



ISTeP



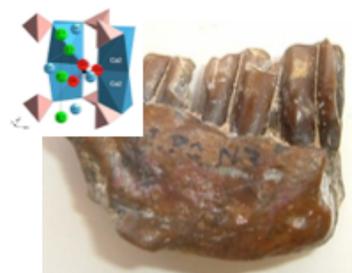
UPMC
SORBONNE UNIVERSITÉS

PROPOSITION DE THESE FINANCEE PAR LE LABEX MATISSE

Fossilisation des apatites biologiques : Approche cristallochimique et applications géochimiques

Directeur de thèse : **Etienne Balan**

Institut de Minéralogie et de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPMC)
Université Pierre et Marie Curie Tour 23, Aile 23-24, 4^{ème} étage, porte 427
4 Place Jussieu, 75005 Paris
Tel : 01 44 27 74 52 Email : Etienne.balan@impmc.upmc.fr
web : <http://www.impmc.upmc.fr/~balan/>



Codirecteurs :

Loïc Segalen

Institut des Sciences de la Terre de Paris (ISTEP)
Université Pierre et Marie Curie Tour 55-56, 5^{ème} étage
4 Place Jussieu, 75005 Paris
Tel : 01 44 27 50 36
Email : loic.segalen@upmc.fr

Christel GERVAIS

Chimie de la Matière Condensée de Paris (LCMCP)
Collège de France, Bâtiment C 4^{ème} étage
11 place Marcelin Berthelot, 75005 PARIS
Tel : 01 44 27 15 45
Email : christel.gervais_stary@upmc.fr

Projet scientifique :

Les reconstitutions des environnements anciens effectuées à partir de l'étude de la composition chimique et isotopique des restes de vertébrés fossiles (dents et os) dépendent crucialement de leur degré de préservation. Ces restes de vertébrés sont principalement composés d'un phosphate de calcium de structure apatite. Dans ce contexte, le projet de thèse proposé vise à développer une approche cristallochimique de la fossilisation des apatites biologique [1, 2, 3]. Il s'agira d'en déterminer les mécanismes et d'identifier l'importance de ces mécanismes dans les environnements naturels.

Le coeur de cette approche, qui associe trois laboratoires de l'UPMC (ISTEP, LCMCP et IMPMC), combinera l'altération expérimentale en conditions contrôlées d'apatite biologique et l'étude d'échantillons naturels issus de contextes de fossilisation spécifiques (sites à hominidés fossiles du Kenya et d'Afrique du Sud, âge : 3 à 6 millions d'années). Les transformations du matériau biologique seront sondées à l'échelle atomique à l'aide d'outils spectroscopiques (RMN et FTIR) et microscopiques.

Une attention particulière sera portée au couplage chimique entre impuretés différentes, telles que les ions fluorés et carbonates, dont les conséquences en termes d'interprétation de la signature géochimique des apatites fossiles restent mal comprises. Une meilleure connaissance des mécanismes de transformation des apatites biologiques permettra de déterminer leur influence sur les signatures paléo-environnementales. Les avancées réalisées dans la compréhension de la structure des bio-apatites présenteront également un intérêt certain dans des perspectives bio-médicales, liées à la conception de nouveaux matériaux bio-mimétiques.

[1] Yi H., Balan E., Gervais C., Segalen L., Fayon F., Roche D., Person A., Morin G., Guillaumet M., Blanchard M., Lazzeri M., Babonneau F. (2013) A carbonate-fluoride defect model for carbonate-rich fluorapatite. *American Mineralogist* (letter), 98, 1066-1069

[2] Yi H., Balan E., Gervais C., Segalen L., Blanchard M., Lazzeri M. (2014) Theoretical study of the local charge compensation and spectroscopic properties of B-type carbonate defects in apatite. *Physics and Chemistry of Minerals*, 41, 347-359.

[3] Yi H., Balan E., Gervais C., Segalen L., Roche D., Fayon F., Person A., Morin G., Babonneau F. (2014) Probing atomic scale transformation of fossil enamel using FTIR and NMR spectroscopy: A case study from the Tugen Hills (Rift Gregory, Kenya) *Acta Biomaterialia*, 10, 3952-3958

Méthodes analytiques utilisées :

- 1- Spectroscopies RMN et IR (expériences et éventuellement modélisation)
- 2- Microscopie électronique à balayage, micro-spectrométrie Raman
- 3- Mesures de composition isotopiques par spectrométrie de masse

Lieux de la thèse : Le doctorant se répartira sur les 3 sites (Jussieu - Collège de France):

- Institut de Minéralogie et de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPMC)
- Institut des Sciences de la Terre de Paris (ISTEP)
- Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris (LCMCP)

Financement acquis pour 3 ans.

La thèse devra débuter le 1^{er} octobre 2015.

Pour candidater, envoyez par mail votre CV ainsi qu'une lettre de motivation aux encadrants de thèse.