

Chapitre

2

Cycle de formation des roches sédimentaires

La surface de la terre présente des paysages qui sont en perpétuelles transformations.

L'essentiel de ces roches est formé de roches sédimentaires très diversifiés.

- Comment se forment les roches sédimentaires ?
- Comment peut-on classer les roches sédimentaires ?

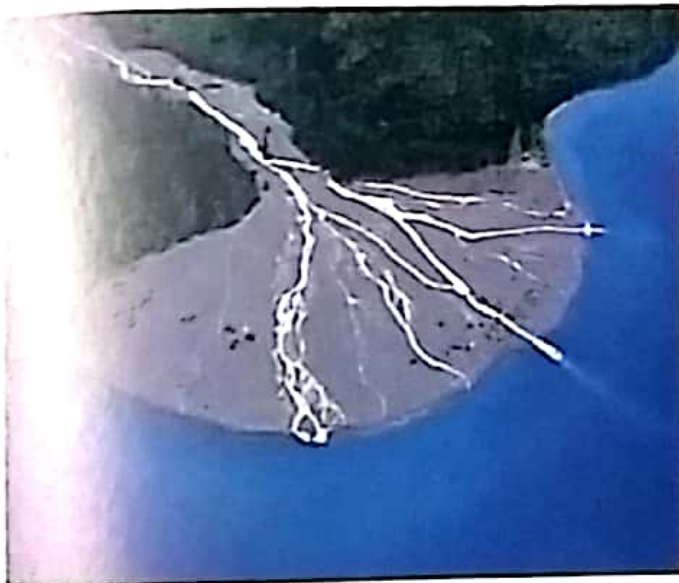


Des strates plissées



Le phénomène de l'érosion au bord de la mer.

A Genève L'Arve en crue rejoint le Rhône.



Le phénomène de sédimentation au niveau d'un delta des éléments transportés par les eaux d'un fleuve.

ACTIVITE 1 : Quelques aspects d'érosion.

ACTIVITE 2 : Les types d'érosion.

ACTIVITE 3 : Le devenir des produits de l'érosion.

ACTIVITE 4 : Le devenir des éléments transportés.

ACTIVITE 5 : Du sédiment à la roche consolidée.

ACTIVITE 6 : La classification des roches sédimentaires.

ACTIVITÉ 1

Quelques aspects de l'érosion

Les paysages diffèrent par leurs formes et reliefs. C'est ce qu'on appelle le modelé d'un paysage. Il dépendra de la nature des roches et des phénomènes qu'elles ont subis dont l'érosion.

Qu'est-ce que l'érosion, et quels sont ses types?

Guide
d'exploitation
des documents

1 [Doc 1 fig 1)
Décrire et comparer l'aspect de cet affleurement à 25 ans d'intervalle.

2 [Doc 1 fig 2, 3 et 4)
a - Calquer les photographies des trois figures 2, 3 et 4, en insistant sur les traces de l'action de l'eau sur les différents paysages.

3 b - Définir l'érosion et déduire le principal facteur qui en est responsable.

1 Exemples d'affleurements érodés.

On appelle l'endroit où les roches apparaissent à la surface un affleurement.



1980



2005

Fig 1 : Affleurement de calcaire et d'argile à deux périodes séparées de 25 ans.

L'argile est une roche sédimentaire peu solide qui peut être très facilement érodée en présentant des structures géologiques appelées les ravines.

L'implantation des routes, des habitations, l'extension des cultures peu couvrantes sur les sols argileux augmentent les risques de ruissellement.



Fig 2 : Les ravines argileuses.

Les calcaires sont des roches sédimentaires cohérentes très riches en carbonates, forment des pentes abruptes dans le paysage. Elles se présentent en strates. Le phénomène d'érosion peut entraîner la formation de fissures verticales appelées diaclases.



Fig 3 : Erosion des roches calcaires.

Le granite est une roche magmatique. Bien qu'elle soit solide, elle peut être attaquée par le phénomène d'érosion et présenter des fissures ou même être cassée en blocs.

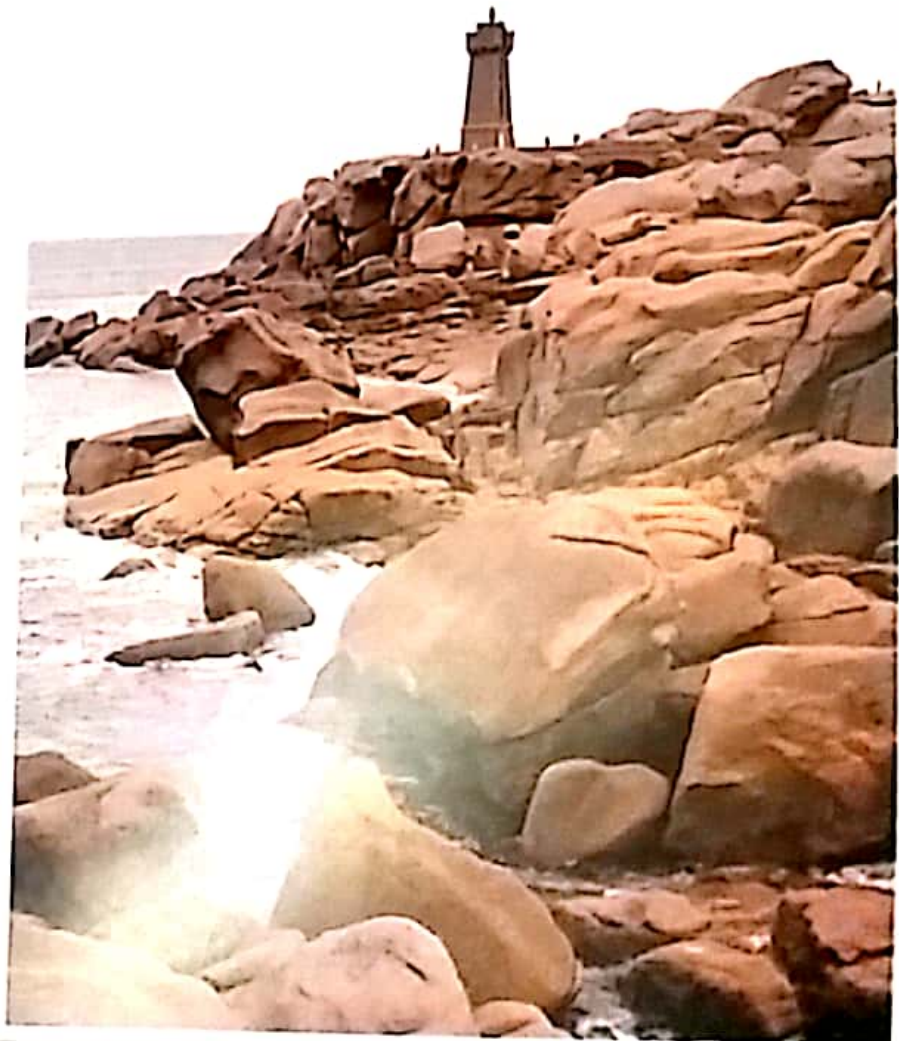


Fig 4 : Erosion du granite.

Les types d'érosion

Le phénomène d'érosion aboutit toujours à l'altération des roches consolidées à l'origine. Mais il peut différer d'une roche à une autre selon sa composition chimique. Quels sont les types d'érosion?

Guide d'exploitation des documents

- 1 (Doc 1 fig 1 et 2) Donner une explication à l'aspect rongé de la falaise.
- 2 (Doc 1 fig 1 ,2 et 3) En exploitant la figure 3, expliquer comment agit l'eau acide sur la falaise.
- 3 (Doc 2) Décrire puis expliquer comment apparaissent les ravines sur les roches argileuses.
- 4 (Doc 3) Sachant qu'il y a une variation brusque de température entre le jour et la nuit comment l'eau arrive-t-elle à transformer un paysage granitique.
- 5 (Doc 1, 2 et 3) Déduire les différents types d'érosion transformant un paysage.

1 Action de l'érosion au pied d'une falaise.

La falaise est un escarpement en pente très forte et hauteur variable non couvert de végétation qui peut être crée par l'érosion marine le long d'une côte marine.



Fig 1 : La falaise.



Fig 2 : Pied de falaise .

On peut mettre en évidence la présence de calcaire dans les roches par l'acide chlorhydrique (HCl).

En effet, ce dernier provoque une effervescence (bulles) sur la roche.



Fig 3 : Action de l'acide sur le calcaire.

2 Action de l'érosion sur les roches argileuses.

Quand le terrain est formé de roches meubles telle que l'argile, il apparait des rigoles appelées ravines.



3 Action de l'érosion sur les roches granitiques.

Bien que le granite soit une roche solide, elle peut se présenter sous différentes formes en fonction du degré de son érosion (granite sain, altéré ou sous forme d'arène).

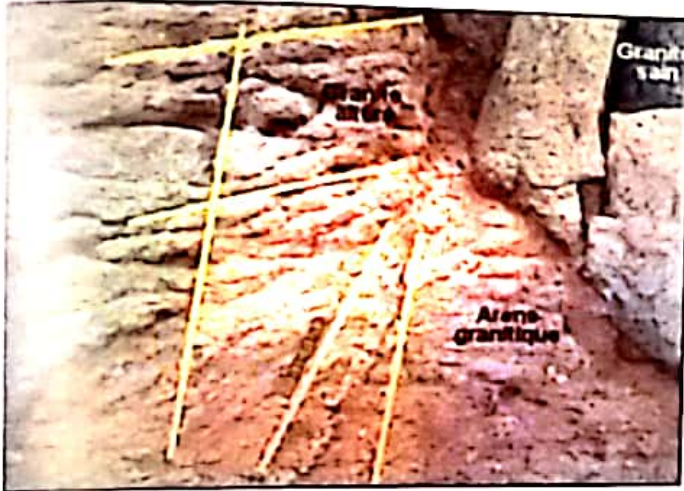


Fig 1 Du granite à l'arène granitique.



Fig 2 : Granite sain.

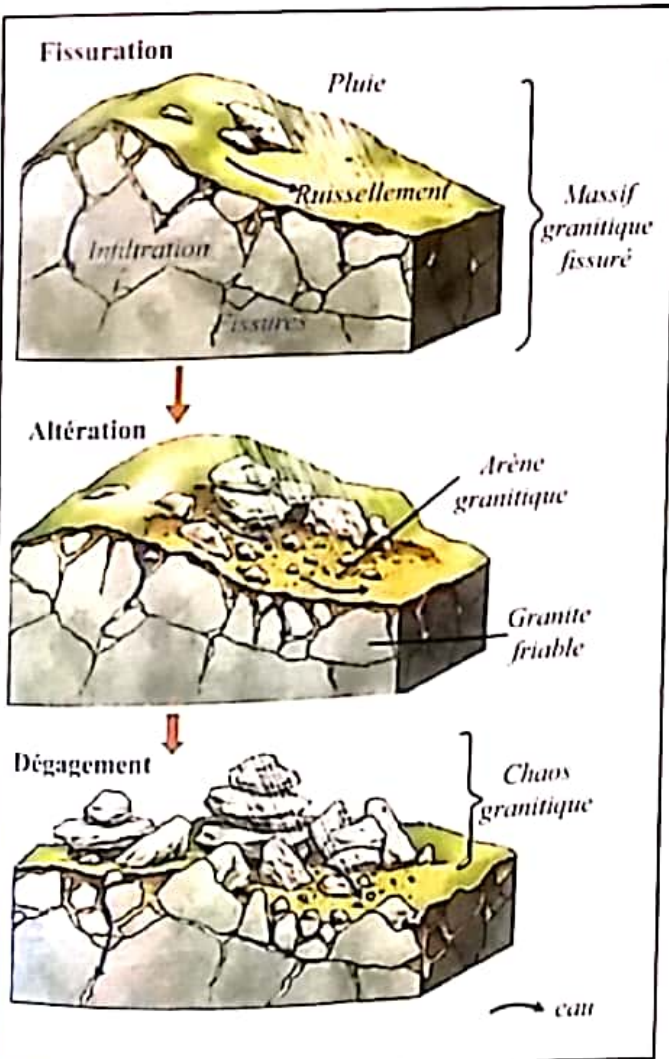


Fig 5 Etape de l'érosion de la roche granitique.



Fig 3 : Granite friable.



Fig 4 : Arène granitique.

ACTIVITÉ 3

Le devenir des produits de l'érosion

Les produits de l'érosion ne restent pas en place. En effet ils se déplacent transportés par des agents. Quels sont les agents intervenant dans le transport de ces produits ? Comment les produits de l'érosion sont-ils transportés ?

Guide
d'exploitation
des documents

1 (Doc 1 fig 1 et 2)

Citer les agents de transport des produits de l'érosion.

2 (Doc 2)

a - Décrire et dessiner chaque type de grains de quartz .

3

b - Expliquer l'effet de l'agent de transport sur l'aspect morphologique des Grains de quartz.

4

(Doc 3) Dédurre la relation entre le débit du courant d'eau et la taille des produits transportés.

1 Les agents de transports.



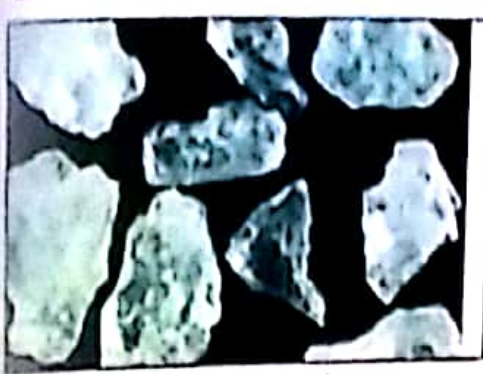
Fig 1 : Tempête de sable



Fig 2 : Un fleuve en crue après une tempête

2 Aspect des grains de quartz et agents de transports.

Les produits de l'érosion sont transportés par différents agents. Pour reconstituer l'histoire d'un sable, les scientifiques ont recours à l'observation morphoscopique des grains de quartz qui le constituent.



NU (Non usés)



EL (E moussés luisants)



RM (Rond mats)

On peut déterminer les agents de transport d'un sable en observant ses grains de quartz.

En effet les grains NU (Non usés) indiquent que ce sable n'a pas été transporté ou est transporté sur une courte distance. Les grains EL (é moussés luisants) sont des indicateurs de transport par l'eau, alors que le transport par le vent est déduit par la dominance des grains de quartz de type RM (rond mats).

3 Le mode de transport

L'action de l'eau sur les éléments détritiques varie en fonction de la force de l'eau et la taille de ces éléments.

Pour modéliser le mode de transport des éléments détritiques par l'eau, on réalise l'expérience ci-contre : A l'amont d'un support en pente, on place des éléments de différentes tailles (argile, sable, gravier et des galets).

On arrose ces éléments d'eau qui coule le long du support.

Les résultats figurent sur le document .



ACTIVITÉ 4

Le devenir des produits transportés

Quand la vitesse de l'agent de transport baisse ou s'annule, les produits transportés se déposent : c'est la sédimentation. Quels sont les différents types de sédimentation ? Comment se fait la sédimentation ?

Guide d'exploitation des documents

- 1 [Doc 1 fig 1,2,3 et 4] Dégager les deux types de sédimentation.
- 2 [Doc 2] Analyser les résultats obtenus et déduire les modes de sédimentation dans différents Milieux
- 3 Donner une définition à la sédimentation.

1 Différents types de sédimentation.



Fig 1 : Sédimentation au bord d'un oued.



Fig 2 : Sédimentation au niveau d'un estuaire.



Fig 3 : Sédimentation d'une dune de sable.

L'eau contient des éléments chimiques dissous tels que le calcium, le sodium, le chlore. Sous l'effet de la chaleur l'évaporation entraîne un dépôt de ces éléments chimiques formant des roches qu'on appelle les évaporites.

Fig 4 : Sédimentation chimique.

Quand la vitesse du vent baisse les particules qu'il transporte finissent par se déposer et forment des dunes.

2 Comment se fait la sédimentation.

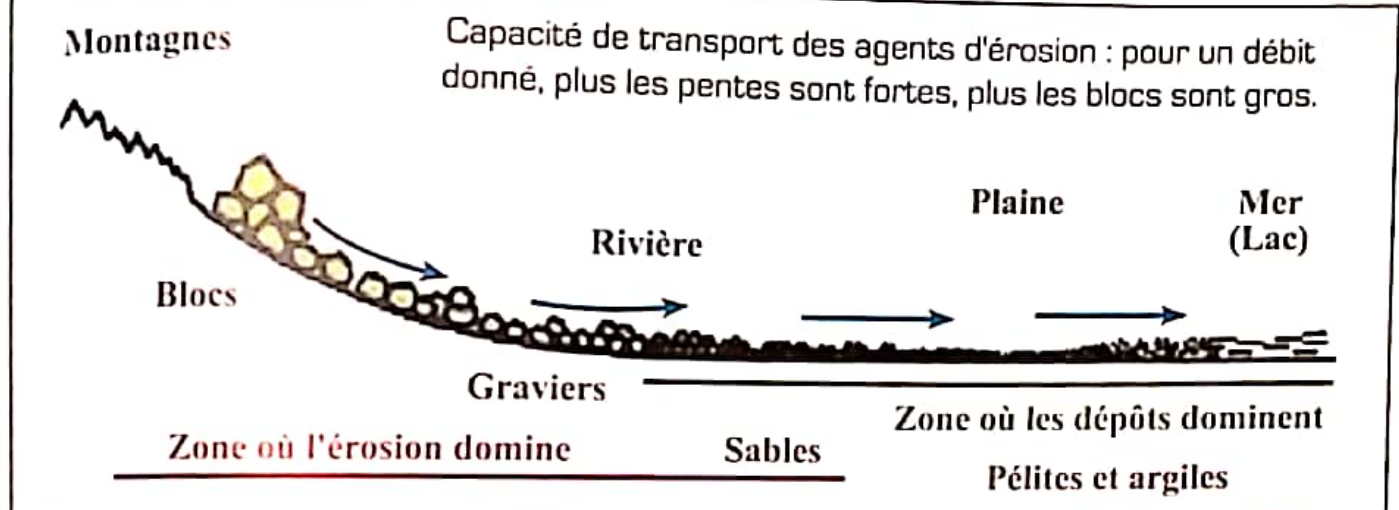
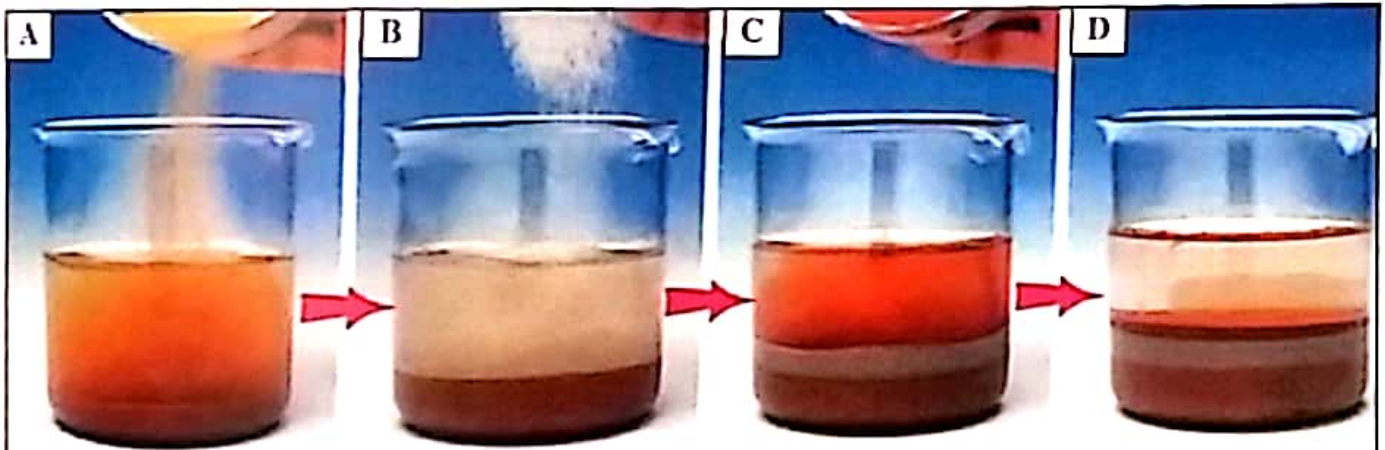


Fig 1 : Schématisation de la sédimentation horizontale dans un courant d'eau



- Prendre deux échantillons de sable, l'un de couleur orange, le second de couleur blanche.
- Dans un bocal rempli d'eau de robinet, verser dans l'ordre la moitié de l'échantillon orange, 5 min après verser le sable blanc. 5 min après verser la deuxième moitié du sable orange.
- Observer le résultat.

Fig 2 : Expérience mettant en évidence la sédimentation verticale.



Fig 3 : Lagune à Nador.

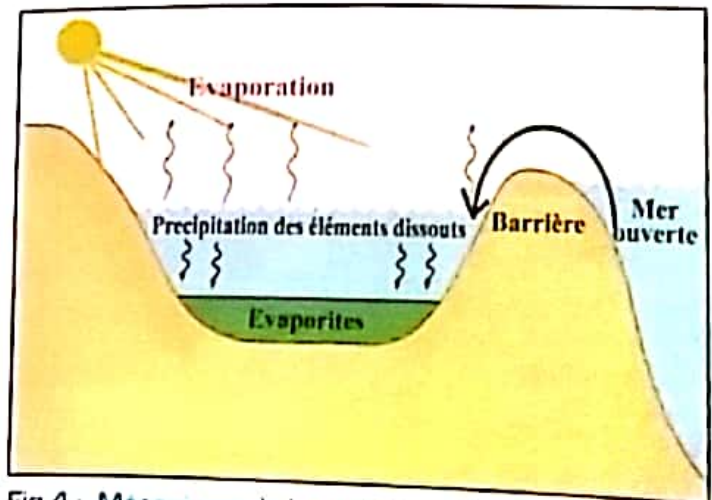


Fig 4 : Mécanisme de la sédimentation lagunaire.

ACTIVITÉ 5

Du sédiment à la roche consolidée

Après dépôt, les sédiments meubles subissent des processus qui les transforment en roche consolidée. On parle de diagenèse. Qu'est-ce que la diagenèse ? Comment se fait la consolidation des sédiments ?

Guide
d'exploitation
des documents

- 1 [Doc 1] Observer les deux échantillons et construire un tableau comparatif entre les deux roches concernant la couleur, la composition minéralogique, la porosité, la structure (meuble ou compacte).
- 2 Proposer une hypothèse sur l'origine de la calcarénite.
- 3 [Doc 2] analyser les résultats et vérifier l'hypothèse sur l'origine de la calcarénite.
- 4 [Doc 3]
a - Dégager les étapes de la diagenèse.
- 5 b - Donner une définition à la diagenèse.
- 6 c - Schématiser le cycle de formation de la roche sédimentaire.

1 Du sable à la calcarénite.

La calcarénite et le sable sont deux exemples de roches qu'on trouve souvent sur la même plage. Cette présence simultanée de ces deux roches dans le même site n'est pas due au hasard mais elle montre qu'il y a une relation entre les deux roches.

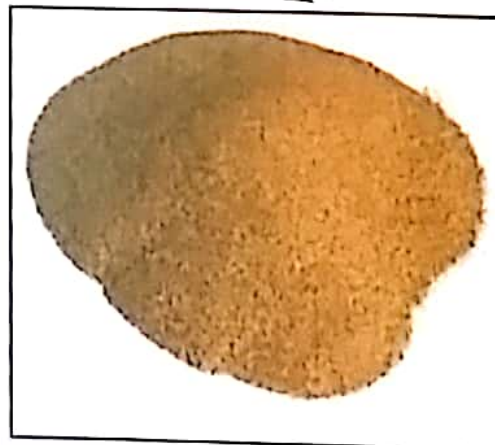
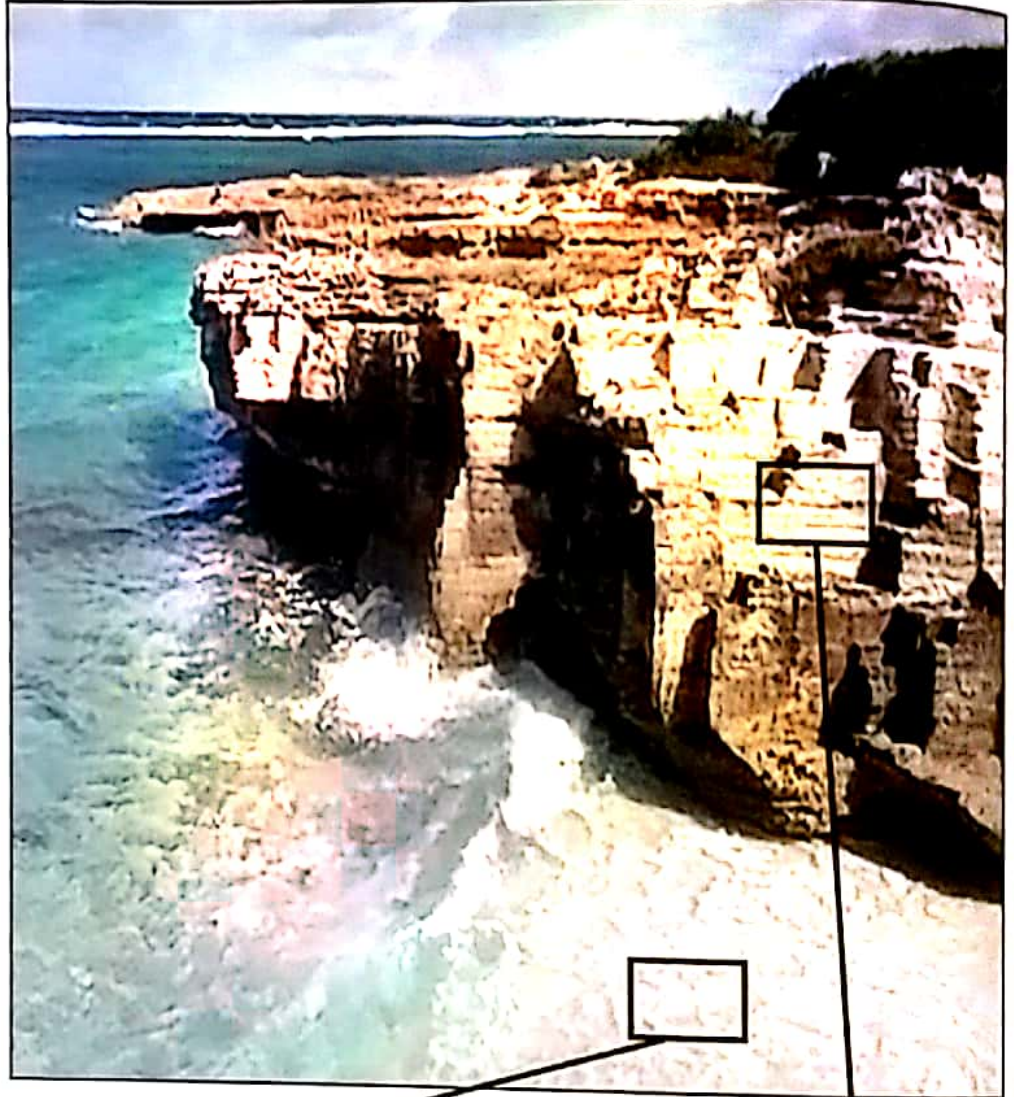


Fig 1 : Echantillon de sable.

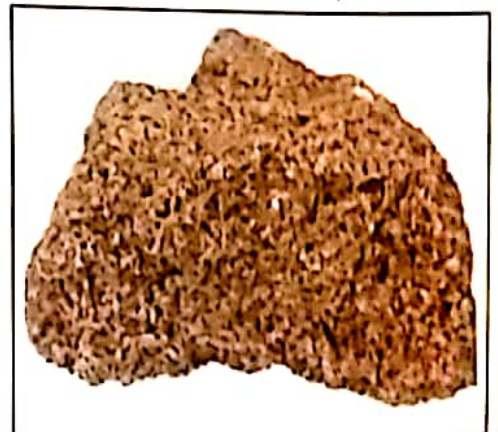
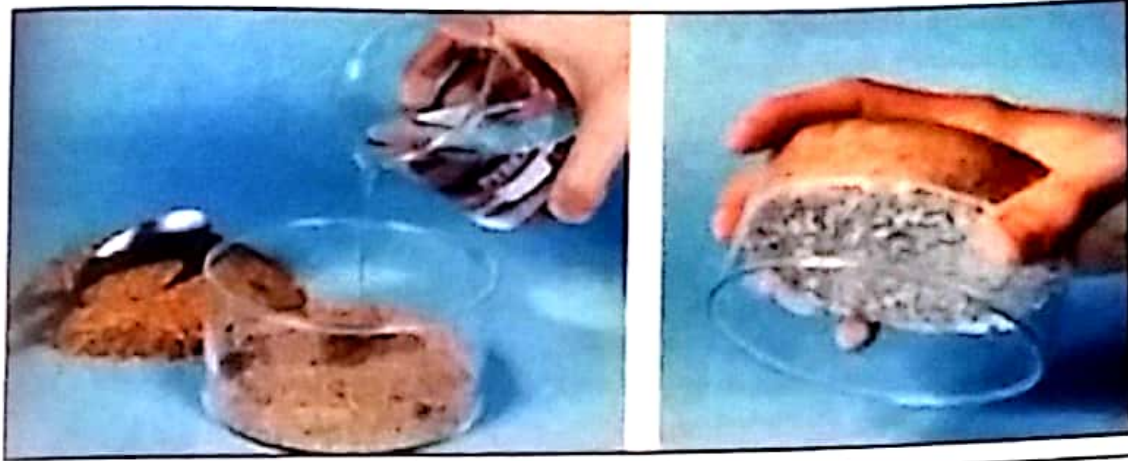


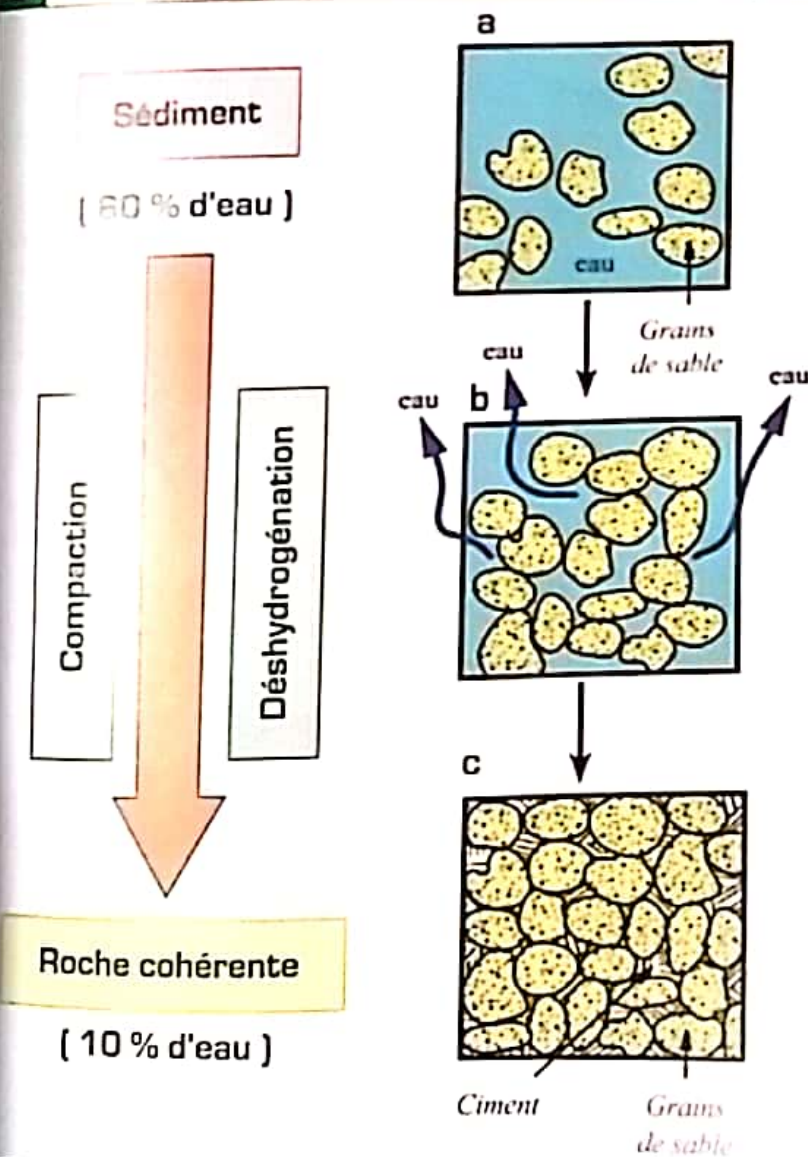
Fig 2 : Echantillon de calcarénite.

2 Mise en évidence de la cimentation.

Placer du sable dans un récipient puis verser de l'eau salée jusqu'à ce que cette eau affleure en surface. Bien tasser le sable, laisser évaporer quelques jours sur un radiateur puis observer



3 La compaction.



a - Les sédiments qui se déposent en milieu liquide sont toujours gorgés d'eau .

b - Sous l'effet de la pression des sédiments déposés au-dessus, ils se tassent et l'eau est chassée des interstices: Les points de contact entre les grains deviennent plus nombreux et les sédiments meubles au départ, se transforment ainsi en une roche plus compacte.

c - Enfin l'eau qui reste encore dans cette roche compactée, dépose des substances minérales qui vont cimenter les grains libres

ACTIVITÉ 6

Classification des roches sédimentaires

Les roches sédimentaires sont dotées d'une grande diversité. On peut procéder à leur classification dans plusieurs groupes en se basant sur des critères. Quels sont les grands groupes de roches sédimentaires, Quels sont les critères de classification des roches sédimentaires?

Guide d'exploitation des documents

1 [Doc 2] Dégager les critères qu'on peut utiliser pour classer les roches sédimentaires .

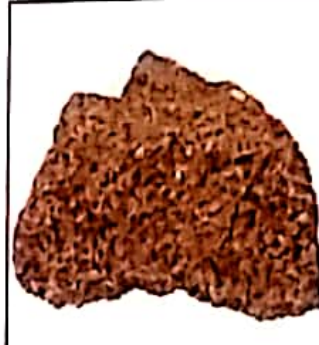
2 [Doc 1] Classer les roches présentées dans le document 1 en utilisant à chaque fois l'un des critères présentés dans le document 2.

1 Exemples de roches sédimentaires.



Conglomérat

Roche composée de galets cimentés entre eux



Calcarénite

Roche formée par consolidation de sable calcaire



Gypse

Roche tendre saline et évaporite



Sel gemme

Roche évaporitique formée de sulfates de calcium



Anthracite

roche organique formée par l'accumulation de débris végétaux.



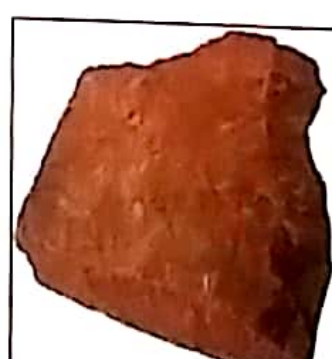
Radiolarite

Roche formée de l'accumulation de test siliceux de radiolaires



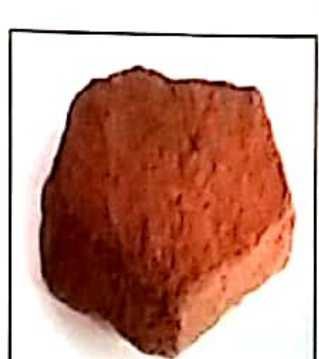
Sable

Roche meuble dont la taille des particules est comprise entre 1/16 et 2 mm



Pélite

Roche sédimentaire formée d'éléments fins



Grès

Roche dure et très cohérente

Origine des éléments de la roche	Les roches
Proviennent de l'érosion des roches préexistantes	Détritiques
Résultent du dépôt des éléments solubles dans l'eau	Chimiques
Résultent de l'activité de synthèse assurée par les êtres vivants	Biochimiques

Fig 1 : Classification des roches en fonction de l'origine des constituants.

Composition chimique	Classe de roche
Silice	Siliceuse
Silicate d'alumine	Argileuse
Carbonate de calcium	Carbonatée
Phosphate de calcium	Phosphatée
Matière organique	Carbonée
Chlorure, potassium, Sodium	Evaporite

Fig 2 : Classification des roches en fonction de leur origine chimique

Nom de la particule	Taille de la particule	Nom du sédiment	Classe
Blocs	Supérieure à 256 mm	Graviers	Rudites
Gros cailloux	64 - 25 mm	Graviers	
Petits caillots	2 - 64 mm	Graviers	
Sable	1/16 - 2 mm	Sables	Arénites
Silt	1/256 - 1/16 mm	Silts	Pélites
Argile	Inférieure à 1/256 mm	Argiles	

Fig 3 : Classification simplifiée des roches détritiques.

Bilan des activités

Activité 1 et 2

Aspects et types d'érosion

L'érosion est un phénomène qui consiste à dégrader et transformer un relief et donc des roches.

- Quand le terrain est principalement calcaire, les roches sont attaquées par l'acidité des eaux de pluie provoquant ainsi la dissolution et la formation de cavités profondes. C'est l'érosion chimique.

- Quand le terrain est formé de roches meubles comme l'argile, l'eau creuse dans celles-ci des rigoles appelées ravines.

- Quand le terrain est granitique, la roche est attaquée par l'eau qui s'infiltre dans les fissures, et sous l'action des changements de température, le gel-dégel provoque l'élargissement des fissures et ainsi le massif granitique se transforme en arène. On parle alors d'érosion mécanique. On obtient alors des matériaux meubles qu'on appelle produits d'érosion



Activité 3

Le devenir des produits de l'érosion

Les produits de l'érosion sont transportés par différents agents. L'étude morphoscopique des grains de quartz permet de déterminer l'agent de transport : Le vent transporte les particules de petites tailles telles que le sable et l'argile.

L'eau transporte des éléments dissous en solution et des éléments détritiques en suspension. Le mode de transport varie selon la taille des éléments transportés ainsi que la vitesse de l'agent de transport.



Activité 4

Le devenir des éléments transportés

La sédimentation est un phénomène géologique qui consiste à déposer les particules issues de l'érosion des roches et transportées par les agents de transport.

La sédimentation peut être détritique ou chimique

En milieu calme comme les fonds marins la sédimentation est verticale avec un granoclassement décroissant.

Le long d'une rivière le dépôt des particules se fait horizontalement. Quand le milieu est lagunaire il y a sédimentation des évaporites. Dans le désert, on assiste à la formation de dunes par sédimentation des particules sableuses.



Activité 5

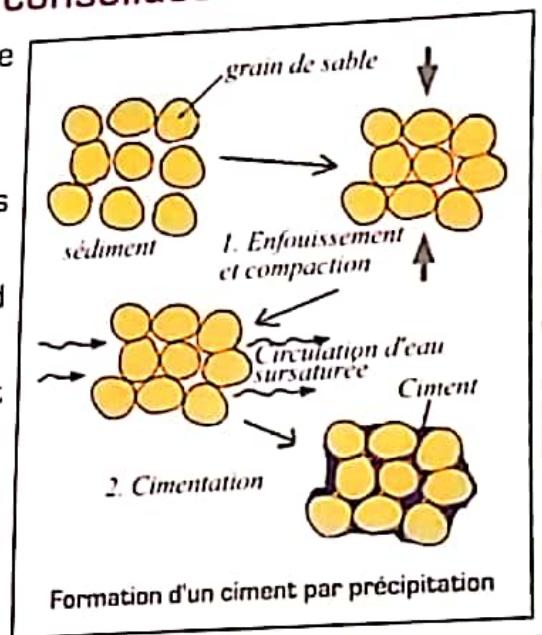
Du sédiment à la roche consolidée

La diagenèse est un phénomène géologique qui consiste à transformer les sédiments en roches consolidées.

Ceci peut se faire par cimentation ou compaction.

La diagenèse comporte essentiellement trois processus :

- La déshydratation pendant laquelle le sédiment perd de son eau sous l'effet de la pression et de la chaleur.
- La compaction pendant laquelle les particules se lient entre elles.
- La cimentation pendant laquelle des réactions chimiques aboutissent à la formation d'un ciment qui lie les sédiments.

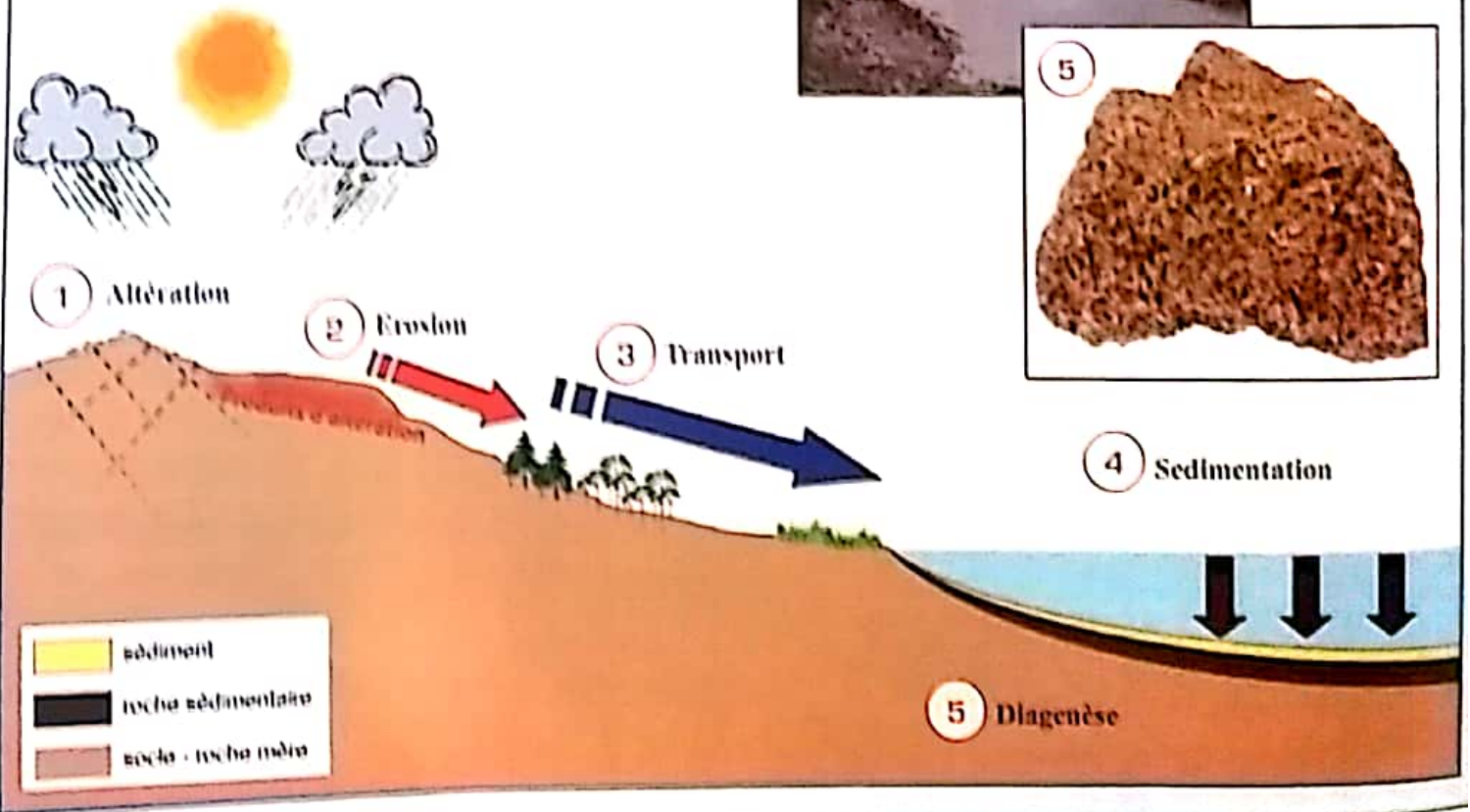
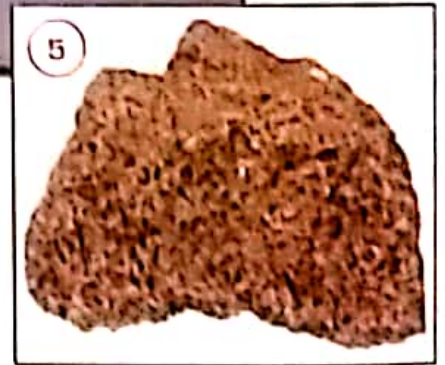


Activité 6

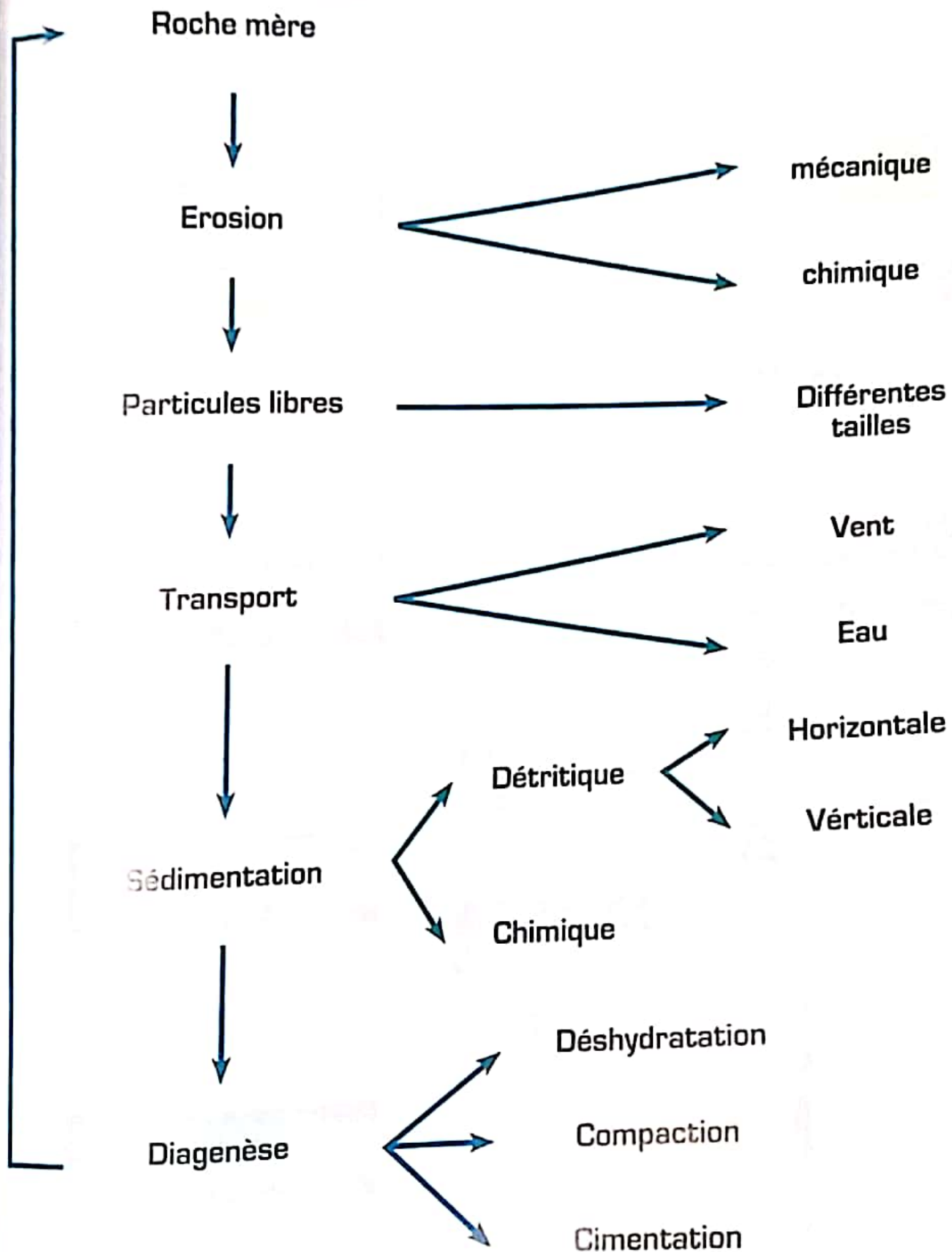
La classification des roches sédimentaires

Les roches sédimentaires connaissent une grande diversité. Pour les classer, les scientifiques utilisent des critères comme

- La taille des éléments détritiques et leur texture.
- La composition chimique des éléments.
- Les conditions de leur dépôts
- L'origine des constituants.



Bilan du chapitre



La surexploitation des roches sédimentaires

Ce matériau indispensable à l'économie, et notamment à la construction, fait l'objet d'une guerre mondiale entre multinationales, Etats et mafias. Son extraction incontrôlée pourrait même conduire à la disparition des plages

S'il est un secteur où le sable s'avère indispensable, c'est celui du bâtiment. Sans lui, nos villes modernes n'existeraient pas. Le béton, grâce auquel sont construits nos maisons, nos hôpitaux et nos centrales nucléaires, est en effet constitué de deux tiers de granulats.

Le sable est tout simplement la ressource naturelle la plus utilisée sur Terre après l'air et l'eau. Et derrière cette réalité se dessinent les contours d'une lutte politique et économique internationale pour l'accès à ce matériau.

Bombe à retardement écologique

Les carrières et les rivières ayant été surexploitées, c'est vers la mer que se sont tournés les « marchands de sable ». Chaque jour, des milliers de dragues sillonnent les océans de la planète et y prélèvent, à l'aide de bras de succion géants, des quantités phénoménales de sable.



SAVOIR PLUS

Le pont du dieu

Le Pont de Dieu est un arc de rocher impressionnant, à une hauteur de 25 m au-dessus de la rivière, l'Oued Farda, qui a érodé le rocher jusqu'à former cette œuvre d'art naturelle. Il sert de pont entre les deux bords de la gorge pour les habitants et les excursionnistes. En voiture, il est situé à peu près une demi-heure de la ville marocaine de Chaouen.



Cycle de formation des roches sédimentaires