

## **CHAPITRE : VII**

### **LES GRANDS GROUPES DES ROCHES MAGMATIQUES**

#### **I. LES ROCHES PLUTONIQUES:**

Les roches plutoniques du mot « pluton » sont des roches de profondeur (2 à 50km) et leur affleurement résulte des phénomènes d'érosion. Leur refroidissement en profondeur est très lent ce qui leur donne une texture généralement holocristalline : grenue ou microgrenue

Les formations rocheuses dont lesquelles le pluton (ou le massif plutonique) s'est mis en place forment l'encaissant. Cet encaissant montre dans le contact immédiat du pluton une auréole de métamorphisme.

Les fragments d'encaissant qui sont incorporés dans le pluton sont appelées enclaves.

Les roches plutoniques sont aussi appelées roches intrusives.

##### **1. Famille de la quartzolite :**

Les quartzolites sont plutôt rares et ont comme caractéristique principale de contenir plus de 60 % de quartz (on parle de roches hypersiliceuses ou acides) et feldspaths comme minéraux accessoires. Elles n'ont pas d'équivalent extrusif car leur magma originel très visqueux ne peut atteindre la surface de la croûte. pas d'équivalent extrusif car leur magma originel très visqueux ne peut atteindre la surface de la croûte.

##### **2. Famille des granites :**

Cette famille comprend les granites et les granodiorites. Le nom granit provient du latin granum (grain). « Feldspaths, quartz et micas, cela ne s'oublie pas » diton couramment, en simplifiant à propos de sa composition minéralogique. Son équivalent extrusif est la rhyolite. Les granites se caractérisent par une teinte claire (mx claires 80-100%) et 20% des minéraux colorés, les granites sont des roches généralement grenue (taille courante des grains, de 1 à 5 mm), parfois aplitique (taille des grains de 0,5 mm) ou pegmatitiques (taille des grains supérieure à 1 cm)

Les variétés les plus courantes sont Les variétés les plus courantes sont :

**A.** les granites calco-alcalins : roches à structure non orientée, grenues, de teinte claire, finement mouchetées. On les dénomme souvent d'après les minéraux ferromagnésiens qu'ils contiennent : granites à biotite et amphibole (hornblende verte), granite à deux micas (biotite et muscovite), granite à pyroxène.

**B.** les microgranites : semblables aux granites communs à la différence près qu'elles sont microgrenues, témoignant d'un refroidissement plus rapide que pour les granites. Ce sont des roches filoniennes ou de bordure des grands amas (batholites). Les microgranites sont très régulièrement porphyriques, certains minéraux se développent en des grains centimétriques contrastant avec la matrice microgrenue, témoignant d'une variation de la vitesse de refroidissement du magma.

**C.** les pegmatites : au contraire des précédentes, le refroidissement est ici beaucoup plus lent, ce qui donne naissance à des grains centimétriques à décimétriques. La composition chimique et minéralogique est identique à celle des granites communs, mais on parle de « pegmatites » en escamotant le terme granite.

**D.** les granites alcalins : roches à structure non orientée, grenue contenant principalement du quartz en abondance, de l'orthose et parfois de l'albite

❖ les granodiorites : roches grenues, voisines des granites mais dont les feldspaths sont en majorité des plagioclases. il est généralement plus sombre que le granite.

**E.** Le granite est un matériau de construction très répandu (pierre de parement, de dallage) car il possède une grande résistance à l'usure et à l'altération (à l'échelle de temps humaine) du fait de sa forte teneur en quartz. D'autre part, la présence de feldspaths qui se clivent à 90° permet de l'extraire sous forme de parallélépipèdes et de le façonner selon des plans de séparation perpendiculaires

### **3. La Famille de la syénite :**

Cette famille comprend principalement la syénite (au sens propre) et la monzonite. Elles sont beaucoup moins répandues que les granites et s'en différencient par le fait qu'elles ne contiennent que très peu ou pas de quartz.

**A.** Les syénites Les syenites présentent 60 à 80 % de minéraux clairs (dont 0 à 20 % de quartz ou de feldspathoïdes, et 80 à 100 % de feldspaths – 65 à 100 % de feldspaths alcalins 0 à 35 % de plagioclases), 0 à 40 % de minéraux colorés et les minéraux accessoires (biotite, pyroxènes, apatite, magnétite, zircon), les syenites sont généralement claires , gris sombre.

**B.** les mozonites les monzonites présentent :55 à 90 % de minéraux clairs (dont 0 à 20 % de quartz ou 0 à 10 % de feldspathoïdes, et 80 à 100 % de feldspaths – 35 à 65 % de feldspaths alcalins 35 à 65 % de plagioclases), 10 à 40 % de minéraux colorés et les minéraux accessoires (biotite, pyroxènes, hornblende).

Ce sont des roche grenues, de couleurs gris clair à gris sombre.

#### **4. Famille de la diorite et du gabbro :**

La diorite et le gabbro présentent peu de différences d'où leur regroupement au sein d'une même famille. Après les granites, ce sont les roches plutoniques les plus courantes. Leur caractéristique commune est la faible proportion de feldspaths alcalins. Leur différence essentielle consiste en la présence de plagioclases clairs pour la diorite et de plagioclases foncés pour le gabbro. Ce dernier est donc plus foncé que la diorite.

**A.** Les diorites Les diorites sont des roches avec 50 à 85 % de minéraux clairs (dont 0 à 20 % de quartz ou 0 à 10 % de feldspathoïdes, et 80 à 100 % de feldspaths – 0 à 35 % de feldspaths alcalins 65 à 100 % de plagioclases), 15 à 50 % de minéraux colorés, et les minéraux accessoires (grenat, sphène, apatite, zircon, pyroxènes, hornblende, se sont des roches finement à moyennement grenus

**B.** Les gabbros De composition minéralogique : 35 à 80 % de minéraux clairs (dont 0 à 20 % de quartz ou 0 à 10 % de feldspathoïdes, et 80 à 100 % de feldspaths – 0 à 35 % de feldspaths alcalins 65 à 100 % de plagioclases), 20 à 65 % de minéraux colorés, et les minéraux accessoires (olivine, sphène, biotite, magnétite, pyroxène, hornblende) , ce sont des roches finement à grossièrement grenues .

## 5. Famille de la péridotite :

Cette famille comprend les feldspathoïdites (souvent appelées « foïdes » par contraction) et les « mafites ». Ce sont des roches rares dans la croûte terrestre. L'élément le plus courant de cette famille est la péridotite (contenant une grande proportion d'olivine). Ce sont des roches qui, pour la plupart, sont foncées en raison de la prédominance des minéraux mafiques (olivine et pyroxènes). C'est les mêmes roches de type plutoniques, avec la même composition minéralogique mais une texture microgrenue. Les roches intermédiaires sont les suivantes:

- ✓ la micro quartzolite
- ✓ les micro-granites
- ✓ les micro-microgranites
- ✓ les micro-pegmatites
- ✓ les micro granites alcalins
- ✓ les micro-granodiorites
- ✓ Les micro-syéénites
- ✓ Les micro-monzonites
- ✓ Les diorites
- ✓ Les gabbros
- ✓ le micro péridotite

## II. LES ROCHES VOLCANIQUES :

Il n'existe pas de classification qui fasse l'unanimité auprès des géologues. On retrouvera ci-dessous des regroupements en différentes « familles », basés sur l'ouvrage cité plus haut, étant entendu que certaines roches volcaniques peuvent être reprises dans l'une ou l'autre des familles. La difficulté de réaliser une classification provient du fait que le refroidissement souvent très rapide produit des roches peu ou pas cristallisées. Hormis l'analyse chimique, il n'y a donc généralement pas moyen de connaître la nature chimique des roches. De plus, comme on le verra, des débris de roches de nature différente (sédimentaire, métamorphique) peuvent se mêler aux roches volcaniques expulsées lors d'éruption.

D'une manière générale, on classe les roches sous deux grandes familles : les « pyroclastites » et les « laves ». Les pyroclastites désignent toutes les roches volcaniques qui ont été éjectées dans l'air. Par opposition au pyroclastites, on regroupe toutes les autres roches volcaniques sous le terme générique de laves. Ce sont donc des roches qui ne sont pas éjectées dans l'air mais qui

s'écoulent des bords des cratères ou des fissures volcaniques. Cependant, le qualificatif de lave étant trop général, on préfère distinguer plusieurs familles.

### **1. Famille des pyroclastites (projections volcaniques) :**

Les pyroclastites sont des roches magmatiques volcaniques provenant du matériel éjecté dans les airs lors des éruptions (laves, débris de roche encaissante, restes de remplissage des cheminées, ...) qui, en s'accumulant, peuvent former des bancs rocheux. Ce sont des roches qui se forment à la surface de la croûte continentale. La subdivision des pyroclastites se base sur leur mode de formation, sur leur aspect et sur leur taille. On les appelle également les « projections » ou « téphras ». Quand les projections s'accumulent et se consolident, pour former des bancs rocheux, on les appelle « tufs volcaniques ». Outre le magma en fusion et les débris qu'il entraîne, des gaz sont également éjectés. « On appelle magmas en volcanologie des silicates qui existent dans et sous la croûte terrestre et contenant des gaz dissous et des cristaux en suspension (Pomerol, 1997) ». La vapeur d'eau constitue en moyenne 90% de ces gaz. L'hydratation du magma abaisse sa température de solidification et diminue sa viscosité, ce qui permet à des magmas acides (riches en silices donc à l'origine visqueux) de parvenir à la surface de la croûte terrestre. C'est la détente des gaz qui provoque l'expulsion du magma, ce qui peut être redoutable pour l'homme. L'évacuation des gaz dans l'atmosphère provoque la solidification rapide des magmas.

Les projections ont une structure très finement cristalline, amorphe, exceptionnellement porphyrique et le plus souvent très poreuse. La structure poreuse est due aux gaz accumulés juste avant l'expulsion qui, lors de leur détente violente, se mélange au magma expulsé. Les noms attribués aux projections le sont principalement sur base de leur taille.

Les poussières et cendres Particules de diamètre inférieur à 2 mm (ou 4 mm selon la classification retenue). Elles peuvent être entraînées sur des centaines, voire des milliers de km (exemple de l'éruption du Tambora en Indonésie qui provoqua une « année sans été » dans l'hémisphère nord en 1815),

Les lapilis Granules de diamètre moyen allant de 2 (ou 4 mm) à 30 mm (ou 64 mm selon la classification retenue). Les pierres ponce (voir ci-après) sont une variété très poreuse de lapilis due à la grande quantité de gaz présente dans le matériel projeté,

Les blocs ou les bombes Projections de diamètre supérieur à 30 ou 64 mm, généralement de la dimension d'un poing à celle d'une tête. On parle de blocs lorsque l'échantillon observé est anguleux, car projeté à l'état solide (débris de roche encaissante de toute nature ou du bouchon d'une cheminée volcanique). On parle de bombe lorsque l'échantillon est de forme oblongue, torsadée ou en fuseau (ces dernières sont dues au refroidissement lors de leur course dans l'air, les bombes arrivant au sol figées).

les ignimbrites, nuées ardentes, surges ou déferlantes Ecoulements pyroclastiques hétérogènes dus à un magma très riche en gaz qui, un peu à la manière d'une mousse de champagne, sont chargés en fragments liquides et solides, s'écoulent à grande vitesse (100 à 600 km/h).

Les tufs volcaniques Ce sont des de téphras (projections) consolidés. Cette induration du matériau primitivement meuble se fait par compaction et par cimentation. Le ciment, généralement calcaire ou siliceux, est apporté par les eaux souterraines. Les tufs peuvent être stratifiés, soit en raison de la succession de plusieurs éruptions, soit par un triage des éléments lors de la sédimentation. Ils s'apparentent en cela aux roches sédimentaires (voir plus loin).

Sans rentrer dans les détails, il faut noter que l'on classe les tufs d'après la nature du magma originel ou d'après la taille des éléments de base. Les tufs sont souvent riches en cavités.

## **2. Famille des roches volcaniques vitreuses :**

On regroupe sous cette famille toutes les roches volcaniques qui présentent une structure pétrographique quasi amorphe, seuls quelques petits cristaux microscopiques y sont inclus. Suivant cette définition, les pyroclastites présentées ci-dessus en font alors partie. Mais on trouve également dans cette famille certaines laves qui se sont figées sans (ou presque pas) cristalliser.

Outre les pyroclastites (voir ci-dessus), les roches volcaniques vitreuses les plus couramment présentées sont la pierre ponce et l'obsidienne.

### **➤ pierre ponce :**

La pierre ponce est une verre très poreux (sa porosité peut représenter 85 % du volume total d'un échantillon), donc très peu compact. Cette caractéristique résulte du refroidissement très rapide d'un magma acide très riche en gaz. Comme le magma est acide et donc visqueux, en refroidissant, des bulles de gaz sont piégées dans la masse (structure amygdalaire), ce qui confère

à la pierre ponce une densité inférieure à celle de l'eau. La plupart des pierres ponces ont une teneur en silice très élevée et, en conséquence, sont des roches claires, voire en majorité blanches. Cette caractéristique permet également de considérer les pierres ponces comme étant une variété de la rhyolite (voir plus loin).

➤ **Obsidienne :**

A l'inverse de la pierre ponce, l'obsidienne est une roche vitreuse très compacte. Elles résultent du refroidissement rapide d'un magma visqueux, riche en gaz (mais nettement moins que celui donnant naissance aux pierres poreuses). Les obsidiennes se rencontrent le plus souvent à la surface des laves (sous forme de croûte de surface) et sont généralement associées aux coulées de rhyolite. Une faible proportion d'obsidiennes sont des lapilis (exemple des « larmes d'Apaches »), donc des projections. Ce sont des roches qui ont également (mais moins que les pierres ponces) une forte teneur en silice. Malgré cela, elles sont de teinte sombre, de vert foncé au noir profond. De minuscules pores sont parfois présents, donnant à l'échantillon des reflets dorés. L'éclat vitreux ainsi que la cassure conchoïdale et acérée sont caractéristiques des obsidiennes.

### **3. Famille des basaltes :**

Cette famille est de loin la plus répandue des roches volcaniques (voir point cidessus), et en particulier des laves. Cette famille comprend également l'andésite et la téphrite. Il est cependant souvent difficile de distinguer ces deux dernières des basaltes.ils présentent 30 à 60 % de minéraux clairs (dont 80 à 100 % de feldspaths– 65 à 100 % de plagioclases et 0 à 35 % de feldspaths alcalins, 0 à 20 de quartz ou 0 à 10% de felspathoïdes), 15 à 40 % de minéraux colorés et les minéraux accessoires (biotite, hornblende, pyroxène, olivine, magnétite, apatite, zircon).ce sont des roches de teinte sombre et a texture microlitique à vitreuse.

Les variétés courantes des basaltes sont généralement regroupées au sein de deux grandes familles ou « séries » continues qui, par différenciation magmatique, passent d'un type de basalte peu siliceux à un basalte fort siliceux. Pour ce dernier, on ne parle plus de basalte au sens strict même si le magma parental est commun :

➤ **la série « tholéiitique »** : cette série comporte les basaltes qui contiennent le plus de silice (on dit qu'ils sont « saturés ») et sont dépourvus d'olivine. En fonction de la proportion de silice, on passe du pôle le moins riche en silice (les tholéiites) au pôle le plus riche (les rhyolites – voir plus loin). Les tholéiites se rencontrent principalement au niveau des dorsales océaniques et représentent près de 75 % de la production totale des roches magmatiques, ils forment donc le fond des océans. Ils peuvent également constituer de vastes épanchements continentaux et être occasionnellement sur les arcs insulaires.

➤ **la série « alcaline »** : cette série est caractérisée par un fort rapport minéraux alcalins/silice et comporte donc les basaltes qui contiennent le moins de silice (on dit qu'il sont « sous-saturés »). Les minéraux caractéristiques sont l'olivine (« basalte à olivine ») et les feldspathoïdes. Par différenciation lors de la remontée du magma, il peut s'enrichir progressivement en silice et se « sursaturer » pour donner des trachytes (voir plus loin). Les basaltes alcalins sont caractéristiques du volcanisme continental et le long des arcs insulaires.

#### 4. Famille de la rhyolite :

Cette famille comprend principalement la rhyolite (au sens propre) et la dacite. Elles sont beaucoup moins répandues que les basaltes et s'en différencient par le fait qu'elles contiennent beaucoup de quartz. La rhyolite est analogue au granite mais le refroidissement rapide engendre de cristaux minuscules.

- Les rhyolites Elles contiennent environ 80 à 100 % de minéraux clairs (dont 20 à 60 % de quartz, et 40 à 80 % de feldspaths – 35 à 100 % de feldspaths alcalins 0 à 65 % de plagioclases), 0 à 20 % de minéraux colorés et les minéraux accessoires (biotite, apatite, magnétite, zircon).les rhyolites sont des roches claires et présentent une texture fine microlitique
- Les dacites La dacite se différencie de la rhyolite par le fait que les feldspaths sont en majorité des plagioclases, ce qui lui confère une couleur plus gris-sombre. C'est le pendant volcanique des granodiorites.

## **5. Famille du trachyte :**

Cette famille comprend le trachyte au sens propre, la latite et la phonolite. Ce sont des roches riches en feldspaths. Elles constituent le pendant volcanique des syénites, monzonites et gabbros. Les trachytes sont les roches les plus répandues de cette famille.

- Les trachytes Les trachytes présentent 60 à 100 % de minéraux clairs (dont 0 à 20 % de quartz ou 0 à 10 % de feldspathoïdes, et 80 à 100 % de feldspaths – 65 à 100 % de feldspaths alcalins 0 à 35 % de plagioclases), 0 à 40 % de minéraux colorés et les minéraux accessoires (biotite, apatite, amphibole, pyroxène).les trachytes sont de texture fine microlitique ainsi que porphyrique de couleur claire.