

L'origine du magmatisme dans les zones de subduction Correction

Etape 1: concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale 10 minutes)

Proposer une stratégie d'investigation permettant de montrer que les roches mises en place dans les zones de subduction sont issues d'une fusion partielle de péridotite hydratée.

On cherche à savoir si les roches mises en place dans les zones de subduction peuvent être issues de la fusion partielle d'une péridotite hydratée.

Le document proposé nous montre que le géotherme ne croise pas le solidus sec: il ne peut pas y avoir fusion de la péridotite. En revanche, si la péridotite est hydratée, son solidus croise le géotherme entre 80 et 240 km de profondeur, et il peut y avoir fusion partielle.

Mon hypothèse est que les roches, issues du magma formé, doivent alors contenir des minéraux riches en eau.

Nous allons observer les lames minces de roches et identifier les minéraux présents, puis nous allons déterminer leur composition chimique. Si notre hypothèse est valable, nous devons trouver une majorité de minéraux contenant des radicaux OH, preuve d'une hydratation du magma. Dans le cas contraire, les roches ne seront pas liées à un magma hydraté.

Etape 3: Présenter les résultats pour les communiquer



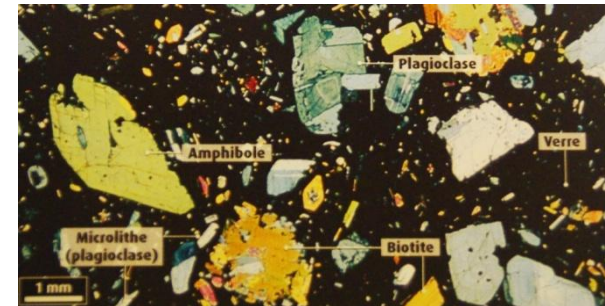
Echantillon de rhyolite



Echantillon d'andésite



Observation microscopique d'une lame mince de rhyolite en LPA



Observation microscopique d'une lame mince d'andésite en LPA

Les deux roches observées ont des structures microlitiques: elles ont subi un refroidissement rapide, après un début de cristallisation en profondeur: ce sont des roches effusives.

Etape 4: Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

La rhyolite et l'andésite contiennent des minéraux hydratés tels que la biotite ou l'amphibole: elles sont issues d'un magma enrichi en eau. Ce phénomène a pu se produire lors de la déshydratation de la plaque océanique plongeante: l'eau qui s'échappe lors du passage faciès schiste bleu à éclogite a hydraté les péridotites, permettant leur fusion partielle, puisque le solidus hydraté est différent du solidus sec.

Le document 2 nous apprend qu'il existe une cristallisation fractionnée, entraînant une différenciation du magma: l'olivine et le pyroxène cristallisent en premier, ce qui enrichit le magma en silice. On a alors apparition de minéraux tels que l'amphibole, le quartz, le mica et le feldspath. Le magma va donc évoluer, passant d'une composition andésitique à une composition granitique.

On voit par ailleurs sur le document 1 que l'andésite et la diorite ont la même composition minéralogique, de même que la rhyolite et le granite. La différence résulte dans la structure, et donc dans la vitesse de refroidissement.

On voit donc ici que la fusion partielle des péridotites hydratées peut mener à la formation des roches observées dans les zones de subduction, et que la différenciation du magma obtenu peut produire des roches caractéristiques du domaine continental.

Minéral	Formule chimique	Volcanisme de subduction					Croûte océanique
		Andésite	Rhyolite	Diorite	Granodiorite	Granite	Gabbro
Quartz	SiO ₂		✓		✓	✓	
Feldspath plagioclase	(Ca,Na)Si ₂ Al ₂ O ₈	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feldspath alcalin	(K, Na) Si ₃ AlO ₈	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pyroxène	(Ca,Fe,Mg)SiO ₃	✓		✓			✓
Amphibole	NaCa ₂ (Mg,Fe) ₄ Si ₆ Al ₃ O ₂₂ (OH) ₂	✓	✓	✓	✓	✓	
Biotite	K(Fe,Mg) ₃ AlSi ₃ O ₁₀ (OH) ₂	✓	✓	✓	✓	✓	

Composition minéralogique et chimique de différentes roches magmatiques