

## Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

### Titre de la thèse : Fractionnement soufre-sélénium-tellure en phase vapeur

Directeur de thèse : Tahar HAMMOUDA

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans

Equipe :

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Courriel et téléphone : [tahar.hammouda@uca.fr](mailto:tahar.hammouda@uca.fr)

Co-encadrant éventuel :

Unité de rattachement :

Etablissement de rattachement :

### Résumé :

Le soufre (S), le sélénium (Se) et le tellure (Te) étant sur la même colonne du tableau périodique, on s'attend à des propriétés similaires dans les processus pétrologiques et géochimiques. Ainsi, dans la séquence de condensation de la nébuleuse solaire, ces trois éléments sont modérément volatils, avec des températures de condensation proches, de l'ordre de 700 K. Cependant, dans les modèles de séquence de condensation, S et Se sont considérés chalcophiles, se condensant dans FeS, alors que Te est considéré siderophile, se condensant dans la phase métallique (Fe) [1]. Comme les réactions de sulfuration peuvent être importantes dans les processus de la nébuleuse solaire, il est critique de comprendre les relations entre sulfuration et bilans élémentaires et isotopiques aux stades précoces de la formation des planètes [2-3]. À cet égard, les éléments S, Se et Te peuvent donc apporter des informations clés sur les processus impliquant un transport dans une phase vapeur riche en S. De la même façon, dans les systèmes magmatiques, Se et Te sont tous deux très stables dans les liquides sulfurés, tandis que seul Se peut être incorporé dans les minéraux de sulfures [4]. On attend donc des fractionnements élémentaires Se-Te liés à la saturation, la cristallisation ou la résorption des sulfures magmatiques. Une conséquence majeure est que les gaz volcaniques auront des rapports Se/Te très différents selon le moment du dégazage par rapport à l'atteinte de la saturation en sulfures du magma [5].

Le but de ce projet est de déterminer expérimentalement les fractionnements S-Se-Te lors de l'évaporation, en fonction de la température, de la pression et de la fugacité d'oxygène et de soufre. Les fractionnements isotopiques de ces éléments seront aussi étudiés. Les résultats obtenus seront modélisés dans des contextes aussi variés que la nébuleuse solaire, la vaporisation par impact lors des collisions d'astéroïdes ou de protoplanètes, ainsi que le dégazage volcanique actuel sur Terre.

Les expériences seront réalisées au Laboratoire Magmas et Volcans, en utilisant un four haute température récemment installé permettant de collecter la phase vapeur par piégeage ou pour analyse directe par ICP-MS.

[1] Lodders (2003); [2] Fehr et al. (2018); [3] Labidi et al. (2018); [4] Helmy et al. (2010) ; [5] Edmonds et al. (2018).