

Quelques remarques sur le métamorphisme et les roches s'y rapportant

Les roches métamorphiques sont souvent considérées comme particulièrement difficiles à étudier. Et pour cause, elles résultent de la double action d'élévation de pression et/ou de température et de contraintes tectoniques. De plus pour compliquer un peu plus, elles ont souvent une histoire polyphasée. Ce sont pourtant des témoins fantastiques de l'histoire géologique d'un territoire dont l'étude permet de reconstituer l'histoire d'une orogénèse (voire d'orogénèses successives) et de remonter au stade pré-orogénique.

Ce petit exposé a pour but d'essayer de présenter ces roches et les informations qu'elles peuvent apporter.

1) Définir simplement le métamorphisme

On peut dire que le métamorphisme correspond aux transformations des roches sous l'effet de la pression et/ou de la température. Si le plus souvent, ces deux paramètres évoluent ensemble, il existe un métamorphisme du à la seule élévation de la pression (le métamorphisme de choc) et un métamorphisme du à la seule élévation de la température (métamorphisme de contact).

De manière simple, le métamorphisme commence là où finit la diagenèse (consolidation des roches sédimentaires) et se termine avec la fusion de la roche et la formation d'un magma. Bien sur on passe en continuité des uns aux autres, ce qui rend difficile la délimitation des domaines

2) La formation d'une roche métamorphique

Pour simplifier, on peut écrire qu'une roche métamorphique résulte le plus souvent de la recristallisation sous contrainte d'assemblages minéraux. Une des manifestations des contraintes est l'apparition d'un débit en plaques parallèles, la schistosité. S'il y a cristallisation de minéraux sous contraintes, ces derniers se positionnent dans les plans de schistosité définissant ainsi une foliation.

Apparition de la schistosité et de la foliation:

On observe d'abord des plissements de plus en plus serrés au fur et à mesure de l'augmentation de l'aplatissement. Les charnières s'épaississent tandis que les flancs sont laminés.	Des discontinuités se mettent en place en éventail, l'angle d'ouverture de ces éventail se réduit donnant naissance à une schistosité de fracture. Les seuls témoins des plis demeurent les charnières	La schistosité s'intensifie avec réorganisation des minéraux, on parle de schistosité de flux	La température augmentant, il y a cristallisation de minéraux en paillettes dans les plans de schistosité. La schistosité devient une foliation. On observe toujours les vestiges des plis sous forme de charnières isoclinales
PLISSEMENT SIMPLE	SCHISTOSITE DE FRACTURE	SCHISTOSITE DE FLUX	FOLIATION

On désigne les cristaux néoformés sous le nom de blastes, Les cristaux relictuels sont qualifiés de clastes. Selon la forme des cristaux impliqués on observera des textures granoblastiques (cristaux en grains (quartz, feldspath) néoformés), lépidoblastiques (cristaux en paillettes (micas) néoformés), nématoblastiques (cristaux en aiguilles (amphiboles), néoformés).

Bien sur on peut combiner les termes, ainsi les gneiss ont généralement des textures grano-lépidoblastiques.

Pour simplifier encore, on considère que le métamorphisme se fait par transformations isochimiques c'est à dire sans apport ni départ d'éléments. Ce caractère permet de remonter aisément au chimisme des roches originelles. Comme souvent, il faut rester prudent, en effet, s'il n'est pas massif, l'apport et le départ d'éléments essentiellement liés aux phases acqueuses est une réalité. De même des migrations d'éléments à faible distance sont possibles.

Petit lexique des termes du métamorphisme

Pour comprendre les termes utilisés pour qualifier les roches métamorphiques, il faut comprendre que se juxtaposent:

- Des termes « traditionnels » qualifiant des roches métamorphiques
- Des termes tenant compte de la nature des protolithes (roches avant le métamorphisme)
- Des termes issus de la nomenclature des faciès d'Eskola
- Des termes issus de la classification des migmatites de Menhert

Le but de ce petit exposé est de donner quelques explications afin de comprendre au mieux les termes utilisés.

1) Les termes « traditionnels »:

On peut définir certains termes très utilisés:

-Schiste: roche présentant une schistosité bien exprimée, on fait suivre généralement du nom d'un ou de plusieurs minéraux caractéristiques: schiste à chlorite ou chloritoschiste. Ce sont le plus souvent des roches de faible degré métamorphique.

-Micaschiste: roche présentant une foliation (on peut grossièrement définir une foliation comme une schistosité dans laquelle ont cristallisé des minéraux, souvent des micas) et essentiellement formée de quartz et de micas, ex: micaschiste à grenat et staurotide.

-Gneiss: roche présentant une foliation et essentiellement formée de quartz de micas et de feldspath, ex: gneiss à amphibole, gneiss à grenat. On peut parler aussi de gneiss amygdalaires ou de gneiss ocellés en fonction de la structure.

-Amphibolite: roche majoritairement formée d'amphibole.

-Anatexite: roche présentant des caractères de fusion.

On peut rajouter en préfixe les termes « para » pour désigner une origine sédimentaire ou « ortho » pour désigner une origine magmatique: paragneiss ou orthogneiss

2) Les termes liés à la nature des protolithes:

Arriver à définir la nature des roches avant le métamorphisme est fondamental pour comprendre l'histoire géologique d'un territoire avant la collision qui aboutit à la mise en place d'une chaîne de montagne. On obtient cette information par différents critères parmi lesquels la géochimie (majeurs et traces) joue un rôle essentiel.

La nomenclature est simple, on rajoute le préfixe méta devant le nom de la roche d'origine. Ainsi un gneiss ocellé sera souvent un orthogneiss ou un métagranite porphyroïde (les yeux feldspathiques sont d'anciens mégacristaux de feldspath potassique (orthose)). Un micaschiste sera souvent une métapélite. Beaucoup d'amphibolites sont des metabasaltes ou des métagabbros.

3) Les faciès d'Eskola:

Eskola est un géologue finlandais qui a défini des faciès métamorphiques à partir de l'évolution de roches basiques. Chacun de ces faciès correspond à des conditions de pression et de température et est caractérisé par des assemblages de minéraux.

Deux des termes les plus utilisés sont les faciès « schistes bleus » et les faciès « éclogites ». Il est hautement préférable de garder le préfixe « faciès » avant le terme qui n'a de sens que dans ce contexte.

Les schistes bleus sont caractérisés par la présence de glaucophane et correspondent à des hautes pressions et basses températures.

Les éclogites sont caractérisés par des assemblages à pyroxène sodique (omphacite-jadéite) et grenat et correspondent à des hautes pressions et des hautes températures.

4) Les roches anatectiques:

On désigne sous le terme d'anatexie la fusion des roches.

La température de fusion débutante dépend de la chimie de la roche, un basalte fond à plus haute température

qu'un granite.

Un autre paramètre à prendre en compte est la présence d'eau qui abaisse la température de fusion.

Ainsi dans une série métamorphique comportant des gneiss et des amphibolites, dans les mêmes conditions de P/T, il y aura fusion des gneiss sans qu'il y ait fusion de l'amphibolite.

4.1) Paléosome, néosome, leucosome, néosome

Au début du phénomène d'anatexie, la fusion va se développer uniquement dans les niveaux favorables qui ont une composition proche de 33% de quartz, 33% de feldspath alcalin, 33% de plagioclase. Cette composition particulière est nommée composition eutectique.

Sur un même affleurement, on observera deux parties dans la roche :

- une partie ancienne non affectée par l'anatexie, le **paléosome** qui correspond au matériel originel, en général gneissique.
- Une partie nouvelle partiellement ou totalement fondue, le **néosome**. Le néosome est lui-même divisé en deux parties:
 - le **leucosome**, partie claire, à gros grain, constituée d'un assemblage de quartz + feldspath qui correspond au liquide recristallisé.
 - le **mélanosome**, partie sombre qui borde le leucosome, formé de minéraux colorés (biotite, sillimanite, cordiérite). Il correspond à un résidu réfractaire à la fusion.

4.2) Les différentes anatexites

4.2.1) Les Métatexites:

C'est le **stade initial de l'anatexie**. Le taux de fusion étant faible, seules quelques zones de la roche originelle sont concernées.

On a donc sur la même roche coexistence de paléosome et de néosome:

La structure du gneiss est conservée et leucosome et paléosome s'agencent parallèlement à la foliation donnant naissance à un gneiss rubané, une **métatexite rubanée**.

Dans quelques cas, le néosome s'injecte dans le paléosome sous forme de veines souvent plissées.

- **En résumé : Métatexite = Paléosome + Néosome**

4.2.2) Les Diatexites:

L'anatexie est plus intense, toutes les parties de la roche étant affectées par la fusion. Le paléosome a pratiquement totalement disparu, subsistant parfois en enclaves de petite taille appelées **restites**.

Le rubanement acquis aux premiers stades de l'anatexie est quelquefois conservé. On parle alors de **diatexite rubanée**.

Le rubanement peut disparaître et le mélanosome tend à se mélanger avec le liquide granitique. La roche n'a plus de texture nette ; on parle alors de **diatexite nébulitique**.

- **En résumé : Diatexite = Néosome seul (leucosome + mélanosome)**

4.2.3) Les Granites d'anatexie:

Le terme ultime de l'anatexie est la fusion complète de la roche de départ.

Les minéraux résiduels comme la biotite du mélanosome commencent à fondre et se mélangent au liquide. La roche devient un gigantesque leucosome sans orientation nette. Le granite d'anatexie possède alors une composition globale similaire à celle du gneiss de départ

Ce leucosome porte le nom de granite et lorsqu'il est encore associé aux migmatites, on parle de granite d'anatexie.

- **En résumé : Granite d'anatexie = Leucosome**