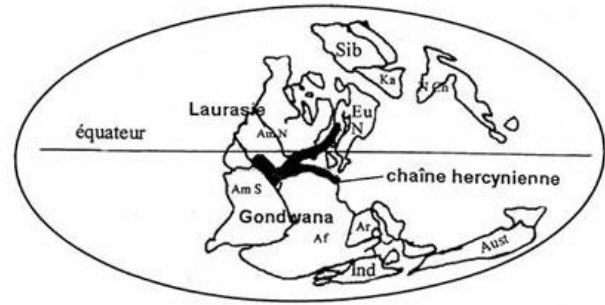


Chap.IV L'érosion d'un massif de montagne: l'exemple de la dégradation d'un granite

Il y a 320 millions d'années, au Carbonifère, dans tout ce qui deviendra l'Europe, une immense chaîne de montagnes se met en place. Cette chaîne, dite hercynienne, sera à l'origine de la formation des roches granitiques et métamorphiques de ce que nous appelons aujourd'hui les massifs anciens (Massif central, Massif armoricain, Vosges). Elle sera totalement érodée 50 millions d'années plus tard.



TP 01 L'érosion d'un massif (exemple de l'érosion du Massif central)

Objectifs: mettre en évidence les transformations du granite par érosion et le devenir des produits d'altération

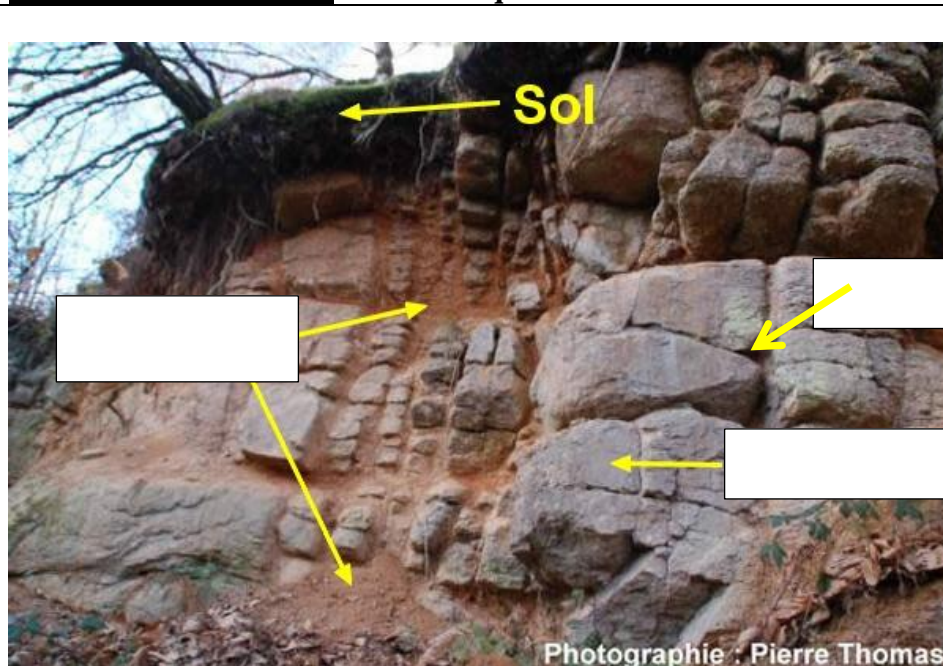
Comment faire? : Comparer un granite sain et un granite altéré par l'érosion (aspect, structure, minéraux présents) => Observer les échantillons à l'oeil nu et à la loupe et les lames minces au microscope polarisant d'un granite sain et d'un granite altéré => comparer

Résultats attendus : - altération du granite par l'érosion modifie la structure/aspect du granite et sa composition minéralogique - altération du granite par l'érosion libère des produits d'altération dans le milieu environnant

Questions: A l'aide de vos observations et des documents

- 1°) Rechercher les traces d'érosion et d'altération d'un granite en comparant des échantillons de granite sain et altéré (à l'échelle d'un échantillon macroscopique et à l'échelle microscopique)
- 2°) Rechercher dans l'arène granitique les minéraux libérés par l'altération (feldspath, biotite, muscovite, quartz)
- 3°) Retrouver dans une lame mince de granite altéré des traces de cette altération (comparaison avec une lame mince de granite sain).
- 4°) Expliquer les processus d'altération en vous aidant des équations bilan d'hydrolyse des minéraux.

Document de référence => les marques de l'érosion à l'affleurement (Massif Central)



(Désagrégation: elle conduit à la destruction d'une roche origine ou **roche mère** en mettant à disposition des matériaux qui seront mobilisés soit sous **forme solide**, particulière, soit sous forme **d'ions dissous**. Les processus de cette désagrégation sont de deux types : chimique, c'est l'**altération**, physique ou mécanique, c'est l'**érosion**.)

Une animation pour montrer les étapes de formation d'un "chaos granitique":
<http://www.jpib-imagine.com/Sharjah/5/5d1apaysage/doc5d1a/chaos.html>

Activité 1: Comparaison d'un granite sain avec un granite altéré (observation d'échantillons macroscopiques et microscopiques)

A l'aide du matériel mis à votre disposition, montrez les points communs et les différences entre les deux types de granite. (photos, légendes, ... pour faire un compte-rendu complet). L'objectif est de montrer aux deux échelles (macroscopique et microscopique), l'altération du granite.

Vous présenterez vos résultats sous forme d'un tableau (insérer des photos de vos observations)

Activité 2 : L'hydrolyse des minéraux des roches

L'altération du granite se réalise en présence d'eau. On veut montrer que cette altération libère des ions

- 1) A l'aide d'un conductimètre, effectuez des mesures de conductivité de l'eau distillée (témoin) et dans l'eau mis en présence d'arène granitique depuis une semaine (solution n°2).
Que peut-on déduire de cette expérience?
- 2) Recherchez ensuite les ions éventuellement présents dans la solution n°2 en tenant compte de la composition des minéraux du granite:

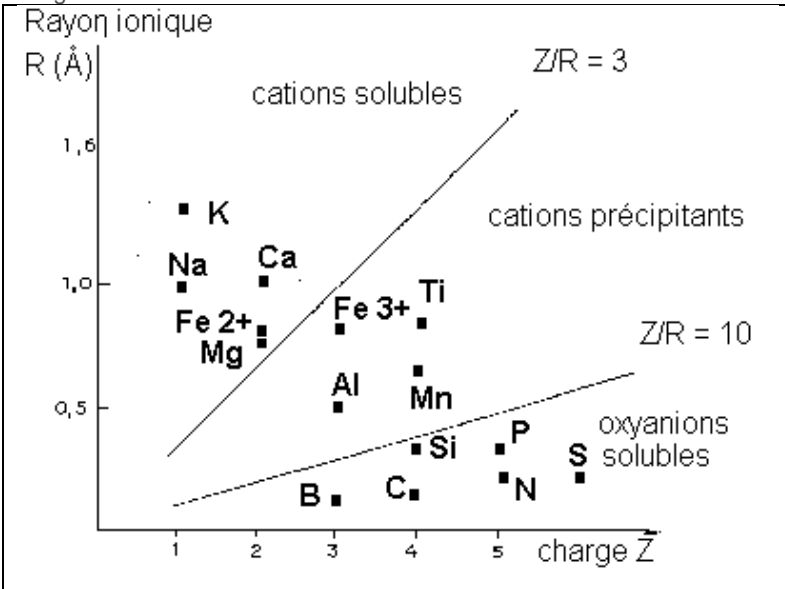
Quartz : SiO_2 ;
 mica noir (Biotite) : $\text{K}(\text{Fe.Mg})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$;
 mica blanc (Muscovite) : $\text{KAl}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$; feldspaths potassiques: $\text{K}_2\text{AlSi}_3\text{O}_8$;
 feldspaths plagioclases: Albite : $\text{Na}_2\text{AlSi}_3\text{O}_8$ Anorthite : $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

Test d'identification des ions: l'identification des ions peut se faire avec différentes solutions

(voir http://guy.chaumeton.pagesperso-orange.fr/documents/testions.htm#_Toc286856761 pour les résultats témoins et les consignes au tableau)

- Picrate de sodium pour mettre en évidence des ions K^+
- Oxalate de sodium pour mettre en évidence des ions Ca^{2+}
- Solution aqueuse de soude concentrée ($\text{Na}^+ \text{aq} + \text{OH}^- \text{aq}$) pour mettre en évidence des ions Fe^{3+} ou des ions aluminium Al^{3+}

Diagramme de Goldschmidt



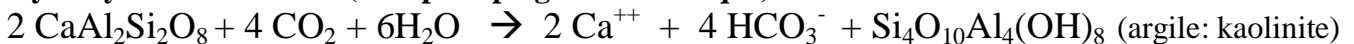
La **molécule d'eau** est considérée comme un dipôle : positif à une extrémité, négatif à l'autre. A la surface des minéraux, certaines molécules sont en partie brisées et libèrent un certain nombre de valences. Ces valences attirent les dipôles d'eau qui vont pouvoir arracher des ions à la charpente cristalline. Cette extraction dépend du **potentiel ionique e/r** des ions. e/r est le rapport entre la charge e et le rayon ionique r . Dans des conditions de pH et de température normales, la force d'arrachage et donc la solubilité des ions dépend, avant tout, du potentiel ionique. Le diagramme de Goldschmidt représenté ci-contre permet de distinguer trois domaines.

Mettre en relation les résultats d'analyse et les informations données par ce diagramme

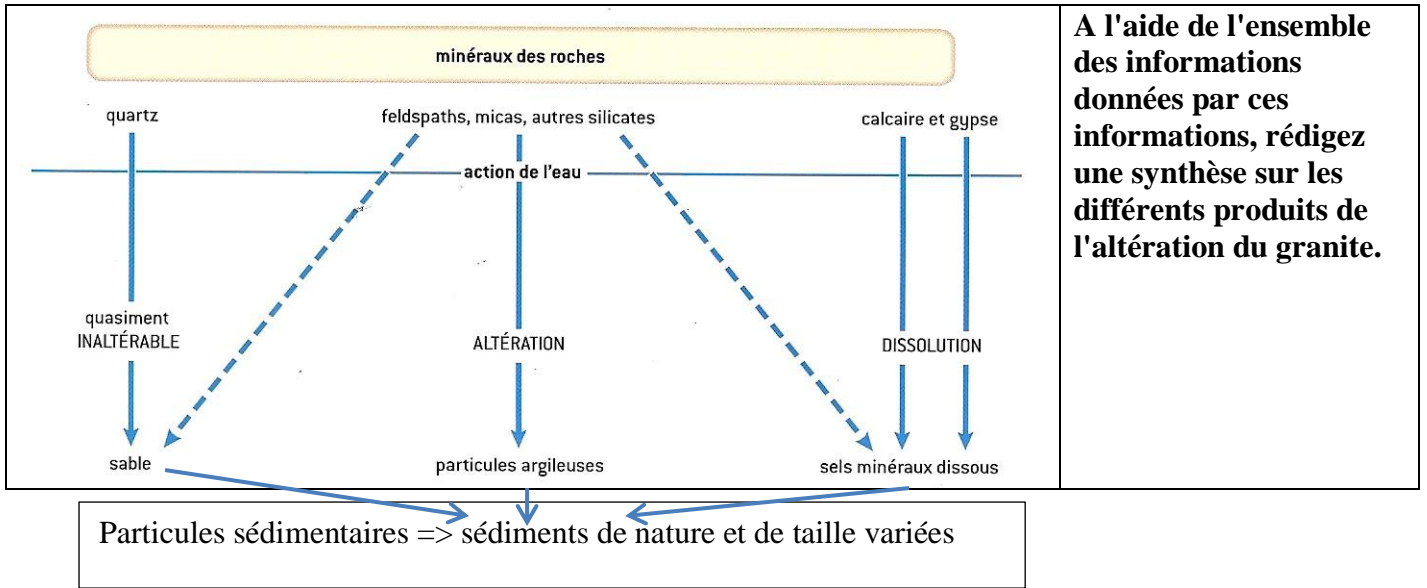
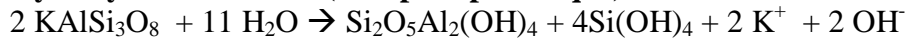
Activité 3: les produits de l'érosion d'un granite

Si le quartz SiO_2 est quasiment inaltérable (il formera des grains de sable), les trois autres minéraux du granite vont subir sous l'action de H_2O une altération chimique intense qui les mènera notamment à des minéraux argileux notamment la kaolinite ou l'illite et à des cations et anions solubles comme Na^+ ou Ca^{++} ou K^+ ou HCO_3^- .

Hydrolyse de l'anorthite (feldspath plagioclase calcique):



Hydrolyse de l'orthose (feldspath potassique)



A l'aide de l'ensemble des informations données par ces informations, rédigez une synthèse sur les différents produits de l'altération du granite.