

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Comprendre l'accrétion tardive de la Terre et la formation du noyau en utilisant la géochimie des métaux nobles.

Directeur de thèse : Dr Abdelmouhcine GANNOUN

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans

Etablissement de rattachement : Université Blaise Pascal

Courriel et téléphone : m.gannoun@opgc.fr 04 73 34 67 06

Directeur de thèse : Dr Mohamed Ali BOUHIFD

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans

Etablissement de rattachement : Université Blaise Pascal

Courriel et téléphone : a.bouhifd@opgc.fr 04 73 34 67 72

Co-encadrant : Dr Maud BOYET

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans

Etablissement de rattachement : Université Blaise Pascal

Courriel et téléphone : p.schiano@opgc.fr 04 73 34 67 57

Résumé :

L'accrétion terrestre et la formation du noyau sont parmi les processus les plus fondamentaux qui ont conditionné l'histoire et l'évolution chimique de la Terre. La croissance planétaire survenue par accrétion de matériaux primitifs sur des dizaines de millions d'années, constitue une période prolongée de façon unique par rapport aux autres planètes telluriques. L'énergie des impacts a provoqué des fusions massives, formant des océans de magma, qui ont permis la migration des métaux denses vers le noyau. Ensemble, la nature des matériaux accrétés et la formation du noyau ont défini la composition de la Terre silicatée, l'état d'oxydation du manteau et, en définitive, conditionné la composition chimique des continents et des enveloppes superficielles de la Terre, y compris la présence et la distribution de composés volatils tels que l'eau. Pourtant, de nombreuses questions concernant la formation et l'évolution de la Terre primitive subsistent. Il s'agit notamment de la nature précise des matériaux accrétés et de son évolution au cours de l'accrétion, et de comprendre comment certains éléments se sont répartis entre le manteau et le noyau de la Terre durant la croissance de cette dernière.

Le travail proposé aura pour but d'apporter des éléments de réponse à ces questions en utilisant une approche multidisciplinaire combinant des expériences et des analyses d'échantillons naturels, centrés sur les métaux nobles et leurs isotopes. Une théorie de longue date qui réconcilie ce paradoxe critique invoque la fin de l'accrétion tardive de matériaux riches en métaux nobles, après que la formation du noyau a cessé. L'accrétion tardive a également été invoquée pour expliquer les bilans de masse des éléments volatils sur la Terre, y compris l'eau, qui auraient autrement été perdus lors des impacts d'accrétion ou peut-être absente au départ si la Terre a été accrétée à partir de chondrites "sèches". L'hypothèse du "bombardement tardif", attestée par les cratères d'impact sur les planètes voisines, reste l'explication la plus simple pour la distribution des métaux nobles, mais elle n'est pas sans problèmes et divers éléments de preuves suggèrent que d'autres processus ont peut-être joué un rôle important. Ainsi, des hypothèses alternatives telles que la réduction du comportement sidérophile dans les conditions de formation du noyau ou la formation incomplète du noyau méritent bel et bien d'être entièrement explorées, avec des implications potentielles pour les conditions de formation du noyau, de l'évolution chimique et de l'état d'oxydation du manteau.

Cette thèse se penchera sur ces questions par le biais de trois approches distinctes. Chacune sera basée sur la géochimie et les expériences de partage à haute pression des éléments hautement sidérophiles (HSE: par exemple Os, Pt, Re, Au), et leurs isotopes stables et radiogéniques comme traceurs géochimiques.