

Chapitre 3 : Processus de la géodynamique externe. Altération / Transport / Sédimentation. Roches et environnement sédimentaire.

I\ Généralités.

Les roches sédimentaires sont exogènes, à la surface de la Terre.

A\ Logique énergétique.

Il y a trois types d'énergie :

- interne (en profondeur) ;
- externe (en surface) ;
- gravitationnelle (conduit aux dépôts).

1\ Energie thermique : interne et orogène.

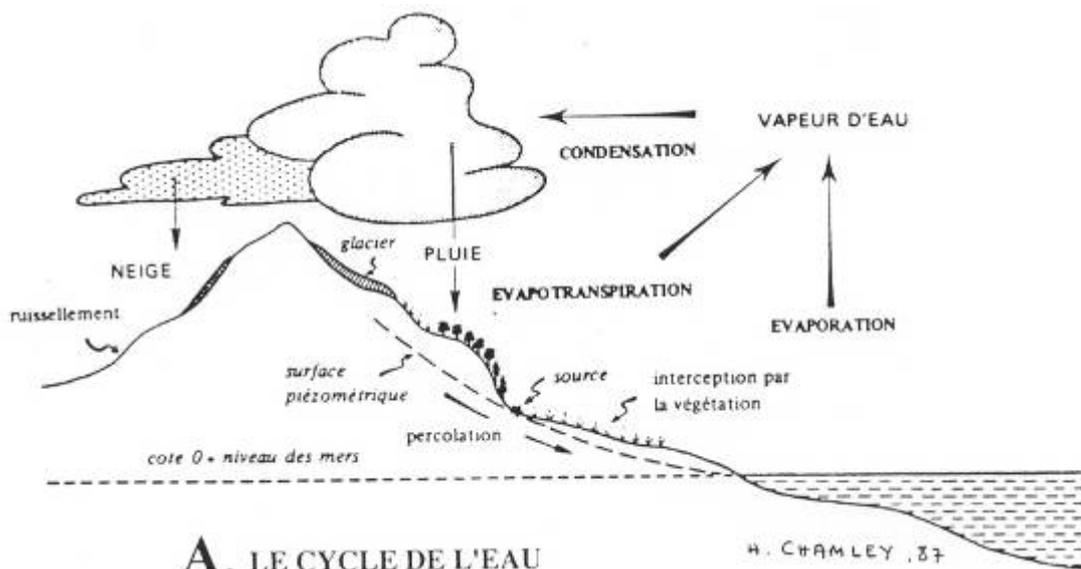
L'énergie interne correspond à l'énergie dégagée pour que les éléments instables passent en des éléments stables. Cette énergie est responsable du métamorphisme, de la fusion partielle, des mouvements horizontaux ou verticaux (chaînes de montagnes, plis). C'est l'énergie responsable de l'orogénèse.

Remarque : la subsidence est aussi liée à l'énergie gravitationnelle.

2\ Energie thermique externe.

L'énergie solaire jour sur les climats et provoque une altération chimique ou/et mécanique : c'est l'érosion. Les roches arrivent en surface grâce à cette érosion et sont déjà préparées.

a\ Cycle de l'eau.



Il existe deux sous cycles pour le cycle de l'eau : interne et externe.

Le cycle externe correspond à l'évaporation (le dégagement de vapeur), à la condensation (précipitation d'eau) et à la chute d'eau.

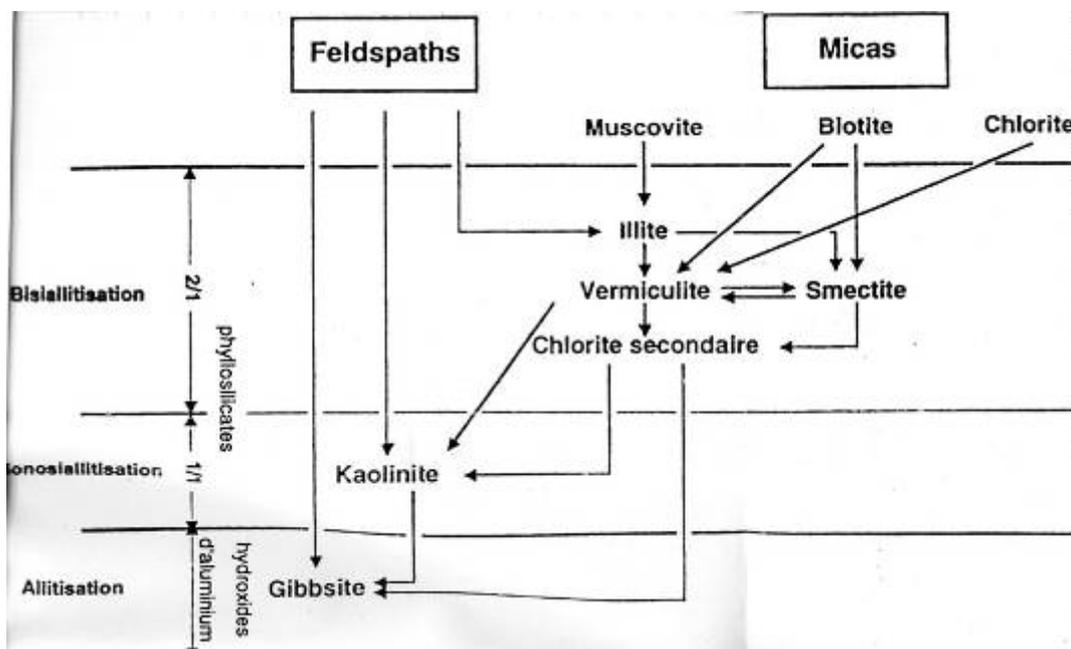
- L'évaporation se voit surtout au niveau des océans. L'évapotranspiration des végétaux va aussi permettre la formation de nuages.

- La précipitation par la neige ou par la pluie va former un cycle. Une partie de l'eau pénètre dans le sous-sol, une autre va dans les végétaux : c'est une circulation par percolation.

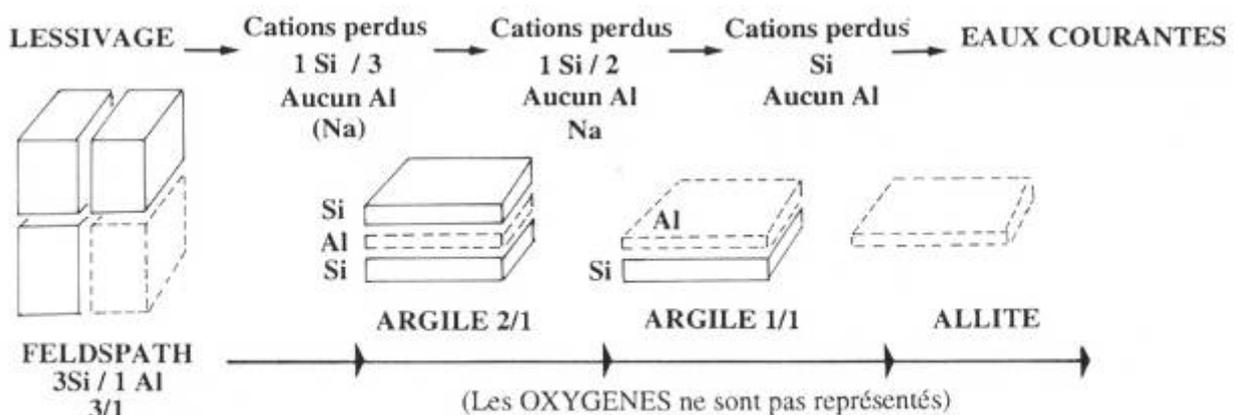
Le cycle interne : il y a une concentration de l'eau en profondeur et une circulation par percolation dans les fissures des rochers.

La surface d'une nappe suit la surface piézométrique (souvent inclinée). Quand cette surface recoupe la topographie, il y a naissance d'une source.

b) Altération d'un minéral : le feldspath.



→ **Altération chimique** : première hydrolyse = action des ions H_3O^+ et OH^- . La deuxième dissolution (décomposition) est celle du minéral (feldspath) dans l'eau en ses ions constitutifs. La troisième oxydation est la perte d'électrons. La quatrième est une hydratation / déshydratation (comme par exemple, en gypse).



B. DEGRADATION D'UN FELDSPATH (PH de l'eau normal)

Les cations externes sont lessivés et il va rester 3 Si et 1 Al. A des Si est hydrolysé (lessivé) → c'est une structure en feuillet (un feuillet octaédrique pour l'aluminium ; 2 feuillets tétraédriques pour le Si).

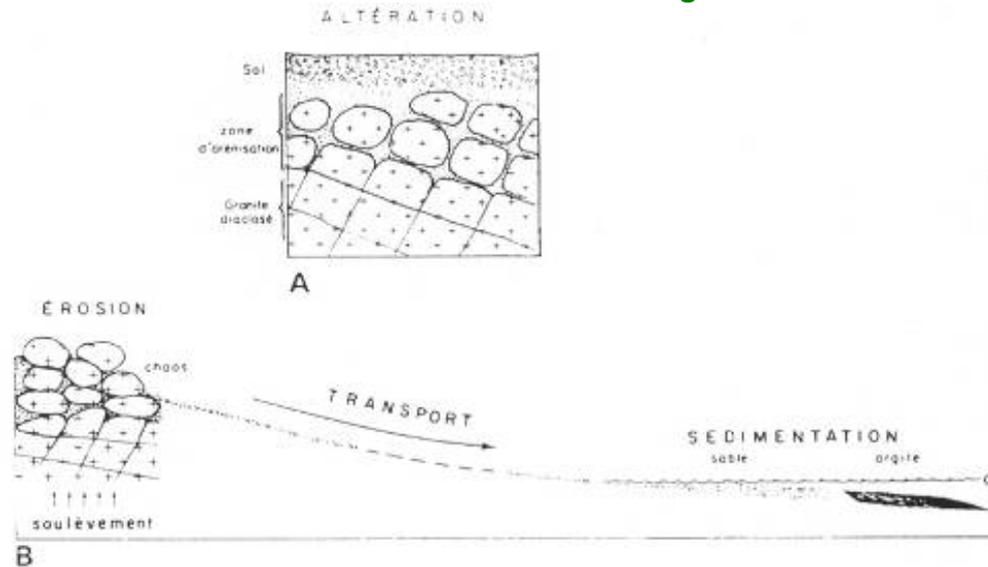
→ C'est une argile 2 / 1 (exemple : l'illite).

Si le lessivage est plus fort, on obtiendra une argile 1 / 1 (la kaolinite) avec 1 feuillet octaédrique (Al) et un tétraédrique (Si).

Si les conditions sont extrêmes, il y aura alors lessivage de tous les ions Si : c'est de l'allite.

Cette altération fonctionne aussi pour d'autres minéraux (les micas) et on arrive toujours à l'allite.

c) Altération d'une roche : le granite.



C. ARENISATION DU GRANITE

Quartz, feldspath et mica donnent par altération du sable (arène granitique). Il y a altération par l'eau, au niveau des joints, qui découpe le granite (du joint vers le centre du bloc) : il y a décomposition en boule. Le feldspath donnera les argiles (illite ou kaolinite), le mica donne également des argiles. L'ensemble ainsi obtenu est composé d'argiles et de quartz (sable).

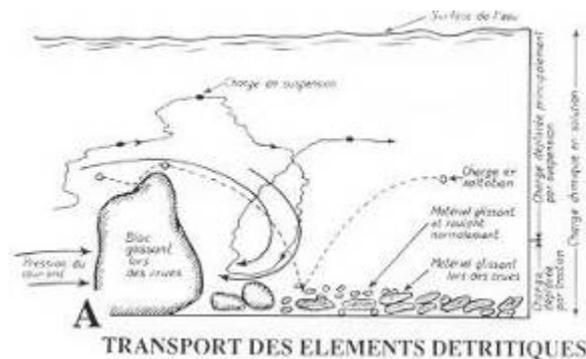
Si on enlève le sable, il reste des boules (chaos-granites).

3) Energie gravitationnelle.

- Entraînement par chute (jusqu'au pied de la falaise par éboulement).
- Entraînement par glissement (loupe de glissement et coulées de solifluxion).

Les éléments transportés constituent les alluvions et les placages de débris sur les pentes : les colluvions.

a) Transports des éléments détritiques (solides).



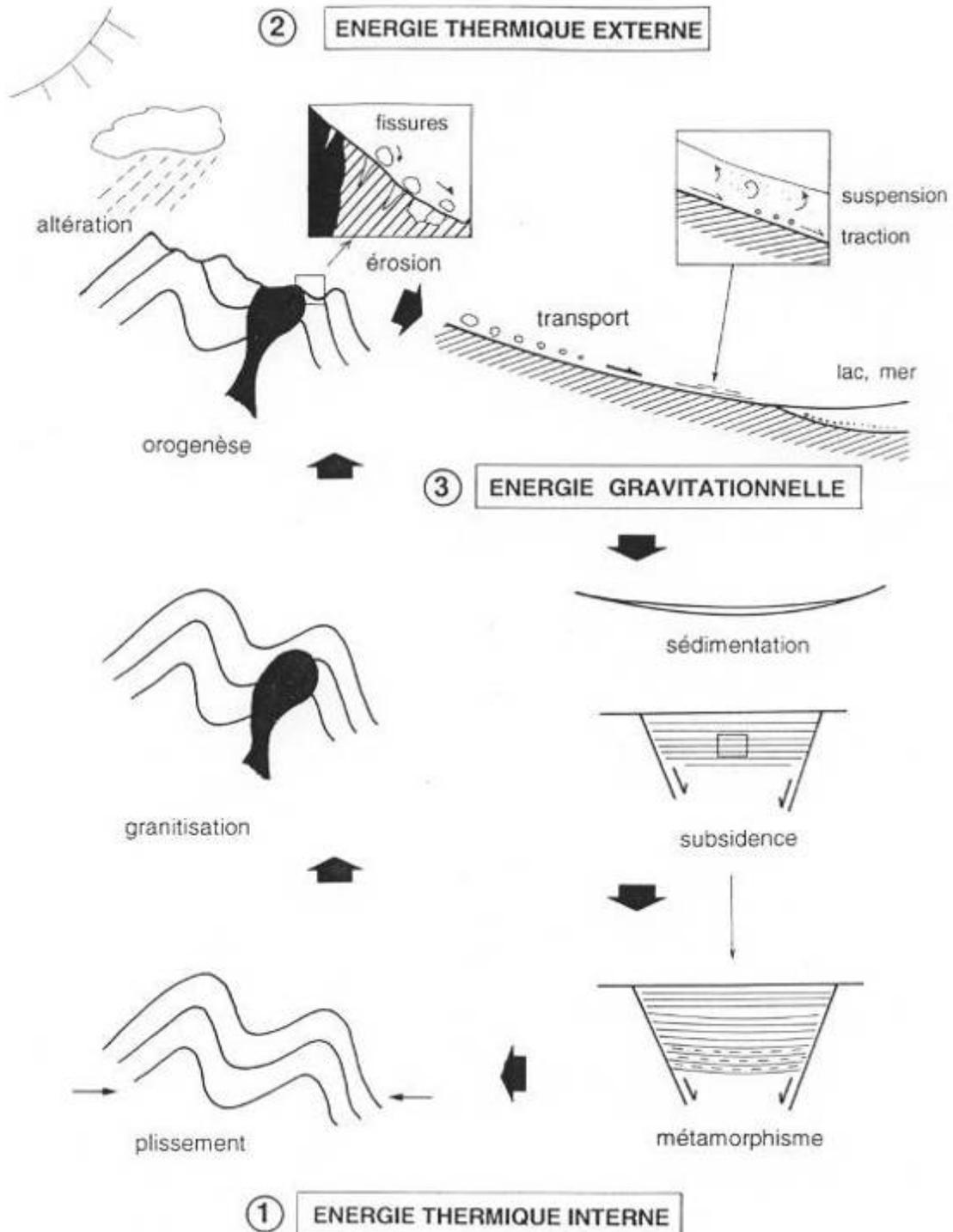
- Ecoulement laminaire (même vitesse dans toutes les couches).
- Ecoulement turbulent (transport plus tourmenté).

On trouvera des structures en suspension, roulées... Au fond, les dépôts se font en écaille de poisson.

b) Transports en solution.

Dans toutes les rivières, après les crues, il y a beaucoup de limons fins avec Ca^{2+} et CO_3^{2-} . Quand les cours d'eau se calment, il va y avoir précipitation.

4) Cycle orogénique.



- 1 → formation de reliefs (métamorphisme, granitisation).
- 2 → érosion (éléments transportés).
- 3 → accumulation puis subsidence puis métamorphisme et retour du cycle en 1.

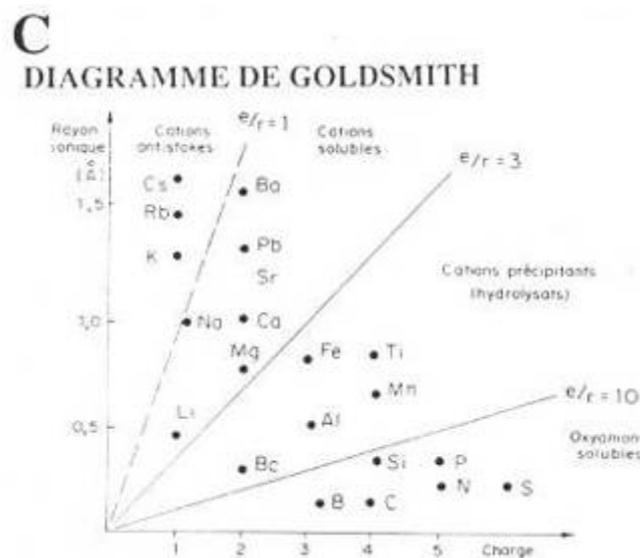
B\ Sédimentation.

1\ Facteurs impliqués.

a\ Climat et pédogenèse.

En fonction du climat (pas trop froid, température et quantité d'eau), plus il y aura d'érosion.

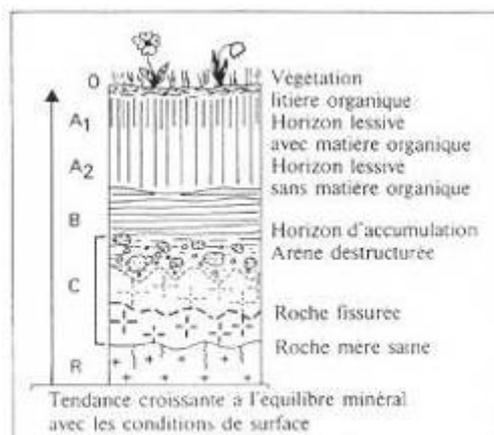
* Diagramme de Goldsmith.



Grâce à ce diagramme, on peut réaliser trois catégories.

- $Z/R < 3 \rightarrow$ Cations solubles (migrateurs), sauf les antistocks qui sont trop solubles et qui disparaissent dans les feuillets des argiles.
- $3 < Z/R < 10 \rightarrow$ cations insolubles, ions résiduels.
- $Z/R > 10 \rightarrow$ oxyanions solubles, très migrateurs. Ils réagissent ensemble et forment des sédiments (bio)chimiques.

* Profil pédo-génétique.



D PROFIL PEDOGENETIQUE

De haut en bas, on retrouve :

Roche mère	Saine
_____	Fissurée
_____	Déstructurée
Sol	Partie altérée
B	Horizon d'accumulation (beaucoup d'éléments insolubles)
A1,2	Horizons lessivés
0	Humus, Litière végétale

b) Erosion et flux sédimentaires.

L'érosion dépend, du climat, du flux sédimentaire, de la topographie.

c) Tectonique et subsidence.

Tectonique : jeu de failles qui modifie la forme (morphologie) du bassin.
Subsidence : enfouissement sous le poids des matériaux.

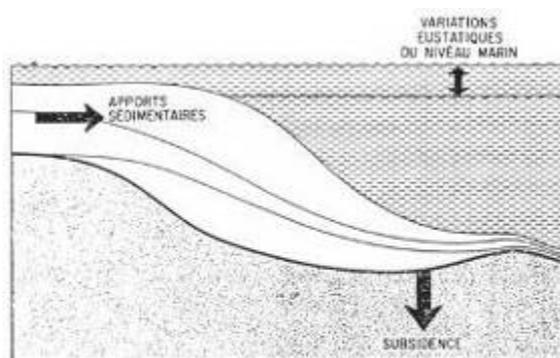
d) Variation du niveau de la mer (eustatisme).

Le niveau de la mer fluctue à cause de différents facteurs :

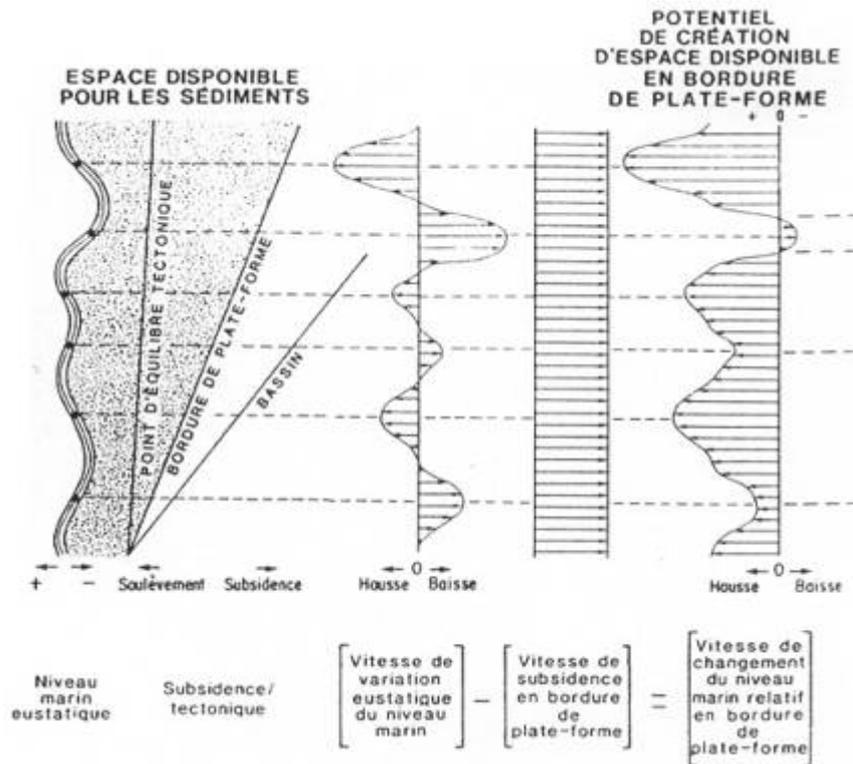
- Glacioeustatisme : variation à cause des glaciations. Baisse d'environ 100 mètres du niveau des mers.
- Phénomènes de rifting : si le volcanisme sous-marin est important, le niveau des mers augmente.

→ L'eustatisme est cyclique.

e) Notion d'espace disponible.



A - PRINCIPAUX FACTEURS
DU PROCESSUS SÉDIMENTAIRE



B - NOTION D'ESPACE DISPONIBLE

L'espace disponible correspond à l'espace dans lequel on peut mettre des sédiments.

En A, → niveau de l'eau
 → subsidence faible ou forte ;
 → support sédimentaire plus ou moins important.

Quand la mer diminue (baisse), on parle de régression marine avec sédiments progradants.
 Quand le niveau de la mer augmente, on parle de transgression marine avec sédiments rétrogradants.

Revoir le document B, ci-dessus.

C'est ici une coupe de sédiments détritiques en bordure de plate-forme. Les sédiments sont disposés en volumes s'emboîtant les uns les autres.
 CSM : delta sous-marin, résidu de l'érosion du PNH.

2\ Du sédiment à la roche.

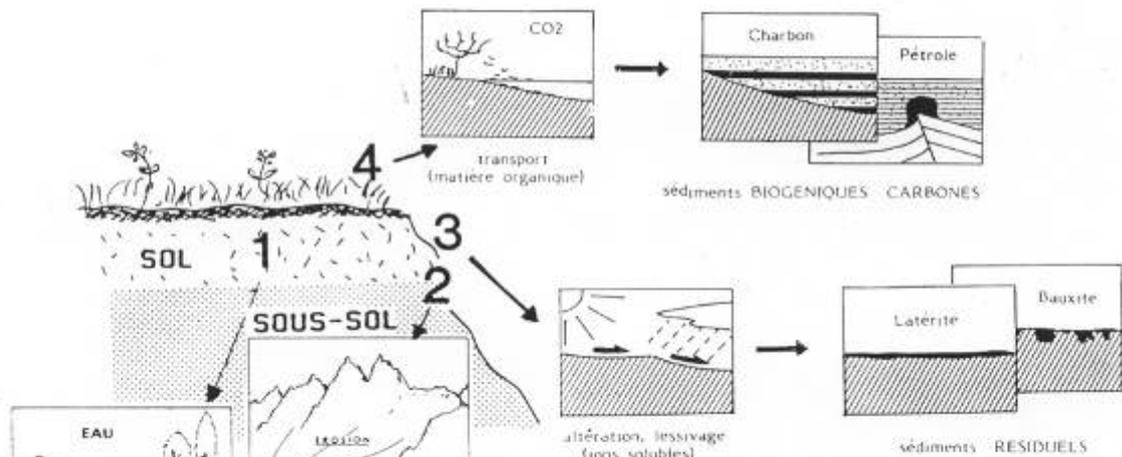
a\ Notion de diagenèse.

C'est la transformation d'un sédiment meuble en une roche compacte. Ce processus est très complexe, mais il résulte essentiellement d'une compaction (l'eau interstitielle est éliminée) et d'une cimentation (dépôt de minéraux néoformés entre les grains préexistants). Le facteur important est la pression lithostatique.

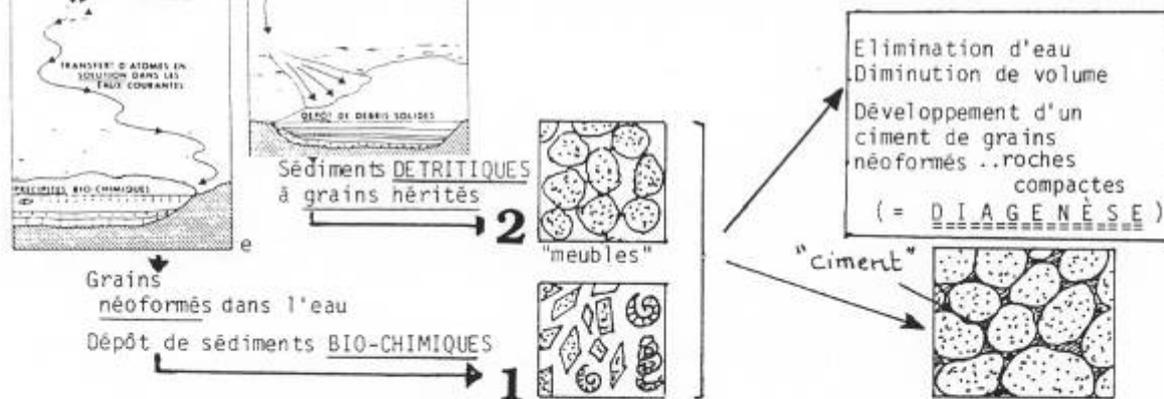
b) Classification des roches sédimentaires.

A - TRANSFORMATION D'UN SOL EN SEDIMENTS

- 1 - ALTÉRATION ----- TRANSFERT D'IONS EN SOLUTION ----- **SEDIMENT BIO-CHIMIQUE**
- 2 - EROSION ----- TRANSPORT DE DEBRIS ----- **SEDIMENT DETRITIQUE**
- 3 - ALTERATION ----- LESSIVAGE ----- **SEDIMENT RESIDUEL**
- 4 - DESTRUCTION DE MATIERE ORGANIQUE ----- TRANSPORT ----- **SEDIMENT BIOGENIQUE**



C. TRANSFORMATION D'UN SOL EN SEDIMENTS



B - DIAGENÈSE: transformation d'un sédiment en roche dans un bassin sédimentaire subsident.

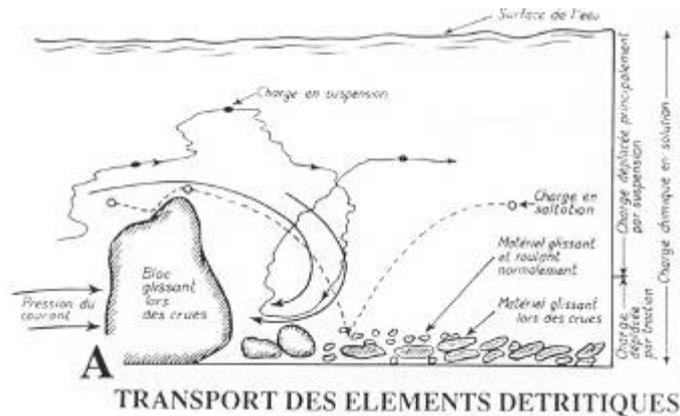
En 1, on a les ions solubles qui passent en solution et les insolubles qui restent sur place. Quand la concentration en Ca et CO₃ atteint la valeur limite, ils précipitent. On parle alors de sédiments chimiques. Toutefois, cette réaction peut être favorisée par des organismes (ou microorganismes), et l'on parle alors de sédiments biochimiques.

En 2, on a une action mécanique avec la formation de débris : ce sont des sédiments détritiques.

En 3, ce sont les sédiments résiduels.

En 4, ce sont les sédiments biogéniques, carbonés résultant de la transformation de la matière organique en charbon et/ou pétrole.

α) Classification des roches sédimentaires.



On utilise la classification texturale (taille, forme, nature des grains et du ciment).

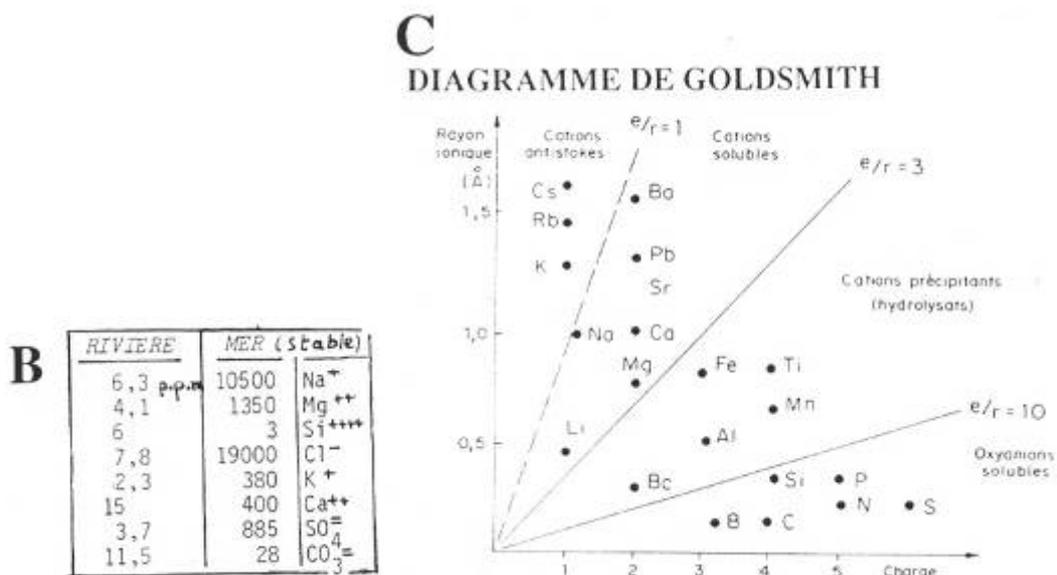
Les grains : leur taille définit leur dureté mais aussi le moyen et la durée du transport (grains ronds : transport long / grains anguleux : transport rapide).

La nature : ensemble monogénique ou polygénique (un seul type de grains ou plusieurs types de grains).

β) Les roches biochimiques.

Ces roches sont classées selon la nature du constituant (phosphatées, carbonatées, siliceuses, etc.).

γ) Classement de Folk (B).



On distingue les grains (les allochèmes) et le « ciment » (la matrice). La sparite est transparente au microscope. La micrite est beige et opaque au microscope.

Les oolithes sont des figures de concretion.

Les intraclastes : ils ont la même composition que le reste de la roche. C'est le cas des calcaires, le système dans les récifs créés par des organismes.

δ) Classification de Dunham (C).

Cette classification est basée sur la taille et la quantité des grains et du ciment.

Plus il y a de grains, plus la roche est poreuse.

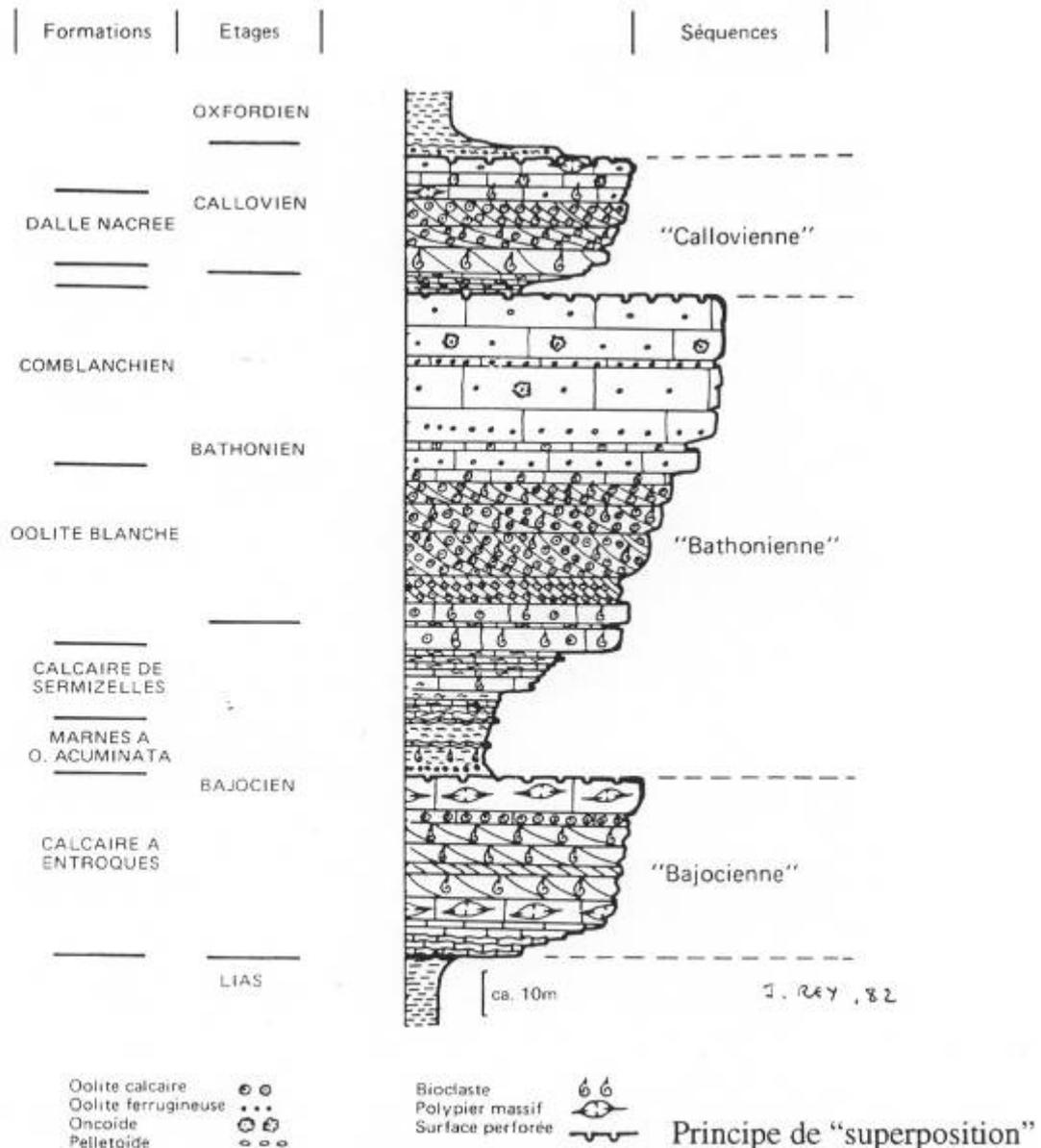
Moins il y a de grains, moins la roche est poreuse.

II Les séries sédimentaires.

Les sédiments successifs se déposent en couches différentes et forment ainsi des strates. La structure est caractéristique : c'est la stratification (Maj. / Min → litage). Cette stratification est nette quand il y a alternance de couches dures et de couches tendre.

Le but de l'étude de ces séries sédimentaires et de connaître les contextes de formation de ces couches : c'est la stratigraphie. Cette étude veut reconstituer l'histoire des dépôts à partir de l'analyse des successions des strates. Les notions d'espace et de temps sont mises en jeu. La durée du dépôt, la succession des dépôts peut montrer la simultanéité.

A) Notion de séquence.



A. SEQUENCES ET DISCONTINUITES SEDIMENTAIRES

Un phénomène sédimentaire a un début et une fin : c'est une succession logique des divers termes. Les dépôts peuvent être répétitifs.

1\ Séquence et cycle sédimentaire.

Exemple du bathonien (Jurassique moyen) de Bourgogne.

a\ Les unités lithostratigraphiques.

Un corps sédimentaire peut-être divisé de différentes façons. L'unité fondamentale est la formation géologique. Cette formation est définie par sa lithologie, une faune caractéristique et doit être caractéristique d'une région.

Par exemple, une roche de type calcaire à entroque montre une faune d'échinodermes.

Un ensemble de plusieurs formations forme un groupe. Les groupes sont divisés en membres puis en strates. Ces unités variées peuvent être corrélées d'une région à l'autre.

b\ Notion de séquence.

Une séquence lithostratigraphique est une succession de termes qui s'enchaînent de façon logique et se superposent sans interruption majeure de sédimentation.

Les séquences sont regroupées en ordres.

c\ Notion de cycle sédimentaire.

Ces cycles sont des successions et/ou des répétitions de séquences.

On peut citer, le cycle de Milankowich (entre 1000 et 10000 ans) et d'autres cycles qui marquent les roches.

2\ Discontinuités sédimentaires.

Un arrêt de sédimentation montre une discontinuité. Cette discontinuité est la limite d'un banc. Celle-ci est due à l'eustatisme.

B\ Stratigraphie.

→ La stratigraphie est l'étude des strates, des enchaînements. La notion de chronologie y est très importante.

1\ Principe de la stratigraphie.

Les relations géologiques entre les espaces et le temps peuvent être dégagées des relations géométriques des corps sédimentaires qu'ils soient verticaux ou horizontaux.

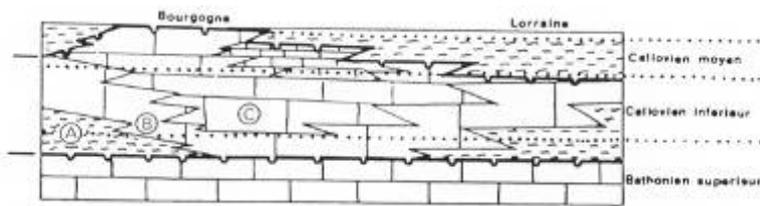
Il existe trois grands principes.

a\ Principe de superposition et de continuité latérale.

Les couches se superposent dans un ordre chronologique : les plus vieilles en bas et les couches les plus jeunes en haut.

Une couche a le même âge partout (c'est discutable car il faut un début et une fin au dépôt).

b) Passage latéral de faciès.

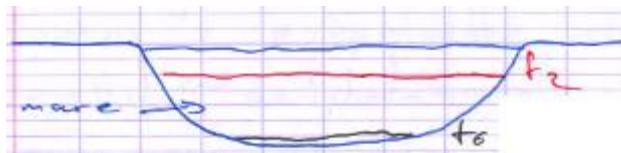


B - PASSAGE LATÉRAL DE FACIÈS

Principe de
"continuité latérale"

En réalité, le passage de faciès est quelque chose d'étrange. Toutefois, les blocs se sont déplacés dans le temps. A et B sont contigus et ont donc le même âge. Pourtant leur composition est différente. Cela pose quelques problèmes...

c) Principe de Walter.



De A à F (du vieux au jeune), il n'y a pas de concordance entre les courbes de temps et les courbes de discontinuité de faciès. Les lignes d'isofaciès sont obliques par rapport aux lignes de temps.

2) Biostratigraphie et chronostratigraphie.

Les sédiments sont étagés dans le temps et ne sont pas forcément synchrones d'une région à l'autre. Il est très difficile d'évaluer la durée des non-dépôts. Pourtant connaître ces durées est très important pour pouvoir dater les dépôts. Il existe différents moyens pour estimer ces durées de non-dépôts : les datations absolues ou bien les datations par éléments radioactifs (C12, C14 ou bien O16 et O18).

a) Les fossiles marqueurs.

L'évolution des espèces est continue, non répétitive et irréversible : on a donc des successions de faunes et de flores dans un sens d'évolution croissant. C'est la biostratigraphie.

Parfois, par simplification, on étudie les restes fossiles et leur situation dans les couches. Les corrélations entre les couches fossilifères permettent de réaliser des datations.

Deux couches avec le même contenu fossilifère sont déclarées du même âge. Dans une région, on voit l'évolution des fossiles et on peut ainsi dire qu'une couche est plus ou moins ancienne qu'une autre.

On a deux types de fossiles (en biostratigraphie).

- Fossiles stratigraphiques : ils sont des marqueurs stratigraphiques. Ils ont une évolution rapide (dans une faible épaisseur de couche) et ont une grande extension géographique.

- Les marqueurs écologiques. Ils sont caractéristiques d'un milieu spécifique (par exemple, les stromatolites des marqueurs de littoral et les coraux sont marqueurs des récifs).

Le milieu de dépôt se caractérise par une association d'organisme. On parle alors de biocénose.

Prenons l'exemple d'un delta marin. On trouvera mélangés, les fossiles marins avec les plantes du fleuve. C'est ici une thanatocénose (équivalent de la biocénose mais pour des animaux morts (fossiles)).

Age (M.A.)	Ères													Systèmes	Echelles de référence				
	PRECAMBRIEN				PALEOZOIQUE					MESOZOIQUE			CENOZOIQUE						
	I	II	III	IV	PRIMAIRE					SECONDAIRE			TERTIAIRE			QUATERNAIRE			
					EOCAMBRIEN	CAMBRIEN	ORDOVICIEN	SILURIEN	DEVONIEN	CARBONIFERE	PERMIEN	TRIAS	JURASSIQUE	CRETACE	Paléogène	Néogène	PLEISTOCENE	Holocène	
															EOCENE	OLIGOCENE	MIOCENE	PLIOCENE	
3000																			
2000																			
1000																			
600																			
570																			
500																			
440																			
395																			
345																			
280																			
225																			
195																			
141																			
65																			
37																			
25																			
7																			
3																			

B . ECHELLE STRATIGRAPHIQUE GLOBALE ET FOSSILES MARQUEURS

- * 1\ Trilobites (corps en trois parties).
- 2\ Graptolites (procordés).
- 3\ Clyménies
Goniatites.
- 4\ Cératides.
- * 5\ Ammonites.
- 6\ Bélemnites.
- * 7\ Alvéolines (foraminifères à test calcaire, unicellulaire).
- * 8\ Nummulitidés (en forme de pièce de monnaie).
- 9\ Globorotalides.
- 10\

Les espèces allant de 3 à 6 (3 et 6 inclus) sont des céphalopodes. Les espèces dont le numéro est précédé d'un * sont les espèces les plus importantes.

b\ Corrélation stratigraphique.

En fonction des fossiles, dans une région donnée, on a la succession du plus vieux au plus récent.

La réunion de différentes coupes effectuées permet de réaliser une échelle stratigraphique.

c\ Echelle stratigraphique.

Ce type d'échelle est réalisé avec des fossiles de référence. Cette échelle est divisée en ère (à partir de -570 millions d'années, ce qui représente le début de l'explosion de la vie). Les ères sont divisées en systèmes (qui portent le nom d'une région, d'une caractéristique) qui sont, eux-mêmes divisés en étages puis en sous-étages puis en biozones. Un étage est défini par un stratotype (coupe géologique) dans une région donnée et qui est protégée (le stratotype).

Ere primaire : Paléozoïque.

Systemes :

Cambrien
Ordovicien
Silurien
Dévonien
Carbonifère
Permien

Ere secondaire : Mésozoïque.

Systemes :

Trias
Jurassique (Lias → Dogger → Malm)
Crétacé.

Eres tertiaire et quaternaire : Cénozoïque.

Paléogène (Eocène, Oligocène)
Néocène (Miocène, Pliocène).

C\ Paléographie.

1\ Notion de faciès ou d'environnement sédimentaire.

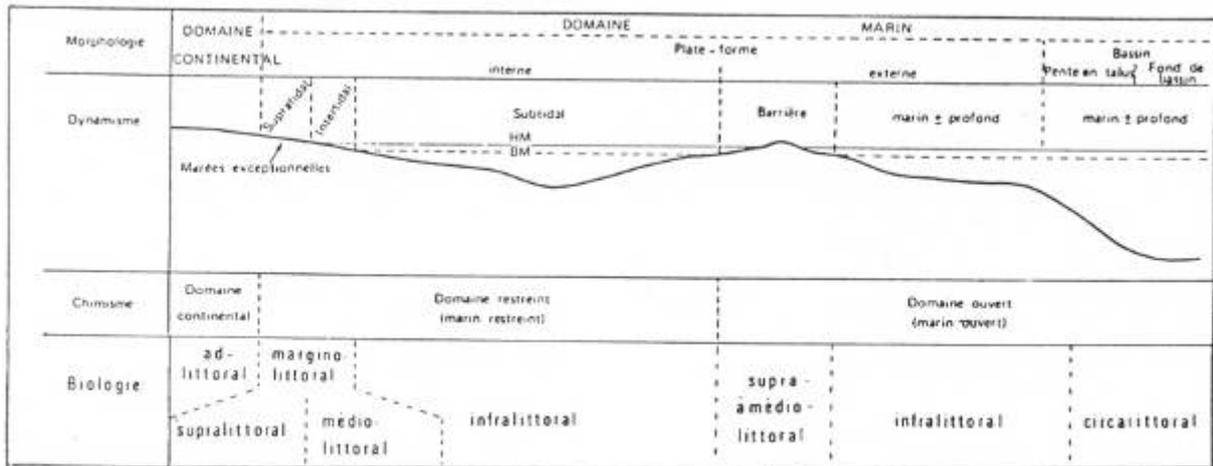
On définit un faciès (ou un environnement) sédimentaire par des caractéristiques lithologiques, structurales, texturales, paléontologiques. Cette notion englobe tous les facteurs physiques, chimiques et biologiques qui conduisent à la formation d'un dépôt. Si pour un âge donné, on reporte le faciès, on obtient la carte géographique du passé. On différencie donc différents milieux.

2\ Les milieux de dépôts.

On distingue trois grands types.

a\ Milieu continental.

Fluvial, éolien, lacustre, palustre, souterrain, marécageux, karstique.



B - ZONATION BIOLOGIQUE SUR LA PLATE-FORME MARINE

Interruption par la barrière récifale.

Au niveau de la côte, on trouve :

- le bassin,
- la plate-forme interne,
- le milieu marin interne.

Au niveau du récif, on distingue :

- la plate-forme externe,
- le milieu marin ouvert.

En fonction de l'action des vagues et des marées exceptionnelles, on aura :

- la zone de sous marées basses : la zone subtidale (ou infralittorale).
- la zone de balancement : la zone intertidale (ou médiolittorale).
- la zone des marées exceptionnelles : la zone supratidale (ou supralittorale).

Les milieux marins sont définis par des faciès caractéristiques.

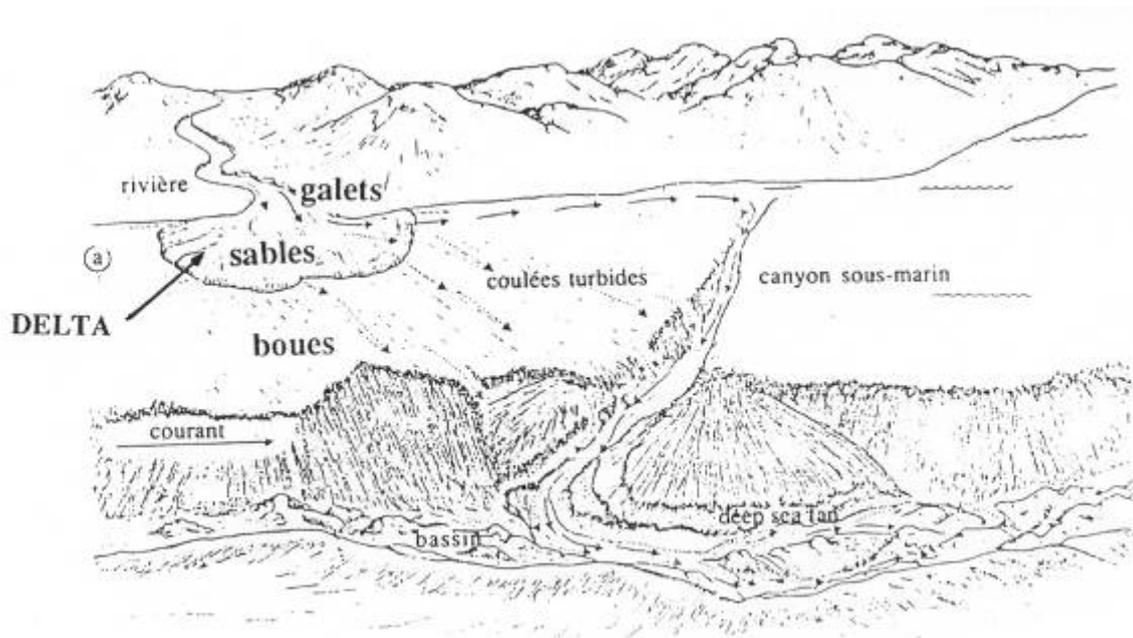
c) Milieux intermédiaires.

- Milieu lagunaire ou saumâtre (avec des dépôts de sel).
- Milieu deltaïque, avec mélange de faunes.
- Milieu côtier (supralittoral) avec dépôts de plages.

III\ Etude de cas.

A\ Le milieu deltaïque.

1\ Morphologie.



A ENVIRONNEMENT DELTAÏQUE - Morphologie -

On a un cône de matériaux détritiques venant du continent. Le delta est alimenté par des dépôts instables accumulés sur le rebord du talus (→ coulées turbides ou turbidites).

2\ Nature des matériaux.

Ils sont continentaux, apportés par le fleuve au moment des crues et sont détritiques. Le transport est relativement long : il y a donc formation de galets, de sables, de limons (un mélange).

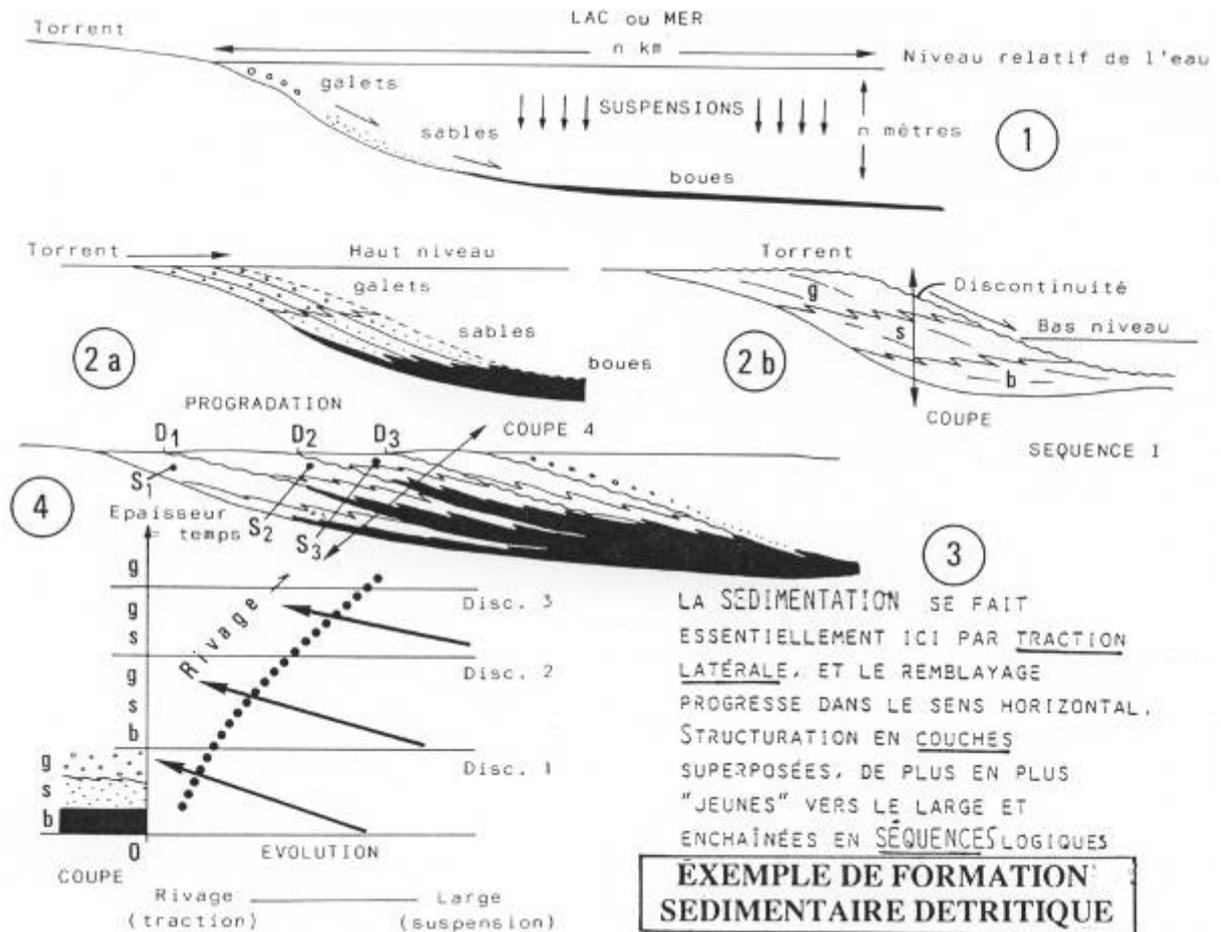
Quand la compétence du fleuve diminue (arrivée dans l'eau de mer), les premiers à se déposer sont des galets, dans la partie en amont (proximale) du delta, puis les sables et enfin, dans la partie distale (la plus éloignée), on a les limons et enfin, les boues.

Dans le Deep Sea Fan (Delta), les sables et les limons sont essentiellement détritiques. Si on a des fossiles ou organismes qui aiment (aimaient) ce milieu, on les retrouvera.

3\ Organisation séquentielle.

Une séquence est un enchaînement logique de termes.

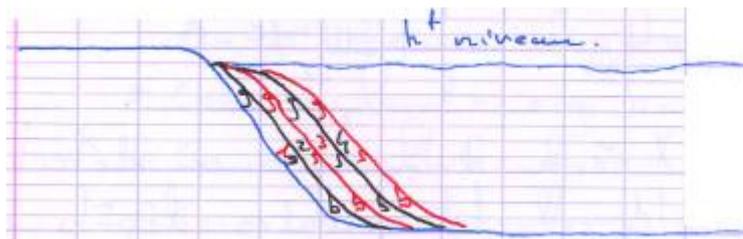
On a des séquences de zones distales / proximales si on est en haut / bas du cône.



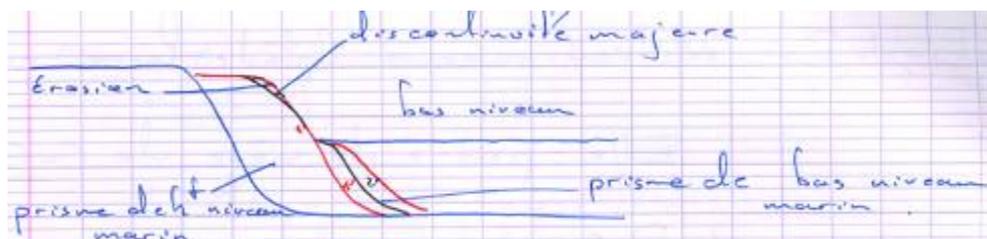
B ORGANISATION SEQUENTIELLE DES DEPOTS (milieu deltaïque)

a) Séquence b.s.g. (boue, sable, galet).

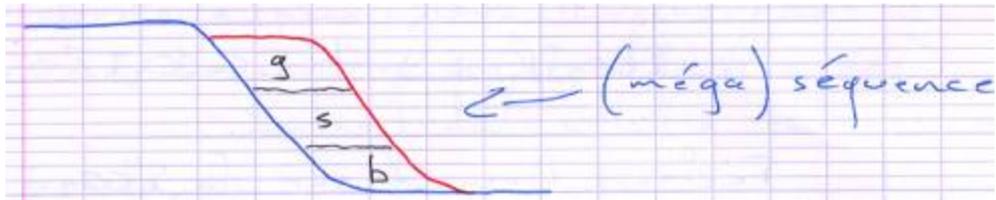
Si le delta progresse vers le large, il est dit « progradant ».



Un film de boue sépare chaque couche : discontinuité mineure.



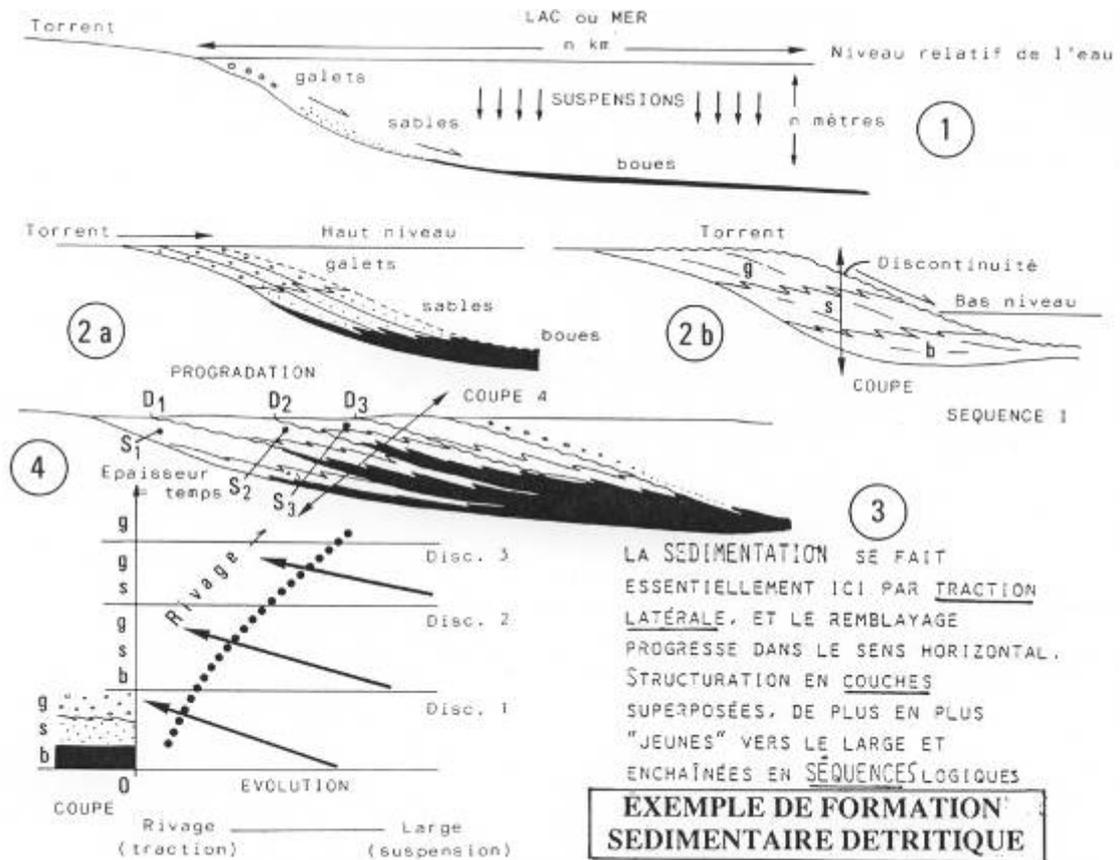
Le prisme est caractérisé par une séquence de superposition verticale très visible.



b) Discontinuité.

Ce sont les limites de la séquence. Elles marquent le changement de la sédimentation. Dans la séquence, il peut y avoir des discontinuités mineures.

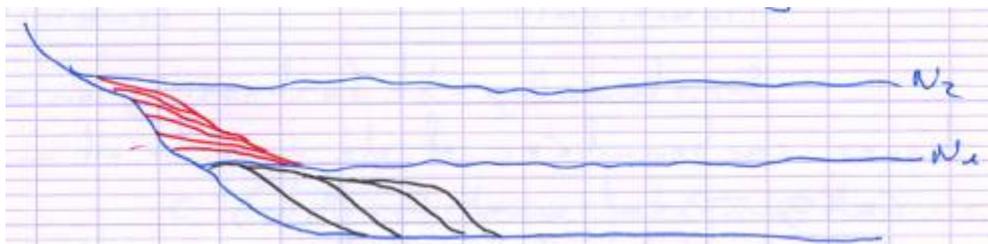
c) Progradation et rétrogradation.



B ORGANISATION SEQUENTIELLE DES DEPOTS (milieu deltaïque)

- Première séquence : b – s – g.
- Deuxième séquence : b – s – g , déplacement vers le rivage.
- Troisième séquence : s – g.
- Quatrième séquence : g qui se retrouvent sur le rivage.

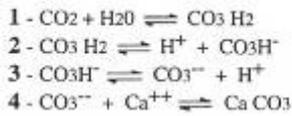
→ C'est une progradation (qui va vers le large).



B\ Milieu marin (plate-forme carbonatée).

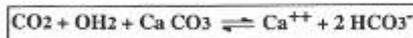
Ce milieu peut être le siège de précipitation de CaCO₃.

1\ Précipitation de CaCO₃.



Ce sont là autant de réactions d'équilibres (qui interfèrent...), entre CO₂, OH₂, Ca²⁺, CO₃²⁻, etc...

Tout se passe en définitive comme si ... on avait

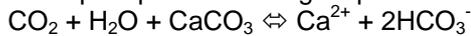


Tout ce qui fait diminuer la teneur en CO₂ du milieu aquatique, favorise la précipitation de CaCO₃

(Élévation de température, agitation de l'eau, photosynthèses...).

A . PRECIPITATION DU CARBONATE DE CALCIUM

Cette précipitation est réglée par la teneur en CO₂ dissout.



Si la concentration en CO₂ dissout diminue, alors la concentration en CaCO₃ augmente.

L'inverse est vrai.

Les facteurs intervenant sur la concentration en CO₂ :

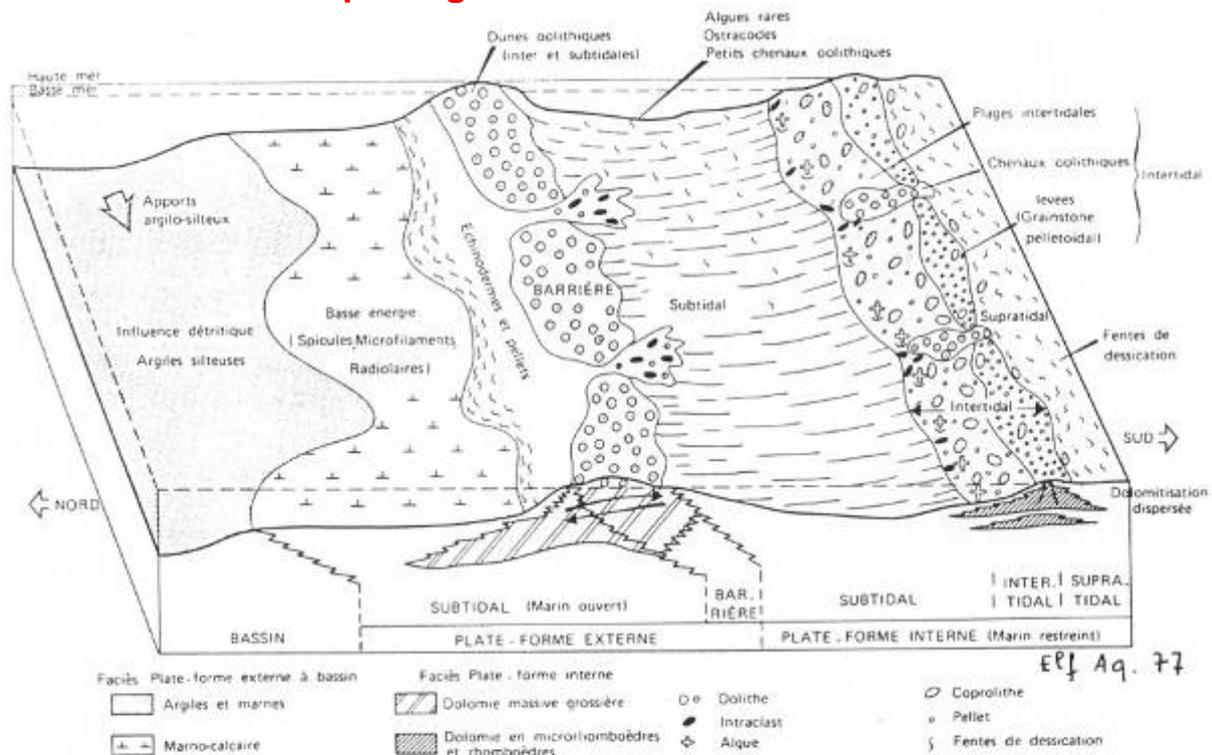
- La pression est un facteur limitant : si la pression baisse, du CaCO₃ va précipiter.
- Si la température augmente, le CaCO₃ précipite. La concentration en CaCO₂ gazeux va alors normalement baisser.

- Si la quantité de végétaux augmente, le CaCO₃ précipite plus.

- Plus l'agitation de l'eau est importante, plus la précipitation de CaCO₃ est importante.

Le milieu où le CaCO₃ précipite est généralement le milieu littoral (entre les tropiques).

2\ Morphologie.



B . ENVIRONNEMENT MARIN CARBONATE - morphologie, nature et organisation des dépôts -

Les dépôts sont tous marins et carbonatés.

3\ Nature des matériaux.

Tous les calcaires contiennent du CaCO_3 .

On trouve deux formes de carbonate de calcium : la sparite et la micrite. La sparite montre la présence d'un milieu agité (intertidal) alors que la micrite est révélatrice d'un milieu calme (subtidal calme).

Sur le talus et sur le bassin, on a un mélange de boues carbonatées, de micrite et d'argile (= marne). Le CaCO_3 va donner du calcaire (de la roche).

CaMg est la dolomite (le cristal). La roche qui en résulte est la dolomie. Elle se forme dans les zones peu profondes (sa formation fait souvent partie de phénomènes secondaires).

On a différents organismes selon les divers endroits (en fonction de la température, de la pression, des concentrations en différents éléments).

4\ Organisation séquentielle.

- En supratidal (flaque d'eau) : on trouvera des fentes de dessiccation où se déposera la micrite. Les chenaux permettent le renouvellement de l'eau. On trouvera également des sables carbonatés (levées).

- En intertidal : on aura des oolithes qui sont des mélanges de coprolithes, de pellets, etc.

- En subtidal : on observe des calcaires à foraminifères, à ostracum.

- Au niveau de la barrière récifale : on trouvera des biolithites, des chenaux de polypiers et des brèches récifales. La dolomitisation y est particulière.

- Sur la plate-forme externe : on notera un mélange de fossiles néritiques et pélagiques avec présence de marnes et de calcaires.

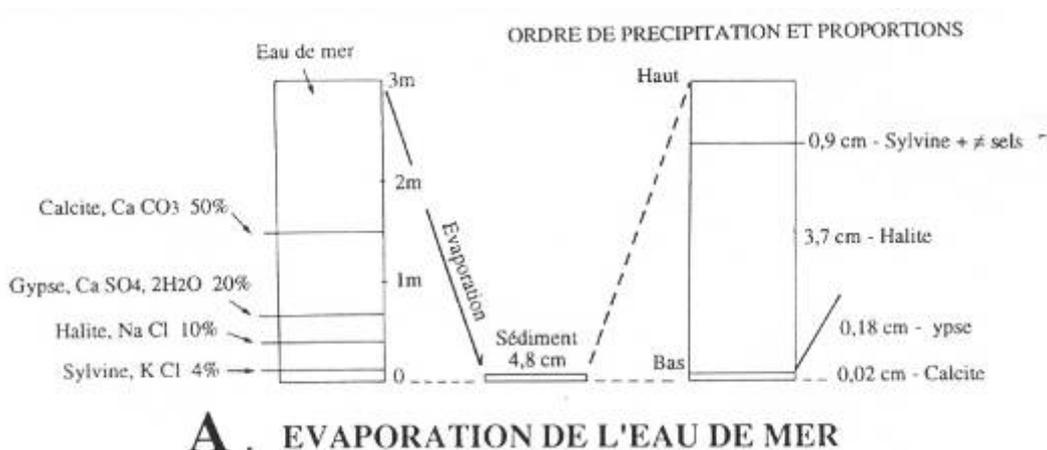
- Sur le talus : on observera la présence de marnes et d'argiles avec beaucoup de fossiles pélagiques.

Les séquences sont séparées par de petites discontinuités. Elles forment une méga séquence.

C\ Le milieu lagunaire.

Le milieu lagunaire est un milieu intermédiaire, au bord de la mer. Le principe est qu'il va y avoir précipitation de NaCl (de sel de table) par évaporation.

1\ Evaporation de l'eau de mer.



Départ à 3 mètres.

À 1,5 mètres, 50% de CaCO_3 précipite.

À 80cm, 20% de gypse précipite.

A 40cm, 10% de NaCl précipite.

A 20cm, 4% de KCl précipite. → A ce niveau, on a 4,8cm de sédiments déposés.

Remarque : l'ordre de précipitation est inverse à la solubilité.

2\ La morphologie.

Il faut que l'eau de mer puisse réapprovisionner la lagune grâce, soit aux hautes marées, soit à un chenal. Ici, le renouvellement se fait par infiltration dans le banc de sable. Les dépôts sont différents selon l'endroit où l'on se trouve.

En premier, il y a précipitation des grès (les sables), puis des gypses et de l'anhydrite et enfin, l'halite termine la précipitation.

3\ Organisation séquentielle.

a\ La séquence de dépôt.

Dans un sebhra :

La base est composée de CaCO_3 puis CaSO_4 et enfin du NaCl. Ceci donne une séquence à trois termes évaporitiques. Quand tout sèche, il y a des craquelures et la surface qui se durcie. → On observe donc une discontinuité.

b\ Discontinuités.

S1 est asséchée. Il suit un remplissage par S2 puis un assèchement non total. Il vient ensuite un remplissage par S3, puis, un assèchement total et enfin, un remplissage S4.

→ On observera trois discontinuités (d1, d2, d3).

c\ Interprétation de l'évolution séquentielle.

Cette interprétation est la traduction d'un approfondissement du milieu ou d'une augmentation de l'influence marine. C'est signe de transgression.

Une grande séquence peut être S1 + S2 + S3 séparées par les discontinuités d1 et d2.

Cette grande séquence va être séparée de ce qu'il y a eu avant ou de ce qui s'est déposé après par des discontinuités plus importantes, dites majeures.

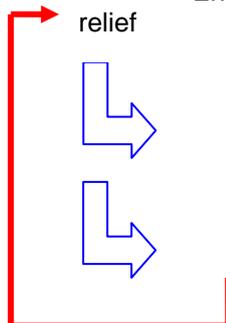
III\ Conclusion.

Cycle de l'eau / Cycle sédimentaire / Cycle orogénique.

On a différents types de cycles, liés aux grands cycles qui régissent notre planète (glaciation, etc.), liés au soleil, à la rotation de la Terre sur elle-même, à la révolution de la Terre par rapport au Soleil → Cycle Sédimentaire.

Energie thermique interne (=magmatisme) → relief

Energie thermique interne (=magmatisme) →



Energie thermique externe (soleil, climats) → altération

Sédimentation

Chaîne herzinienne → érosion → dépôts rouges du Permien → plissements...