

Enjeux contemporains de la planète

Chapitre 1 : Géoscience et dynamique des paysages

I- L'érosion, processus et conséquences

Tous les paysages s'altèrent à plus ou moins long terme. La forme de la Terre évolue donc en réponse à une combinaison de processus naturels qui tendent à équilibrer les processus de destruction et d'accumulation. On parle alors de **géomorphisme dynamique** (destruction : ex : l'érosion) et de **géomorphisme structurale** (accumulation ex : la sédimentation).

1- L'érosion (TD1):

a. Définition

L'érosion désigne les processus de transferts latéraux d'éléments (mobilisation) qui peuvent être des particules minérales ou organiques (érosion physique appelée également érosion mécanique) ou des substances dissoutes inorganiques ou organiques (érosion chimique). **L'érosion désigne la mise en mouvement de la matière**, même sur des distances limitées. L'érosion s'exprime en masse ou volume de matière par unité de temps.

b. Les processus qui y contribuent :

- **L'eau** : L'impact des gouttes d'eau sur les roches, puis le ravinement causé par un courant d'eau
- **La tectonique des plaques** : les séismes et glissements de terrains
- **La glace** : La formation de glace dans des fissures de la roche entraînant sa fragmentation (cryoclastie)

Le taux d'érosion d'un paysage dépend de la **nature des roches qui le compose.**

L'érosion est issue de la destruction des roches appelée altération qui est essentiellement provoquée par l'eau. Comment l'eau peut altérer une roche ?

2- L'altération des roches (TP2) :

L'évolution des paysages et en particulier la disparition progressive des reliefs, s'explique principalement par les phénomènes d'altération et d'érosion des roches.

a. Définitions :

l'**altération** correspond à la désagrégation des roches : elle peut s'effectuer par des mécanismes physiques (fracturation) ou chimiques (dissolution ...). *Exemple : sous l'effet*

de l'altération, un granite s'effrite et devient un sable (arène) et un calcaire se dissout partiellement.

b. Les mécanismes de l'altération :

L'altération et l'érosion des roches sont donc essentiellement contrôlées par la **présence d'eau** qui provoque l'altération de nombreuses roches et l'érosion de certains produits d'altération. Ces phénomènes dépendent donc du **climat** par l'intermédiaire des précipitations qui sont des facteurs favorisant l'altération et l'érosion. La **végétation** influence aussi le devenir des roches : elle peut en effet favoriser leur érosion par l'intermédiaire des racines qui peuvent pénétrer dans les roches. L'**Homme** agit également sur l'érosion.

L'**altération** des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation. Plusieurs processus **statique** peuvent y contribuer :

- l'altération physique/fragmentation mène à la désagrégation des roches (vent, la variation de température, gel/dégel de l'eau, les végétaux) :

- l'altération chimique/transformation dissout les minéraux des roches (Eau);

L'altération chimique est un processus qui transforme une roche en sédiments mobiles par réaction chimique et en présence d'un fluide. L'altération se produit souvent lors du contact d'une roche avec de l'eau. Le pH du fluide joue un rôle important dans le processus.

- **La dissolution** : Pour des roches simples comme le calcaire, des pluies acides suffiront pour le dissoudre.

- **L'hydrolyse** : Pour des roches plus complexes comme les granites, l'altération se fait de manière différentielle avec une efficacité de dissolution variable et par hydrolyse.

La surface de **contact entre la roche et le fluide** est la principale zone de dissolution pendant que son cœur peut rester indemne plus longtemps. **L'efficacité de la dissolution de la roche dépend de la vitesse de réaction chimique et de l'étendue de la surface de contact.**

Enfin l'activité biologique à l'interface roche/fluide contribue à l'altération via des réactions d'oxydo-réduction (formation des sols). La sensibilité des roches à ces mécanismes est variable : certaines roches s'altèrent facilement (argiles par exemple) alors que d'autres sont plus résistantes (calcaires par exemple).

Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont **transportés** jusqu'au lieu de leur **sédimentation**, contribuant à leur tour à la modification du paysage.

II- Sédimentation et milieu de sédimentation (TD4)

1- Transport et sédimentation

La sédimentation : la sédimentation est un processus dans lequel des particules de matière quelconque cessent progressivement de se déplacer et se réunissent en couches.

Le transport : Les produits de l'altération sont essentiellement transportés par l'eau et le vent. Au cours de leurs transports, les produits de l'altération continuent à se dégrader. Ainsi, la taille des fragments de roches issus de l'altération et de l'érosion dans les reliefs diminue au cours de leur transport depuis l'amont vers laval.

2- Formation d'une roche sédimentaire :

Si le dépôt se poursuit sur une longue période, les particules s'accumulent en couches successives et s'enfouissent. Les couches les plus profondes vont alors subir un phénomène **de compaction** (sous l'effet des couches plus récentes qui se superposent) tendant à réduire l'espace entre les particules, donc la porosité. au cours de l'enfouissement, la température et la pression augmentent en profondeur. La compaction entraîne une diminution de la porosité et de la présence d'eau dans les sédiments.

Cela va favoriser le **phénomène de cimentation** qui va conduire à l'agrégation des particules entre elles. Ainsi, les sédiments meubles (ex : grains de sables) vont évoluer en une roche solide et compacte (ex : un grès).

Ces mécanismes de compaction et de cimentation sont communs à tous les dépôts sédimentaires mais conduisent à une diversité de roches sédimentaires selon la nature des particules déposées :

- les **roches sédimentaires détritiques** (argile, grès ou conglomérats) proviennent de l'accumulation de particules issues de l'altération/érosion
- les **roches sédimentaires fossilifères** (calcaires coquilliers) proviennent de l'accumulation de restes d'organismes (coquilles principalement)

L'étude des constituants des roches sédimentaires (minéraux et fossiles) permet de reconstituer les conditions qui régnaient lors de la formation de la roche sédimentaire. Pour cela, les géologues utilisent le **principe d'actualisme selon lequel les causes des phénomènes géologiques et biologiques actuels sont les mêmes que dans le passé, dans les mêmes conditions, et en provoquant les mêmes conséquences, car les lois physiques et chimiques restent les mêmes**. Par exemple, l'observation des rides de courants fossiles suggère un milieu identique à celui créant des rides de courants aujourd'hui, c'est-à-dire une zone de courants.

Par exemple, les coraux sont aujourd'hui présents dans les régions tropicales. Selon le principe d'actualisme, la présence de roches sédimentaires contenant des coraux indique qu'elles se sont formées dans une région tropicale.

L'étude des roches à l'affleurement permet de reconstituer le **paléoenvironnement** dans lequel les sédiments se sont déposés.

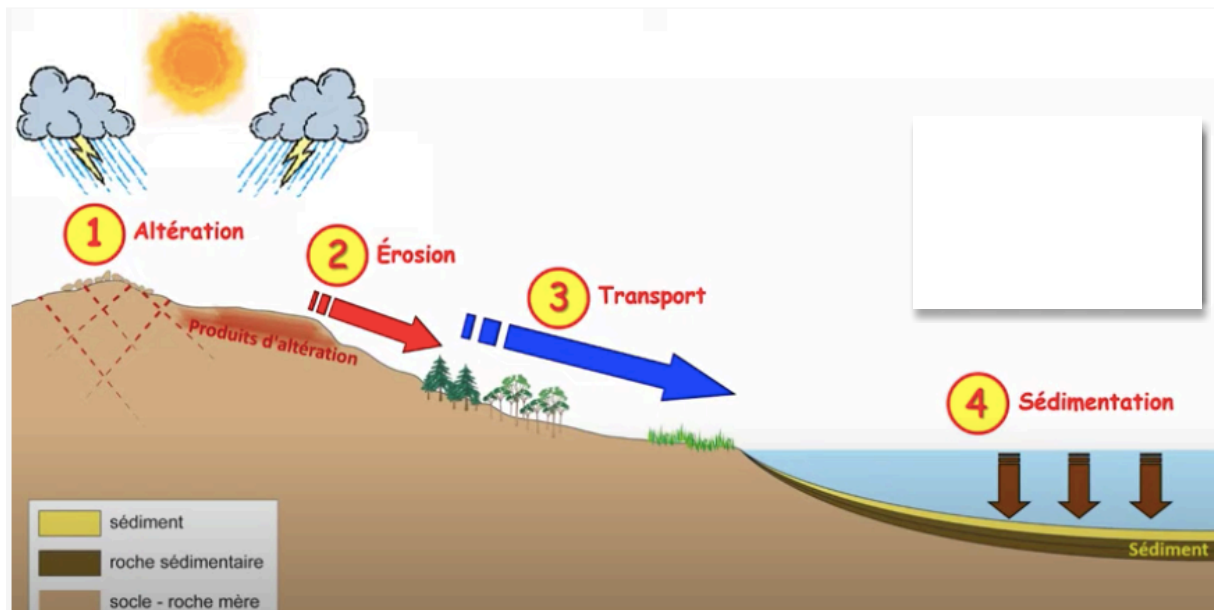
A retenir :

- Les **roches sédimentaires détritiques** (par exemple les conglomérats, les grès ou les pélites) sont constituées d'un assemblage d'éléments d'origines diverses et inclus dans un liant.
- Une roche sédimentaire se forme à partir des sédiments déposés dans un bassin (environnements de type lac, mers...). On parle de **milieu de sédimentation**.
- Le **poids des sédiments** accumulés entraîne une **compaction** (par réduction de la taille des pores entre les grains) et parfois une **cimentation** des particules (lorsque

l'espace intergranulaire est rempli par une précipitation chimique). **Les particules consolidées forment une roche sédimentaire détritique**

- L'étude des roches à l'affleurement permet de reconstituer **le paléoenvironnement** dans lequel les sédiments se sont déposés.

- **Le principe d'actualisme** énonce que des événements se déroulant actuellement ont dû le faire également par le passé, dans les mêmes conditions, et en provoquant les mêmes conséquences, car les lois physiques et chimiques restent les mêmes. Par exemple, l'observation des rides de courants fossiles suggère un milieu identique à celui créant des rides de courants aujourd'hui, c'est-à-dire une zone de courants.



III- Erosion et activité humaine (TD5):

1- Impact de l'homme sur l'érosion

Les sols sont naturellement soumis à l'érosion, néanmoins les pratiques humaine peuvent accentué ce phénomène d'érosion.

a. L'érosion non naturelle :

La salinisation (accumulation de sels dans le sol) peut abaisser les rendements agricoles et détériorer les terres de façon irrémédiable. activité humaine: irrigation trop importante es sols cultivable, défrichement, sel de déneigement. Lorsque le sol est gorgé d'eau ne niveau de la nappe phréatique augmente. L'eau à la surface du sol s'évapore pour ne laissé que le sel en dépôt autours des racines. Si la concentration en sel est trop importante, l'absorption de l'eau par les racines est diminué. Les rendements agricoles sont alors diminué.

- **L'acidification** des sols (augmentation de l'acidité entrainant une diminution du pH) affecte la fertilité physique et biologique du sol. activité humaine: apport d'engrais acide sans travail du sol, irrigation mal maitrisé, récolte de la végétation morte...

- **Autres** : activités de loisirs (ex: randonnées); exploitation de gisements, déforestation, aridification ...

b. Exploitation des produits de l'érosion :

L'Homme utilise différents produits de l'érosion, en particulier le sable. Après l'eau, le sable est la 2de ressource naturelle la plus utilisée par l'Homme. Elle est utilisée dans de multiples domaines, comme la construction (c'est un composant majeur du béton), pour la fabrication du verre, de produits technologiques. L'exploitation actuelle devient problématique car les ressources ne sont pas illimitées et dans certains cas, l'extraction du sable perturbe l'environnement (accélération de l'érosion, modification des écosystèmes ...).

- **Le sable:** Après l'eau, le sable est la 2de ressource naturelle la plus utilisée par l'Homme. Utilisation : la construction (c'est un composant majeur du béton), pour la fabrication du verre, de produits technologiques. L'exploitation actuelle devient problématique car les ressources ne sont pas illimitées et dans certains cas, l'extraction du sable perturbe l'environnement (accélération de l'érosion, modification des écosystèmes ...).
- **L'argile** : Pétrie avec l'eau, elle forme une pâte plastique facilement moulée ou mise en forme.. **Les minéraux argileux se regroupent en silicates, qui sont des minéraux détritiques.** Après la cuisson, elle permet la création d'objets résistants et imperméables (ex: céramiques, briques, tuiles ...)
- **Le calcaire** : la variété de la nature et de l'aspect des calcaires provient des conditions dans lesquelles ils sont déposés, des êtres vivants fossilisés qui les composent mais aussi de l'origine chimique ou biologique des dépôts. Utilisé pour la construction, la fabrication de craies pour écrire ...

2- Les actions de l'homme sur l'érosion :

a. Sur l'érosion non naturelle

Une terre mal ou surexploitée est menacée. Il existe des procédés permettant de réduire ces phénomènes qui endommagent le sol:

salinisation : pratique du **drainage** permettant d'emporter l'eau saline et de la réutiliser ailleurs.

acidification: pratique du **chaulage** (technique de traitement à la chaux permettant de corriger un déficit en calcium) à bon escient.

aridification: **planter des arbres** afin de mieux fixer le sol et de fournir de l'ombre.

b. Sur l'exploitation des produits de l'érosion

En limitant son impact par la **mise en place de protections** dont l'efficacité est variable :

- Mise en place de **protections littorales**
- **Plantations** en zones de montagnes et sur les dunes littorales.
- Des **mesures réglementaires** permettent de limiter les risques des populations humaines générés par l'érosion (délimitation de zones non constructibles par exemple, expropriation...)

A retenir :

- **L'érosion peut être source de risques pour nos sociétés.**
- **Certaines activités humaines peuvent accroître l'aléa, donc augmenter la vulnérabilité des enjeux.**
- **Cependant, des mesures de prévention et des aménagements spécifiques permettent de limiter les risques liés à l'érosion.**

Bilan

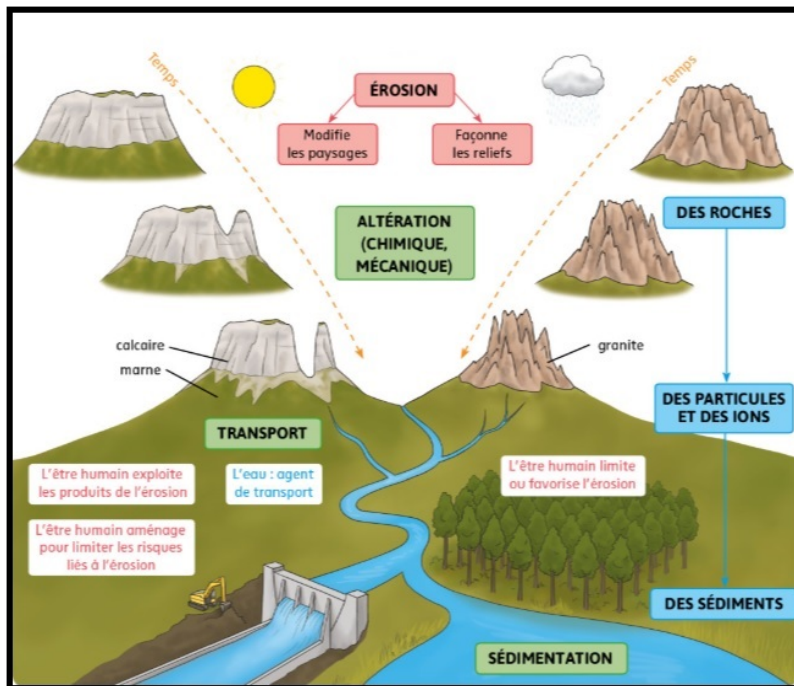
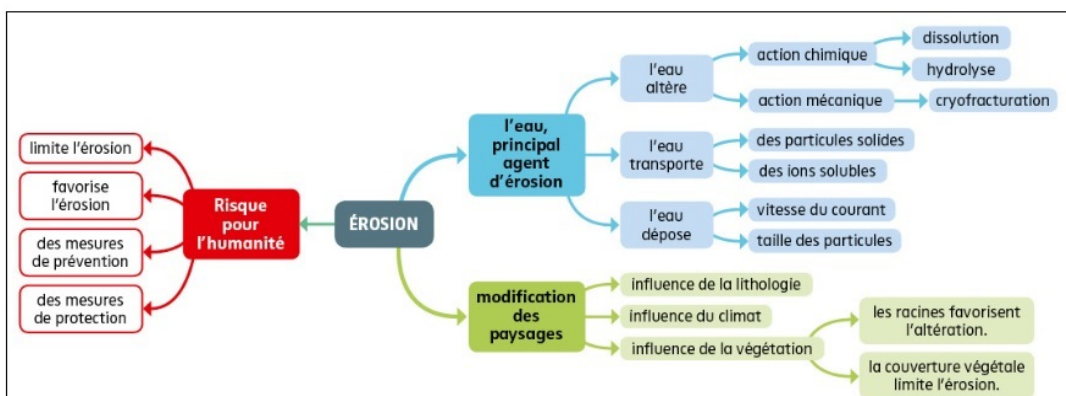


Schéma-bilan sur les processus d'érosion et le devenir des sédiments



Carte mentale sur le chapitre