

CHAPITRE : VI

Classification des roches magmatiques

I. Introduction:

Les roches magmatiques sont classées en fonction de leur mode de mise en place, de leur texture pétrographique, de leur composition chimique et bien selon les minéraux présents, que ce soit sous la forme de cristaux ou de verre amorphe.

II. Classification des roches magmatiques :

1. Classification génétique : Selon le mode de mise en place :

- ❖ Une roche volcanique ou « effusive » est produite par le refroidissement très rapide du liquide magmatique au contact de l'air ou de l'eau (phénomène de trempe donnant une roche hyaline (vitreuse). Ces roches ne développent en général pas de phénocristaux et présentent des textures microlithiques variées, avec plus ou moins de verre volcanique.
- ❖ Une roche plutonique ou « intrusive » est produite par le refroidissement lent du magma en profondeur. Elle présente de nombreux phénocristaux dans une pâte microlithique (matrice) plus ou moins importante, avec une texture grenue. Certaines de ces roches sont entièrement cristallisées.
- ❖ Toute une gamme de roches intermédiaires existe entre ces deux pôles classiques. On parle de roches périplutoniques ou hypovolcaniques, ce sont des roches de semi-profondeur à texture microgrenue, typiquement des intrusions filoniennes.

2. Classification chimique:

Pour les roches incomplètement cristallisées, une classification minéralogique peut être difficile voire erronée. Il est alors plus simple de réaliser une classification chimique, considérant les éléments chimiques indépendamment des minéraux dont ils proviennent. Pour les éléments majeurs, c'est le pourcentage massique de l'oxyde d'un élément donné qui est utilisé. Par exemple, pour Si, l'oxyde SiO_2 est utilisé dans la classification. Pour les éléments traces, c'est la quantité en parties pour million (ppm) qui fait référence.

La « teneur » en SiO_2 donne une idée du caractère « acide » ou « basique » d'une roche magmatique :

- une roche acide est saturée en silice avec 66 % ou plus en poids de silice SiO_2 , d'où des cristaux de quartz en général et des teneurs faibles en fer, magnésium et calcium ;
- une roche intermédiaire contient entre 52 % et 66 % en poids de silice ;
- une roche basique est sous-saturée en silice avec une teneur entre 45 % et 52 % en poids de SiO_2 , d'où l'absence de cristaux de quartz en général ;
- une roche ultrabasique ou ultramafique contient moins de 45 % en poids de silice, elle est de fait très riche en fer, magnésium et calcium.

Le caractère alumineux ou alcalin d'une roche est mesuré par le rapport entre l'alumine (Al) et les alcalins majeurs (Na, K, Ca).

- Roches alcalines à feldspaths alcalins
- Roches calco-alcalines à feldspaths alcalins et plagioclases
- Roches calco-sodiques à plagioclases

À noter qu'il est possible de calculer une composition minéralogique fictive sur la base d'une analyse chimique, en utilisant un canevas du type CIPW. La proportion relative des minéraux ainsi estimée est la norme.

3. Classification basée sur la texture :

La texture d'une roche se définit par la taille du grain moyen et par l'agencement des cristaux entre eux. Elle est très liée aux modalités de mise en place, témoignant de la vitesse de refroidissement et donc de la profondeur à laquelle la roche s'est formée.

A. La texture grenue : des roches à refroidissement lent, formées en profondeur (roches plutoniques + roches mantelliques)

- La texture grenue (étym. « en grains ») caractérise une roche holocristalline (entièrement cristallisée) dont les minéraux sont visibles à l'œil nu (phénocristaux).

- Elle caractérise les roches formées en profondeur (exemples : gabbro dans la croûte océanique, granite dans la croûte continentale), par refroidissement lent, ce qui a permis aux cristaux de croître raisonnablement.
- Les roches magmatiques à texture grenue sont appelées roches plutoniques (roches intrusives). Ce terme vient du mot pluton, qui désigne le gisement des roches plutonique sous forme de grosses masses s'intrudant dans la croûte lors de leur formation.

B. La texture microgrenue : des roches à refroidissement plutôt lent (roches filoniennes)

- La texture microgrenue caractérise une roche holocristalline (entièrement cristallisée) dont une partie des minéraux ne sont pas visibles à l'œil nu (microcristaux), constituant une pâte. Il peut y avoir ou non des phénocristaux (visibles à l'œil nu).
- Elle caractérise les roches formées à une profondeur moyenne (exemple : microgranite dans la croûte continentale), par refroidissement plutôt lent, ce qui a permis aux cristaux de croître mais sans atteindre une taille visible à l'œil nu.
- Les roches magmatiques à texture microgrenue sont appelées roches microplutoniques ou roches filoniennes. Leur mode de gisement est en effet souvent un filon, langue plate de quelques cm à dizaines de cm.

C. La texture microlitique : des roches à refroidissement rapide, formées en surface (roches volcaniques)

- La texture microlitique caractérise une roche hémicristalline (en partie cristallisée) présentant des cristaux visibles à l'œil nu (phénocristaux), des microcristaux souvent en bâtonnets visibles seulement au microscope (microlites) et une pâte non cristallisée (verre) dans laquelle les cristaux sont contenus.
- Elle caractérise les roches formées à une profondeur faible (exemples : basaltes dans la croûte océanique, andésites ou trachytes au niveau continental), par refroidissement rapide, ce qui explique qu'une partie de la pâte n'ait pas eu le temps de former des cristaux.

- Les roches magmatiques à texture microlitique sont appelées roches volcaniques (roches effusives). Elles sont en effet émises sous forme de laves se solidifiant en surface par des édifices nommés volcans.

Remarque :

Il existe même des roches intégralement composées de verre (texture vitreuse) comme les obsidiennes. Il s'agit de roches volcaniques refroidies de manière extrêmement brutale.

Les roches ultrabasiques ou roches ultramafiques sont les roches mantelliques.

4. Classification minéralogique :

La classification minéralogique est plus expressive que la chimique et permet de faire des grandes classes de roches. On distingue deux types de classification minéralogique :

A. Aspect qualitatif :

Les roches magmatiques présentent des minéraux très variés, mais la prédominance des basaltes et granites a amené les géologues à établir une classification qui prend en compte quelques minéraux que l'on classe en quatre groupes :

- Les minéraux cardinaux : Ils déterminent les grands groupes de la classification. Ce sont le quartz, les feldspaths et les feldspathoïdes.
- Les minéraux essentiels : Ils permettent de compléter la définition de la roche et de déterminer les coupures de deuxième ordre. Ce sont les éléments ferromagnésiens en général.
- Les minéraux accessoires : Ils n'interviennent pas dans la classification mais présents de façon constante dans la roche, le plus souvent en petite quantité (apatite, zircon, ..).
- Les minéraux accidentels : Ils ne sont présents que dans certains types particuliers de roches (grenats, corindon,...).

B. Aspect quantitatif :

En dépit de larges variations en silice et des autres oxydes, et comme il existe une corrélation simple entre la composition chimique et la composition minéralogique de ces roches magmatiques, on peut diviser les minéraux de ces roches en deux groupes principaux :

- Les minéraux clairs Ils sont représentés par le quartz, les feldspaths potassiques, les plagioclases, les feldspathoïdes et les micas blancs. Les roches de ce type sont acides et sont principalement représentés à la surface de la Terre par les granites. Les laves de même composition chimique étant les rhyolites.
- Les minéraux colorés Ce sont les olivines, les pyroxènes, les amphiboles, les micas noirs et les oxydes de fer et de titane.

Ce type de roches est basique. Il représente la catégorie des roches magmatiques le plus répandu. Leur type le plus fréquent est le basalte. L'équivalent plutonique est le gabbro.

A ces deux grands groupes, il faut ajouter les roches uniquement plutoniques entièrement formées des minéraux colorés. Elles sont subdivisées en péridotites, pyroxénites et amphibolites suivant la nature du minéral prédominant (olivine, pyroxène, amphibole).

Entre roches acides et roches basiques, il existe en outre des roches de composition minéralogique et chimique intermédiaires, contenant des proportions à peu près égales de minéraux clairs et de minéraux colorés. Elles sont représentées par des roches volcaniques, les andésites et leurs équivalents plutoniques, les diorites.

Concernant cette méthode classification, on s'intéresse du point de vue quantitatif aux proportions exactes des minéraux dans la roche. Celles-ci sont mesurées à l'aide d'appareils spéciaux.

Le passage de la classification chimique à la classification minéralogique est aisée grâce à la norme P. En effet, contrairement aux roches plutoniques, la minéralogie des roches volcaniques ne permet pas un accès direct à la classification minéralogique à cause de la phase vitreuse; il faut donc utiliser un biais appelé « calcul de la norme ».

A partir de cette norme, on définit les paramètres qui conduisent au classement de la roche et à sa nomenclature. Ce sont :

- ✓ La classe, déterminée par le rapport **P = coupholites/barylites (en %.)**

Les coupholites sont les minéraux clairs, silico-alumineux et les barylites les minéraux sombres, ferro-magnésiens.

A partir de ce paramètre P, lié donc à la teinte visible à l'œil nu des roches, on distingue cinq groupes :

- Roches hololeucocrates : $P > 95\%$
- Roches leucocrates : $P = 65 \text{ à } 95\%$
- Roches mésocrates : $P = 35 \text{ à } 65\%$
- Roches mélanocrates : $P = 5 \text{ à } 35\%$
- Roches holomélanocrates : $P < 5\%$

- ✓ L'ordre, donné par le rapport Q1 ou Q2 avec :

Q1 = quartz/feldspaths

et

Q2 = feldspathoïdes/feldspaths (en %).

Diagramme de Streckeisen pour les roches plutoniques

Chaque sommet indique la présence de 0 à 100% du minéral concerné.



