

## Chapitre I : cours 1

# INTRODUCTION A LA PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

---

Les roches sédimentaires sont des roches qui se forment dans la partie supérieure de l'écorce terrestre. Elles constituent environ 8 % de l'ensemble de roches existantes. Elles résultent de l'accumulation d'éléments (minéraux, fragments, débris, coquilles...) ou de la précipitation à partir des solutions chargées en cations ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^{+}$ ....).

## I. Définitions :

### 1. **Pétrographie :**

Est la science ayant pour objet la description des roches, l'analyse de leurs caractères structuraux, minéralogiques et chimiques, et les relations de ces roches avec leurs environnement géologique. La pétrographie se démarque de la pétrologie, discipline mettant l'accent sur les phénomènes de genèse, mise en place et altération des roches sédimentaires.

### 2. **Sédiments :**

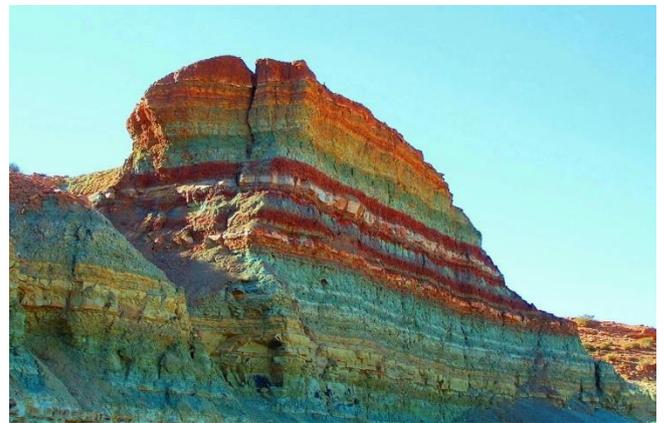
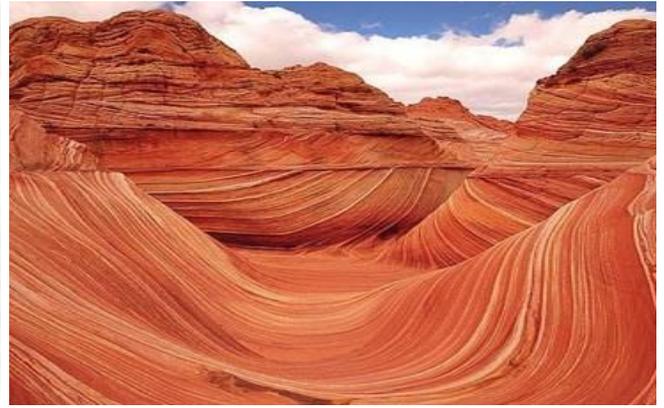
C'est l'ensemble d'éléments déposés par l'eau, le vent, la glace qui proviennent de l'usure des roches du continent ou d'être vivants.

### 3. **Roches sédimentaires :**

Ce sont des roches exogènes (formées à la surface de la Terre). Elles sont le résultat d'une attaque par les agents atmosphériques et d'érosion entraînant, une accumulation de débris rocheux plus ou moins petits susceptibles d'être transportés par les eaux et déposés dans plusieurs milieux (bassin récepteur). Elles sont caractérisées par leur disposition en lits successifs (strates) donc elles sont stratifiées.

### 4. **Bassin sédimentaire :**

C'est une dépression, une cuvette (un creux important) de la croûte terrestre qui recueille des sédiments qui vont ensuite se transformer en roches sédimentaires. Les fonds sous-marins renferment de nombreux creux et dépressions, on parle de bassin océanique.



BOREDPANDA.COM - the only magazine for pandas.

**Beaux paysages des formation des roches sédimentaires**

## II. Phénomène sédimentaire :

La genèse des roches sédimentaires est le résultat d'interaction de 4 phénomènes définis, ce qui produit un cycle de roches sédimentaire. Donc le phénomène sédimentaire passe par 4 principaux stades pour la formation des roches sédimentaires :

### a. Stade d'érosion- Altération :

C'est l'ensemble des modifications des propriétés physico-chimiques des minéraux et donc des roches, par des réactions abiotiques (agents atmosphériques à l'origine de l'altération météorique ou météorisation, eaux souterraines). La destruction des roches constitue la source principale des sédiments. Ce phénomène concerne aussi bien les roches magmatiques que les roches métamorphiques et sédimentaires. On distingue :

- **Mécanique (érosion) :** elle produit des fragments de même composition chimique que la roche mère (sédimentaires, magmatiques ou métamorphiques). Il s'agit d'un mécanisme physique produisant la fragmentation des matériaux. Ces actions mécaniques sont représentés par : l'écart de température (gèle et le dégel), la sécheresse, le vent, l'humidité ou par les êtres vivants (racines, ...)
- **Chimique (altération):** l'action des solutions de lessivage conduit à la formation des nouveaux minéraux (néoformés). C'est-à-dire transformation et changement de la composition chimique des minéraux primaires. Il s'agit donc de réactions chimiques donnant des solutions de lessivage (altération chimique). L'eau pure ne dissout que les sels alcalins, chlorures et sulfates alors si l'eau est chargée de sel ou saturée en acide carbonique devient capable de décomposer les roches. Les feldspaths sont attaqués par les eaux de pluie et transforment en argiles.
- **Micro-organique :** elle est importante car dès qu'elles arrivent en sub-surface, les minéraux des sont soumis à leur métabolisme (transformation). Des colonies microbiennes croissent à leur surface, s'infiltrant dans les fractures à la recherche d'éléments essentiels à la vie. Cette action se manifeste sous forme d'une dissolution par des acides organiques dont le plus fréquent est l'acide oxalique.

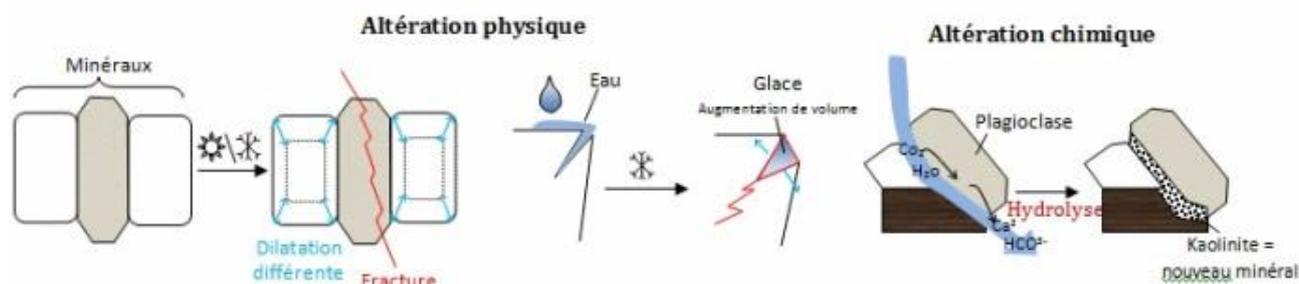


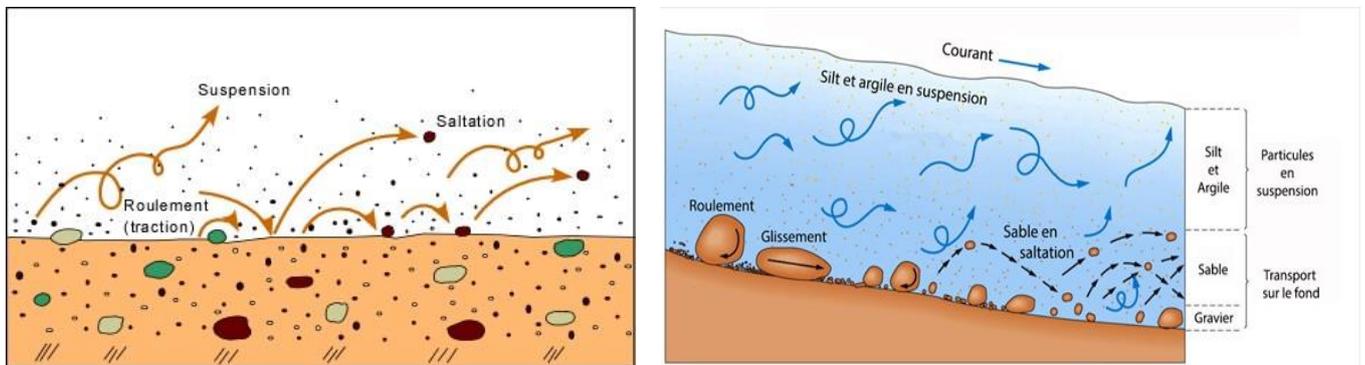
Schéma des différents types d'érosion

**b. Stade de transport des sédiments :**

Les éléments solides produits par le premier stade (érosion-altération) sont déplacés sous l'effet de la gravité, souvent par l'intermédiaire d'un agent de transporteur (eau, glace, vent). Les éléments en solution sont transportés par l'eau.

Il faut savoir qu'une partie des éléments issus du premier stade peut s'accumuler sur place, sans être transportée et constitue une couche d'altération ou éluvion (sol ou latérites).

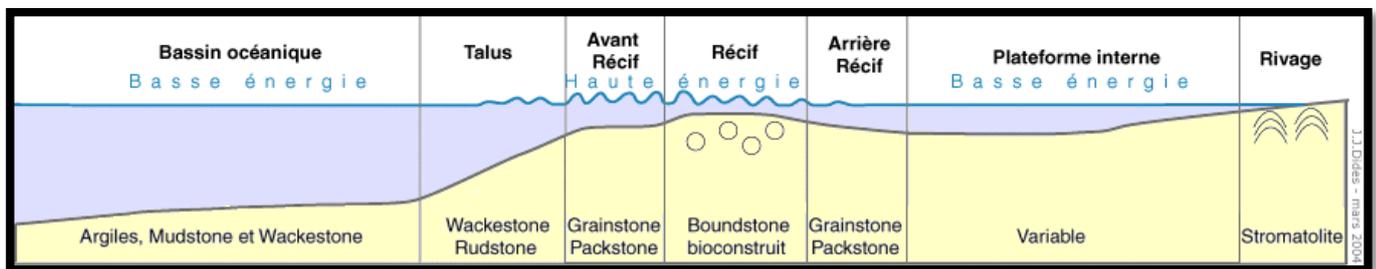
Les débris sont déplacés loin de leur source d'origine puis déposés pour former ensuite un sédiment détritique (alluvions au sens large). Les éléments en solution qui précipitent, sous l'intervention des êtres vivants, forment un sédiment d'origine chimique ou biochimique.



**Schéma de mode de transport des sédiments**

**c. Stade dépôt ou sédimentation :**

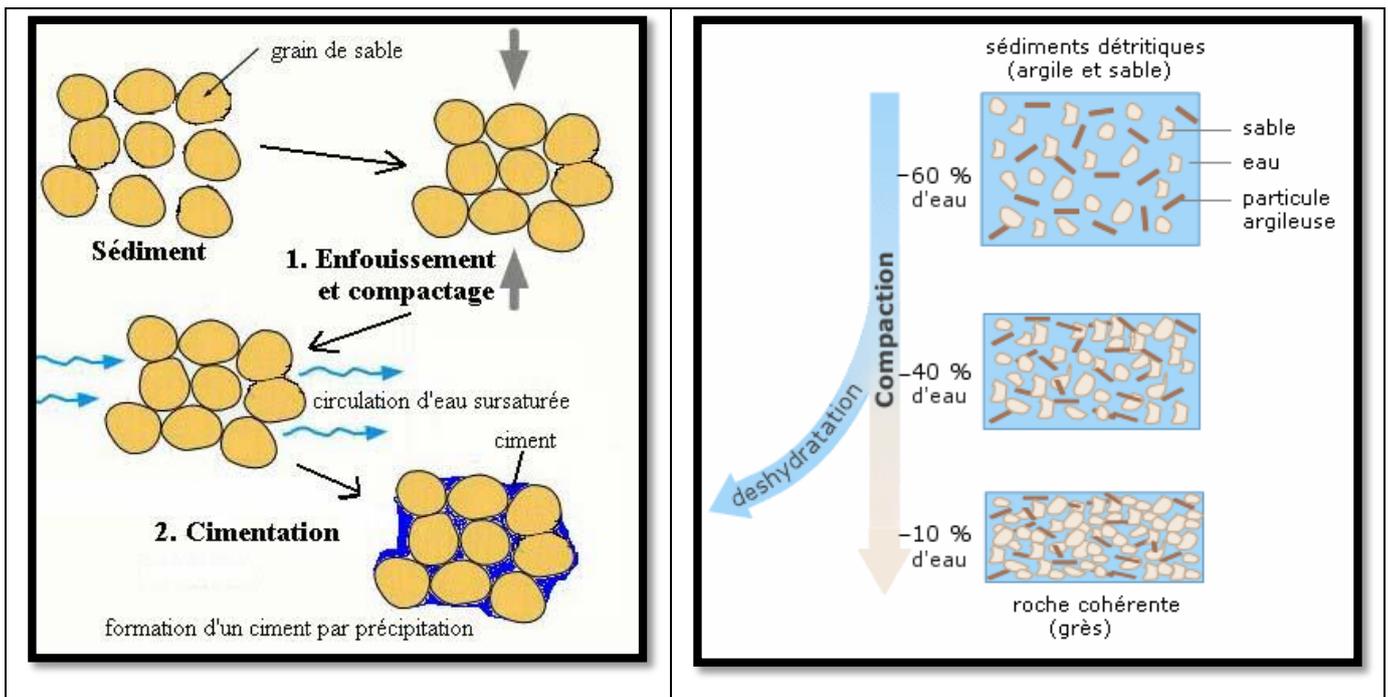
Les particules, ou sédiments transportés, sont déposés dans des bassins de sédimentation au fond des mers et des océans pour former des dépôts en couches successives plus ou moins horizontales.



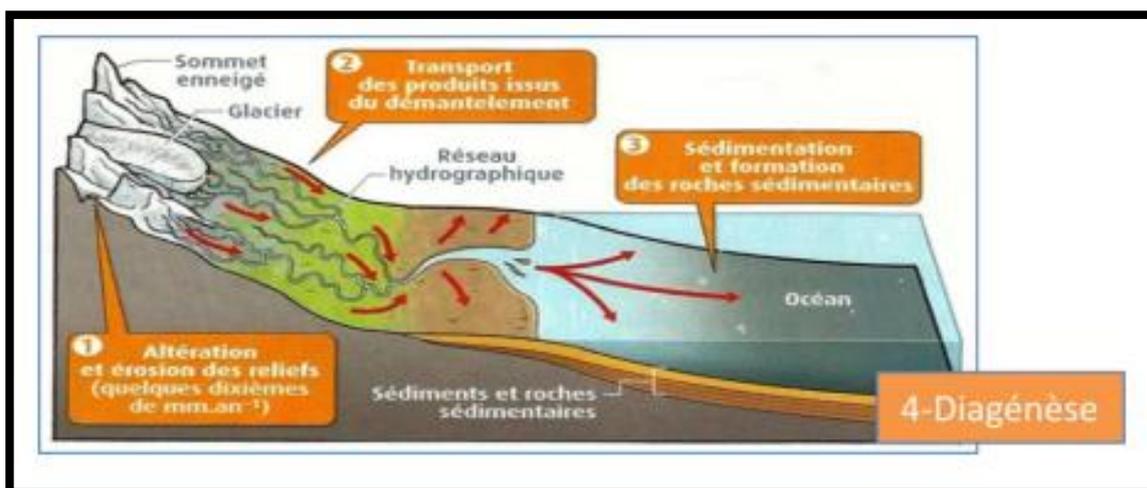
**Schéma de dépôt des sédiments**

**d. Stade de la diagenèse :**

C'est la transformation des sédiments meubles en roches consolidées (lithification). Ce phénomène est le résultat de la pression exercée (compaction) par les sédiments sus-jacents et la circulation des eaux interstitielles. Donc la diagenèse est c'est ensemble des phénomènes physico-chimiques qui transforment un sédiment meubles (non consolidés) en roches compactes (consolidé). Parfois, la roche reste meuble, c'est le cas du sable.



**Schémas du processus de la diagenèse**



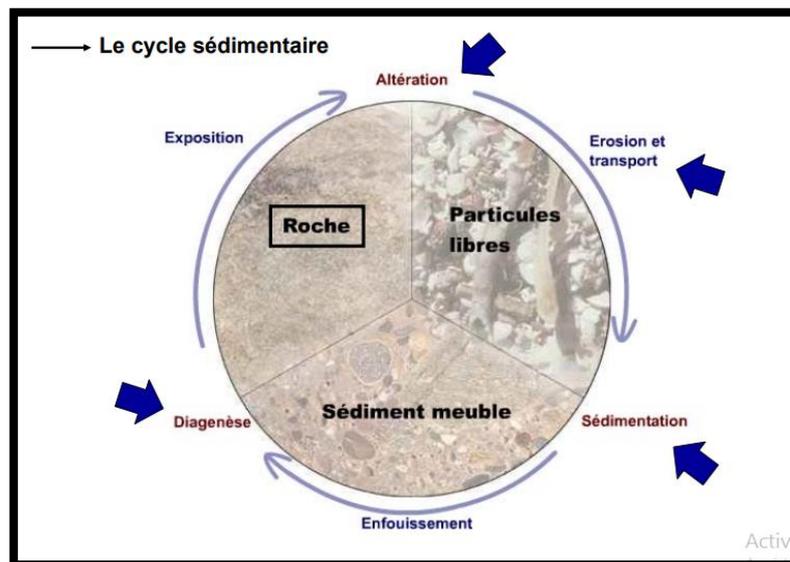
**Genèse et cycle des roches sédimentaires.**



Affleurement de roches sédimentaire :  
Grés de Collorado- USA



Moraine glaciaire (exemple de transport  
des sédiments par la glace)



Schema du cycle sedimentaire

### III. Milieu de sédimentation :

Les principaux milieux de dépôt peuvent être subdivisés en 3 grands domaines selon leurs positions géographiques :

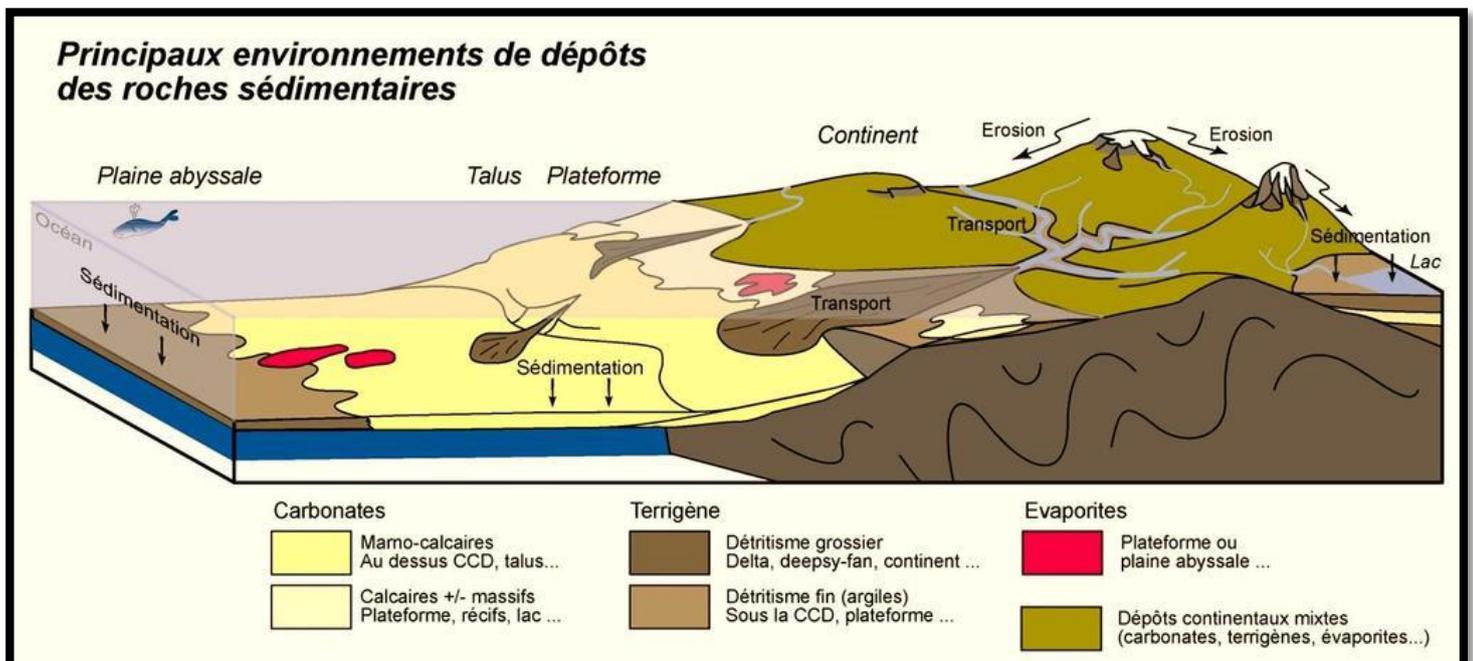
1. **Les milieux continentaux :** ils peuvent être subdivisés :

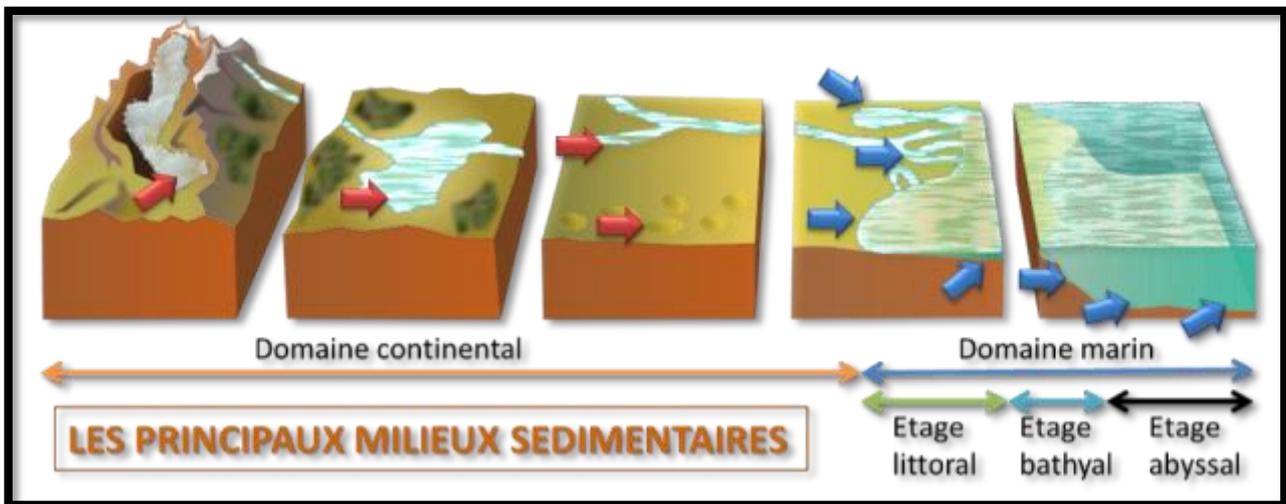
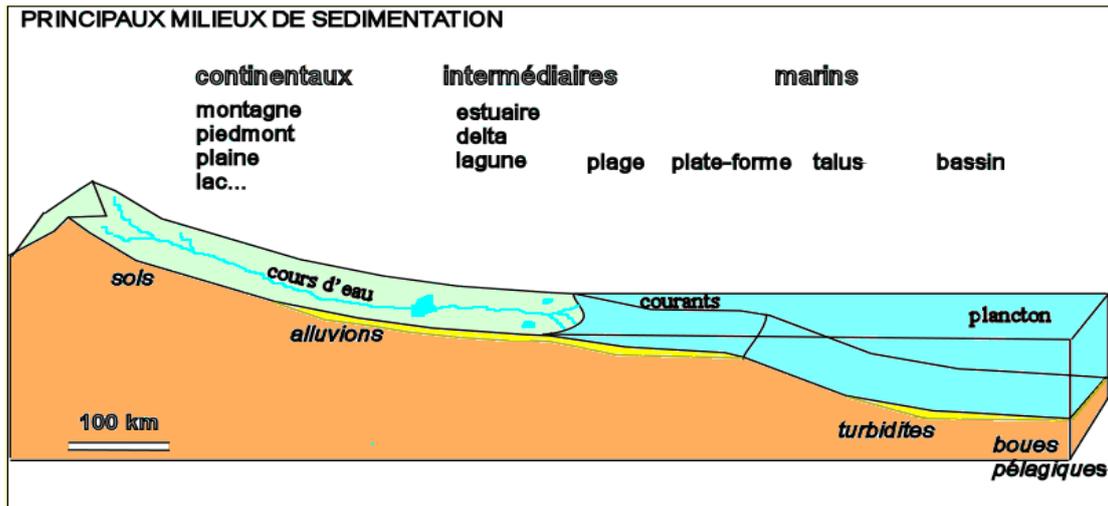
a. **Les milieux aériens :** sols, pentes, éboulis, vallées torrentielles alluvions, piedmonts, milieux glaciaires, dépôts éoliens.

b. **Les milieux aquatiques :** plaines alluviales (grandes rivières permanentes), lacs, marécages...

2. **Les milieux intermédiaires :** ce sont des milieux localisés entre le continent et la mer. Ils englobent les endroits suivants :

- a. **Les estuaires** : l'influence de l'action de la mer est plus importante que celle du cours d'eau.
  - b. **Le delta** : l'apport du fleuve est plus dominant que celui de la mer.
  - c. **La lagune** : ce sont des zones (confinées) coincées entre la mer et le continent lorsque la topographie est relativement plane.
- 3. Les milieux marins** : ils sont subdivisés en :
- a. **Les milieux littoraux (plage et plate-forme littorale)** : ils sont connus par :
    - Sédimentation à dominance silico-clastique quand l'apport détritique est fort.
    - Sédimentation à dominance carbonatée là où l'apport détritique est faible et le climat favorable au développement des organismes constructeurs.
  - b. **Les milieux de talus sous-marin** : des sédiments détritiques rythmés mis en place en bas du talus par les courants de turbidité.
  - c. **Les bassins et fosse océanique** : les sédiments détritiques fins venant du talus auxquels s'ajoutent les particules fines tombant de la surface : débris planctoniques, poussières volcaniques... dépôt de boues pélagiques ou héli-pélagiques. Le long des marges actives, un prisme sédimentaire souligne la position de la subduction.





Les flèches de gauche à droite :

- Glacier
- Lac
- Fleuve
- Vent
- Lagune (en haut)
- Littoral (en bas)
- Delta du fleuve
- Plateforme – littoral
- Talus
- Glacis
- Courant de turbidité

**Les principaux milieux de sédimentation**

#### IV. Composition chimique et minéralogique des roches sédimentaires :

Les éléments chimiques des roches sédimentaires proviennent de la lithosphère continentale et de l'atmosphère. Les êtres vivants de la biosphère peuvent intervenir comme intermédiaires en concentrant ou libérant certains éléments (oxygène, CO<sub>2</sub>, calcium...). Il s'agit essentiellement d'éléments légers avec prédominance du silicium, calcium, oxygène, dioxyde de carbone.

Les éléments majeurs	% roches magmatiques	% roches sédimentaires
<b>SiO<sub>2</sub></b>	59,14	<b>57,95</b>
TiO <sub>2</sub>	1,05	0,57
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	15,34	<b>13,39</b>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,08	<b>3,47</b>
FeO	3,80	2,08
MgO	3,49	2,65
<b>CaO</b>	5,08	<b>5,89</b>
Na <sub>2</sub> O	3,84	1,13
K <sub>2</sub> O	3,13	2,86
H <sub>2</sub> O	1,15	3,23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	0,13
<b>CO<sub>2</sub></b>	0,10	<b>5,38</b>
SO <sub>3</sub>	0,54.	-
BaO	0,06	-
C	-	0,66
TOTAL	99,56	99,93
<b><u>Tableau d'analyses chimiques comparatives entre les roches sédimentaires et les roches magmatiques</u></b>		

On remarque dans ce tableau synthétique que la teneur des éléments chimiques dans les roches sédimentaires est généralement voisine ou inférieure à celle des roches magmatiques, sauf pour le CO<sub>2</sub>, l'eau et le Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> qui représentent l'apport de l'atmosphère et de la biosphère.

Les principaux minéraux des roches sédimentaires sont en général les minéraux silicatés et les carbonates, dont on cite les plus représentatifs :

- 1. Le quartz :** le minéral prédominant des roches sédimentaires détritiques. Il montre une large variété de taille et de forme en fonction du moyen de transport, l'origine (sa roche mère) et le milieu de dépôt. Macroscopiquement il est incolore à blanc clair,
- 2. Les feldspaths :** ils sont issus généralement de la destruction des roches magmatiques préexistantes, facilement reconnue macroscopiquement, par la couleur blanche et souvent altérés en kaolinite.

3. **Les carbonates** : sont les minéraux des roches issues d'une sédimentation chimique ou biochimique : la calcite et la dolomite sont les plus exprimées dans ce type de roches. Leur présence témoigne généralement de la précipitation chimique des éléments lors de la formation de ces roches.
4. **Les minéraux argileux** : des phyllosilicates souvent exprimés dans les shales. Ils indiquent des milieux de sédimentation profonds. Les plus connus sont la kaolinite, l'illite et la montmorillonite.

#### IV. **Classification des roches sédimentaires** :

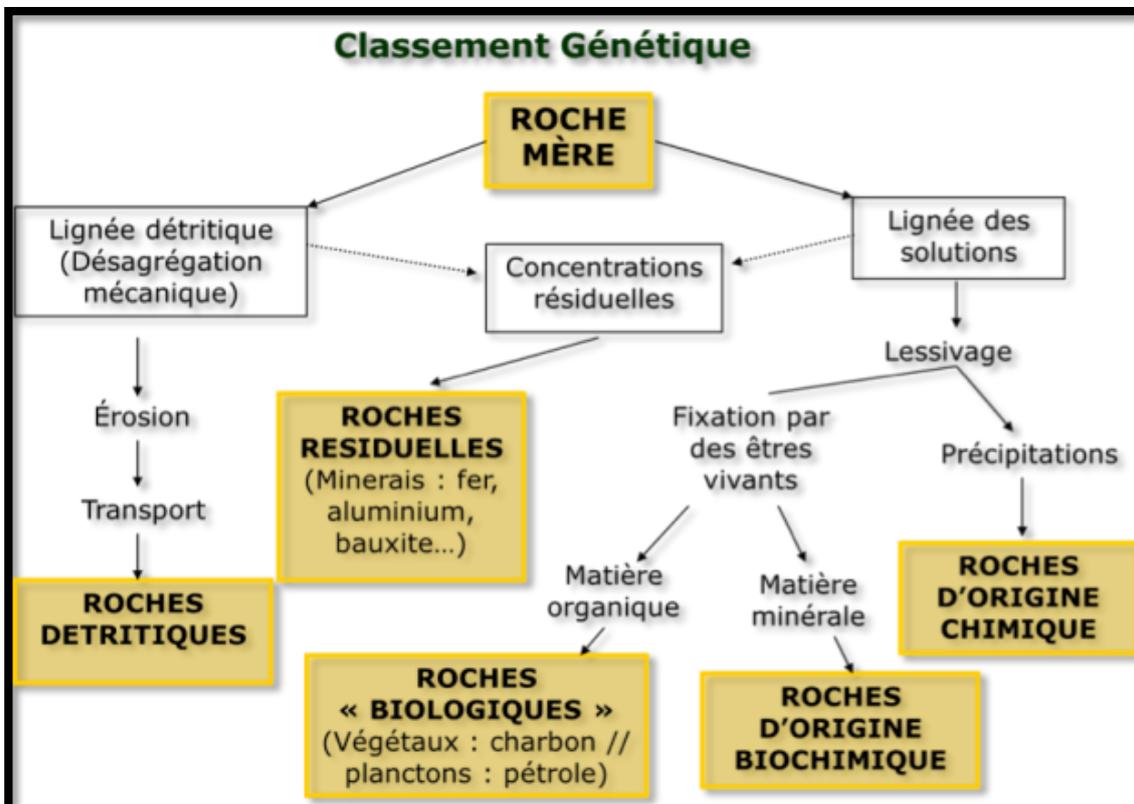
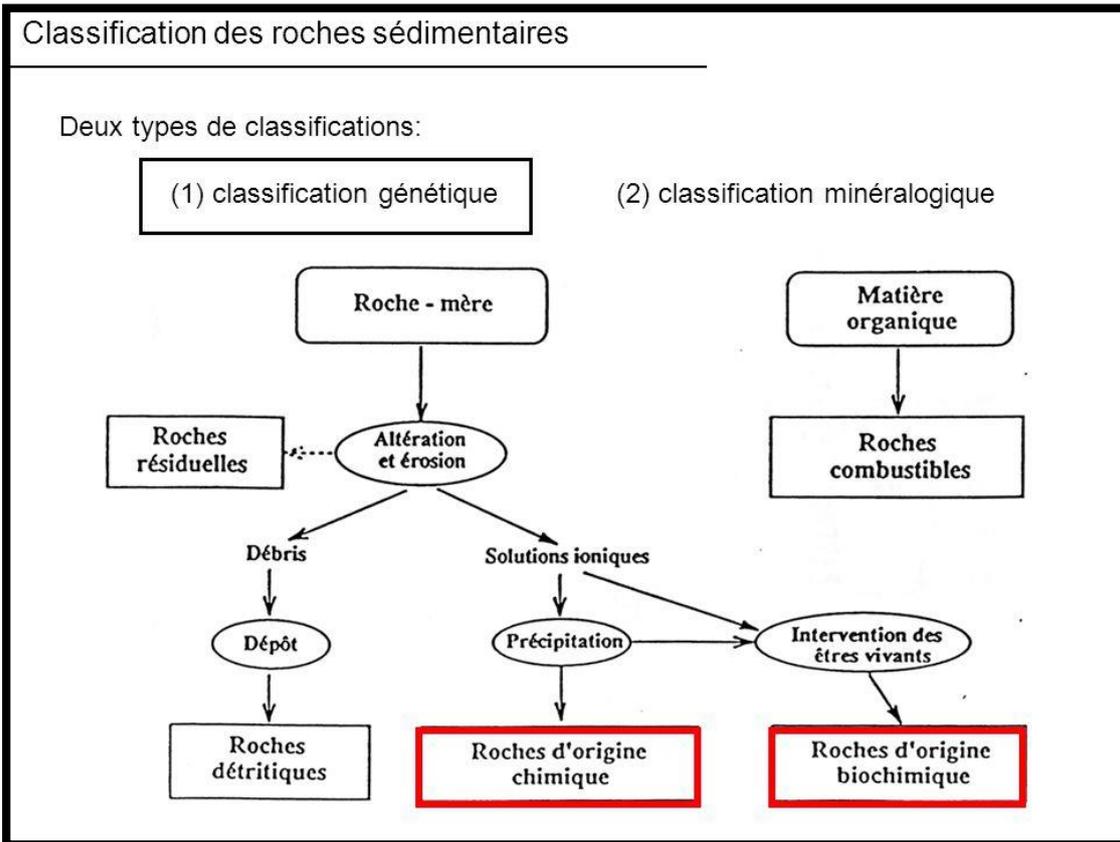
Les roches sédimentaires sont de composition chimique et minéralogique variée. Elles sont souvent faites de mélanges. Leur origine est souvent multiple. Il est ainsi difficile de proposer une classification satisfaisante.

##### 1. **Classification selon leur origine :**

- **Les roches détritiques (terrigenes)** : provenant de la destruction de roches préexistantes, ou d'organismes. Comme : cailloutis, sables, sables coquilliers et leurs correspondants indurés, les conglomérats, grès et grès coquilliers.
- **Les roches chimiques** : issues de la précipitation des corps dissous dans l'eau : sel gemme, potasse, tufs calcaires, silex. Donc elles proviennent de la précipitation d'éléments chimiques présents dans les eaux de mer ou transportés en solution (Ca, Mg, Na et Si...) suite à l'altération.
- **Les roches biochimiques** : provenant de l'activité synthétique des organismes : charbons, travertins, la craie (constituée par des squelettes d'algues microscopiques appelées coccolites). En fait, de nombreuses roches ont des origines mixtes, une accumulation de coquilles peut être considérée d'origine biochimique, puisque ce sont les animaux qui ont sécrété leur coquille, et d'origine détritique si ces coquilles sont brisées. Il est également délicat de faire la part des activités algaires ou bactériennes dans les précipitations chimiques (ex les calcaires à stromatolithes).

##### 2. **Classification selon la composition chimique :**

- **Les roches siliceuses** : (silice)
- **Les roches argileuses** (phyllosilicates d'aluminium)
- **Les roches carbonatées** (carbonates de calcium et magnésium)
- **Les roches phosphatées** (phosphates de calcium)
- **Les roches carbonées** (carbone et hydrocarbures)



Classification génétique des roches sédimentaires

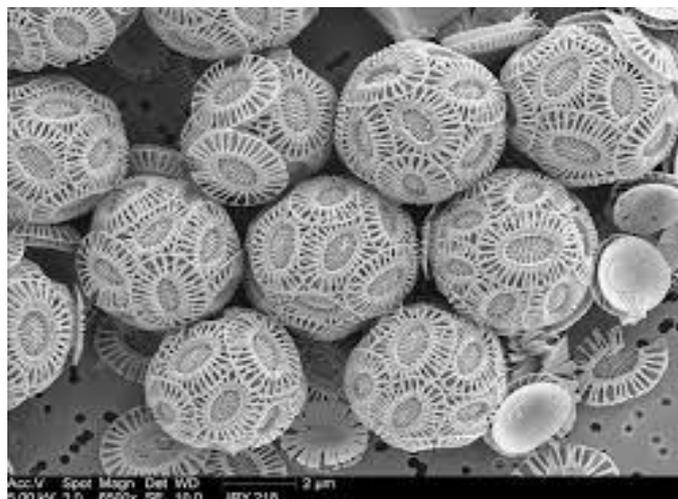
**Exemple de roches sédimentaires :**



**Roche résiduelle : la bauxite**



**Roche sédimentaire d'origine biochimique ( végétale) : le Charbon**



**La craie , roche d'origine biochimique formée par des coccolithes au MEB**



**Radiolarite : roche sédimentaire d'origine biogénique de nature siliceuse**



**Roche sédimentaire résiduelle (Laterite du nickel)**



**Sable (roche détritique meuble)**