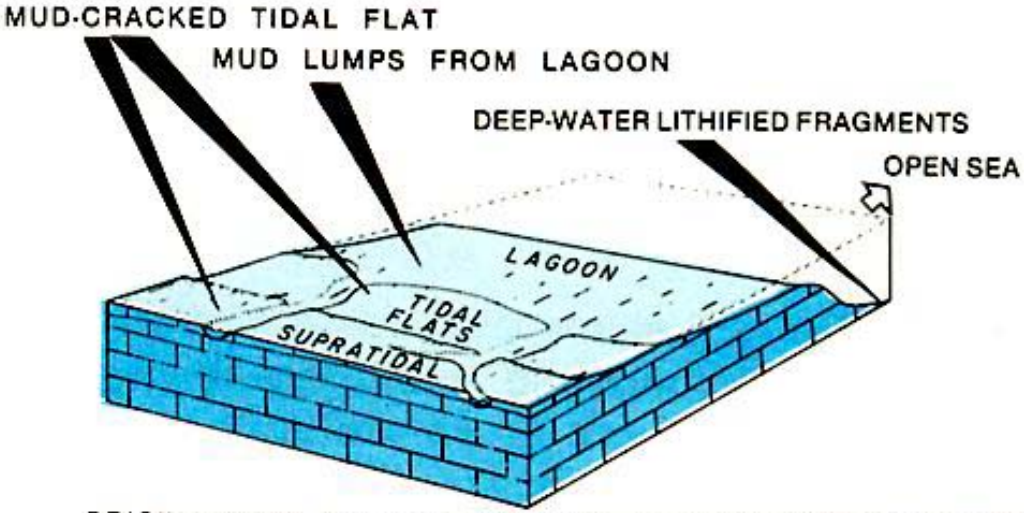
La classification des roches sédimentaires

image provenant du web / Kendall

RIPPED-UP AND ERODED FRAGMENTS OF LIME MUD

SIZE: USUALLY 2 MM. OR LARGER

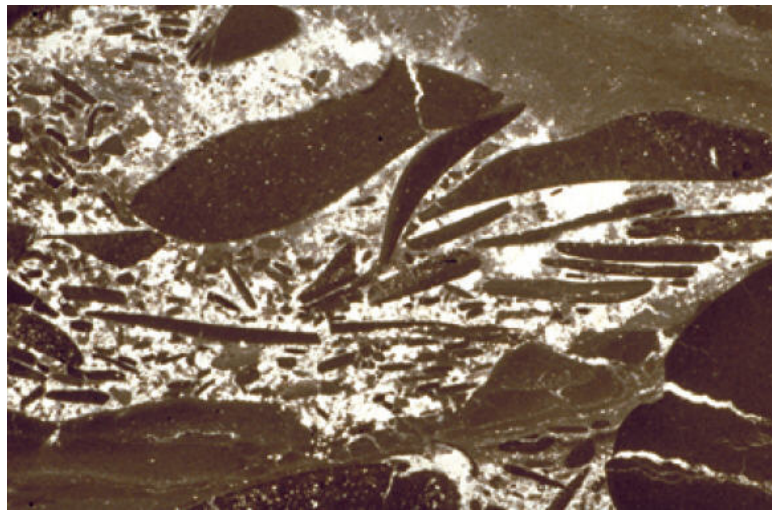
DEPOSITIONAL SETTING



ORIGINATE ON AND ADJACENT TO MUD-CRACKED SUPRATIDAL AND TIDAL FLATS; MAY ALSO FORM IN DEEPER WATER SETTING BY EROSION OF LITHIFIED LAYERS

FAUNAL ASSOCIATION

LOW FAUNAL DIVERSITY, HIGH NUMBERS, STRESSED ENVIRONMENT



12,5 mm HA, from Scholle

La classification des roches sédimentaires

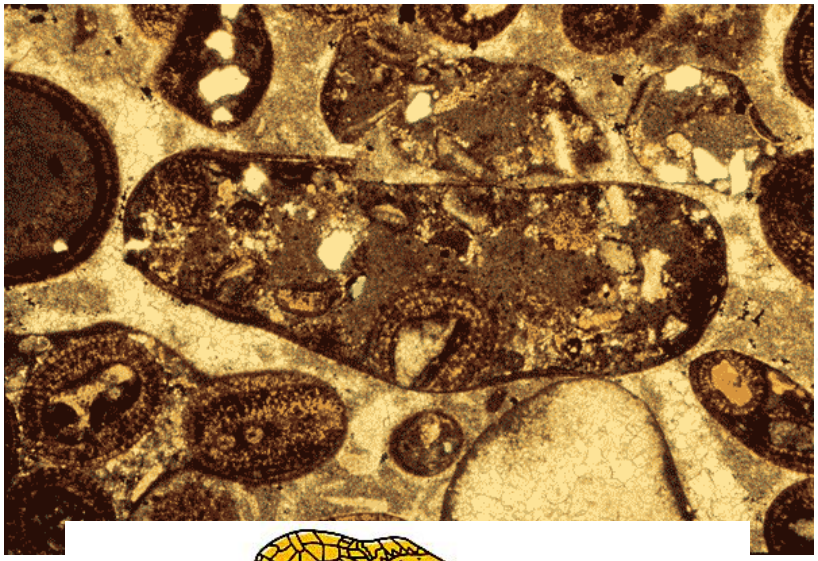
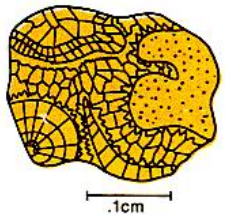


image provenant du web / Kendall



Detrital Limestone

A.

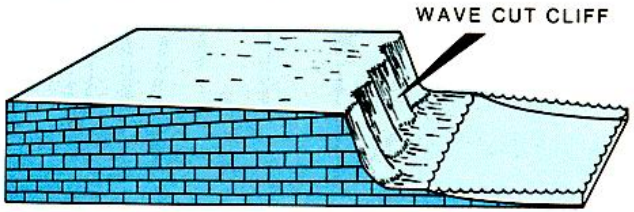
LITHOCLAST OR EXTRACLAST

ERODED FRAGMENT OF CEMENTED LIMESTONE.

Les extraclastes correspondent à des fragments de calcaire ayant subi la diagenèse qui sont érodés et transportés vers un milieu de dépôt

DEPOSITIONAL SETTING

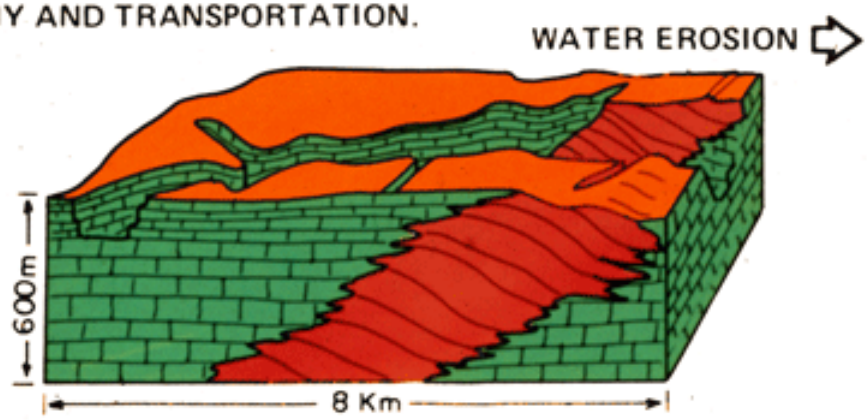
ALLUVIAL FAN FED BY STREAM RAPIDLY ERODING LIMESTONE TOPOGRAPHY



ADJACENT TO SEA CLIFF CUT IN LIMESTONE

SOURCE

RAPIDLY ERODED LIMESTONE TOPOGRAPHY AND TRANSPORTATION.



La classification des roches sédimentaires

Intraclastes

Env. à énergie forte intermittente

Phase d'énergie faible
= début de cimentation

Phase d'énergie élevée (tempête, tsunami)
= érosion, transport et dépôt proche

Lieux
Plages carbonatées, tidal flat, récifs, pente en avant récif (fore-reef slope)

Taille de grains: de > +s mm à >+s cm

Grains moyennement arrondis

Composés de différents grains

Tous les intraclastes ont une composition et une texture Identique

Commun du Précambrien au Milieu de l'Ordovicien

Extraclastes

Proche de la source sinon abrasés et dissous par le transport

Transport au cours d'une phase de forte énergie

Lieux
Env. marin près de falaise côtière ou à grande profondeur dans les turbidites et les debris flows

Taille de grains: > cm

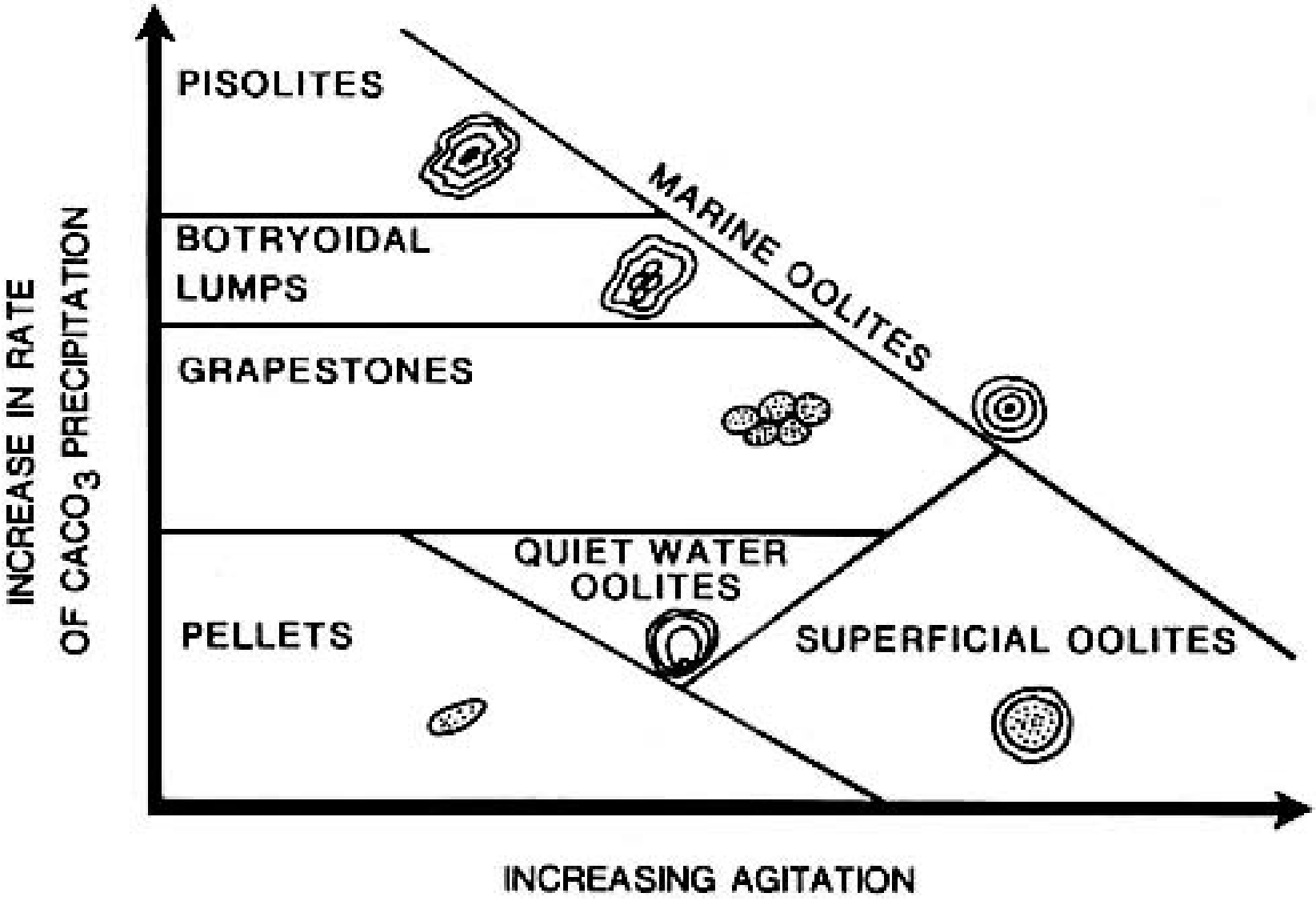
Grains très arrondis

Composés de fragments de roches érodés donc plus anciens

Les extraclastes ont des compositions et des textures différentes

La classification des roches sédimentaires

image provenant du web / Kendall



La classification des roches sédimentaires

2) Les grains issus d'organismes [*skeletal grains*]

Les organismes d'un calcaire reflètent la distribution des organismes invertébrés qui secrètent du carbonate de calcium au cours du temps.

Les facteurs environnementaux tels que la profondeur, la température, la salinité, le substrat et la turbulence contrôlent la distribution et le développement des organismes dans les différents environnements carbonatés.

L'analyse macroscopique des organismes présents doit être complétée par une analyse en lame-mince sous le microscope.

La classification des roches sédi

2.1. **Mollusques (bivalves, gastéropodes, céphalopodes)**

connus dans les calcaires depuis le début du Paléozoïque.

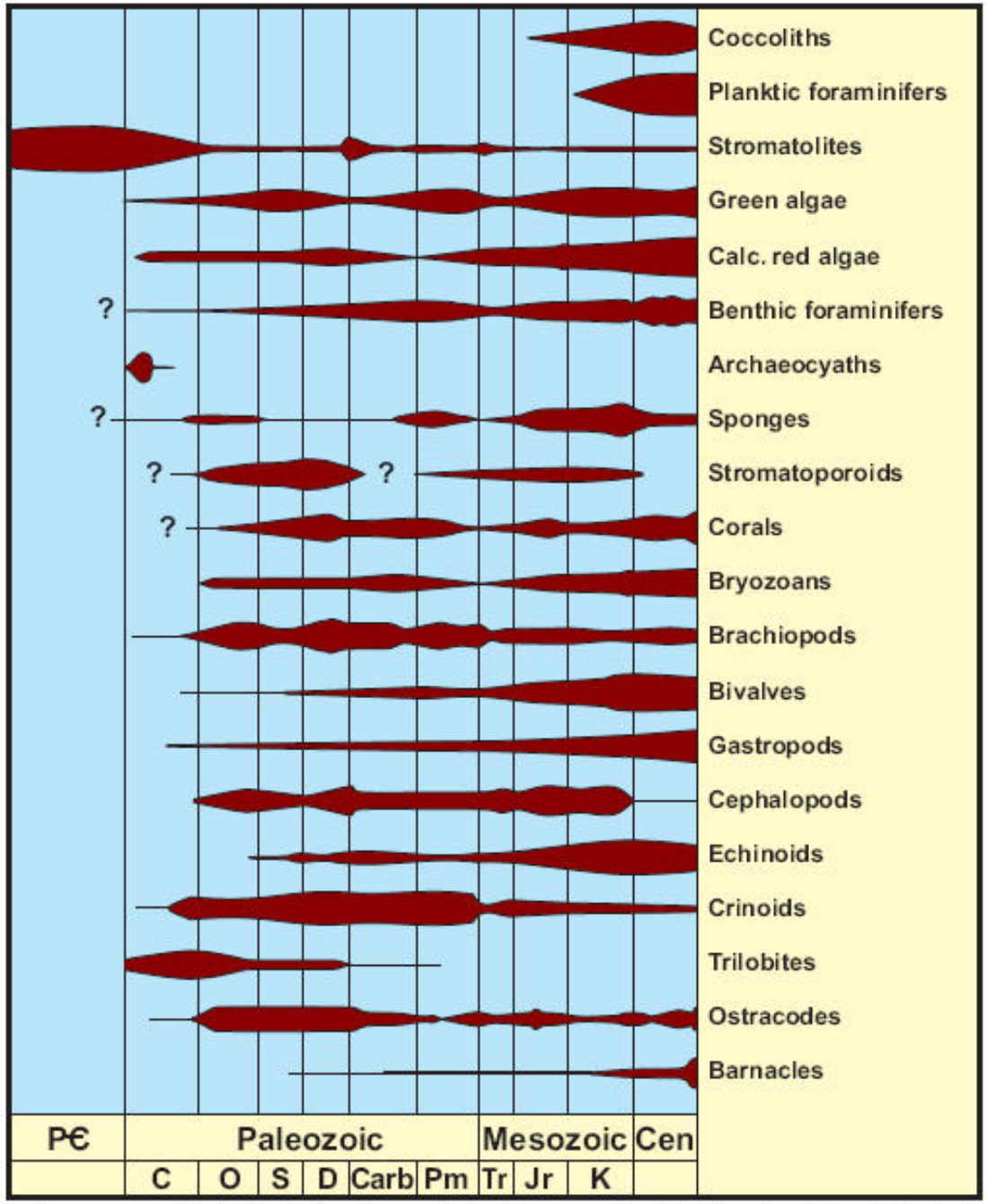
- huîtres (bivalves) au Crétacé appelés rudistes forment des structures « récifales ».

- gastéropodes dans les env. marins peu profonds.
diversité faible mais nombre d'individus élevé dans env. salins (étendues tidales, estuaires).

- céphalopodes comprennent les nautiloidés et les ammonoidés (calcaire du Paléozoïque et du Mésozoïque) et les bélemnites (qui apparaissent au Mésozoïque).

Très communs dans les séries pélagiques.

Calcaires à *Orthoceras* de Suède, calcaire à céphalopodes du Dévonien (Cephalopodenkalk) et Ammonitico Rosso du Jurassique.



A diagram summarizing the fluctuations in approximate diversity and abundance of the major groups of marine carbonate-producing organisms through time. The diagram was adapted from Horowitz and Potter (1971 and other sources. It should be used only as a general guide to the types of organisms likely to be encountered in rocks of any particular age.

La classification des roches sédi

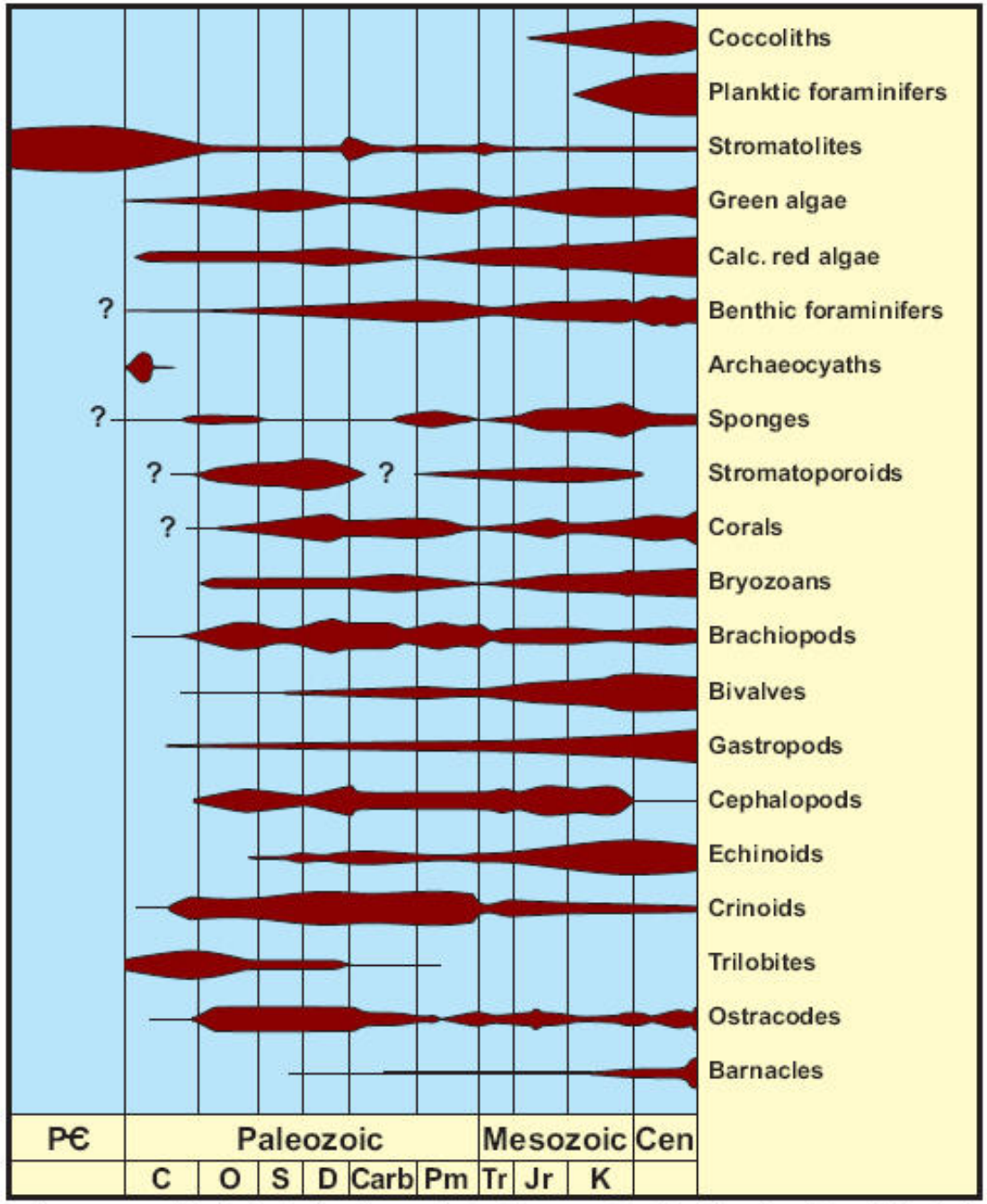
2.2. Les **Brachiopodes**
Ils sont particulièrement communs dans les séries du Paléozoïque et moins abondants au Mésozoïque.
Ils constituent un petit groupe aujourd'hui.

2.3. Les **Cnidaires**
subdivisés aujourd'hui en deux groupes:
- les coraux **hermatypiques** qui contiennent des algues symbiotiques dans les polypes
  -> présents que dans des eaux chaudes, claires et à faible profondeur.
- les coraux **ahermatypiques** sans algues
  -> présents à grande profondeur dans des eaux plus froides.

Rugueux et tabulés dans les récifs du Silurien-Dévonien

2.4. Les **Echinodermes**
organismes exclusivement marins qui regroupent les Echinidés et les Crinoïdes.

« Petit Granit » du Tournaisien de Belgique.



A diagram summarizing the fluctuations in approximate diversity and abundance of the major groups of marine carbonate-producing organisms through time. The diagram was adapted from Horowitz and Potter (1971 and other sources. It should be used only as a general guide to the types of organisms likely to be encountered in rocks of any particular age.

La classification des roches sédi

2.5. Les **Bryozoaires**
organismes marins coloniaux
formation des récifs et des calcaires

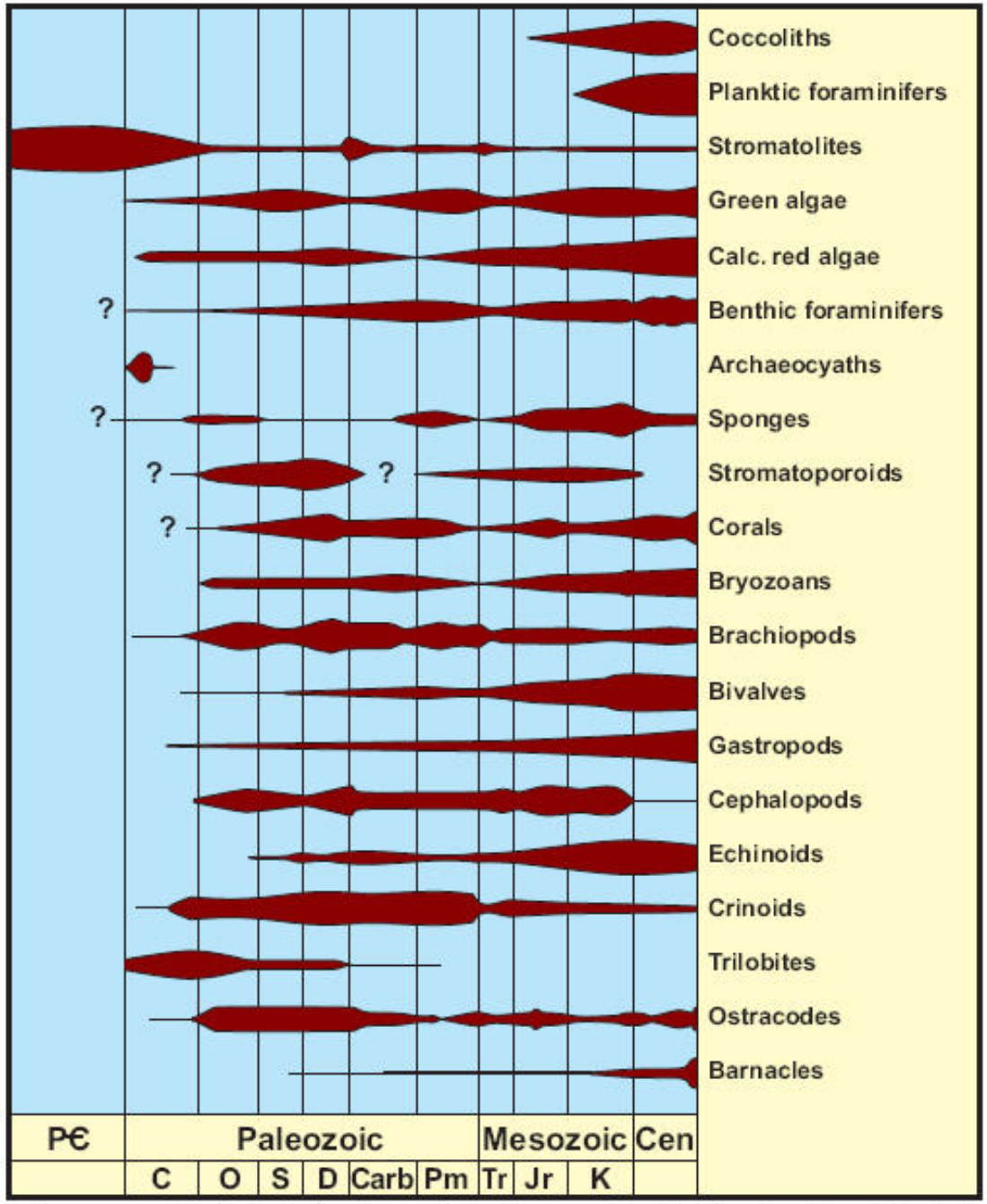
2.6. Les **Foraminifères**
Protozoaires de taille microscopique
connus depuis le Paléozoïque

Très abondants dans les env. pélagiques.

2.7. Les Porifères (**éponges**)
dont les spicules en silice = source de silice pour former des cherts et silicification des calcaires.

2.8. Les **Stromatopores**
organismes marins coloniaux qui participaient avec les coraux à l'édification des récifs.

2.9. Les **Arthropodes**
- **ostracodes** parfois très abondants dans les calcaires
- **trilobites** connus dans les calcaires du Paléozoïque.



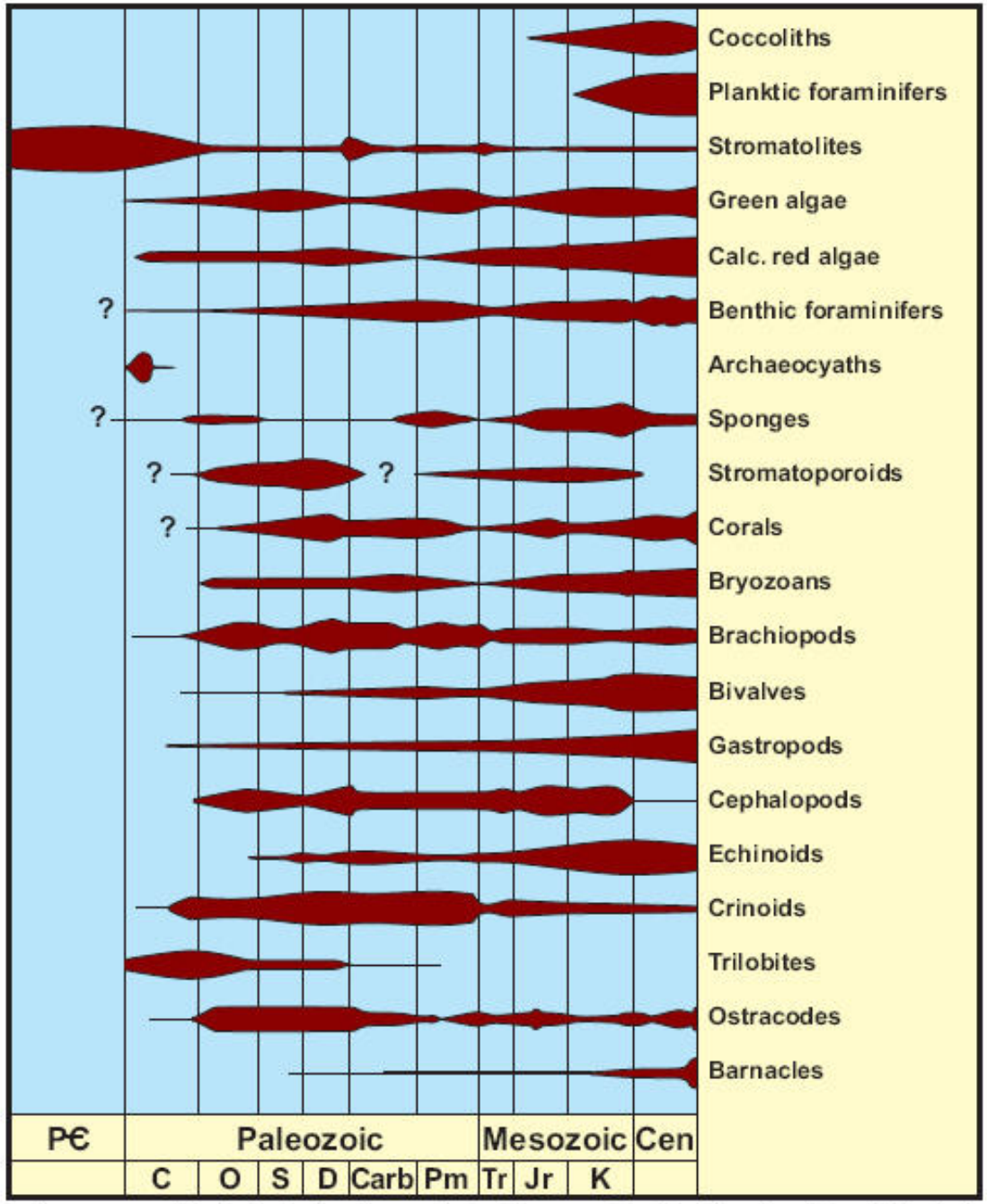
A diagram summarizing the fluctuations in approximate diversity and abundance of the major groups of marine carbonate-producing organisms through time. The diagram was adapted from Horowitz and Potter (1971 and other sources. It should be used only as a general guide to the types of organisms likely to be encountered in rocks of any particular age.

La classification des roches sédi

2.10. Les **algues et les microbes**
Les algues et les microbes contribuent à piéger des grains pour former des sédiments laminaires.

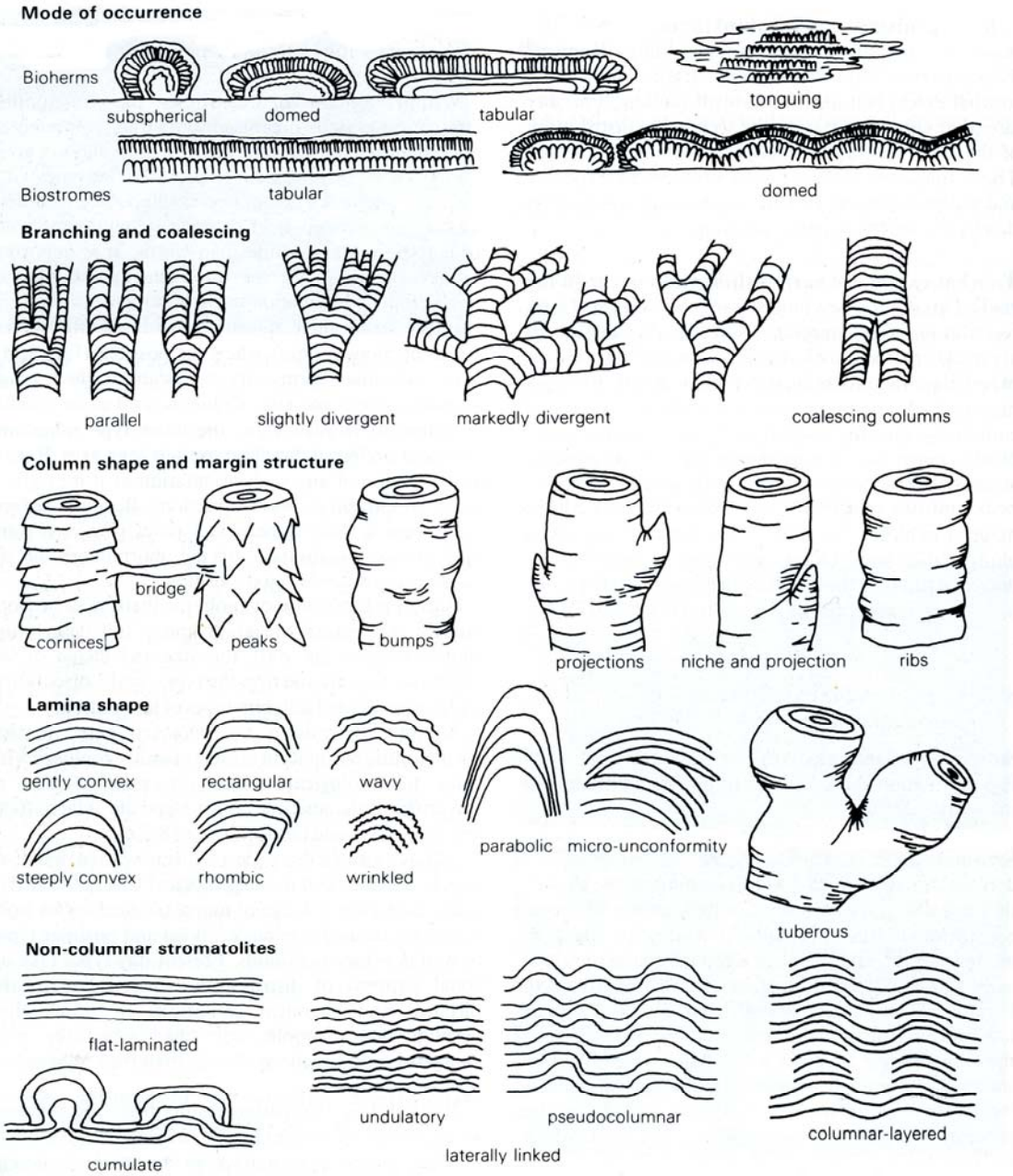
Quatre groupes sont importants:

- les algues rouges (Rodophytes),
- les algues vertes (Chlorophytes),
- les algues jaunes-vertes (Chrysophytes ou les Coccolithophoridés)
- les Cyanobactéries (stromatolites et microbialites).



A diagram summarizing the fluctuations in approximate diversity and abundance of the major groups of marine carbonate-producing organisms through time. The diagram was adapted from Horowitz and Potter (1971 and other sources. It should be used only as a general guide to the types of organisms likely to be encountered in rocks of any particular age.

La classification des roches sédimentaires



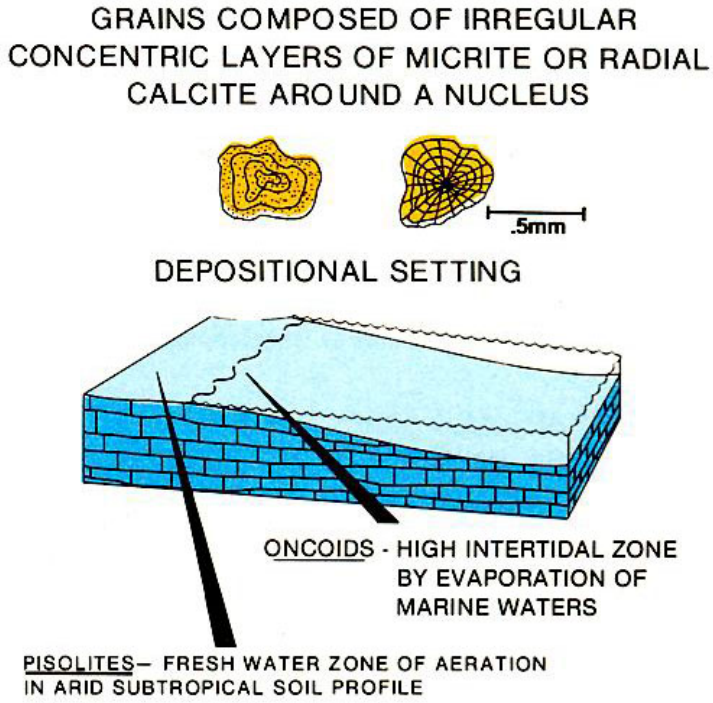
Definition diagram of the main terms used in the description of stromatolite bodies and stromatolitic lamination (based on Preiss 1976).

La classification des roches sédimentaires

Un autre type de structure de sédiments microbiens se nomme oncolithe [oncoid] qui correspond à une structure calcaire sphérique ou ovoïde (parfois de forme asymétrique) formée de couches concentriques algaires autour d'un nucléus.

Ces couches algaires épaisses de 10 à 500 µm alternent avec des couches argilo-calcaires de 0,5 à 1 mm.

Microbial oncoid - 10 mm HA, from Scholle

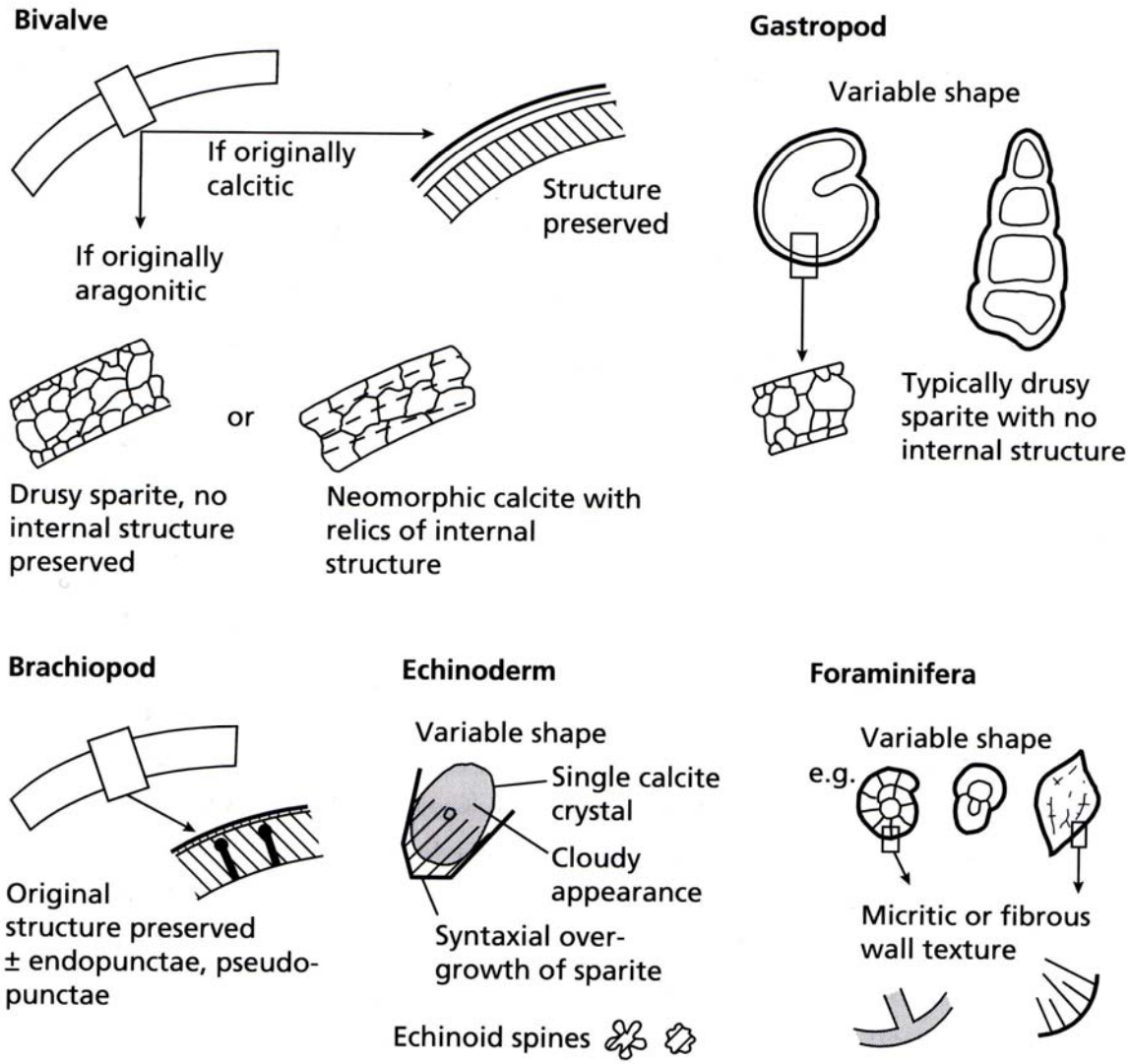


La classification des roches sédimentaires

connus depuis le Trias

Organism	Mineralogy: Aragonite	Low-Mg calcite	High-Mg calcite	Aragonite + calcite
Mollusca				
Bivalves	X	X		X
Gastropods	X			X
Pteropods	X			
Cephalopods	X		(X)	
Brachiopods		X	(X)	
Corals				
Scleractinian	X			
Rugose + Tabulate		X	X	
Sponges	X	X	X	
Bryozoans	X		X	X
Echinoderms			X	
Ostracods		X	X	
Foraminifera				
Benthic	(X)		X	
Pelagic		X		
Algae				
Coccolithophoridae		X		
Rhodophyta	X		X	
Chlorophyta	X			
Charophyta		X		

La classification des roches sédimentaires



La classification des roches sédimer

Shark Bay, Hamlin Pool
Western Australia

Stromatolites en milieu subtidal et intertidal

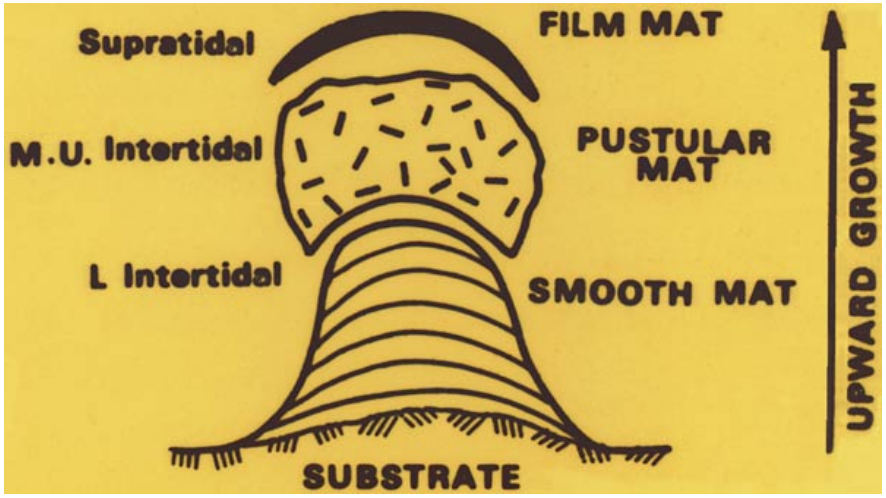
from the web / Kendall

La classification des roches sédimentaires

Shark Bay, Hamlin Pool
Western Australia

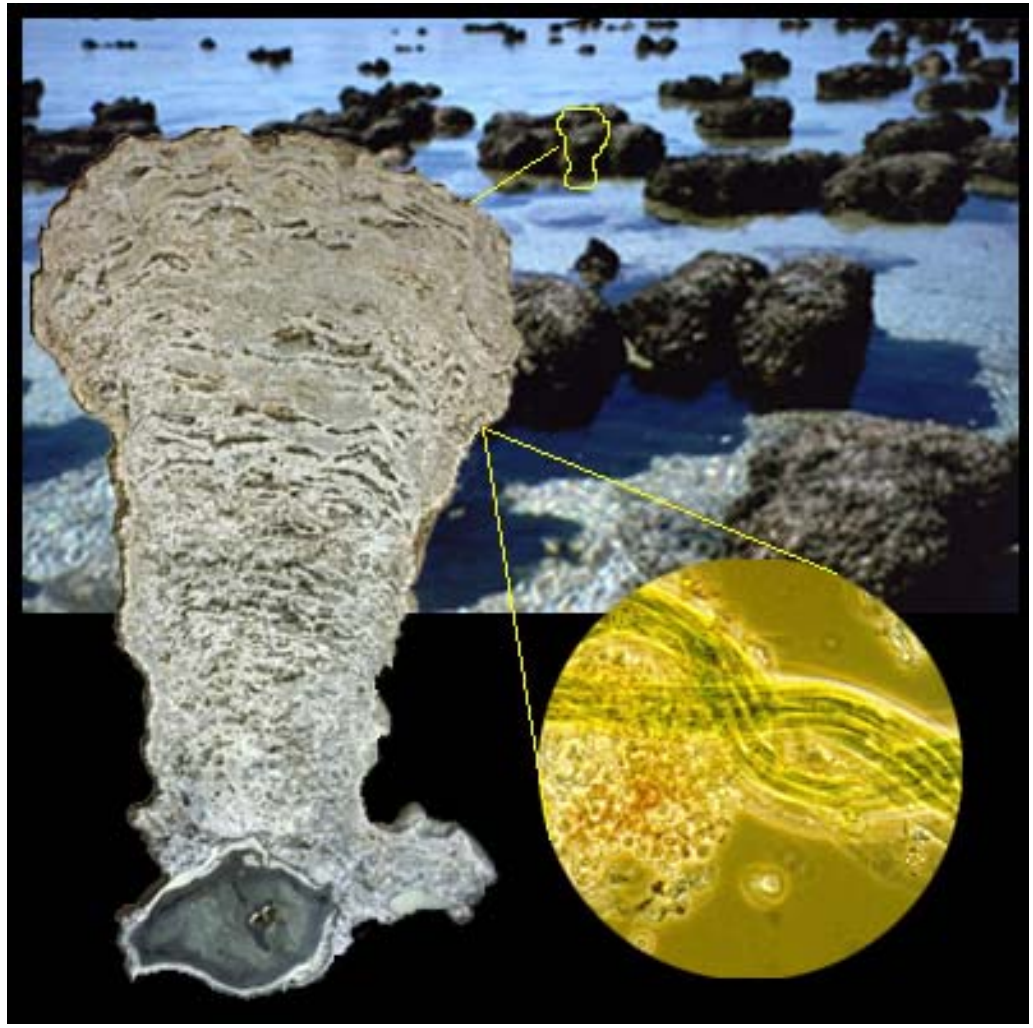
Stromatolites en milieu subtidal et intertidal
from the web / Kendall

La classification des roches sédimentaires



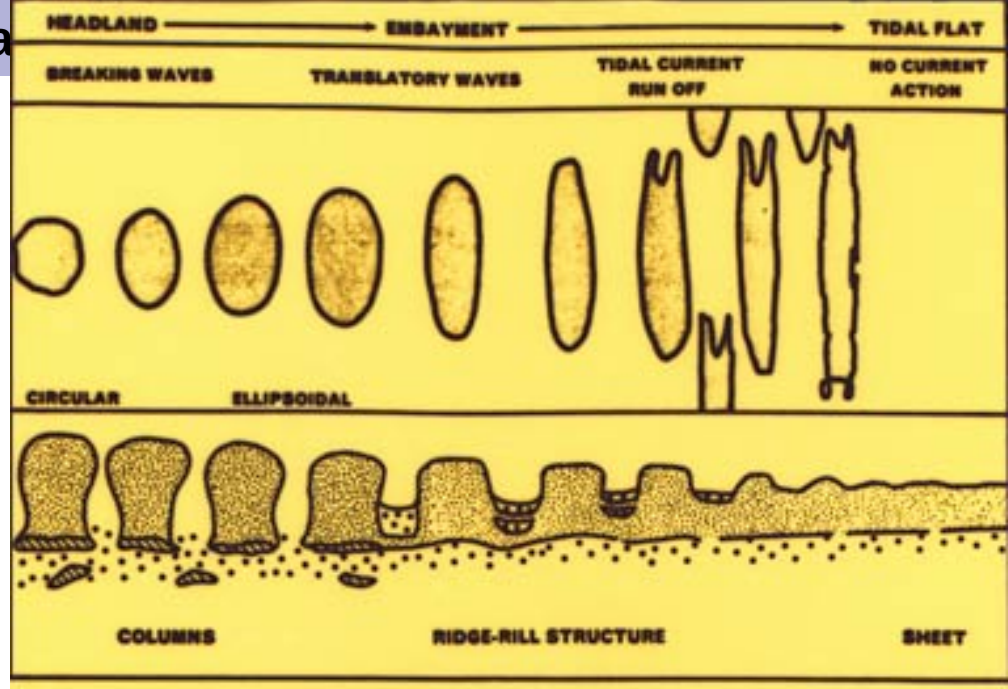
Morphologies des stromatolites à Hamlin Pool
from the web / Kendall

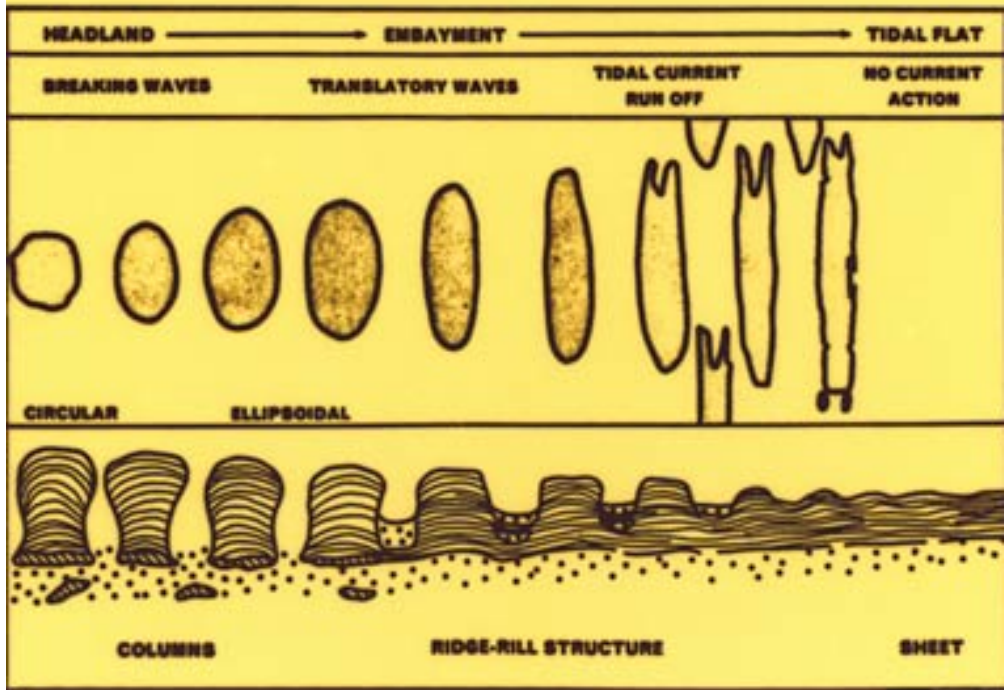
Photo de Paul Hoffmann



La classification des roches sédimenta

Photo de Paul Hoffmann





La classification des roches sédimenta

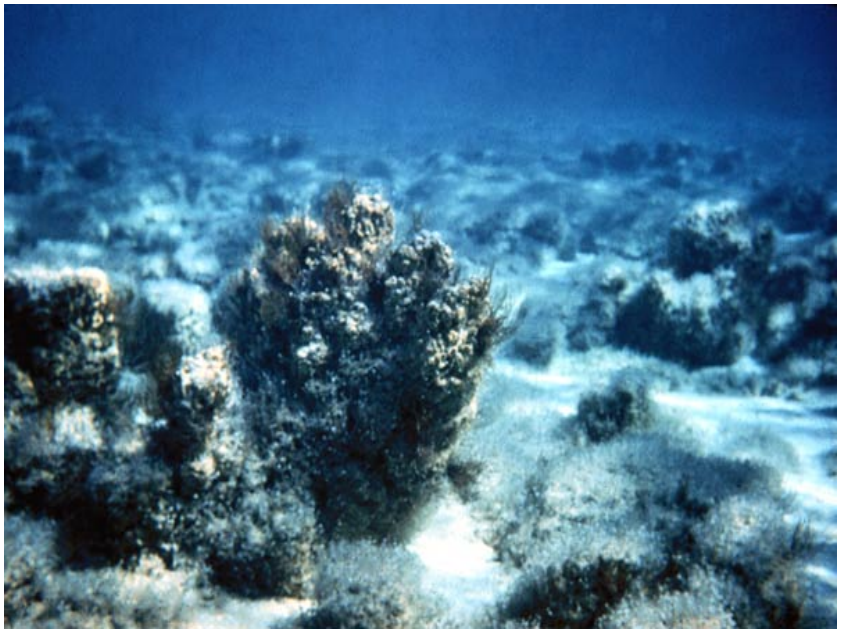
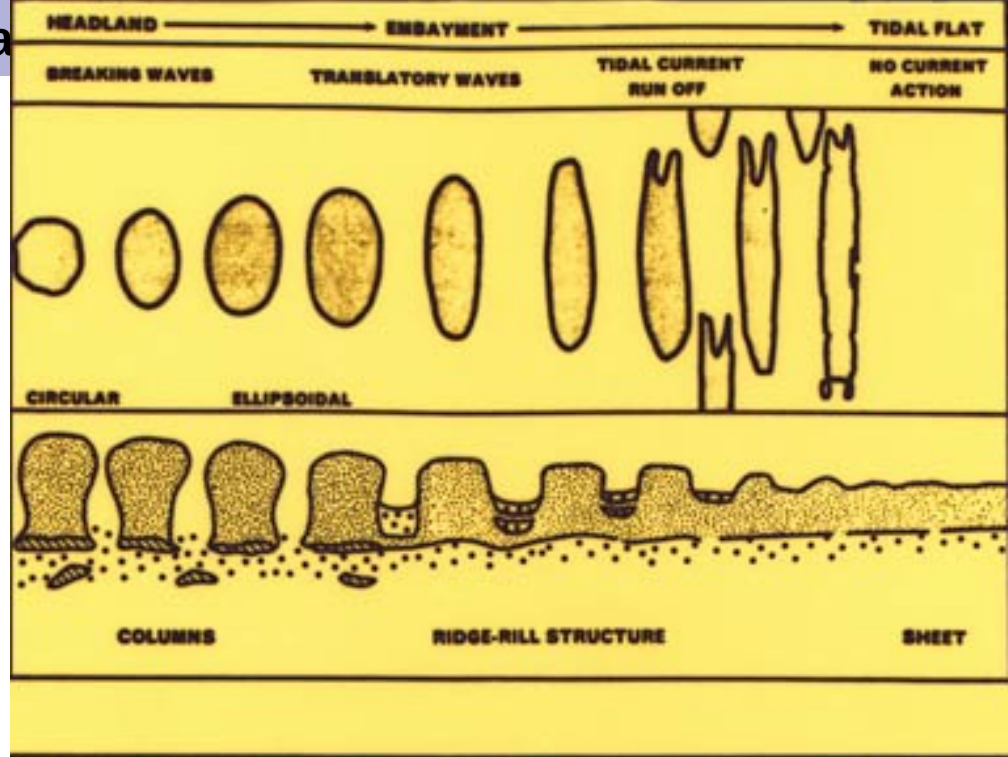
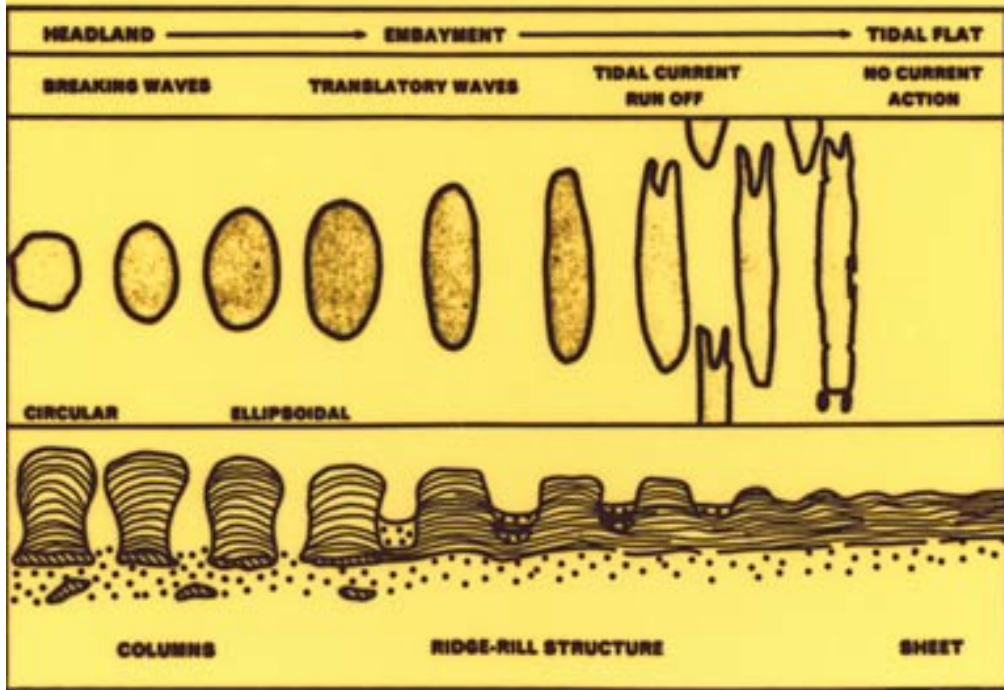


Photo de Paul Hoffmann





La classification des roches sédimentaires

'Classic' picture of stromatolites, Telegraph Station, Hamelin Pool WA. These are effectively stranded above high water and 'dead'.

Small (0.5) club-shaped subtidal stromatolites, Telegraph Station

1m domal subtidal stromatolites, Carbla Point, Hamelin Pool

'Reef' of 1m stromatolites, Carbla Point

La classification des roches sédimentaires

Stromatolites
Precambrian of Great
Slave Lake
Photo de Paul Hoffmann

3.5-2.3 Ga Pilbara Craton, NW Australia

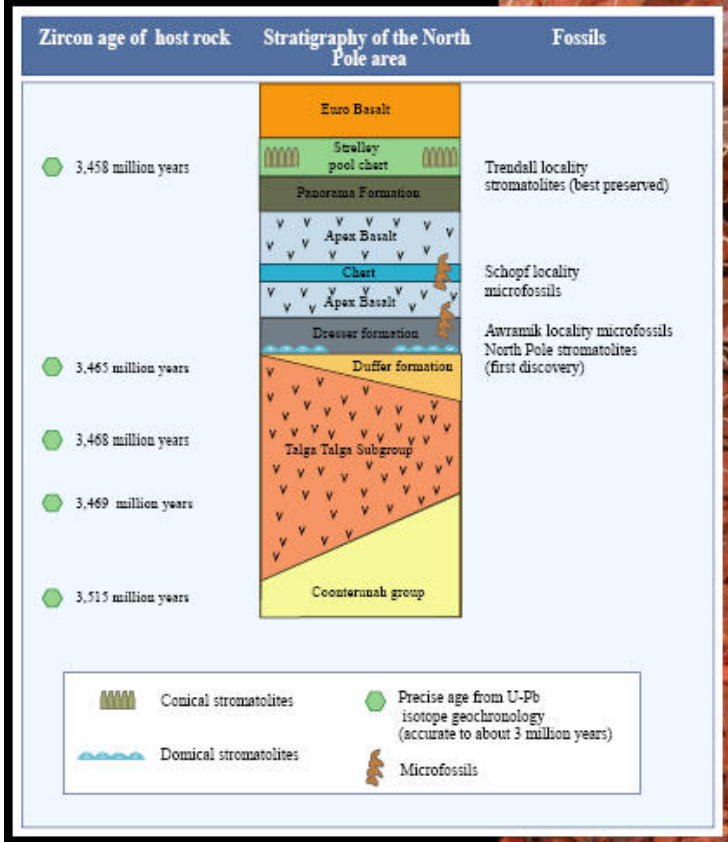
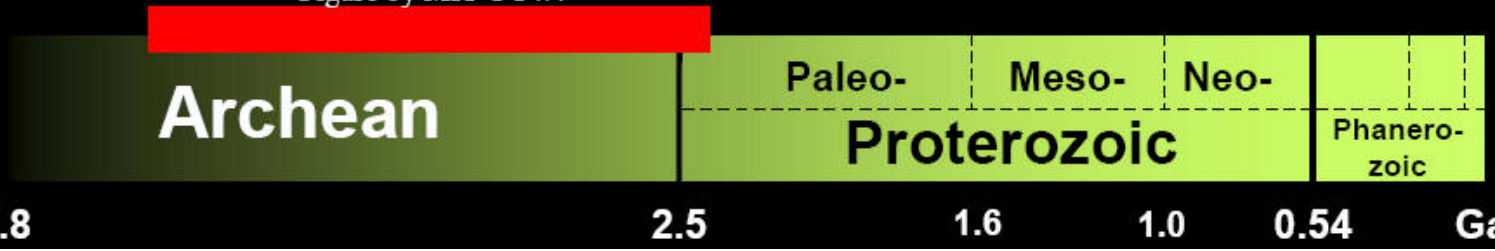


Figure by MIT OCW.



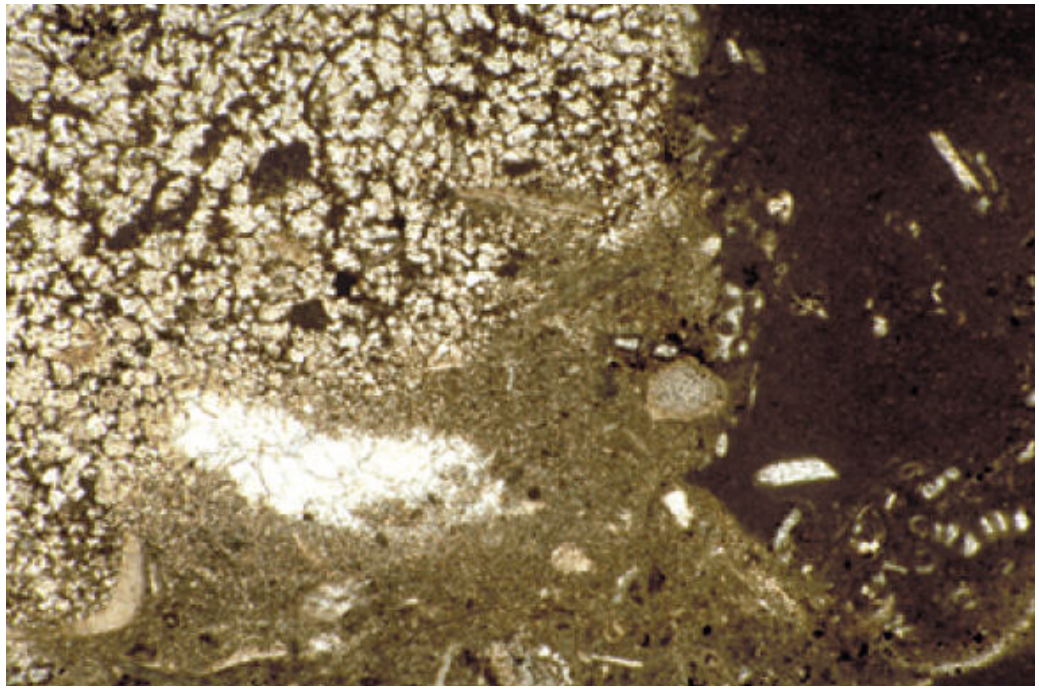
La classification des roches sédimentaires

3) La boue carbonatée ou micrite [*lime mud and micrite*]

Micrite = « calcite microcristalline », elle contient des cristaux (diamètre de 1-4 µm) et se forme soit par précipitation soit par destruction de grains carbonatés plus gros.

Micrite se forme dans la zone de dépôt et ne montre que peu d'évidence de transport (Folk, 1959)

Par diagenèse, la micrite se transforme par recristallisation (néomorphisme) en:
- Microsparite (taille moyenne des cristaux 5-20 µm)
- Pseudosparite (taille moyenne des cristaux >30-50 µm)

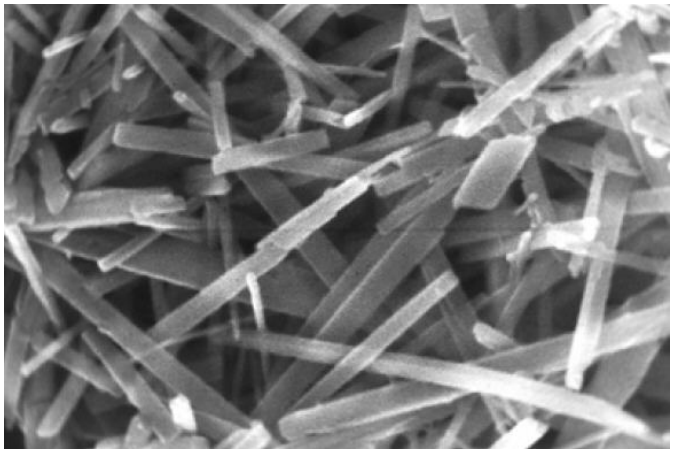


Transition micrite -> pseudosparite, 5.2 mm HA, from Scholle (Ordovicien)

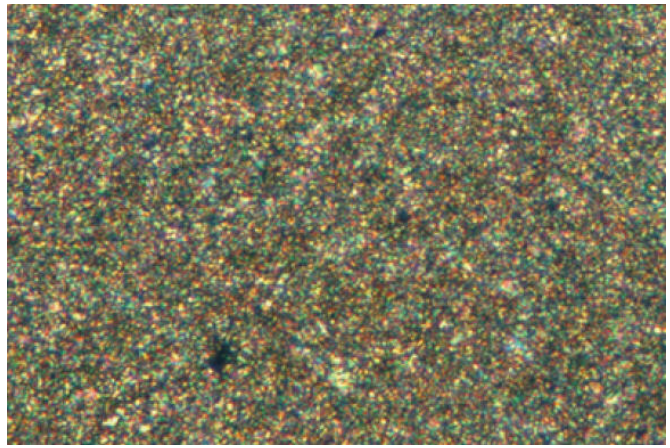
La classification des roches sédimentaires

La boue carbonatée s'accumule dans de nombreux environnements modernes depuis les zones tidales et les lagons jusqu'aux fonds océaniques.

La boue des zones subtidales modernes = aiguilles et lattes d'aragonite (+s µm de longueur)
-> provient de la désintégration des algues calcaires vertes

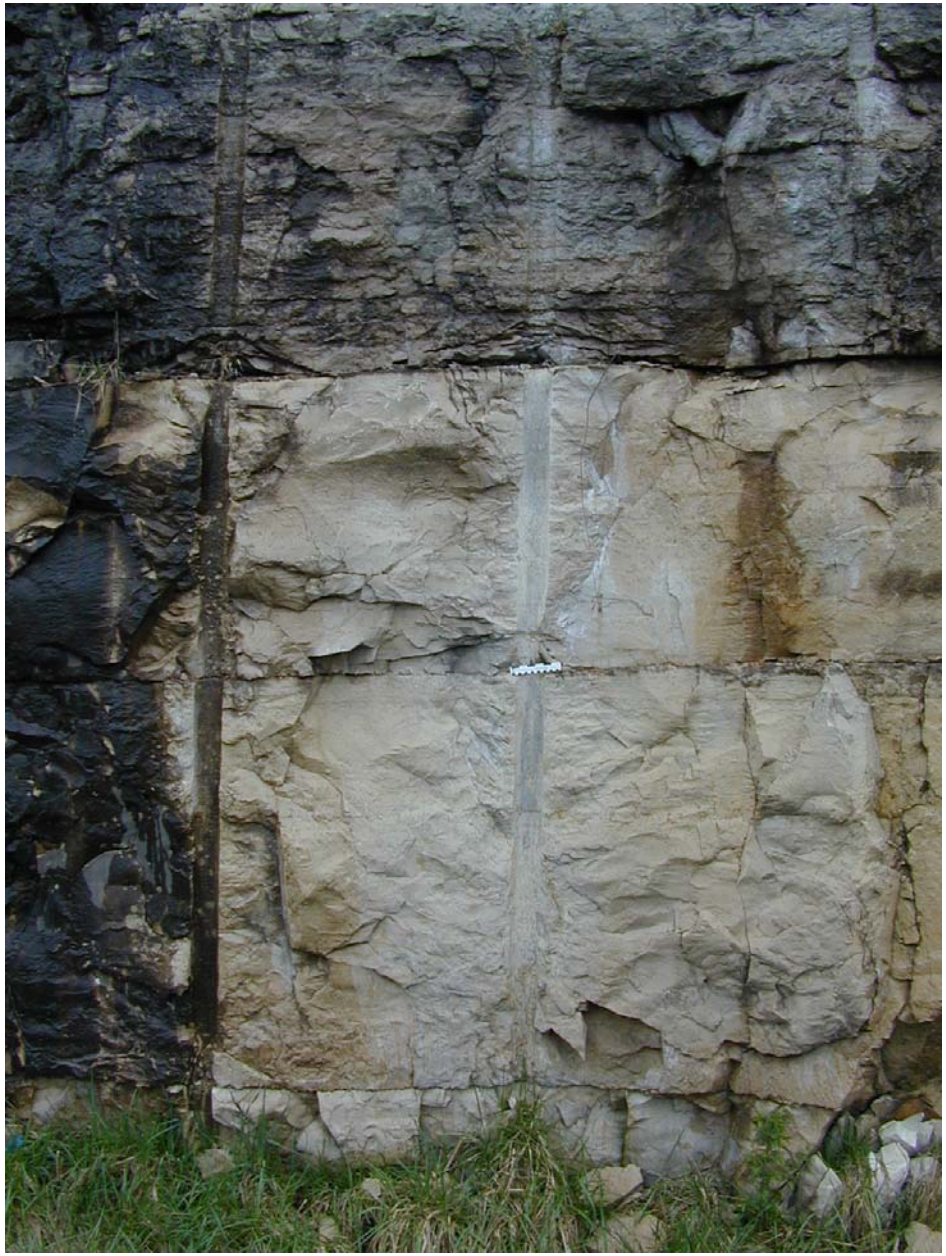


Aiguilles d'aragonite - 11 µm HA, from Scholle



Micrite du Jurassique – 1,5 mm HA, from Scholle

La classification des roches sédimentaires

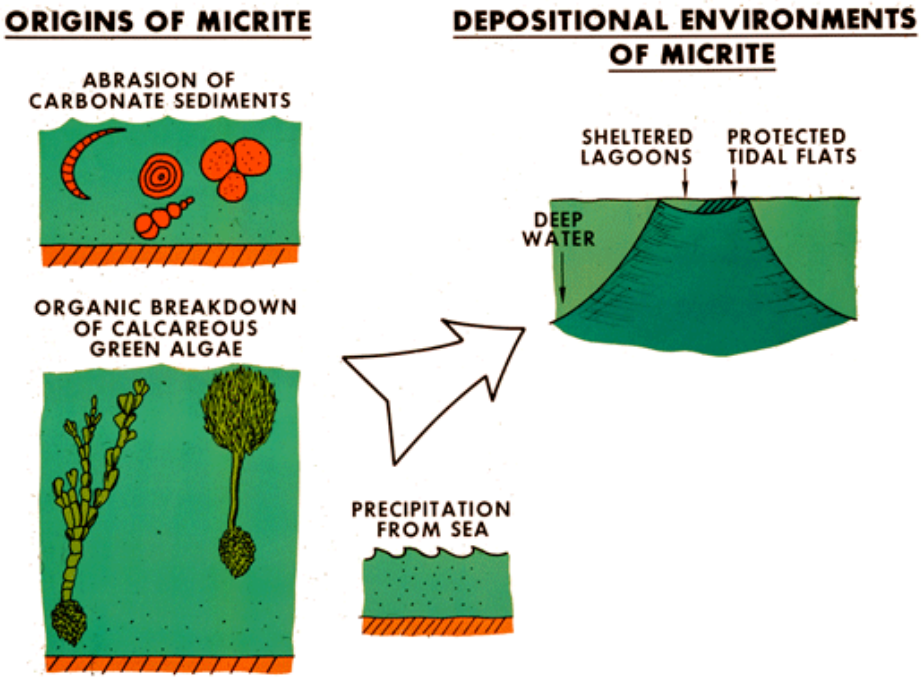


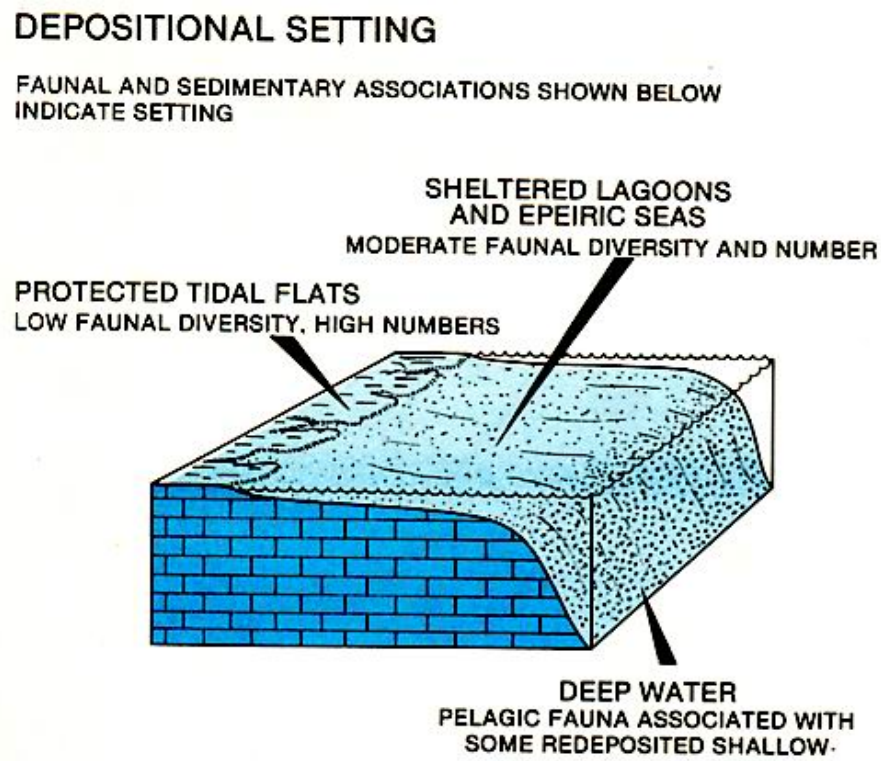
La boue calcaire ou micrite

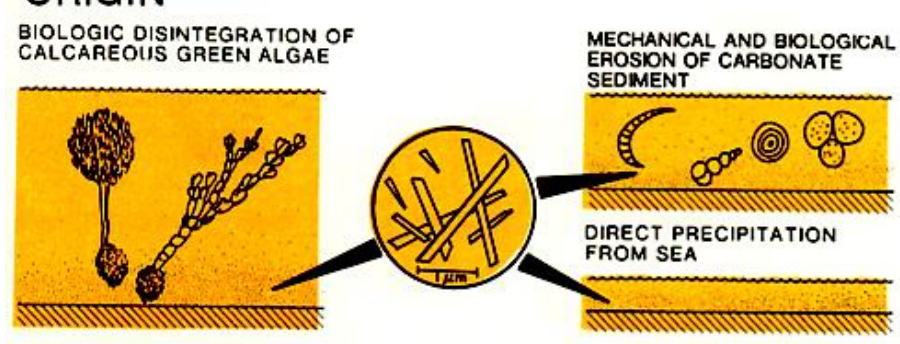
Ordovicien du Kentucky

La classification des roches sédimentaires

La boue calcaire ou micrite

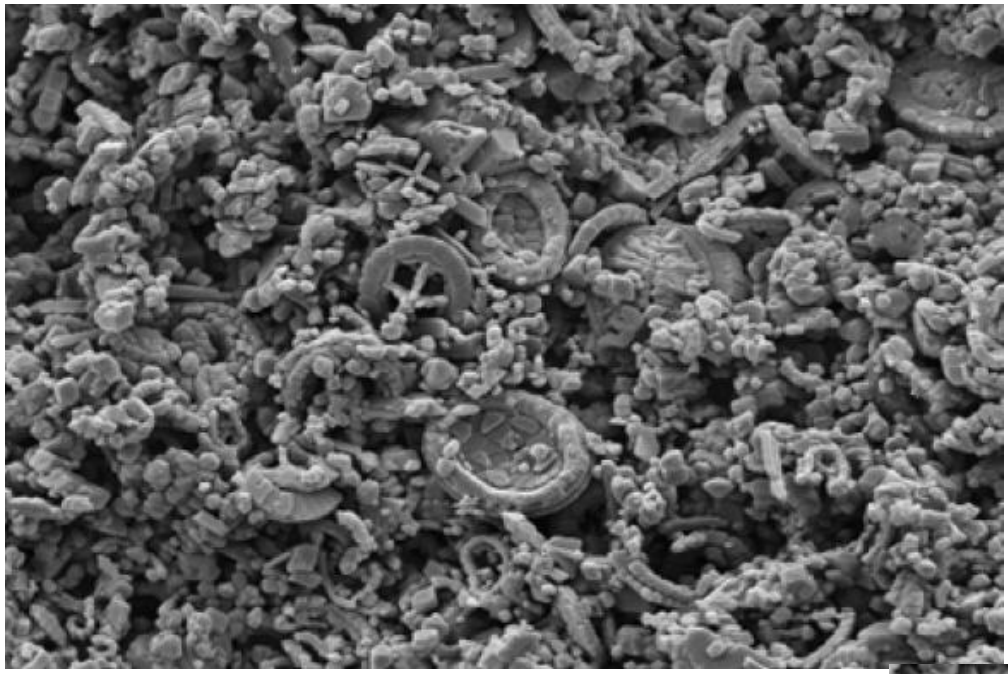




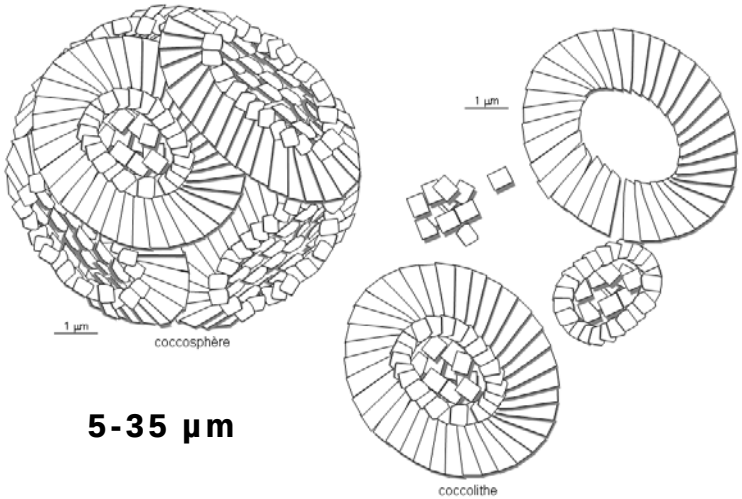


Three Creeks, tidal flat – images provenant du web / Kendall

La classification des roches sédimentaires

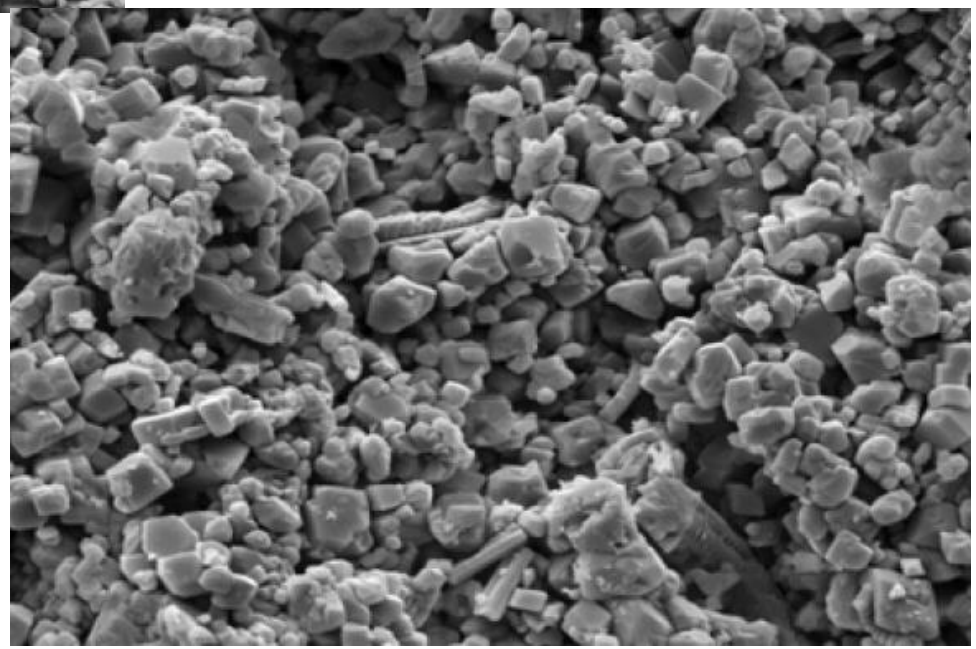


Boue carbonatée d'une craie avec fragments de Coccolithophoridés prise au SEM 68 µm HA, from Scholle (Maastrichiten)

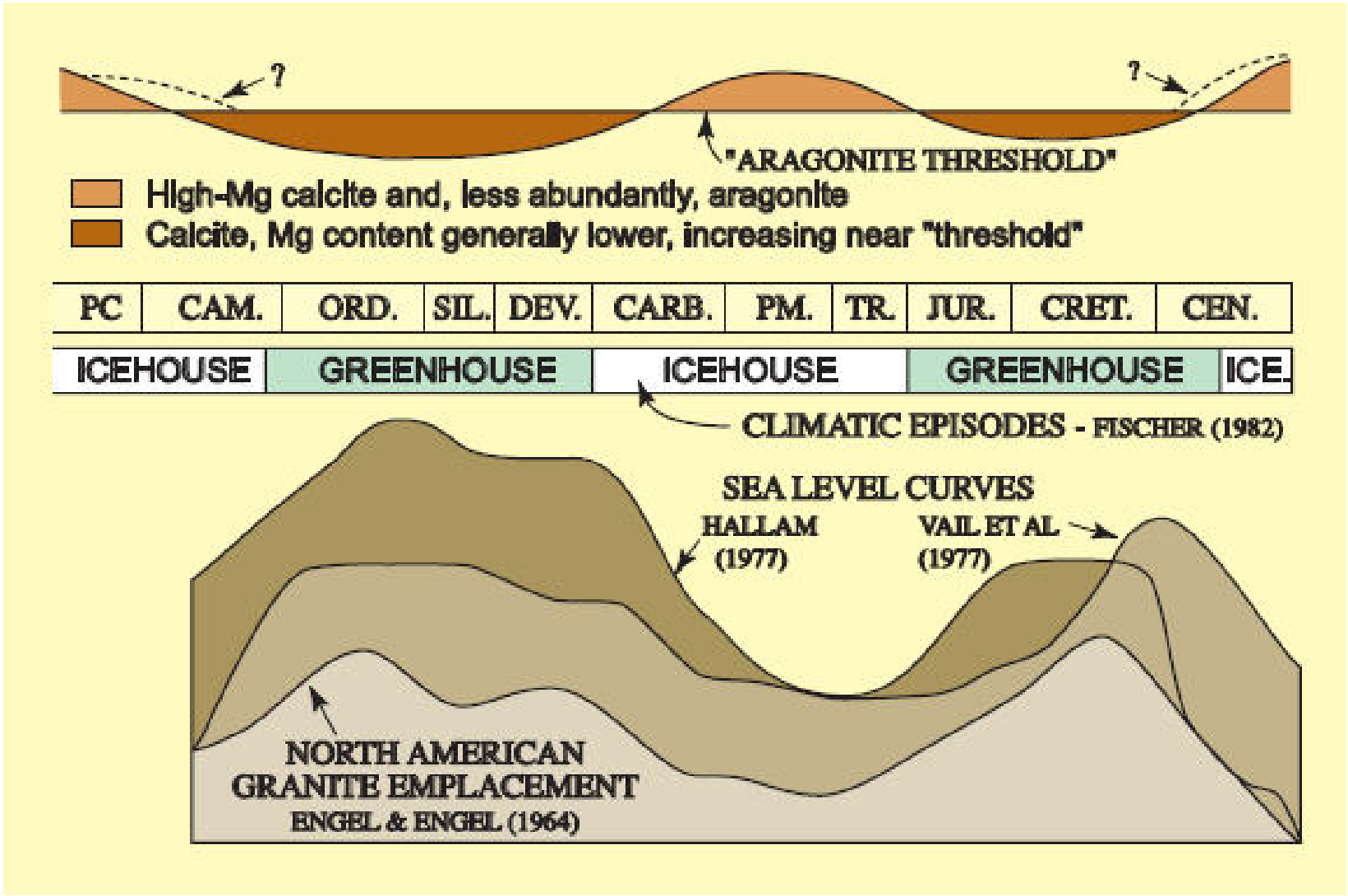


5-35 µm

Boue carbonatée d'une craie plus altérée prise au SEM 34 µm HA, from Scholle

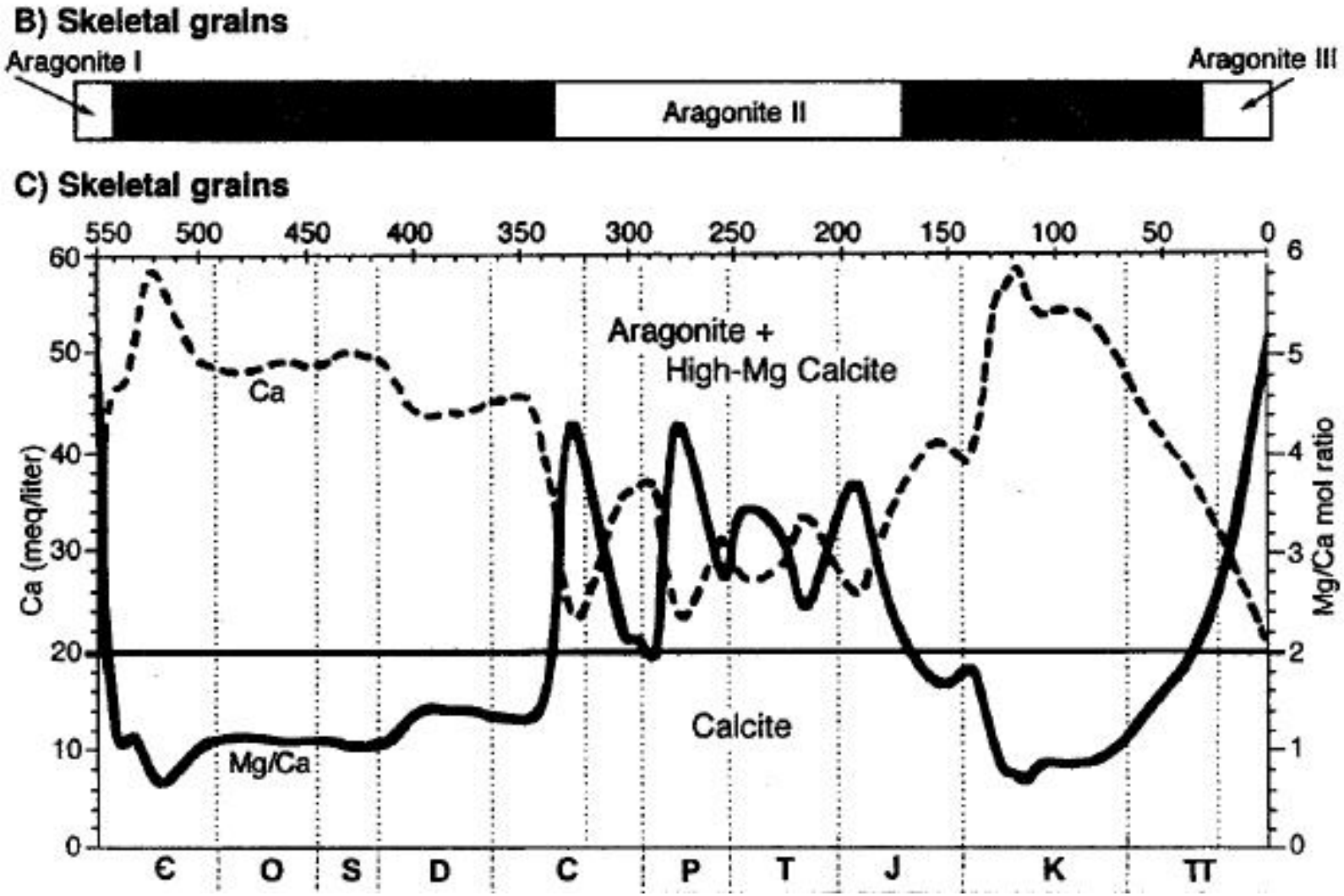


La classification des roches sédimentaires



Evolution de la minéralogie inorganique dans le temps (publié par Sandberg, 1983

La classification des roches sédimentaires



Evolution de la minéralogie des grains squelettiques carbonatés dans le temps (modèle de Hardie, 1996)

La classification des roches sédimentaires

4) Les ciments

Terminologie de Choquette and Pray (1970) employée pour la diagenèse et la porosité

Eogenèse: processus diagénétiques **dans la tranche superficielle des sédiments** en association avec les eaux interstitielles en connexion avec la tranche d'eau

Mésogenèse: processus diagénétiques **au cours de l'enfouissement**

Télogenèse: processus diagénétiques **au cours de la remontée de la roche en surface en relation avec les eaux météoriques**

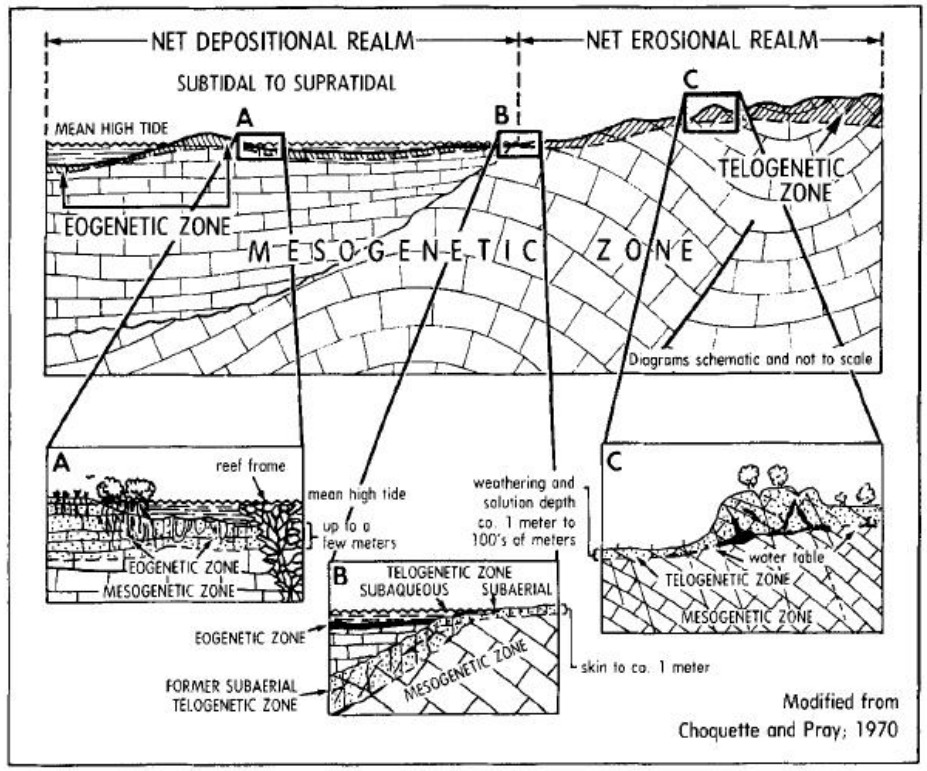
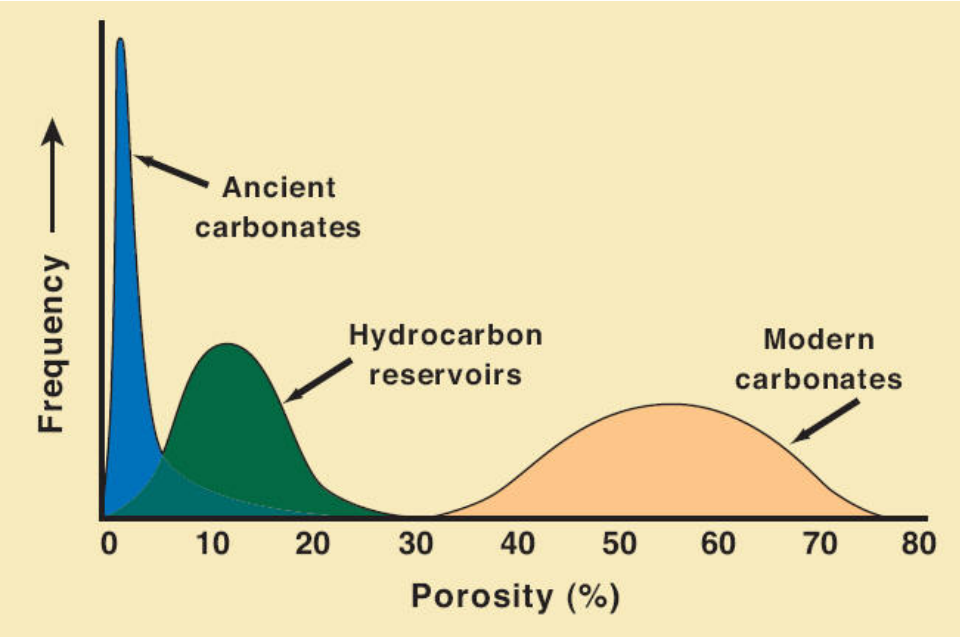


Fig. 2.2. Major environments of porosity evolution as developed by Choquette and Pray, 1970. Reprinted by permission of the American Association of Petroleum Geologists.

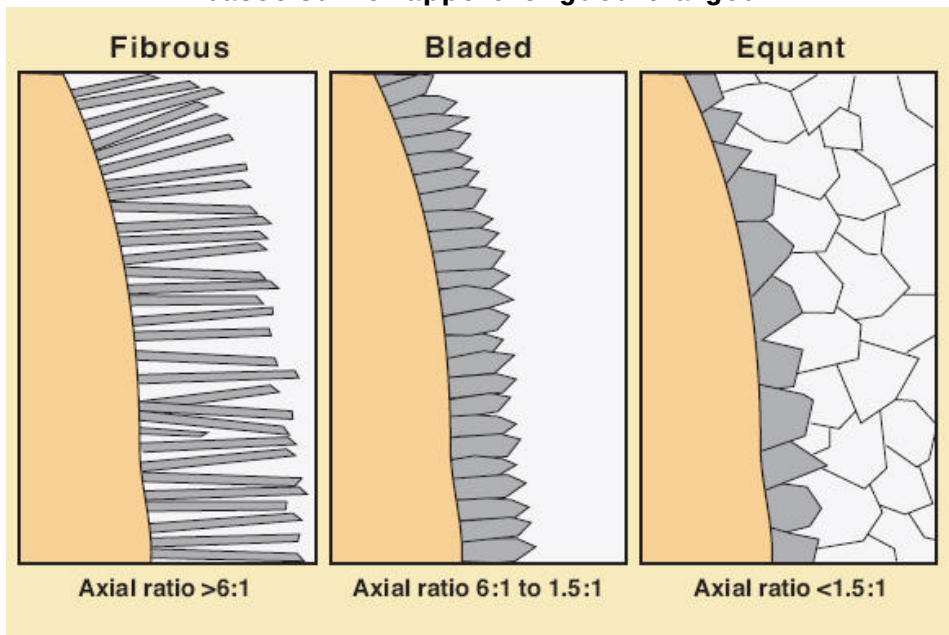
Diagenèse : changements physiques et chimiques affectant le sédiment/la R sédim. après le dépôt.
-> infos sur histoire (post-dépôt), composition des eaux intertstitielles et température

La classification des roches sédimentaires

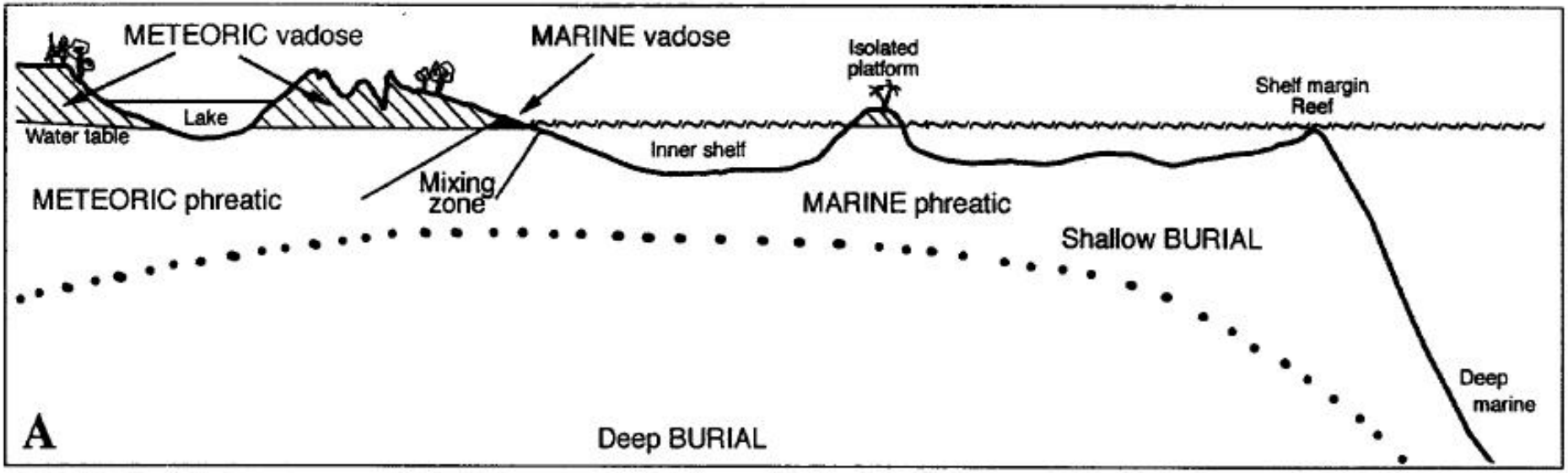


Comparaison de la porosité dans trois groupes de sédiments carbonatés (from Scholle, modifié de Pray and Choquette)

Classification de Folk (1965) sur la taille des cristaux basée sur le rapport longueur/largeur



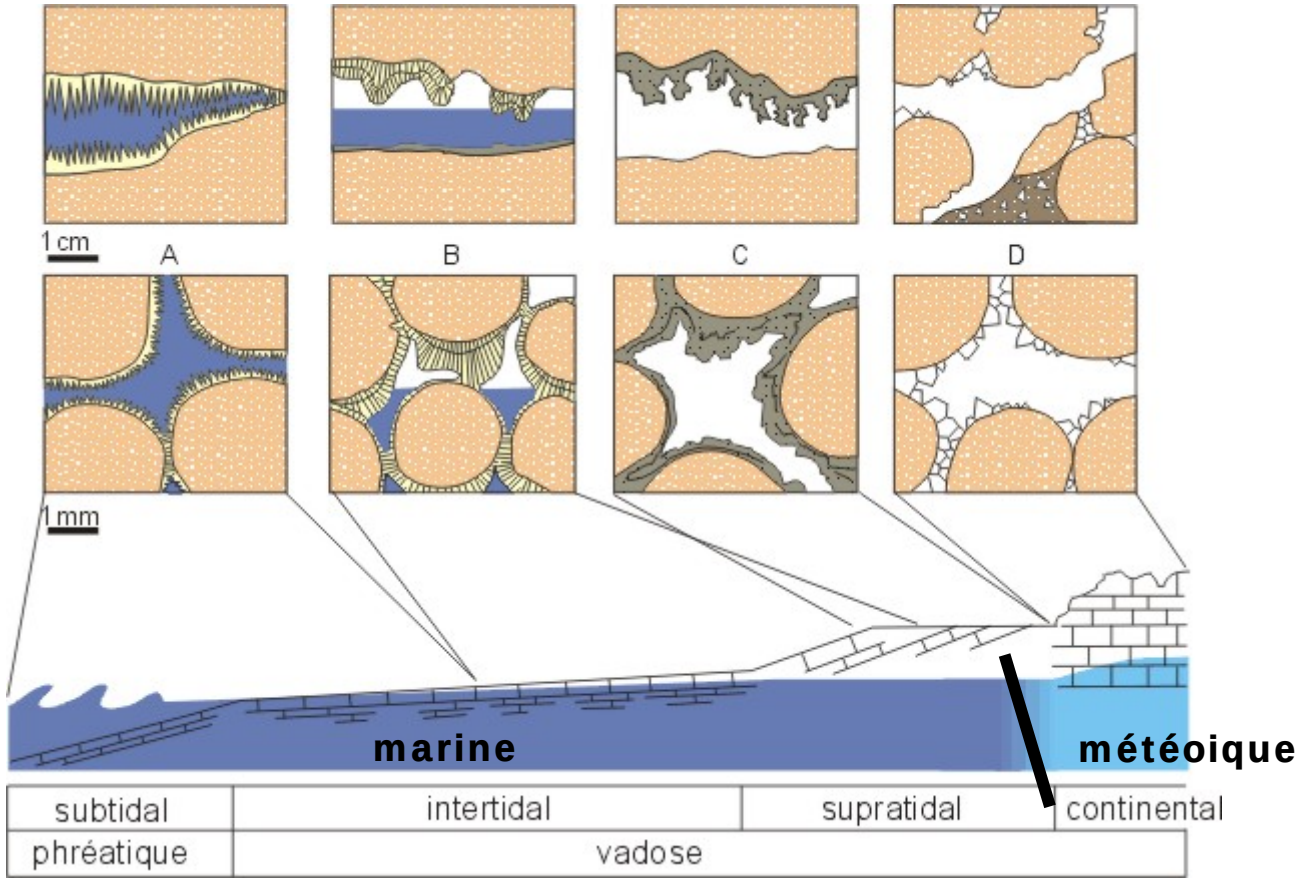
La classification des roches sédimentaires



La diagenèse météorique représente l'altération proche de la surface dans les strates influencées par les eaux de percolation d'origine récente atmosphérique.

L'environnement météorique est divisé en zones non-saturée (**vadose**) et saturée (**phréatique**) séparé par le niveau de la nappe d'eau.

La classification des roches sédimentaires

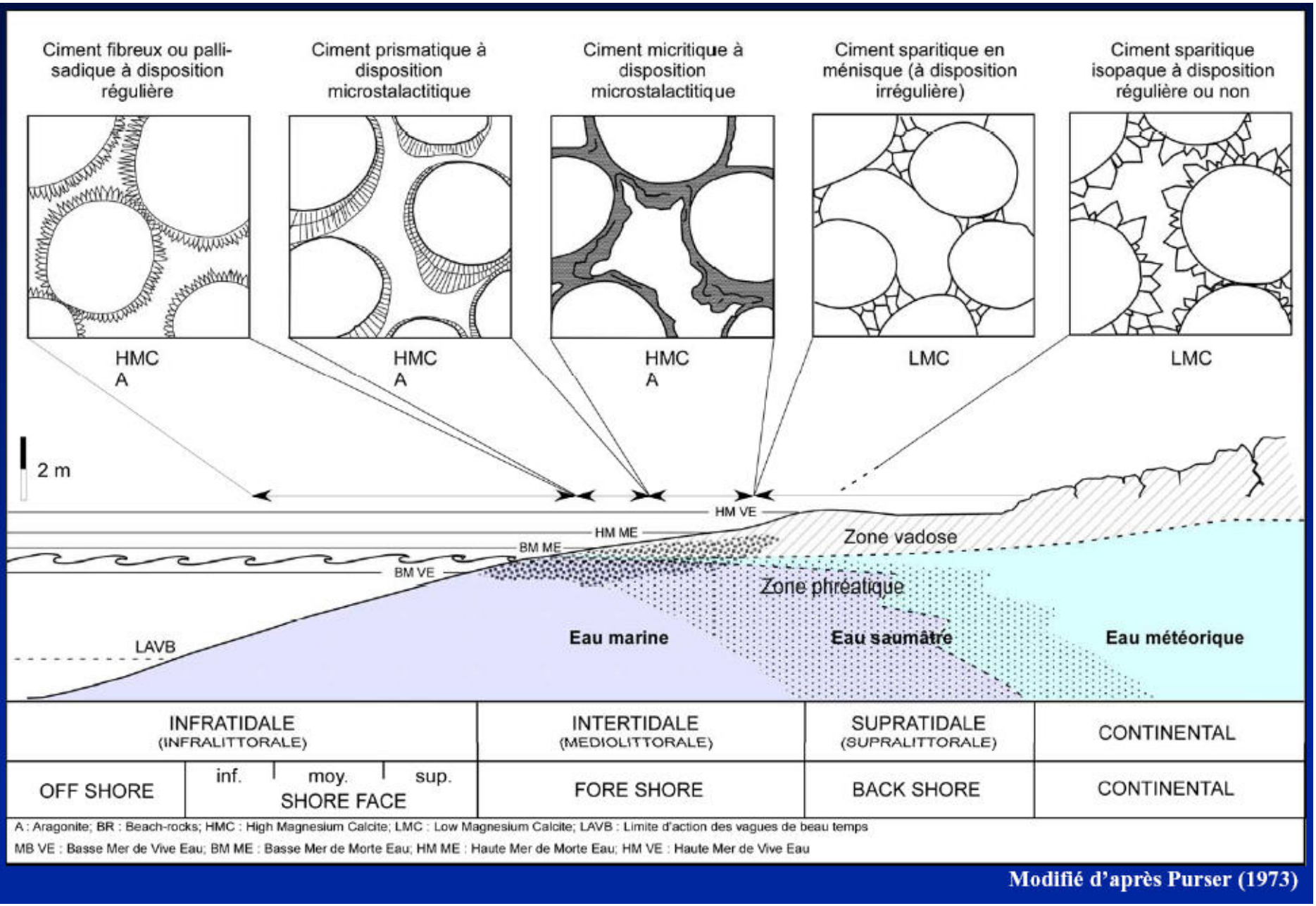


Profil schématique localisant les types de ciments précoces et leur environnement de formation:

A: subtidal (= zone phréatique marine): ciment aragonitique fibreux à disposition régulière;
B: intertidal (= zone vadose marine): ciment aragonitique fibreux à tendance microstalactitique;
C: supratidal (= zone vadose marine): aragonite micritique à disposition microstalactitique, associée à des particules à la partie supérieure des cavités;
D: continental (= zone vadose météorique): calcite sparitique non magnésienne et silt vadose.

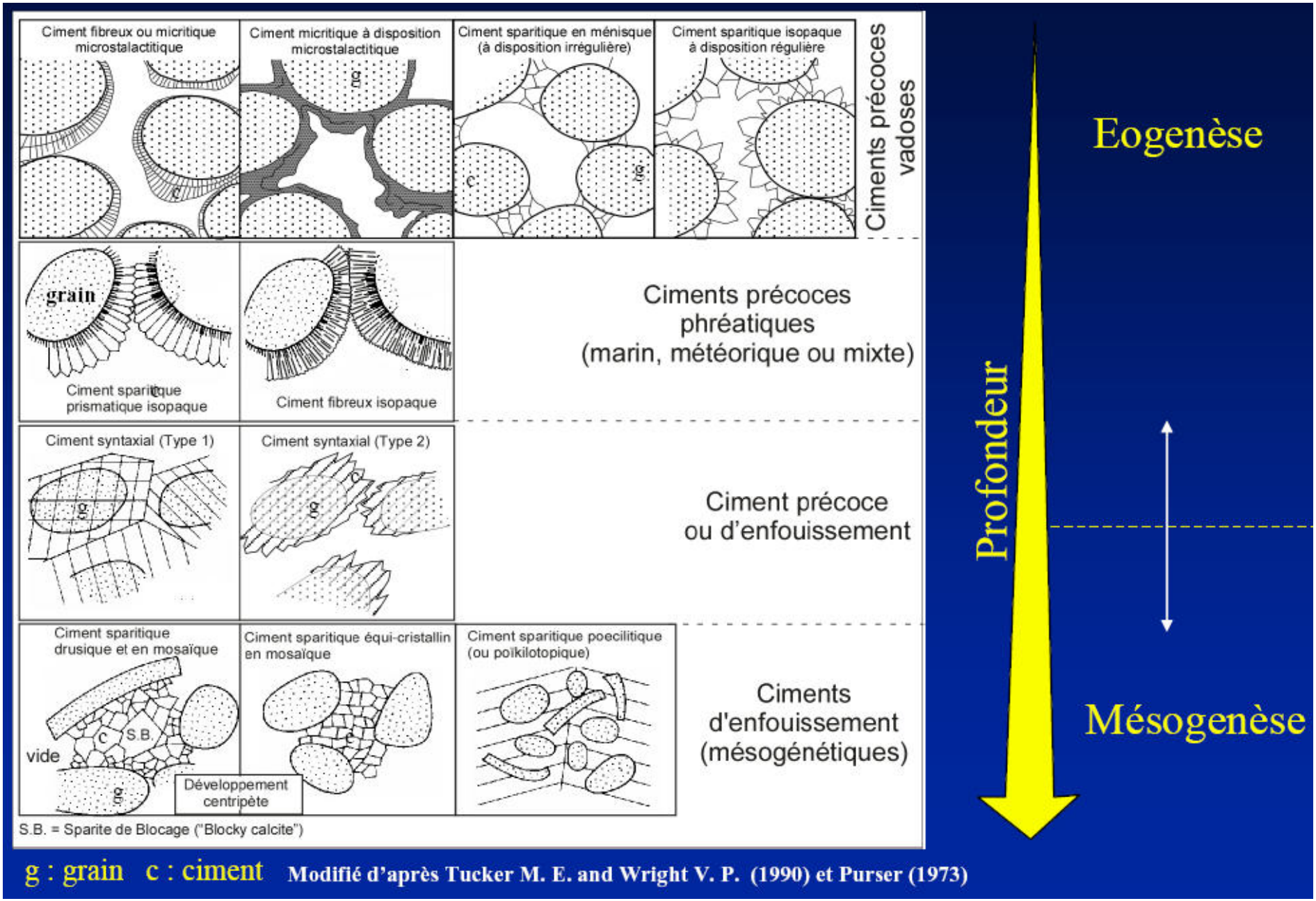
d'après Boulvain F.

La classification des roches sédimentaires



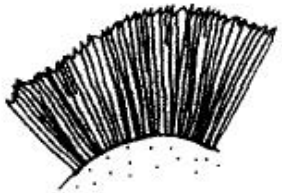
Modifié d'après Purser (1973)

La classification des roches sédimentaires

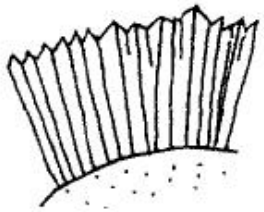


g : grain c : ciment **Modifié d'après Tucker M. E. and Wright V. P. (1990) et Purser (1973)**

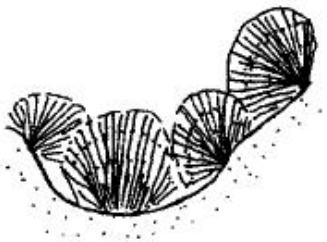
La classification des roches sédimentaires



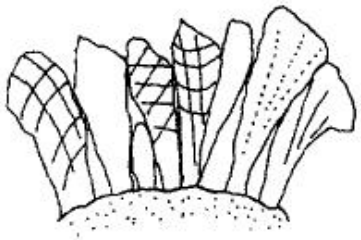
Acicular: Needle-like crystals, growing normal to the substrate. Crystals elongated parallel to the c-axis, exhibiting straight extinction. Terminations are pointed or chisel-shaped, twinning is common. Width < 10 μm, length about 100 μm and more. Often forming isopachous crusts. Predominantly aragonite, but also Mg-calcite. Marine phreatic. Pl. 31/2, Pl. 34/1.



Fibrous: Fibrous crystals, growing normal to the substrate. Crystals show a significant length elongation, usually parallel to the c-axis. Crystal shape is needle-like or columnar (length to width ratio > 6:1, width > 10 μm). Size commonly fine to medium crystalline. Often forming isopachous crusts; common in inter- and intraparticle pores. Aragonite or High-Mg calcite. Mostly marine-phreatic, but also meteoric-vadose and marine-vadose (columnar crystal shape). Syn.: Radial fibrous. Pl. 2/4, Pl. 31/1-2, Pl. 32/1-4, Pl. 50/6.

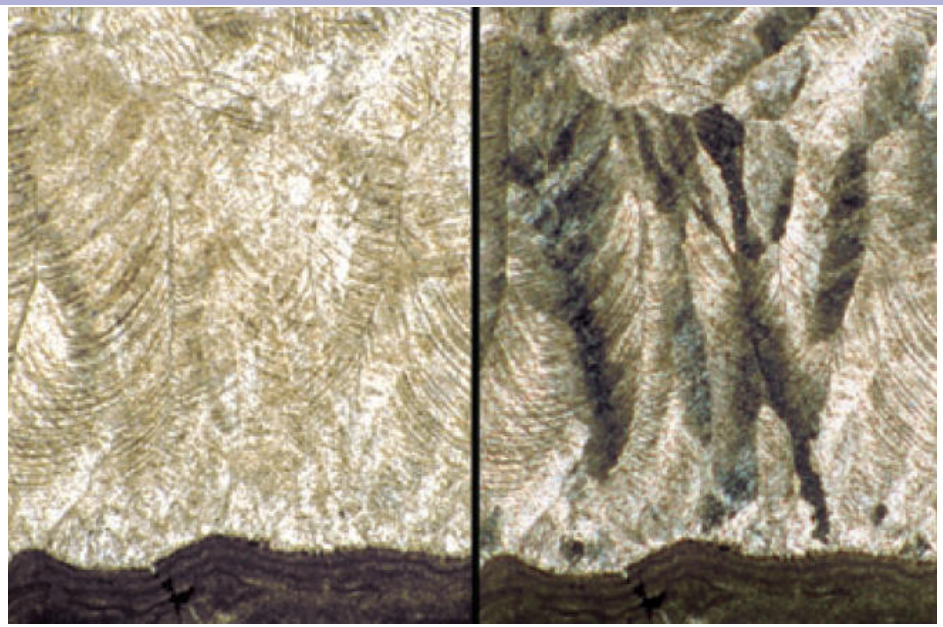


Botryoidal: Pore-filling cement made of individual and coalescent mamelons exhibiting discontinuous horizons, e.g. dust lines ranging in size from tens of microns to several centimeters. The cement consists of individual and compound fans, which in turn are composed of elongated euhedral fibers with a characteristic sweeping extinction in cross-polarized light. Aragonite. Usually marine (common in cavities of reefs and steep seaward slopes), but also known from burial environments. Syn.: Spherulitic. Pl. 145/1-3.



Radiaxial fibrous: Large, often cloudy and turbid, inclusion-rich calcite crystals with undulose extinction. Size medium to coarse crystalline. Sometimes extending several millimeters in length, usually about 30 to 300 μm. Crystal length/width ratio 1:3 to 1:10. Crystals show a pattern of subcrystal units. Within each subcrystal that diverges away from the substrate an opposing pattern of distally-convergent optic axes occurs, caused by a curvature of cleavage and twin lamellae. Undulose extinction of subcrystals or subcrystal units are used in distinguishing three radiaxial subtypes (see text). Often forming isopachous crusts. Phreatic-marine and burial. Pl. 27/2, Pl. 34/2; Fig. 7.9.

La classification des roches sédimentaires



Ciment de calcite radiaxial-fibreux (Permien) from Scholle (HA = 2.1 mm)

Ciment de calcite radiaxial-fibreux (Permien) from Scholle (HA = 8 mm)

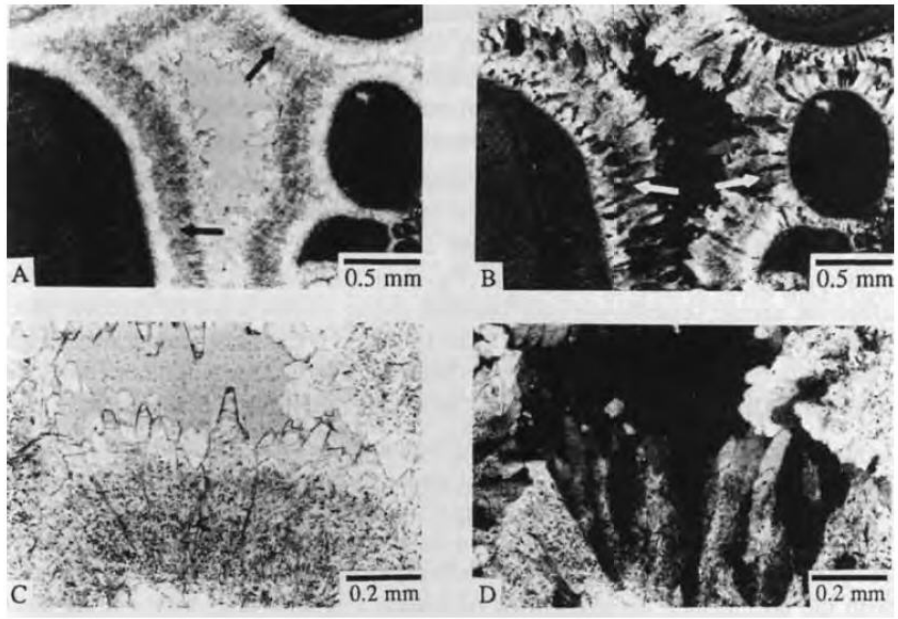
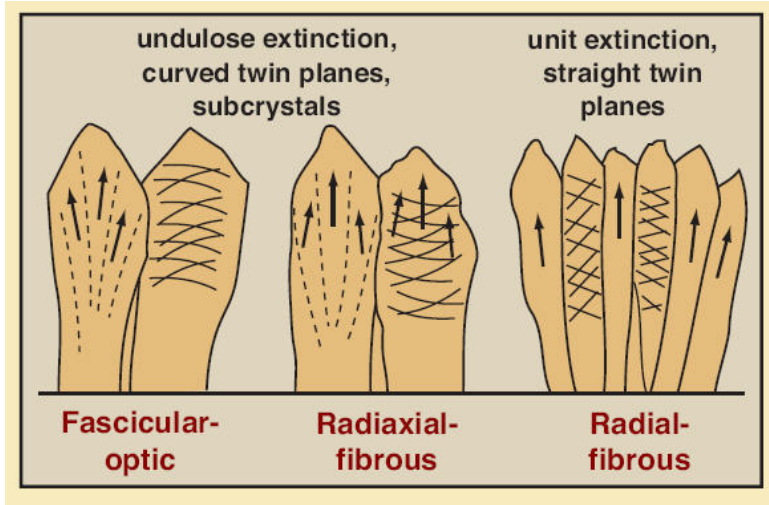
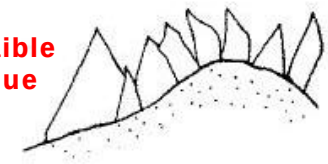


Fig. 4.14. Radiaxial calcite cement, at 640 m (2100') F-1 well Enewetak Atoll. Rocks are Miocene in age. Note inclusion rich zone (arrows). Plain light. (B) Same as (A) Note irregular extinction patterns (arrows) characteristic of radiaxial calcite under crossed polars. (C) Close view of (A) showing the inclusion rich zone. Plain light. (D) Same as (C), with crossed polars.



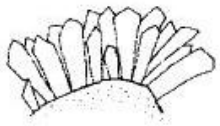
La classification des roches sédimentaires

Calcite
Météorique
Enfouissement faible
Marine-phréatique



Dog tooth: Sharply pointed acute calcite crystals of elongated scalenohedral or rhombohedral form, growing normal and subnormal to the substrate (grain surfaces, atop earlier cements). Crystals are a few tens to a few hundred micrometers long and have acute and sometimes blunted terminations. Often meteoric and shallow-burial but also marine-phreatic and hydrothermal. Syn.: Bladed scalenohedral cement, bladed prismatic calcite cement, dentate cement, scalenohedral calcite cement. Pl. 2/3, Pl. 31/5-6, Pl. 34/8.

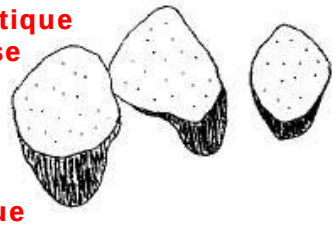
HMC / Aragonite
Marine-phréatique



Bladed: Crystals that are not equidimensional and not fibrous. They correspond to elongate crystals somewhat wider than fibrous crystals (length/width ratio between 1.5:1 to 6:1) and exhibiting broad flattened and pyramid-like terminations. Crystal size up to 10 μm in width and between less than 20 and more than 100 μm in length. Crystals increase in width along their length. Commonly forming thin isopachous fringes on grains. Usually High-Mg calcite but also aragonite. Marine-phreatic (abundant in shallow-marine settings) and marine-vadose. Pl. 33/1, 3, 5, 8; Pl, 34/7.

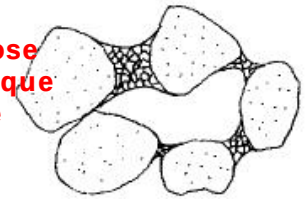
Calcite
Météorique – Vadose
Météorique-Phréatique
Marine - Vadose

ciment
microstalactique



Dripstone: Pendant cement characterized by distinct thickening of cement crusts beneath grains or under the roofs of intergranular and solution voids. The cement forms on droplets beneath grains after the bulk of the mobile water has drained out of the pores, leaving a thicker water film at the lower surface of the grains. Forms typically gravitational, beard-like patterns. Predominantly calcite. Formed below the zone of capillarity and above the water table within the meteoric-vadose zone (often associated with meniscus cement), but also in the meteoric-phreatic and sporadically in marine-vadose diagenetic environments (e.g. inter- and supratidal, and beachrocks: aragonitic dripstone cement). Syn.: Gravitational cement, microstalactitic cement, microstalactitic druse cement, stalactitic cement. Pl. 34/6, Pl. 126/1.

Calcite
Météorique – Vadose
Météorique-Phréatique
Marine - Vadose



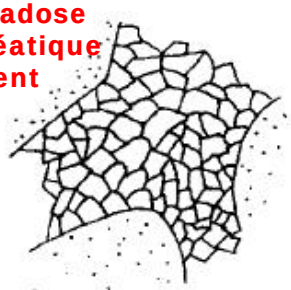
Meniscus: Calcite cement precipitated in meniscus style at or near grain-to-grain contacts in pores containing both air and water. Exhibits a curved surface below grains. Resulting intergranular pores have a rounded appearance due to the meniscus effect. Characteristically formed in the meteoric-vadose zone but may also occur in the phreatic-meteoric and the vadose-marine environment (beachrock). Pl. 14/1, Pl. 32/5-6, Pl. 33/4, Pl. 126/1.

Calcite
Météorique ou
Enfouissement

Drusy: Void-filling and pore-lining cement in intergranular and intraskeletal pores, molds and fractures, characterized by equant to elongated, anhedral to subhedral non-ferroan calcite crystals. Size usually >10 μm. Size increases toward the center of the void. Displays a characteristic fabric (see Fig. 7.12). Near-surface meteoric as well as burial environments. Syn.: Drusy calcite spar mosaic, drusy equant calcite mosaic. Pl. 10/2.

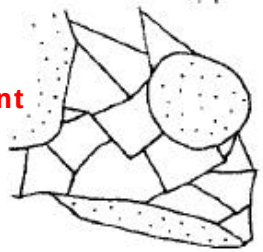
La classification des roches sédimentaires

Calcite
Météorique – Vadose
Météorique-Phréatique
Enfouissement



Granular: Calcite cement consisting of relatively equidimensional pore-filling small crystals. Common in interparticle pores, generally without distinct substrate control. Formed in meteoric-vadose, meteoric-phreatic and burial environments. Can also originate from recrystallization of pre-existing cements. Pl. 10/2.

HMC/LMC
Météorique
Enfouissement

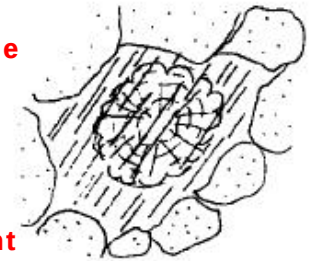


Blocky: Calcite cement consisting of medium to coarse-grained crystals without a preferred orientation. Characterized by variously sized crystals (tens of microns to several millimeters), often showing distinct crystal boundaries. Xenotopic and hypidiotopic crystal fabrics common. High-Mg calcite or Low-Mg calcite. Typically in meteoric (meteoric phreatic and vadose) and burial environments; rare in marine hardgrounds and reefs. Precipitated after the dissolution of aragonite cements or grains or as late diagenetic cement filling remaining pore space. Blocky textures can also originate from recrystallization of pre-existing cements. Pl. 20/1, Pl. 28/2, Pl. 34/1.

HMC
Vadose-marine
Météorique-
Phréatique

différent de

Enfouissement

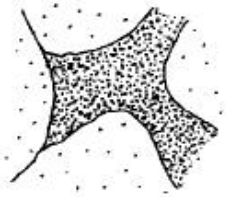


Syntaxial calcite overgrowth cement: Substrate-controlled overgrowth around a host grain made by a single crystal (usually High-Mg calcitic echinoderm fragments). Overgrowth often in crystallographic lattice continuity with the host grain. Echinoderm overgrowth is often zoned. Color differences between the skeletal grain and the overgrowth cement can be conspicuous. Overgrowth cements from near-surface marine, vadose-marine and meteoric-phreatic environments are inclusion-rich and cloudy, in contrast to clear overgrowth from deep burial environments Syn.: Grain overgrowth cement, syntaxial echinoderm cement, syntaxial cement rim, syntaxial overgrowth rim cement. Pl. 31/3-4, Pl. 34/3-4, Pl.144/5; Fig. 7.10.

calcite
Marin peu
profond

Peloidal microcrystalline cement: Characterized by a peloidal (or pelleted) fabric composed of tiny peloids (size <100 μm) within a microcrystalline calcite matrix. The peloids consist of micrite-sized crystals bearing a radiating halo. Shallow-marine. Common in modern and ancient reefs. Possible interpretations: Chemical and/or microbially induced precipitation (Sect. 4.2.2). Pl. 8/5.

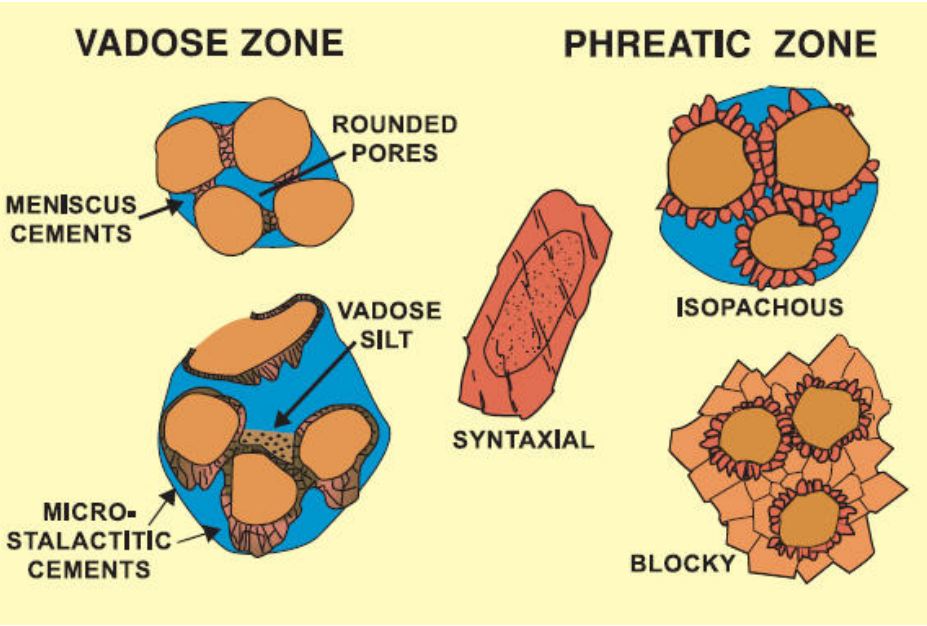
calcite
Marin peu
profond

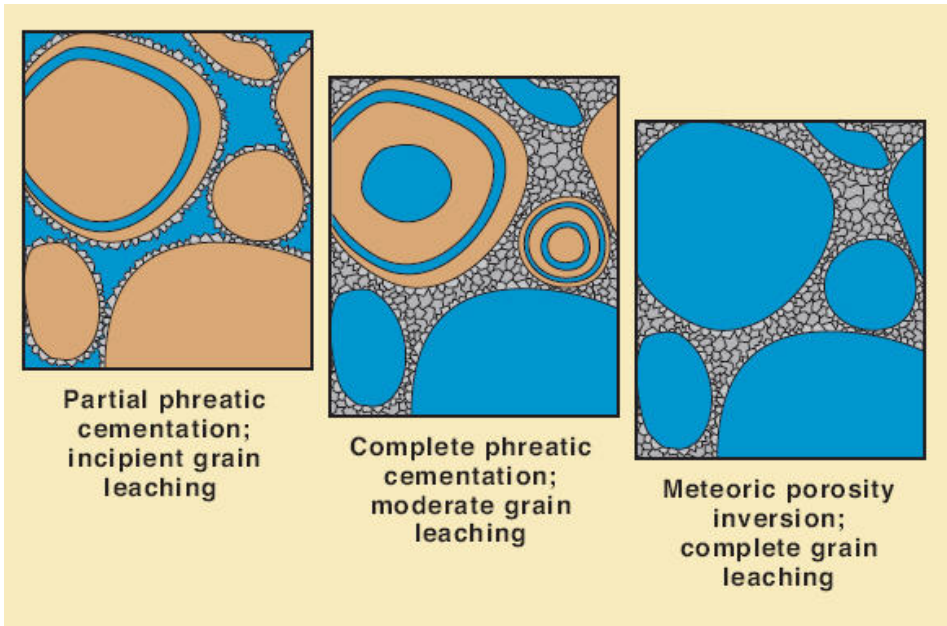


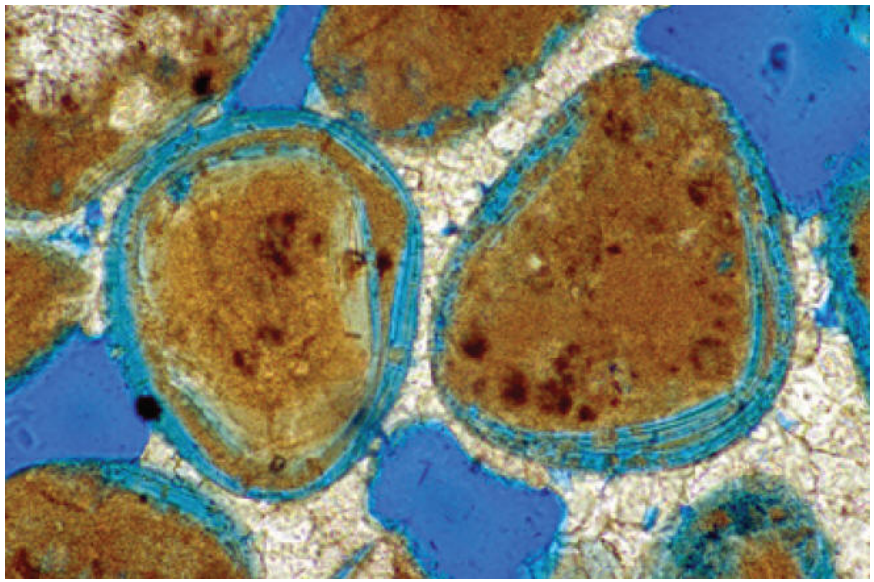
Microcrystalline or micrite cement: Micron-sized curved rhombic crystals. Forms thin coatings around grains, lines intraskeletal pores, fills pores completely or constructs bridges between grains (contributing to meniscus cement). Mg-calcite. Micritic cement fringes should be distinguished from micrite envelopes (Sect. 4.2.3). Often associated with peloidal cements. Pl. 31/3-4, Pl. 32/1-4, Pl. 33/2.

La classification des roches sédimentaires

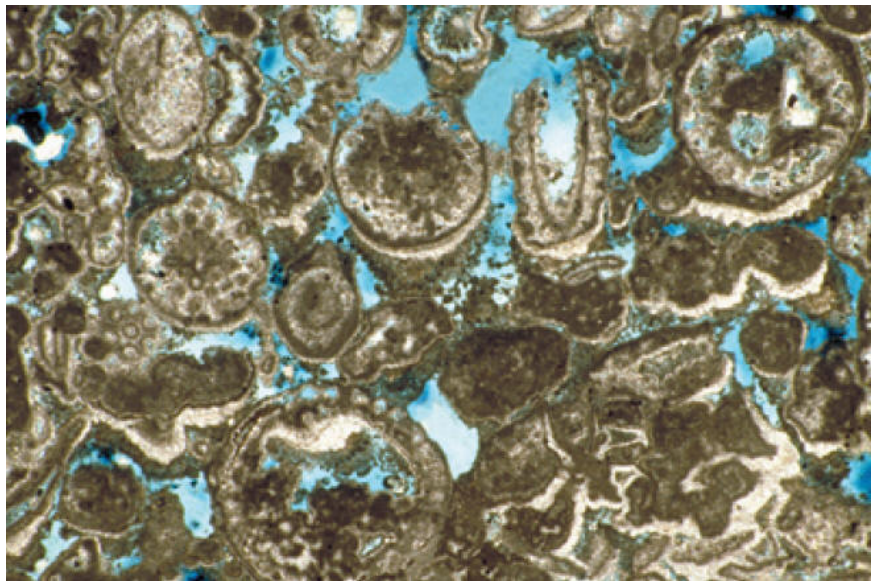
Ciments et diagenèse vadose







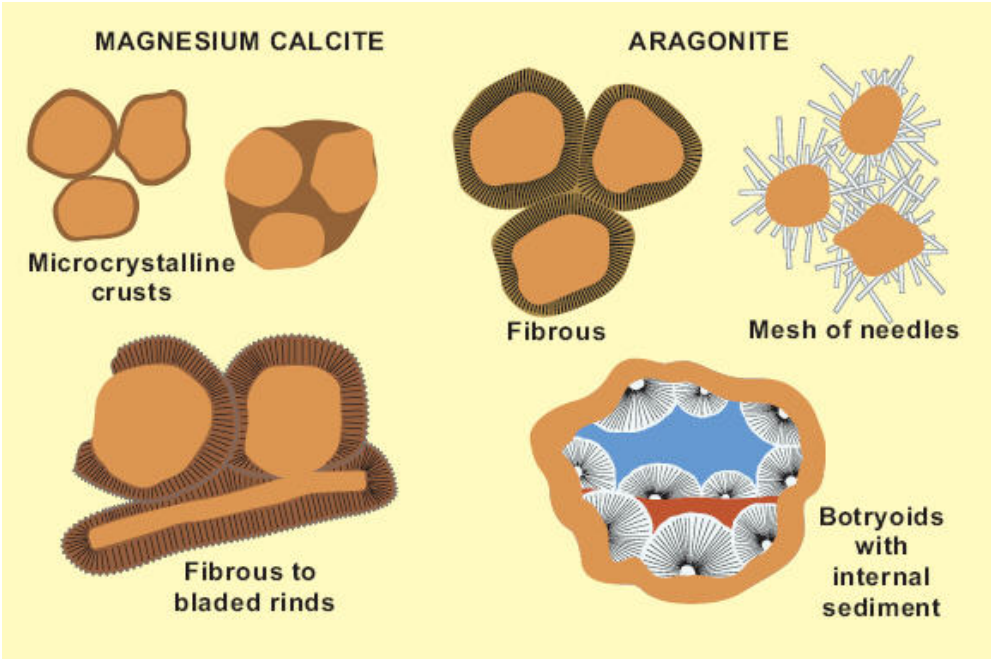
Ciment vadose (calcite équante, blocky en ménisque) from Scholle (HA = 0.6 mm) Holocène (éolianite) dissolution du cortex des oolithes superficielles

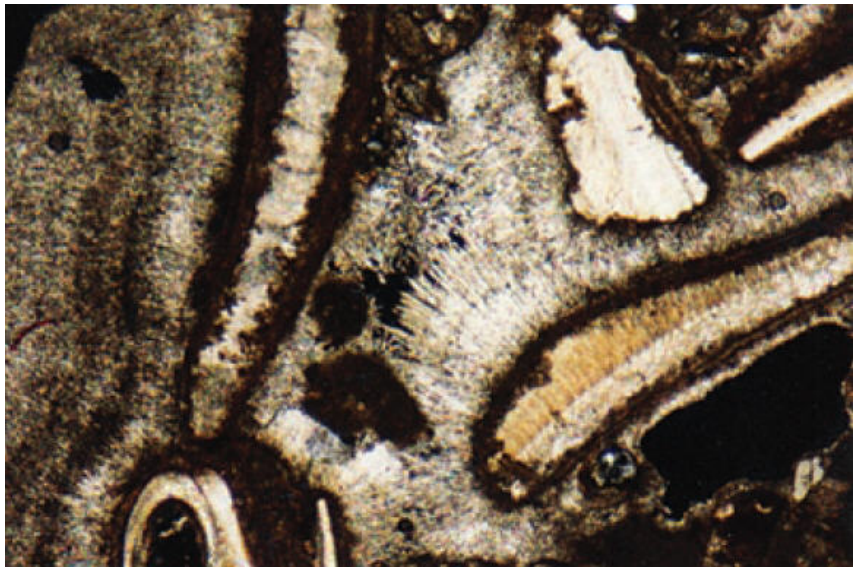


Ciment vadose (calcite microstalactitique) from Scholle (HA = 7 mm) Permien

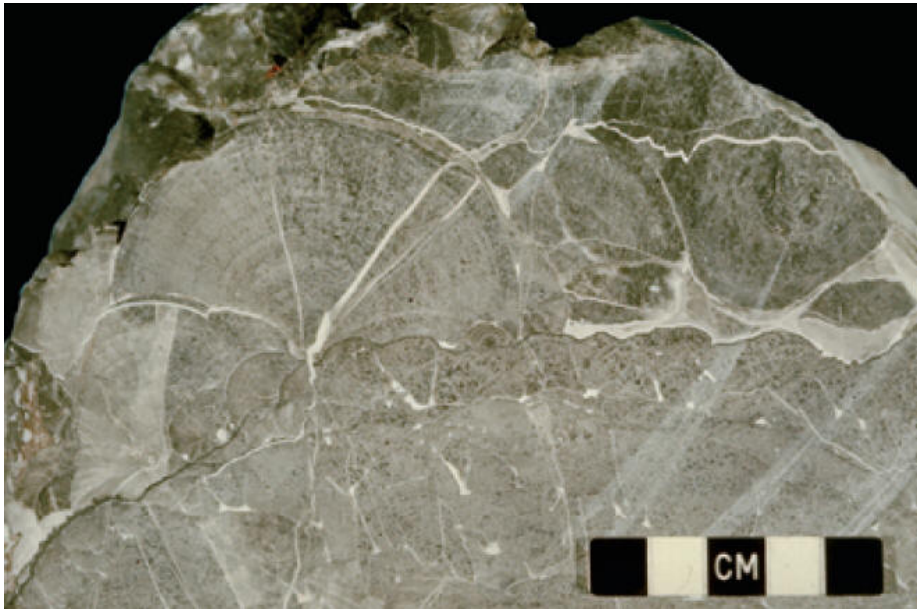
La classification des roches sédimentaires

Ciments et diagenèse marine

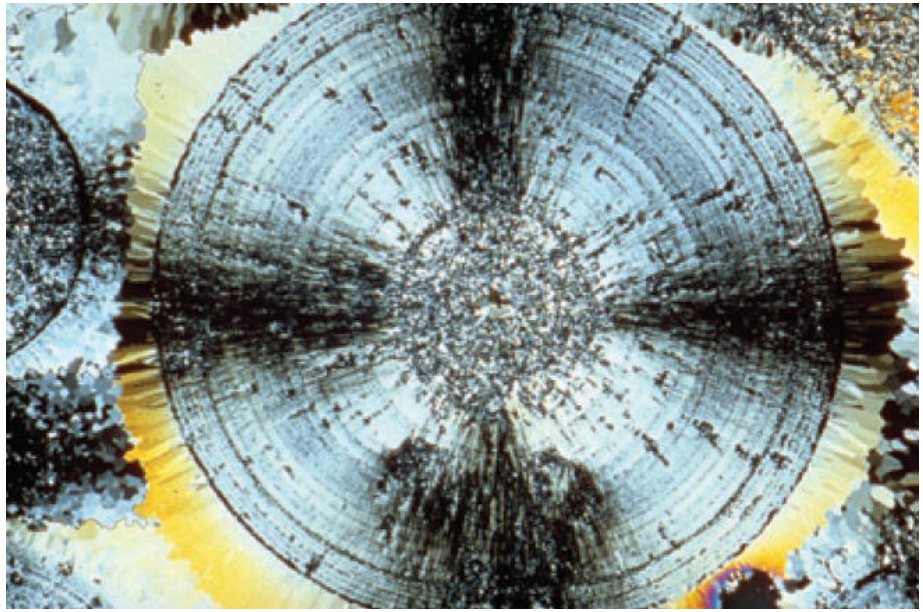




Sédiments Holocene, Abu Dhabi avec une enveloppe de micrite HMC épaisse entourant les grains (HA = 2.25 mm)



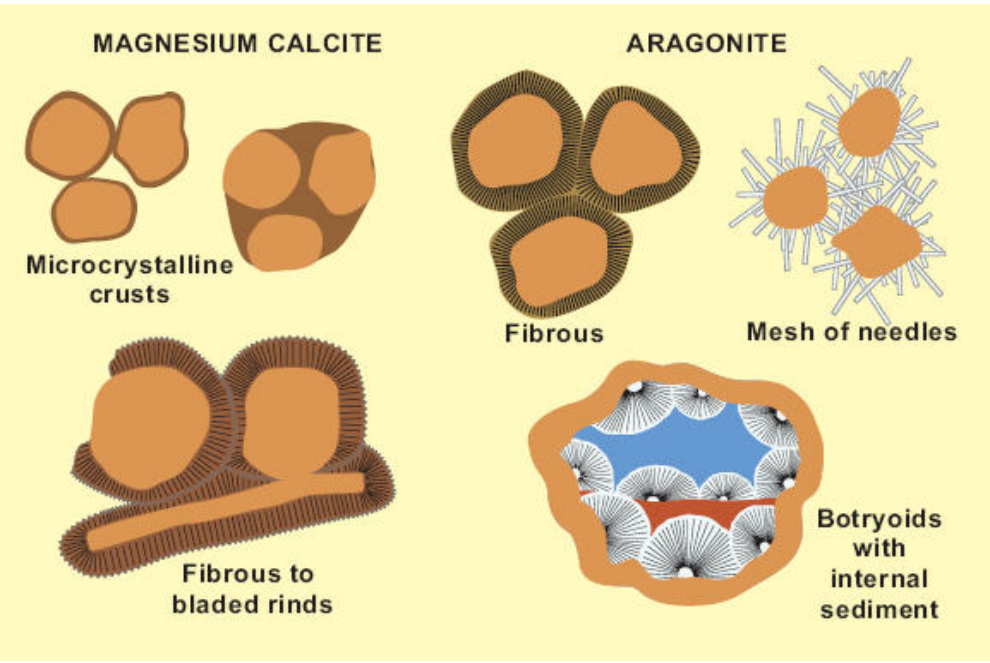
Ciments botryoides (Permien) from Scholle
HA = 16 cm

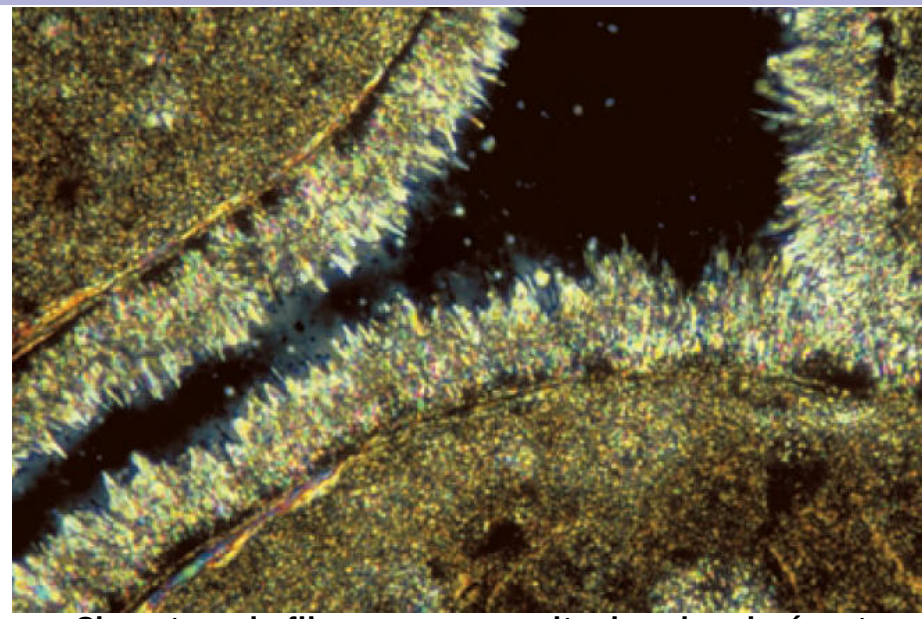


Ciments marins fibreux à prismatiques (Jurassique) from Scholle (HA = 0.5 mm)

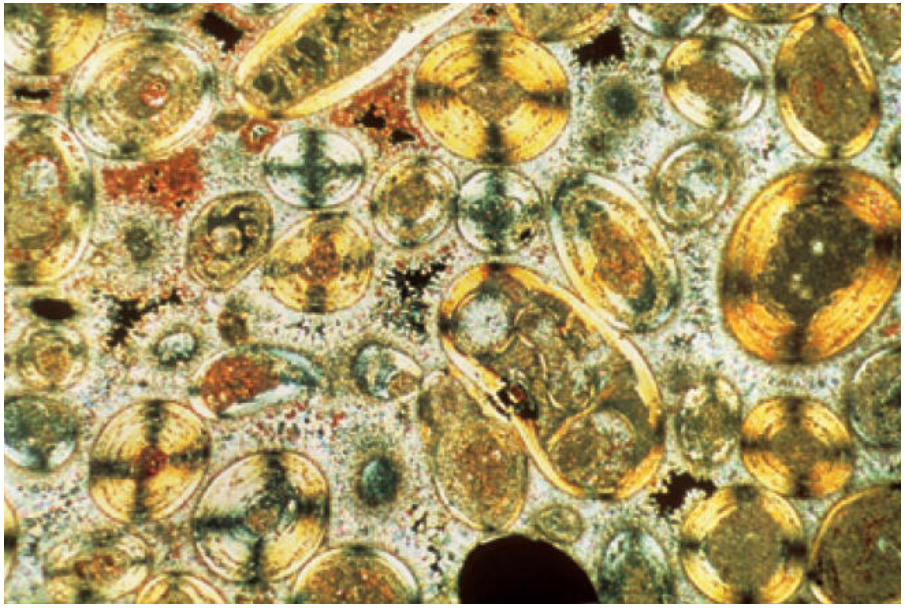
La classification des roches sédimentaires

Ciments et diagenèse marine

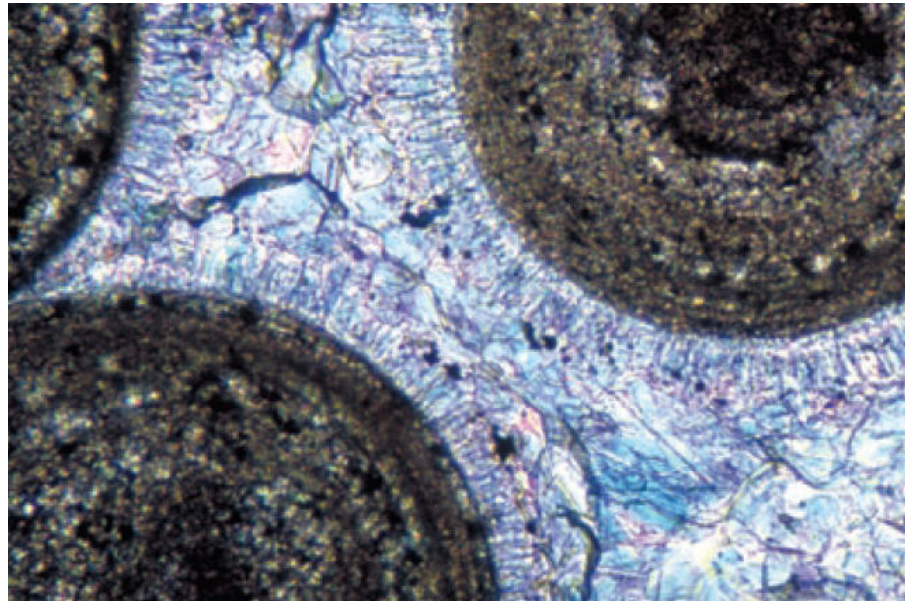




Ciment marin fibreux en aragonite, beachrock récent (Bahamas) from Scholle (HA = 0.42 mm)



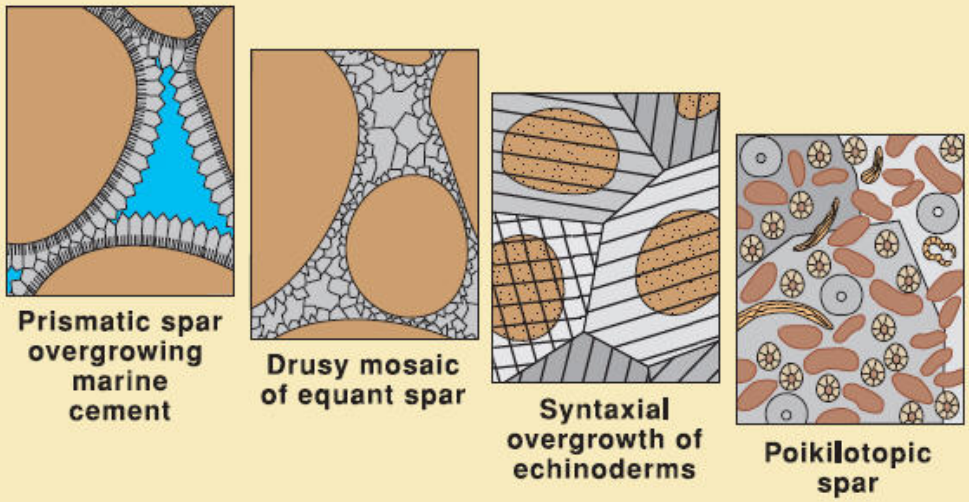
Ciment fibreux isopaque d'aragonite, Bahamas (Holocène) from Scholle HA = 3 mm

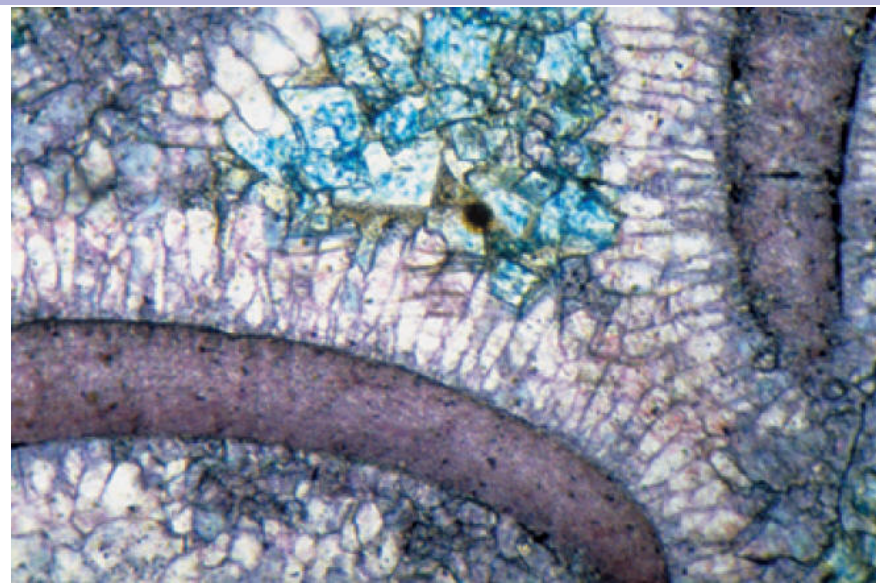


Ciment marin de calcite prismatique (Carbonifère) après ciment fibreux d'aragonite (HA = 0.5 mm) from Scholle

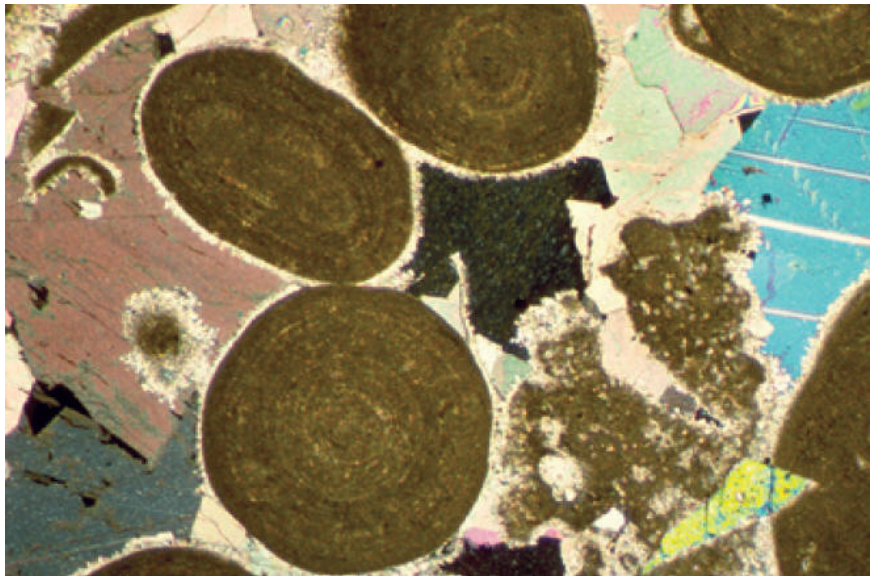
La classification des roches sédimentaires

Ciments et diagenèse d'enfouissement

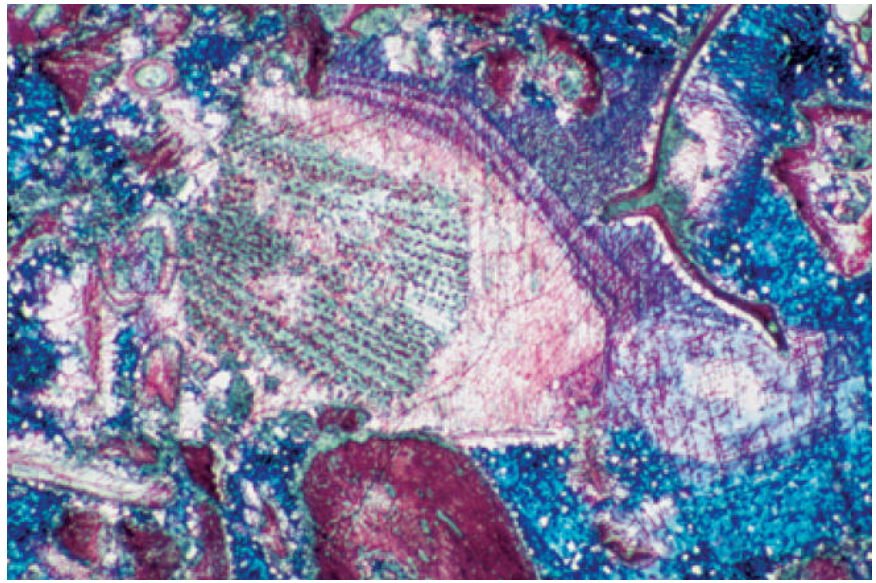




Calcite ferrifère prismatique sur trilobite, suivi par dolomite ferrifère (Ordovicien) from Scholle HA = 0.65 mm



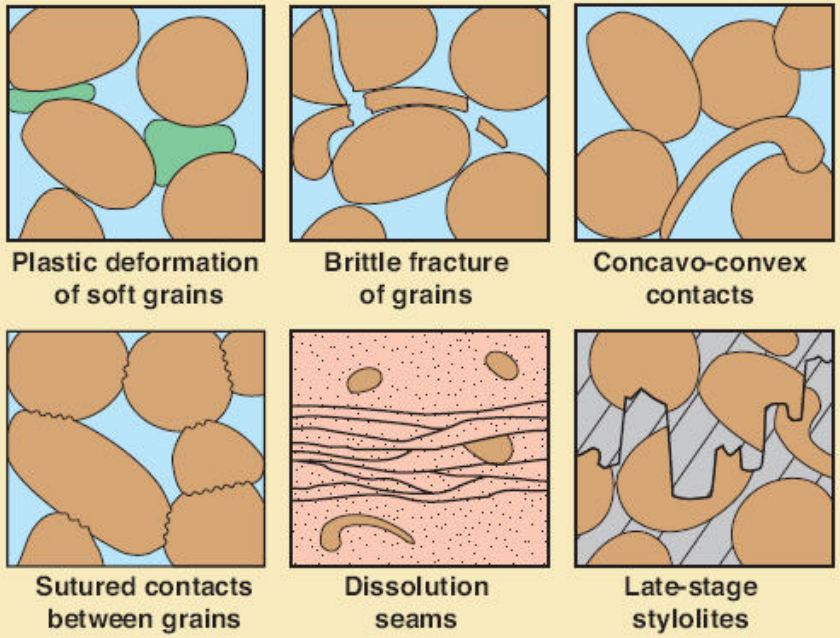
Ciment poikilotopique dans un grainstone oolithique (Jurassique) from Scholle HA = 1.2 mm

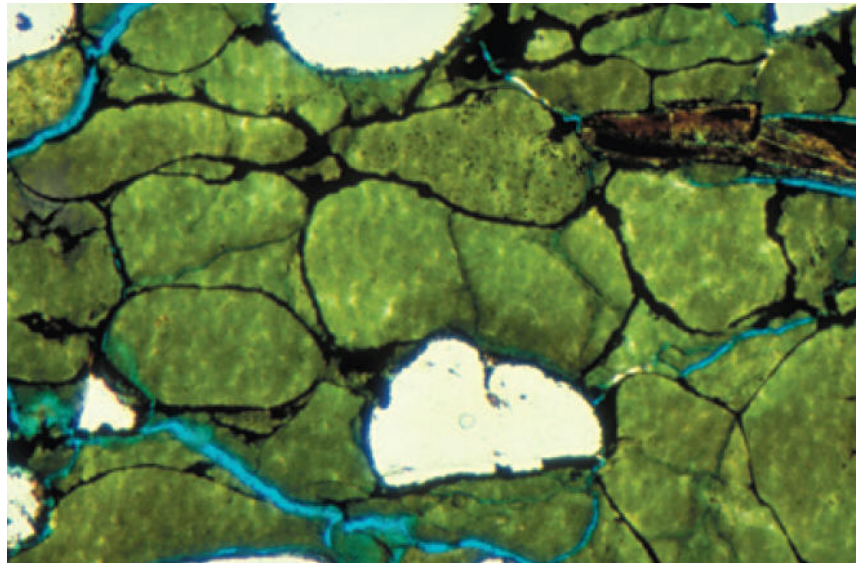


Ciment syntaxial entourant un débris d'Echinoderme (Permien)from Scholle HA = 3 mm

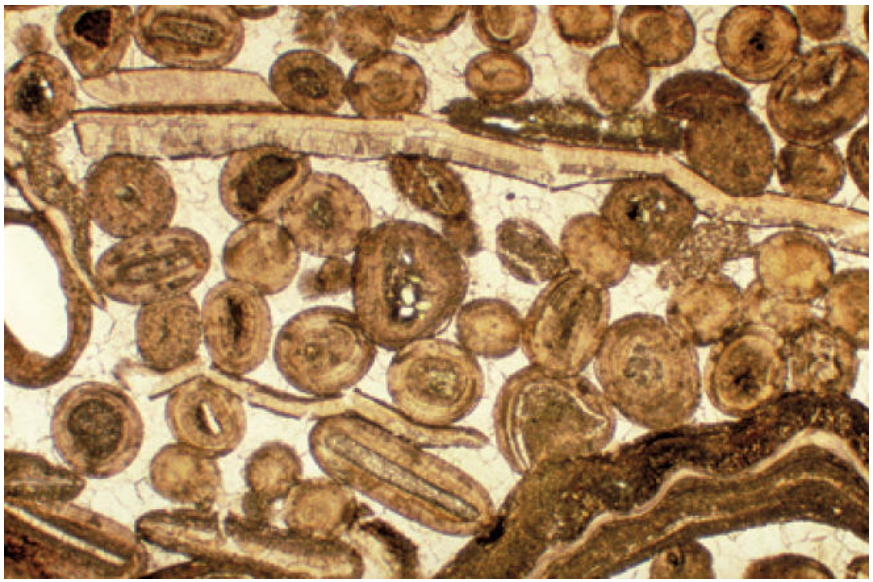
La classification des roches sédimentaires

Ciments et diagenèse d'enfouissement

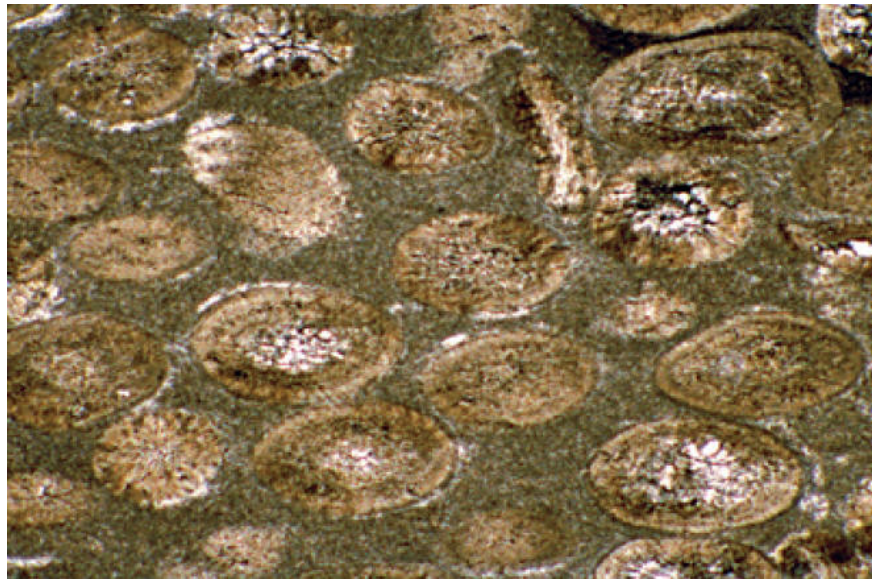




Compaction de grains de glauconite (Cambrien) from Scholle HA = 1.6 mm



Compaction de grainstone oolithique, fracturation cassante des bivalves (Carbonifère) from Scholle HA = 5 mm



Compaction d'oolithes (Cambrien) from Scholle HA = 3.1 mm

La classification des roches sédimentaires

5) La porosité

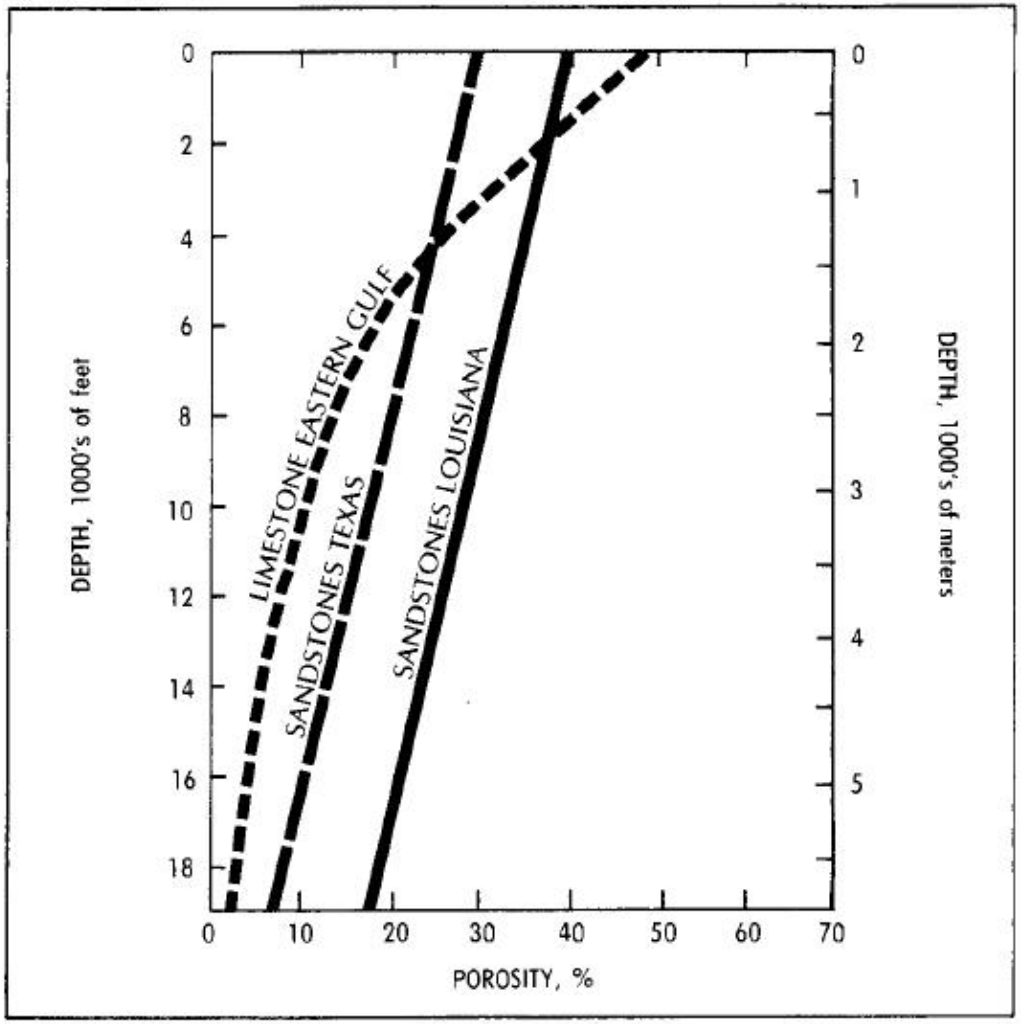
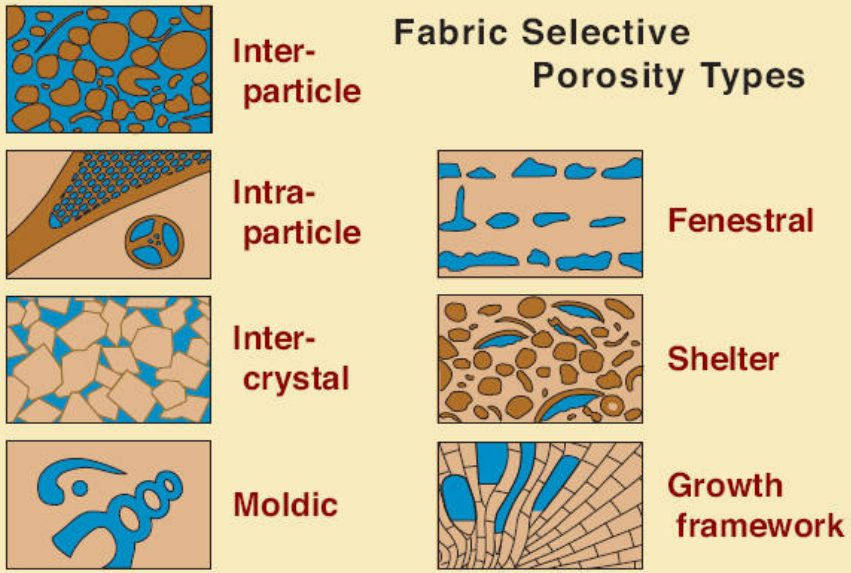


Fig. 1.12. Graph showing porosity-burial depth relationships for carbonates and sandstones across the Gulf of Mexico. (Limestone data from Halley and Schmoker, 1983; sandstone data from Loucks and others, 1979.) Used with permission of AAPG and SEPM.

concerne ce qui reste vide entre les grains, à l'intérieur des cavités et des ciments …
Intérêt: ??

La classification des roches sédimentaires



Choquette & Pray (1970) basic fabric-selective porosity types

A diagrammatic representation of the basic fabric-selective porosity types used in the Choquette and Pray (1970) carbonate porosity classification. What is meant by fabric selectivity is that the porosity is controlled by the grains, crystals, or other physical structures in the rock and the pores themselves do not cross those primary boundaries.

Choquette & Pray (1970) basic non-fabric-selective or variable porosity types

A diagrammatic representation of the basic non-fabric-selective or variably fabric-selective porosity types used in the Choquette and Pray (1970) carbonate porosity classification. These are all porosity patterns that actually or potentially can cross-cut primary grains and depositional fabrics. They also include porosity types that potentially can be much larger than any single primary framework element.