

Avis de Soutenance

Madame Carmela Federica FARANDA

Sciences de l'Univers

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Comportement des éléments halogènes (Cl, Br, I) dans les magmas felsiques riches en alcalins: une étude expérimentale

dirigés par Madame Gaëlle PROUTEAU et Monsieur Bruno SCAILLET

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : ISTO - Institut des Sciences de la Terre d'Orléans

Soutenance prévue le **mercredi 27 septembre 2023** à 14h00

Lieu : OSUC, Campus Géosciences, 1A rue de la Férollerie, 45071 Orléans

Salle : Amphithéâtre E018

Composition du jury proposé

Mme Chrystèle SANLOUP	Sorbonne Université-IMPMC	Rapporteuse
M. Alessandro AIUPPA	DISTEM-Università degli Studi di Palermo	Rapporteur
Mme Estelle ROSE-KOGA	Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - CNRS	Examinatrice
M. Benoit DUBACQ	Sorbonne Université - ISTEP/CNRS	Examineur
Mme Gaëlle PROUTEAU	Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - CNRS	Directrice de thèse
M. Bruno SCAILLET	Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - CNRS	Co-directeur de thèse

Mots-clés : pétrologie expérimentale, μ -analyse in situ, dégazage magmatique, éléments halogènes, Brome et iode, magmas felsiques alcalins

Résumé :

Le comportement des halogènes (F, Cl, Br et I) dans les systèmes magmatiques est loin d'être clairement compris. La communauté scientifique n'a qu'une connaissance fragmentaire des processus qui influencent le comportement de ces éléments pendant le stockage et l'ascension des magmas. Les études récentes du comportement des halogènes lourds comme le brome et l'iode se sont principalement concentrées sur les magmas liés à la subduction, dans le contexte du cycle géochimique des halogènes depuis la subduction jusqu'à l'atmosphère. Les études antérieures sur la solubilité des halogènes (à saturation en saumure) ont montré que les liquides calco-alcalins felsiques, fortement polymérisés, présentent une solubilité des halogènes (à l'exception du F) plus faible que les liquides felsiques riches en alcalins. En outre, les magmas riches en alcalins peuvent produire des éruptions de grand volume (par exemple, le système du rift est-africain), ce qui peut conduire à une émission massive d'halogènes dans l'atmosphère. Les émissions d'halogènes dans l'atmosphère sont donc potentiellement sous-estimées dans ces contextes, en raison d'un manque de compréhension détaillée du comportement des halogènes (et notamment du brome et de l'iode) pendant le dégazage magmatique. Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est de contraindre expérimentalement le partage des halogènes entre la phase fluide magmatique et le liquide silicaté dans les systèmes alcalins felsiques et de conduire une étude préliminaire de l'abondance des halogènes (notamment du brome et de l'iode) dans les verres alcalins naturels mafiques à felsiques provenant de différents contextes géodynamiques. Nous avons réalisé des expériences HP-HT (800 -1100 °C ; 10-200 MPa ; NNO-0.6 - NNO+3.4) en utilisant quatre compositions de liquide silicaté de teneur en SiO₂ et de rapport molaire [(Na₂O+K₂O)/Al₂O₃] variables (phonolite, comendite, pantellerite et un analogue synthétique de la composition phonolitique). Nos résultats montrent que la composition du liquide a un impact important sur le partage des halogènes entre le fluide et le liquide silicaté. Le Dhalogens (avec Dhalogens = concentration de l'halogène dans la phase fluide/concentration de l'halogène dans le liquide silicaté) augmente avec la teneur en SiO₂ et diminue avec l'alcalinité des liquides, en accord avec les données de solubilité. Nous avons effectué une étude systématique de l'influence de la température et de la pression sur le partage des halogènes entre le fluide et le liquide silicaté et les résultats montrent que la température a un effet plus prononcé sur le partage que la pression. L'influence des conditions redox a également été étudiée et les résultats montrent que le D_I diminue avec la diminution de la fO₂, tandis que D_{Br} et le D_{Cl} montrent un effet inverse. Nous présentons la première détermination des abondances en halogènes lourds (Br et I) dans des verres felsiques riches en alcalins, avec des concentrations de l'ordre de ~10 ppm de Br et jusqu'à ~1 ppm de I dans les rhyolites riches en alcalins. Les concentrations en

iode de ces verres sont au moins un ordre de grandeur plus élevées que les concentrations déterminées par l'analyse roche totale des produits volcaniques calco-alcalins publiées par ailleurs, mettant en exergue la nécessité de quantifier davantage les halogènes lourds dans les magmas afin de mieux évaluer les émissions atmosphériques d'halogènes et leur impact sur l'environnement.