

## Le magmatisme des zones de subduction.

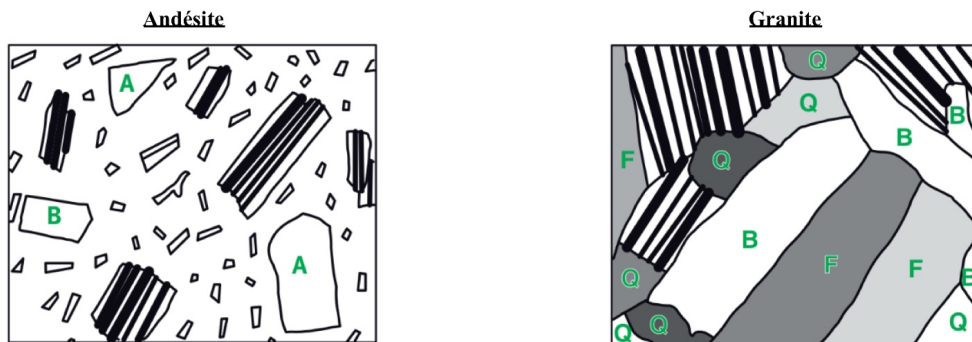
Les zones de subduction (marges actives et arcs insulaires actifs) sont caractérisées par une double anomalie thermique: une anomalie thermique négative caractérisant l'enfoncement de la plaque subduite froide dans l'asthénosphère plus chaude; et une anomalie thermique positive caractérisant la remontée de magma chaud à l'aplomb de l'arc volcanique. Le magmatisme des zones de subduction est caractérisé par un volcanisme explosif (magmatisme extrusif) et du plutonisme (magmatisme intrusif).

*On cherche à savoir quelle est l'origine du magmatisme dans les zones de subduction et quelle est sa relation exacte avec la subduction de la lithosphère océanique. Pour cela on recherche, par l'étude de différentes roches magmatiques mises en place dans les zones de subduction, des informations témoignant de leur origine.*

En utilisant l'ensemble des documents à votre disposition, et vos connaissances:

- Justifier l'intérêt de l'étude pétrographique des 2 roches magmatiques étudiées et présenter leurs caractéristiques sous une forme organisée.
- Comparer les caractéristiques des roches magmatiques des zones de subduction avec celles des roches magmatiques des dorsales
- Localiser et identifier la zone de fusion partielle à l'origine du magma.
- Expliquer les conditions de la fusion partielle à l'origine du magmatisme de subduction.
- Réaliser un schéma bilan d'une zone de subduction mettant en relation le métamorphisme et le magmatisme de subduction.

Schémas interprétatifs de l'observation au microscope polarisant de deux roches magmatiques des zones de subduction.



Composition chimique des roches magmatiques (en % de masse) et formules chimiques des minéraux des roches magmatiques.

### Composition chimique des roches magmatiques (en % de masse)

|                                | Andésite | Dacite | Rhyolite | Basalte d'une dorsale |
|--------------------------------|----------|--------|----------|-----------------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 56,52    | 65,53  | 70,52    | 49,2                  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 16,00    | 14,27  | 12,74    | 15,07                 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 9,6      | 7,59   | 2,78     | 12,55                 |
| CaO                            | 8,15     | 3,95   | 2,02     | 7,16                  |
| MgO                            | 3,75     | 2,15   | 0,44     | 12,22                 |
| K <sub>2</sub> O               | 1,34     | 1,75   | 2,44     | 1,52                  |
| Na <sub>2</sub> O              | 3,03     | 3,66   | 3,59     | 0,02                  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,8      | 0,52   | 0,38     | 1,47                  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,16     | 0,15   | 0,08     | 0,17                  |
| H <sub>2</sub> O               | 2,07     | 2,14   | 1,79     | 0,14                  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,16     | 0,15   | 0,08     | 0,17                  |

### Formules chimiques des minéraux des roches magmatiques

| Minéraux                                                                                                                                                                                                                           | Formule chimique                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quartz                                                                                                                                                                                                                             | SiO <sub>2</sub>                                                                                          |
| Feldspath plagioclase                                                                                                                                                                                                              | (Ca, Na)Si <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>8</sub>                                                    |
| Feldspath alcalin                                                                                                                                                                                                                  | (K, Na)Si <sub>3</sub> AlO <sub>8</sub>                                                                   |
| Biotite (mica noir)                                                                                                                                                                                                                | K(Fe, Mg) <sub>3</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>                                |
| Muscovite (mica blanc)                                                                                                                                                                                                             | KAl <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>                                        |
| Hornblende (amphibole)                                                                                                                                                                                                             | NaCa <sub>2</sub> (Mg, Fe) <sub>4</sub> S <sub>16</sub> Al <sub>3</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub> |
| Hypersthène (orthopyroxène)                                                                                                                                                                                                        | (Ca, Fe, Mg)SiO <sub>3</sub>                                                                              |
| Augite (clinopyroxène)                                                                                                                                                                                                             | (Ca, Fe, Mg, Al)((SiAl)O <sub>3</sub> )                                                                   |
| Olivine                                                                                                                                                                                                                            | (Fe, Mg) <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>                                                                    |
| Grenat                                                                                                                                                                                                                             | (Fe, Mg, Ca)Si <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>12</sub>                                               |
| - Un minéral alcalin est riche en potassium et sodium.<br>- Un minéral ferromagnésien est riche en fer et magnésium.<br>- Un minéral est dit hydraté (≠ anhydre) s'il contient des molécules d'H <sub>2</sub> O dans sa structure. |                                                                                                           |

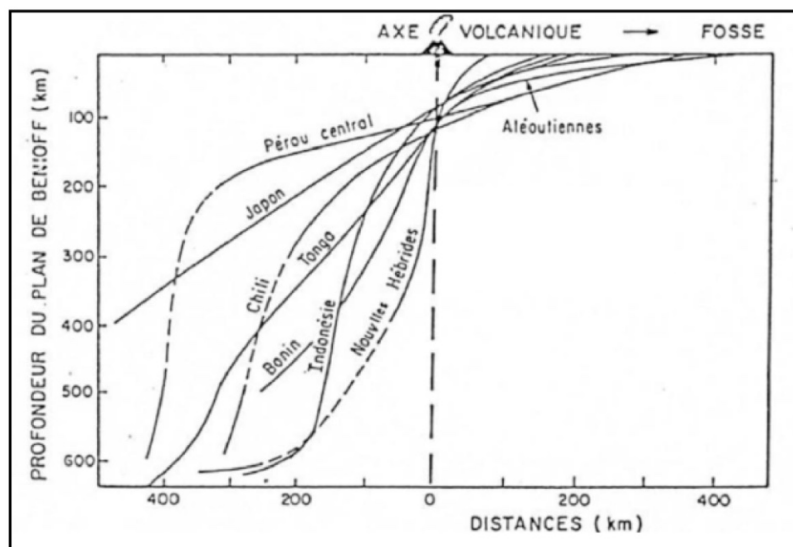
Les magmas moins riches en silice sont moins visqueux que les magmas plus riches en silice.  
La présence dans une roche magmatique de minéraux hydroxylés (amphiboles, biotites) indique la richesse en eau d'un magma.  
L'abondance de minéraux ferromagnésiens (amphibole, biotite, pyroxène), indique l'origine mantellique d'un magma.

Composition minéralogique d'une péridotite de dorsale et d'une péridotite de zone de subduction.

|               | Péridotite de dorsale océanique (Oman) | Péridotite de zone de subduction (Kamtchatka) |                             |
|---------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Olivine       | 59 %                                   | 58 %                                          | Minéraux anhydres           |
| Orthopyroxène | 23 %                                   | 25 %                                          |                             |
| Clinopyroxène | 12 %                                   | 9 %                                           |                             |
| Plagioclase   | 5 %                                    | -                                             |                             |
| Grenat        | -                                      | 3 %                                           |                             |
| Amphibole     | -                                      | 3 %                                           | Minéraux fortement hydratés |
| Mica          | -                                      | 2 %                                           |                             |

Localisation du volcanisme par rapport au plan de Wadati-Benioff.

#### Volcanisme par rapport au plan de Wadati-Benioff



Conditions de fusion expérimentale des péridotites du manteau et géotherme de zone de subduction.

