

# CLASSIFICATION DES ROCHES IGNEES

La nomenclature des roches magmatiques est empirique et souvent basée sur des noms de localités ou de composantes minérales

-Le but de la classification est de rendre l'étude pétrographique plus aisée en regroupant les roches dans une représentation cohérente et simple qui sert de référence pour toute détermination ou comparaison.

-Les roches magmatiques peuvent être classées selon des critères granulométriques, minéralogiques ou chimiques.

## I. Classification granulométrique : (voir cours précédent)

### 1. Les roches grenues (ou plutoniques) : Exemples : Granite, Diorite, Gabbro.

- |                                 |   |             |
|---------------------------------|---|-------------|
| - Les roches à très gros grains | $\Theta > 3 \text{ cm}$                 | pegmatites. |
| - Les roches à gros grains      | $1 \text{ cm} < \Theta < 3 \text{ cm.}$ |             |
| - Les roches à grains moyens    | $1 \text{ mm} < \Theta < 1 \text{ cm.}$ |             |
| - Les roches à grains fins      | $\Theta < 1 \text{ mm}$                 | aplites.    |

Cas particulier : les roches porphyroïdes (porphyriques) : roches contenant des gros cristaux dispersés au sein d'une pâte ou de cristaux plus petits.

### 2. Les roches microgrenues (subsurfaces, hypabyssales...) Exemples : microgranite, microdiorite, microgabbro.

Les roches microgrenues sont constituées de cristaux en grains non visibles à l'œil nu, ou à peine discernables. La roche présente un aspect grumeleux. La mise en place de la roche s'est effectuée à faible profondeur et le refroidissement est assez rapide. Dans ces roches, on a le plus souvent 2 types de grains : - des grains petits et nombreux visibles au microscope et des grains beaucoup plus gros ou phénocristaux. Le refroidissement s'est donc fait en deux temps, exemples : microgranite.

### 3. Les roches volcaniques : microlithiques et/ou vitreuses : Exemple : un basalte, une andésite, une obsidienne.

Elles sont constituées de microcristaux allongés en baguette : les microlithes. Parfois, aucun cristal n'est visible, la roche est alors formée de verre. Ces roches peuvent être pyroclastiques ou contenir des vacuoles.

## II. Classification minéralogique (→ couleur)

Les roches magmatiques sont composées de minéraux qui sont classés en fonction de leur couleur en :

- Les minéraux blancs :

Quartz

Feldspaths alcalins (orthose, sanidine, albite)

Feldspaths calco-sodiques ou plagioclases

Feldspathoïdes (leucite, néphéline, mélilite).

- Les minéraux colorés ou ferromagnésiens

Olivines

Pyroxènes

Amphiboles

Biotites

Les roches sont ainsi classées en :

- Roches felsiques : riches en minéraux blancs, exemple : le granite, la rhyolite, la Syénite.
  - Roches mafiques : riches en minéraux foncés, exemple : le basalte, le gabbro.
  - Roches ultramafiques : très riches en minéraux mafiques. Exemple : péridotite, pyroxénite.
- On substitue souvent les termes felsiques et mafiques à « acide » et « basique ».

**La couleur** d'une roche dépend de la nature des minéraux présents et de leur taille. Sauf exception, les roches qui contiennent beaucoup de feldspaths et de quartz ont une couleur claire ; Celles qui contiennent beaucoup de pyroxènes, olivines et amphiboles (minéraux ferromagnésiens) ont une couleur sombre.

On utilise aussi pour cela l'indice de coloration :

$M = 100 - (Q + \text{Feldspaths})$  pour les roches à quartz

$M = 100 - (\text{Feldspaths} + \text{Feldspathoïdes})$  pour les roches à feldspathoïdes

En fonction de l'indice de coloration nous avons :

Roches hololeucocrates (blanches)	0-10 %
Roches leucocrates	10-35 %
Roches mésocrates	35-65 %
Roches mélanocrates	65-90 %
Roches holomélanocrates (noires)	90-100 %

### La classification modale

La composition modale (le mode) est une composition minéralogique réelle déterminée par une observation au microscope (grâce à un compteur de points). La roche est déterminée à partir de la nature et la proportion des principaux minéraux. Cette méthode semi quantitative a ses limites en particulier dans le cas des roches volcaniques.

## III. Classification en fonction de la chimie

La composition chimique est le plus important et le plus précis des critères de classification des roches. Elle est exprimée sous la forme de teneurs en % d'oxydes. L'analyse chimique permet aussi le calcul de la norme et donc de classer les roches volcaniques et vitreuses qui sont dépourvues de minéraux.

### 1. Acidité de la roche (Fig ) :

Parmi les oxydes principaux des roches magmatiques, c'est la silice  $\text{SiO}_2$  qui domine. C'est pourquoi, la première façon de classer les roches magmatiques suivant la composition chimique est basée sur la teneur en  $\text{SiO}_2$ . On peut ainsi distinguer :

L'adjectif « acide » vient du terme « acide silicique » qui désignait autrefois  $\text{SiO}_2$ , L'adjectif « basique » vient de « base » (Ca, Mg, Fe...). Les magmas n'ont pas de pH acide ou basique.

- |                             |                                |                    |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| - les roches acides         | $\text{SiO}_2 > 65 \%$         | cas des granites.  |
| - les roches intermédiaires | $52 \% < \text{SiO}_2 < 65 \%$ | cas des andésites. |
| - les roches basiques       | $45 \% < \text{SiO}_2 < 52 \%$ | cas des basaltes.  |

- les roches ultrabasiques  $\text{SiO}_2 < 45\%$  cas des péridotites.

## 2. Saturation de la roche (Fig )

En fait, on a tendance à confondre richesse en silice et saturation de la roche en  $\text{SiO}_2$ . En principe, la richesse en silice exprime l'acidité d'une roche, c'est-à-dire le rapport de la quantité d'oxygène fixée par Si à la quantité d'oxygène fixée par tous les autres cations.

La silice est présente dans tous les silicates, mais lorsqu'elle est très abondante dans le magma ( $> 65\%$ ), elle peut s'individualiser et former du quartz. On dit que la roche est **sursaturée**.

Si la quantité est moindre ( $45\% < \text{SiO}_2 < 65\%$ ), le quartz ne cristallise plus et seuls apparaissent les feldspaths. On dit que la roche est **saturée**.

Si la quantité de silice est inférieure à 45 %, des feldspathoïdes apparaissent car ce sont des minéraux qui requièrent peu de silice pour se former ; donc quartz et feldspathoïdes s'excluent mutuellement, un magma ne pouvant être à la fois riche et pauvre en silice. Dans ce cas on dit que la roche est **sous-saturée** ou extrêmement sous-saturée.

## 3. Teneur en alumine $\text{Al}_2\text{O}_3$

Après la silice, l'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$  est le second plus important oxyde qui entre dans la composition chimique des roches magmatiques. Les feldspaths sont, en général, les minéraux les plus abondants des roches magmatiques. Ainsi, tout excès ou manque d'aluminium par rapport aux alcalins va se répercuter sur la minéralogie de la roche (rappelons les formules chimiques des trois pôles feldspathiques :  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ,  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ,  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ).

- Les roches hyperalumineuses : il y a un excès d'alumine (la quantité d'alumine est suffisante pour former les feldspaths, et il reste de l'alumine en excès).

- Les roches méta-alumineuses : dans ce cas,  $\text{Al}_2\text{O}_3 < (\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ , et  $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ . C'est le cas le plus fréquent chez les roches magmatiques.

- Les roches hypoalumineuses: ce sont des roches sous-saturées en alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ce qui se traduit par la relation suivante :  $\text{Al}_2\text{O}_3 < \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$

## 4. Alcalinité de la roche (Fig. )

Selon la relation entre  $\text{Na} + \text{K}$  et  $\text{Ca}$ , on peut distinguer :

- les roches hyperalcalines :  $\text{Na} + \text{K} \gg \text{Ca}$
- les roches alcalines :  $\text{Na} + \text{K} > \text{Ca}$
- les roches calco-alcalines :  $\text{Na} + \text{K} \sim \text{Ca}$
- les roches calco-sodiques ou calciques :  $\text{Na} + \text{K} < \text{Ca}$

### La classification normative :

- On peut, à partir de l'analyse chimique exacte d'une roche, calculer une composition minéralogique théorique des minéraux qui auraient dû apparaître si tout le liquide avait cristallisé : la norme de la roche ou classification normative est quantitative et utilisable aussi pour les roches volcaniques. C'est la Norme CIPW (acronymes des 4 auteurs de la méthode).

## IV. Principales classifications des roches magmatiques

### 1. Classification de Lacroix ( Fig. )

C'est une classification chimico-minéralogique. Elle est ancienne mais demeure assez utilisée.

-Pour une roche plutonique : on détermine la composition minéralogique réelle (le mode) au polarisant et le compteur de points.

-Pour les roches volcaniques : à partir de l'analyse chimique, on calcule la norme, c'est à dire la proportions de minéraux virtuels qui constitueraient la roche si elle avait entièrement cristallisé. (Voir exemples).

### 2. Classification de Streckeisen de l'Union Internationale des Sciences Géologiques (U.I.S.G.)(Fig. )

-Il est préférable d'employer cette classification de Streckeisen (1974), basée sur les proportions des minéraux présents.

-Il utilise un losange dont les 4 sommets correspondent : au quartz, aux feldspaths alcalins, aux plagioclases et aux feldspathoïdes.

- cette partie de la classification basée exclusivement sur des minéraux clairs, est complétée par un triangle dont les sommets sont l'olivine, les clinopyroxènes et les orthopyroxènes, ceci pour les roches ne contenant pas de minéraux clairs (roches ultramafiques).

-Dans le cas des roches volcaniques, on est obligé de faire entrer une part de calcul pour tenir compte du verre.

### 3-Classification chimique des roches volcaniques : le diagramme de TAS (Fig. )

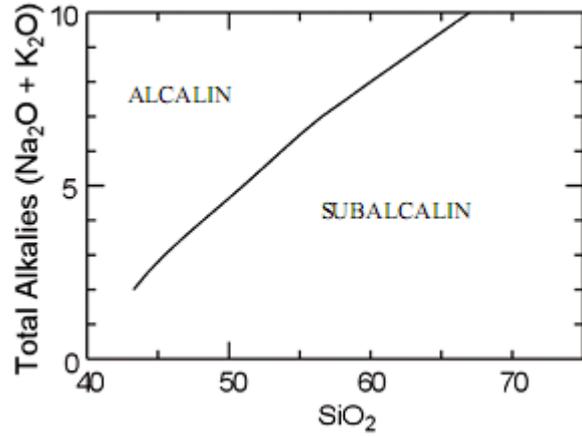
Si le mode est impossible à déterminer, on utilise la classification chimique de TAS. On utilise souvent un diagramme appelé diagramme de TAS (Total Alkalies Silica), en portant en abscisse le pourcentage en SiO<sub>2</sub> et en ordonné la somme des pourcentages en K<sub>2</sub>O+ Na<sub>2</sub>O pour distinguer entre roches alcalines et roches subalcalines (voir figure). Ce diagramme est aussi celui qui est utilisé pour la classification chimique des roches volcaniques.

Quartz		Feldspathoïde
Granite (Rhyolite)	Syénite (Trachyte) >=60% FK Biotite Amphibole verte	Syénite Néphélinique (Trachyte Néph.)
Monzogranite	Monzonite (Latite) FK=Plagioclase Amphibole verte Pyroxène Biotite	Monzonite néphélinique (Latite Néph.)
Granodiorite (Rhyodacite)	Diorite (Andésite) Plagioclase Na-Ca Amphibole verte Biotite	Essexite (Téphrite- Ordanchite)
Diorite Quartzite (Dacite)	Gabbro (Basalte) Plagioclase Ca Pyroxène Amphibole brune Olivine Biotite	Théralite (Basanite)

← R. Sur-Saturées    R. Saturées    → R. Sous-Saturées

Fig. Classification des Roches en fonction de la saturation en SiO<sub>2</sub>.

Fig. Distinction entre roches alcalines et roches sub-alcalines



VOLCANIC ROCK TYPES

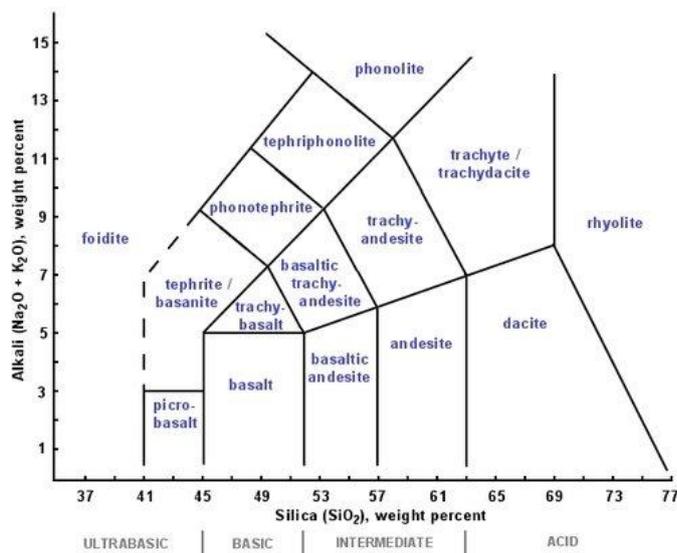


Figure : Nomenclature des roches volcaniques courantes(Diagramme de TAS, Le Bas et al., 1986).

