

Chapitre II. La météorisation des roches

Le mot « météorisation » vient de l'anglais « weathering », où « weather » signifie littéralement « la météo ». Les termes "météorisation" (appelée aussi altération atmosphérique) et "altération climatique" désignent les mêmes phénomènes.

La **météorisation** est l'ensemble des processus mécaniques, physico-chimiques ou biologiques de réduction élémentaire des roches et des minéraux à la surface de la Terre ; ils constituent la réponse des minéraux d'une roche pour trouver un équilibre s'ajustant avec les conditions d'eau et d'air à la surface terrestre. La météorisation se divise donc en trois grandes catégories de processus :

- La météorisation mécanique (physique) : fragmentation de la roche sans altération chimique.
- La météorisation chimique : altération de la roche par des réactions chimiques.
- La météorisation biologique : action d'êtres vivants.

1. La météorisation mécanique:

Ensemble de processus entraînant un débitage ou une désagrégation de la roche en matériaux de taille plus réduite, mais sans changement appréciable dans la composition chimique ou minéralogique.

Par exemple :

- la gravité fait tomber les roches des falaises, et ces roches se brisent quand elles tombent.



Fig.1. Ecoulement de blocs rocheux sous l'effet de la pente

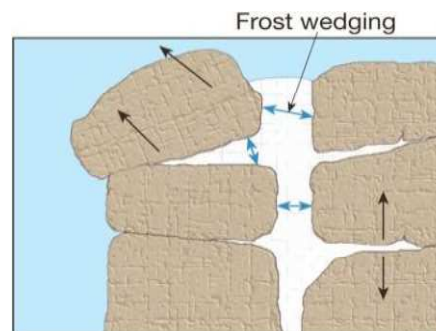


Fig.2. Gélifraction

- Les variations de température peuvent aussi causer une météorisation mécanique : la variation des températures entraîne une dilatation des matériaux, plus les variations de températures sont fortes et rapides, plus la contraction et la dilatation des roches sont importantes. Ces variations du volume des roches favorisent la fissuration, puis le fractionnement de la roche. C'est la thermoclastie : La variation de températures modifie le volume des roches (contraction ou dilatation). Ce phénomène de thermoclastie est d'autant plus efficace lors de l'alternance gel/dégel car il se produit un changement d'état de l'eau, entraînant une variation du volume de l'eau qui accentue la fissuration de la roche. Ainsi, on appelle gélifraction le processus de fissuration de la roche par la variation du volume de l'eau.

Les endroits les plus favorables à ces processus de thermoclastie et de gélifraction concernent les lieux où il existe de fortes variations de températures dans un laps de temps très court tels que les déserts ou les hautes montagnes.

-Un autre type de météorisation mécanique se produit lorsque le vent et l'eau usent la surface des roches et transportent les matériaux ailleurs, où ils s'accumulent.

La météorisation mécanique est la partie du processus responsable de l'enlèvement des matériaux.

2. La météorisation chimique:

Les processus chimiques précèdent généralement chronologiquement les processus mécaniques. Ils modifient localement la nature des roches.

• **La dissolution** est le processus chimique le plus important concernant le phénomène de l'érosion. La roche tend à disparaître visuellement. Elle passe de l'état solide à l'état liquide. L'intensité de la dissolution dépend de la composition des roches en terme de minéraux. Il existe des roches très solubles tel que le sel, le gypse, les calcaires (qui donnent des modelés karstiques)...

L'intensité de la dissolution dépend aussi du facteur température. Ainsi, la dissolution est plus active lorsque la température augmente. De même, la composition de l'eau intervient dans l'intensité du processus : La dissolution est plus active lorsque l'eau est chargée en gaz et acides dissous. Ex : le CO₂ accélère la dissolution des roches.

Exemple de dissolution de quelques minéraux :

La solubilité du quartz est très faible (6 ppm dans les eaux de surface. La réaction de la mise en solution est la suivante : $SiO_2 + 2H_2O \rightarrow H_4SiO_4$

La calcite, par contre, est beaucoup plus soluble, parce que l'eau de pluie se charge en CO₂ et agit comme un acide faible lors de sa mise en contact avec la calcite (environ 2 000 ppm). La réaction est la suivante : $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca^{++} + 2HCO_3^-$

La halite et les autres halogénures sont très solubles (ordre du millier de ppm).

D'une manière générale, les roches sédimentaires sont plus sensibles que les roches éruptives et métamorphiques.



Modelé karstique issu de la dissolution des carbonates

• Les autres processus chimiques induisent une destruction irréversible des minéraux des roches. Les agents principaux sont l'eau, la chaleur et l'oxygène dans l'air.

• **L'oxydation** (rouille) est un processus de réaction chimique produite par la présence du dioxygène (O₂) trouvé dissous dans l'eau. L'oxydation affecte tous les composés ferriques, qui changent de couleur (rouge, brun).



Oxydation d'une surface rocheuse

• *L'hydrolyse* est une rupture de la roche due à l'eau. Elle détruit les structures cristallines des roches du fait de la présence de l'ion H_3O^+ contenu dans l'eau.

Les processus chimiques sont à l'origine de la formation des sols en surface par réaction chimique des roches. Il s'agit de la pédogenèse. Les processus chimiques induisent une modification chimique et physique des roches.

3. **Actions biologiques**

Qu'elles soient mécaniques (fragmentation par l'action disjonctante des racines des arbres, par les forces tractrices exercées par les rhizines des lichens, par la pression exercée par l'augmentation de la biomasse des colonies fongiques occupant les fissures des minéraux ou, autre exemple, désagrégation granulaire par la radula des mollusques), ou qu'elles soient biochimiques par le biais de la respiration (libération de CO_2) ou des sécrétions enzymatiques des micro-organismes. On parle de **biométéorisation** pour cette dernière catégorie de processus.

La météorisation biologique est la désagrégation physique ou chimique de la roche que causent des organismes vivants comme les plantes, les animaux, les bactéries et les champignons. La désagrégation physique a lieu, par exemple, quand les racines d'une plante pénètrent dans la roche et elles se frayent un passage dans les fissures. Les liquides acides que produisent les racines des plantes, les bactéries, les champignons et certaines espèces d'insectes et d'animaux peuvent causer des réactions chimiques. À mesure que la roche se dissout lentement et que les débris sont emportés par la pluie, les fissures et les crevasses s'agrandissent, et la roche finit par se casser.

Les processus chimiques et mécaniques jouent de manière synchrone le plus souvent lors de la phase d'altération des roches.