



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2017

---

**TITRE du SUJET : Caractérisation de la part plutonique du flux d'eau aux arcs volcaniques**

Directeur : **CARTIGNY Pierre, DR, cartigny@ipgp.fr**

Co-encadrant : **AUBAUD Cyril, Physicien-Adjoint, aubaud@ipgp.fr**

Equipe d'accueil : **IPGP- Equipe de Géochimie des Isotopes Stables – UMR7154**

Financement : **Contrat doctoral sans mission d'enseignement**

---

*Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : Offres\_de\_thèse  
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale*

---

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

L'eau joue un rôle important dans la Terre profonde en affectant les propriétés physiques des roches (rhéologie, conductivité électrique, température de fusion) et au cours des processus magmatiques. Les zones de subduction jouent un rôle central dans le cycle de l'eau en régulant les teneurs du manteau et de la surface à grande échelle de temps. La déshydratation de la lithosphère océanique subductée conduit au métasomatisme du coin de manteau qui enrichi fortement la source des magmas d'arc et leur confère leur caractère explosif. Une partie de l'eau subductée est recyclée dans le manteau mais on estime que la majeure partie de cette eau retourne vers la surface via le volcanisme d'arc.

Cette eau a été abondamment caractérisée dans les laves de volcans d'arc par l'analyse des inclusions vitreuses contenues dans des minéraux tels que l'olivine. En revanche, la part intrusive des magmas produits a été peu étudiée du point de vue de l'eau. Or, elle représente la part dominante des magmas produits aux arcs avec des rapports roches volcaniques/roches plutoniques allant de 1/2 à 1/30 avec une moyenne autour de 1/10. Ceci est d'autant plus important qu'on estime que la croûte continentale s'est formée par un processus géochimique très similaire au magmatisme d'arc tel qu'il est connu aujourd'hui.

Le flux d'eau "plutonique" est donc important pour effectuer des bilans plus détaillés des flux et réservoirs en contexte d'arc et pour affiner les modèles géophysiques et pétrologiques de la croûte

néoformée. Ces roches plutoniques comportent généralement des minéraux hydratés (amphiboles) et des minéraux nominaleme nt anhydres (plagioclases, pyroxènes, olivines) qui peuvent contenir des quantités non négligeables d'eau soit sous forme OH "structural", soit sous forme d'inclusions fluides. Ces formes d'eau peuvent représenter un réservoir aussi important que celui des minéraux hydratés. Mais la quantité d'eau séquestrée dans ces roches reste imprécise.

Une autre incertitude concernant ces bilans réside dans l'origine de l'eau de ces roches plutoniques. Schématiquement, deux modèles extrêmes existent : le premier où la majeure partie de l'eau est d'origine profonde (magmatique) et le second où cette eau provient de la surface (eaux du système hydrothermal).

Le but de ce travail est d'apporter un éclairage nouveau sur ce problème. Le travail s'appuiera tout d'abord sur une série unique de roches plutoniques de l'île de la Martinique et d'Alaska avec comme objectifs :

- 1) déterminer l'origine de l'eau *magmatique*
- 2) déduire les concentrations initiales en eau des magmas éruptés : ceci est d'autant plus important que l'absence d'inclusions vitreuses à la Martinique n'a pas permis jusqu'à ce jour de répondre à ce problème.

Méthodologiquement parlant : le travail sera principalement de caractériser les différentes phases minérales de gabbros et de diorites de volcans d'arc sur trois aspects complémentaires :

- 1) analyse pétrographique (composition modale, éléments majeurs et traces);
- 2) analyse par spectroscopie infrarouge pour caractériser la spéciation et la concentration en eau des phases minérales;
- 3) analyse isotopique en hydrogène ( $^2\text{H}/^1\text{H}$ ) et en oxygène ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) de ces phases minérales.