



Questions / Réponses
2023 - 84

Diagramme AFM et petites Antilles

Question

Bonjour,

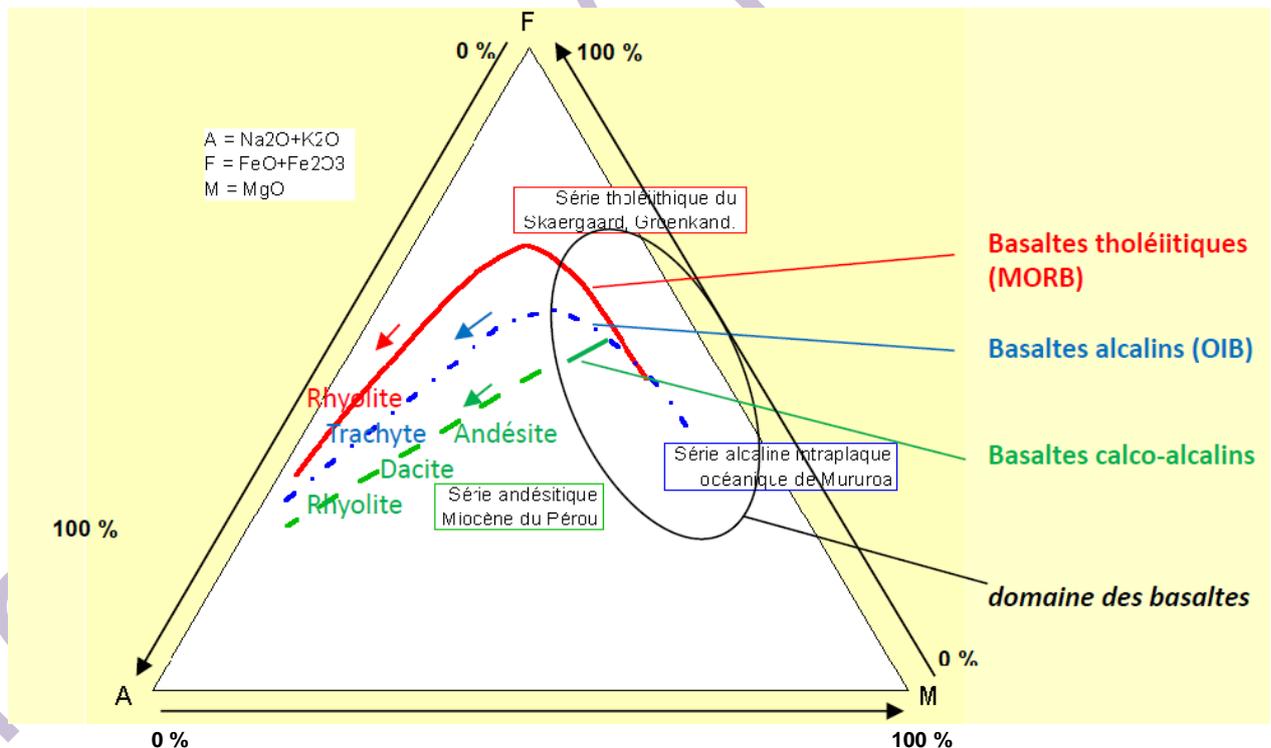
Concernant les diagrammes AFM, pouvez-vous m'expliquer pourquoi la série tholéiitique montre un début d'enrichissement en fer, alors que pour la série calco-alcaline, la décroissance en fer est immédiate.

Réponse

Commençons par rappeler ce qu'est ce diagramme AFM : un diagramme ternaire, les sommets du triangle correspondant aux pôles **A**lcalins, **F**er, **M**agnésium.

⇒ Le diagramme AFM permet de différencier les séries magmatiques entre elles, dans le cas cependant des séries dérivant de magmas mantelliques. Cf, un magma d'origine crustale ne contient pas vraiment de Mg, puisque le pôle magnésien correspond au matériel peu différencié ; le pôle fer à un matériel moyennement différencié, le pôle alcalin le matériel différencié !

Attention, ne confondez pas ce diagramme AFM avec la représentation de Streckeisen (AQP) !



avec $A = \% Na_2O + K_2O$

$F = \% FeO + Fe_2O_3$ les flèches \rightarrow , \leftarrow , \rightarrow indiquent le sens de différenciation de chaque série

$M = \% MgO$

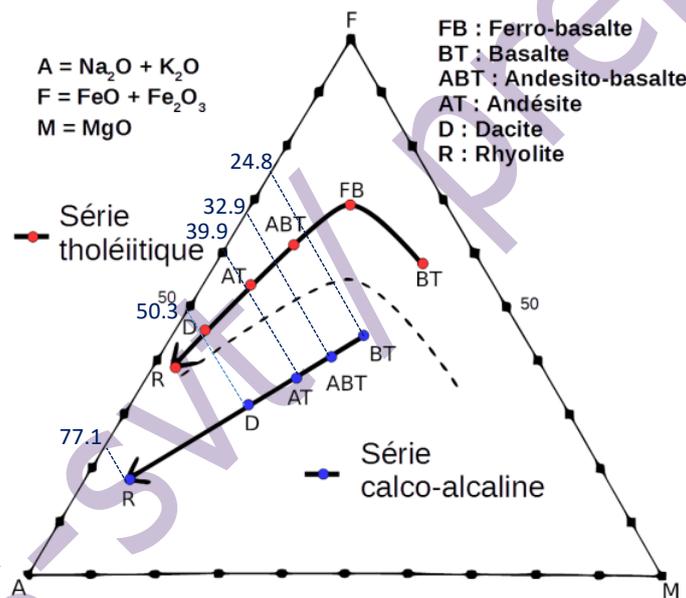
Vous notez donc la réalité de votre question !

Le diagramme AFM permet de comprendre pourquoi, notamment, l'utilisation de ce **3 pôles** conduit à discuter de différenciation. La prise en compte de deux pôles (pôles magnésien et alcalin) aurait permis de parler de différenciation, mais ne permet pas de distinguer réellement les trois séries dérivées des magmas mantelliques (pas assez discriminant) ! A la différence du diagramme de Harker, qui ne prend en compte que des SiO_2 et Na/K , on introduit pour une fois les Mg/Fe ...

Pour revenir à votre question...

La différence entre les deux séries, pour ce qui concerne le fer, est liée à la fugacité du dioxygène ; dans la série calco-alcaline, cette fugacité est forte (richesse en eau) et entraîne la cristallisation immédiate des oxydes ferrotitanés ; ce qui n'est pas le cas dans la série tholéiitique, caractérisée par une plus faible fugacité du dioxygène, ce qui induit une cristallisation tardive des oxydes et permet l'augmentation au départ de la teneur en fer.

Dans les Antilles, les laves émises appartiennent, pour la grande majorité à la série typique des arcs insulaires, c'est-à-dire la série calco-alcaline avec des andésites basaltiques, des andésites, des dacites (= andésite quartzifère, équivalent lavique d'une diorite quartzifère et des rhyolites) ; elles sont également accompagnées de laves tholéiitiques (tholéiites d'arc).



Le diagramme AFM ci-dessus montre la composition en oxydes de 4 laves du nord de la Martinique (Montagne Pelée) ; Connaissant la composition en silicates (% oxydes par exemple), on peut les placer dans des diagrammes classiques pour tester la nature de la série ; divers calculs seront donc à faire :

- pour le diagramme de Hacker $\text{TAS} = f(\text{SiO}_2)$: calcul de $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. La classification de Cox (hyperalcalins, alcalins et subalcalins) indique un alignement typique d'une série avec enrichissement en alcalins et en SiO_2 , la position haute dans le champ sub-alcalin plaçant une série calco-alcaline, mais en toute rigueur, les séries calco-alcaline et tholéiitique ne peuvent être vraiment distinguées sur un tel diagramme ;
- dans le diagramme AFM, on observe bien une succession de points BT à R décroissante en fer depuis les premiers termes, ce qui est typique de la série calco-alcaline.