

Partie : Les enjeux contemporains de la planète

Chapitre 1 : Géosciences et dynamique des paysages

L'étude des paysages actuels et des roches (pétrologie) permet de comprendre les mécanismes de leur apparition tels qu'ils sont visibles aujourd'hui et leur évolution avenir.

Nous étudierons le fait que le modelé des paysages repose sur le caractère inexorable de l'érosion et l'importance des mécanismes sédimentaires. Enfin, nous comprendrons l'intérêt des géosciences pour identifier les ressources utilisables par l'humanité et prévenir les risques.

1- L'érosion, processus et conséquences

1-A- Définitions.

L'érosion rassemble les phénomènes externes qui, à la surface du sol ou à faible profondeur, enlèvent tout ou partie des terrains existants et modifient ainsi le relief.

Différents facteurs agissent ainsi sur les roches existantes de différentes origines et créent du relief en « retirant » de la matière. Ainsi, un relief négatif apparaît au niveau du matériel parti du milieu et les zones pas ou moins touchées par l'érosion formeront les reliefs positifs.

1-B- Les différents facteurs de l'érosion :

L'**érosion affecte la totalité des reliefs terrestres**. Ce phénomène peut se décomposer en deux parties :

- 1. La modification des roches cohérentes qui sépare leurs composants (ions ou fragments mobilisables) par des processus chimiques** avec altération et dissolution par les eaux plus ou moins chargées de gaz carbonique. Ces phénomènes dominent, p. ex., dans la formation des modelés karstiques (gouffre de Padirac) et/ou des **processus physiques ou mécaniques (cryofracturation...)** avec désagrégation des roches. Il arrive que des roches (argile ou sables par exemple) soit déjà dans un état mobilisable.
- 2. Enlèvement des débris par un fluide.**

L'altération d'une roche désigne l'ensemble de deux processus :

- a) la **fragmentation mécanique** d'une roche sans transformation chimique ou minéralogique,
- b) sa **transformation avec une modification de sa composition chimique ou/et minéralogique**.

L'altération peut donc permettre la formation d'un « sol » (zone située entre la roche mère cohérente et l'atmosphère) par ces deux processus d'altération mécanique et chimique qui sont couplés.

L'érosion chimique enlève de 6 à 7 mm/1 000 ans à la surface des continents, l'érosion mécanique dix fois plus.

L'eau à l'état liquide est le principal facteur de l'érosion. Elle participe à la dissolution d'éléments, les transformations de minéraux par hydrolyse et au transport des éléments (dissous ou non) vers d'autres lieux ce qui provoque l'apparition de relief négatif dans le paysage.

Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation.

1-C- La variabilité du phénomène

L'altération des roches dépend de différents facteurs dont :

- la nature des roches (cohérence, composition)
- le climat
- la présence de végétation.

Les processus physiques et mécaniques d'érosion par l'eau dépend aussi des alternances gel dégel qui vont provoquer des fractures par changements de densité de l'eau. Les pentes vont aussi avoir leur importance en jouant sur la vitesse du courant : plus celle-ci est importante, plus l'eau pourra transporter de grosses particules et arracher des morceaux de roches ayant perdus de la cohérence.

Ce phénomène se réalise sur des temps variables : un terrain argileux peut voir partir de grandes quantités en quelques heures voir quelques minutes lors de pluies torrentielles. Alors qu'un terrain granitique mettra de longues années à être creusé.

2- Sédimentation et milieux de sédimentation

2-A- Définitions.

Sédimentation- Ensemble des processus conduisant à la formation de sédiments. Le taux de sédimentation s'exprime en épaisseur de sédiments formés par unité de temps (p. ex. en millimètres ou en centimètres, pour un millénaire ou pour un million d'années).

Sédiment- Ensemble constitué par la réunion de particules plus ou moins grosses ou de matières précipitées ayant, séparément, subi un certain transport.

Roche sédimentaire : Roche formée à la surface de l'écorce terrestre résultant de l'accumulation d'éléments (fragments minéraux, débris coquilliers, ...) et/ou de précipitations à partir de solutions ; les principales catégories sont les roches détritiques, et les roches biogènes et physico-chimiques.

Diagenèse : Ensemble des processus qui affectent un dépôt sédimentaire et le transforment progressivement en roche sédimentaire solide

2-B- La sédimentation.

Les sédiments sont donc des particules qui se déposent au fond d'un milieu aquatique après un transport par l'eau. Les particules peuvent être issues de l'érosion, de la production d'êtres vivants ou bien de précipitations de matériaux dissous.

Le transport des particules dépend principalement de deux paramètres : la vitesse de déplacement de l'eau et la taille (et la densité) des particules transportées.

Diagramme de Hjulström:

Clay : Argile:

Silt : limon:

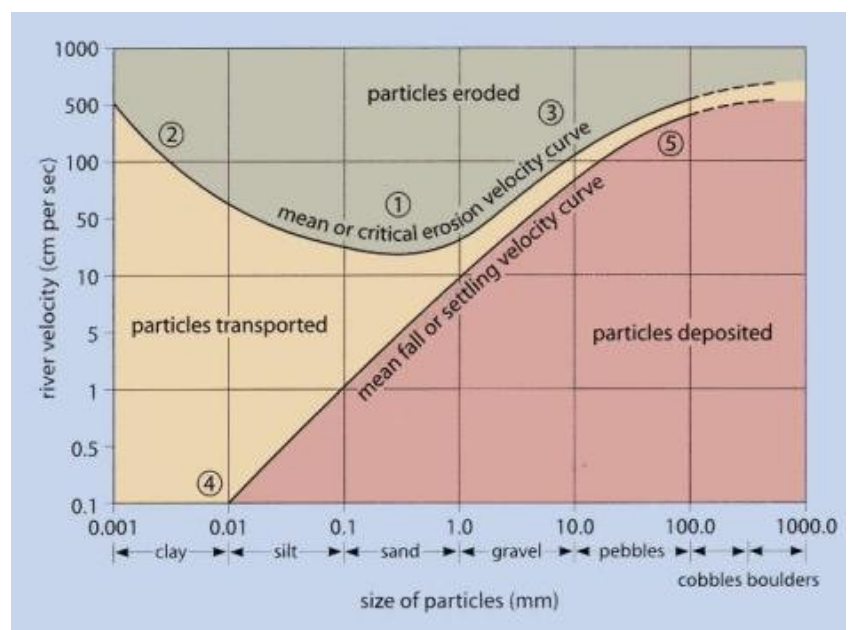
Sand : sable:

gravel : gravier:

pebbles : galets

cobbles : galets(+ gros)

boulders : rochers



Une fois les conditions de transport réunies, les particules se déposent. Ce sont alors des sédiments.

2-C- La diagenèse.

La diagenèse correspond à la formation de roches sédimentaires, elle commence dès le dépôt du sédiment. Elle dépend, entre autre, de la nature chimique du sédiment, de sa granulométrie, du taux de sédimentation contrôlant l'enfouissement. Ces roches sont formées par compaction et cimentation des dépôts sédimentaires suite à l'enfouissement en profondeur et à l'évacuation de l'eau.

Les processus importants sont les suivants : (HP mais intéressant!)

- Dans les premiers décimètres, il y a diagenèse biochimique due aux organismes vivants et surtout aux bactéries : enrichissement en CO₂, en produits sulfureux ou ammoniacaux, le milieu devenant plus acide et plus réducteur.

- Au-delà, la diagenèse physico-chimique augmentant avec le temps et la profondeur est marquée par :

-1. Compaction du sédiment avec perte d'eau, augmentation de la densité, multiplication des points de contact entre les grains ;

-2. Augmentation de la température par enfouissement (degré géothermique) favorisant les réactions chimiques ;

-3. Multiplication de réactions chimiques variées et complexes, avec p. ex. : transformation de certains minéraux en d'autres (aragonite → calcite ; opale → calcédoine, quartz), dissolution possible des grains à leurs points de contacts et cristallisation à partir des solutions ainsi obtenues dans les espaces intergranulaire → création progressive d'un ciment.

L'enfouissement de plus en plus profond est du au dépôt de nouveaux sédiments au dessus des anciens.
(fin du HP)

Il existe une diversité de roches sédimentaires détritiques (conglomérats, grès, pélites) en fonction de la nature des dépôts. Les roches formées dépendent donc des apports et du milieu de sédimentation. On peut aussi déduire le milieu de sédimentation d'origine en fonction de la nature de la roche sédimentaire.

3- Érosion et activité humaine

3-A- L'utilisation des ressources.

L'être humain utilise de nombreux produits géologiques issus de l'érosion ou de la sédimentation pour ses besoins : récupération de sables et granulats pour la fabrication de bitume, bétons... d'argile pour faire des briques mais aussi des médicaments(smecta...)

L'érosion modifie les ressources géologiques existantes et engendre la création de nouvelles ressources qui sont ensuite transportées et puis vont s'accumuler lors de la sédimentation au niveau de gisements.

A notre échelle de temps, ces ressources ne sont pas renouvelables. Il faudrait donc(remarquez le conditionnel !) les exploiter avec raison et recycler autant que possibles les ressources déjà prélevées.

3-B- Les risques liés à l'érosion.

L'altération, la désagrégation et le déplacement des roches sont à l'origine des aléas d'érosion. Ils sont très variables en fonction des lieux. L'aléa correspond à la probabilité de survenue d'un phénomène lié à l'érosion.

Lorsque l'aléa est élevé au niveau d'une zone habitée, construite ou exploitée, l'érosion présente alors un risque pour les activités humaines ou les individus.

Les principales zones à aléa d'érosion élevé sont les littoraux, les zones pentues, les zones dénuées de végétations qui maintiennent les sols et les surfaces à roche meuble(désert par exemple). Les activités humaines peuvent accentuer l'aléa(déforestation, creusement de la roche...).

Les deux principaux axes de prévention des risques d'érosion résident :

- dans la prévision de survenue de l'aléa afin de préparer les populations(évacuations, interdictions de construire, d'exploiter...)
- dans l'aménagement de zones afin de limiter les facteurs d'érosion(plantations d'oyats sur le sable, constructions de digues et de brises vagues....)

