



# ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



université  
**PARIS  
DIDEROT**  
PARIS 7



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2010

**TITRE du SUJET** : Fractionnement isotopique du C et cinétique d'équilibration isotopique de l'O et du C liés à l'activité enzymatique de l'anhydrase carbonique.

Directeur (trice) :

**ADER Magali, fonction (MCF, HDR), [ader@ipgp.fr](mailto:ader@ipgp.fr)**

Co-directeur (trice) / Co-encadrant(e) :

**MENEZ Bénédicte, fonction (CR, HDR), [menez@ipgp.fr](mailto:menez@ipgp.fr)**

**GUYOT François, fonction (Pr), [guyot@ipgp.fr](mailto:guyot@ipgp.fr)**

Equipe d'accueil : à préciser et supprimer les lignes inutiles

**IPGP- Equipe de Géochimie des isotopes stables– UMR7154**

Financement : **Contrat doctoral avec ou sans mission**

---

*Plus de renseignement voir : <http://ed109.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'anhydrase carbonique (AC) est une enzyme que possèdent un très grand nombre d'organismes. Sa fonction est de catalyser les réactions d'hydratation du  $\text{CO}_2$  / déshydratation de l'hydrogencarbonate dont la cinétique est souvent limitante à température ambiante, permettant ainsi de mettre à l'équilibre beaucoup plus vite le système carbonate.

L'avantage qu'en tirent les organismes est que ces réactions ne sont plus limitantes pour les voies métaboliques utilisant soit le  $\text{CO}_2$  soit le  $\text{HCO}_3^-$  comme par exemple, la photosynthèse et la précipitation / dissolution des carbonates. Cette enzyme a donc un rôle essentiel dans la réalisation de la photosynthèse et de la biominéralisation et il est envisagé de l'utiliser dans des sites de stockage de  $\text{CO}_2$  pour accélérer la cinétique de dissolution du  $\text{CO}_2$  dans la phase aqueuse et donc les rendements de conversion du  $\text{CO}_2$  gazeux en carbonates solides.

La connaissance des fractionnements isotopiques cinétiques du carbone et des cinétiques de rééquilibration isotopique de l'oxygène et du carbone au sein du système carbonate pour différents types d'anhydrase carbonique (dont celles fonctionnant en milieux typiques de la biosphère profonde et tolérant jusqu'à 90°C et 200 bar) pourrait permettre

- de mieux caractériser son mécanisme biochimique (et sa possible variabilité),
- de préciser son rôle dans la photosynthèse et la biominéralisation (incluant celle associées à la biosphère profonde)
- de développer l'utilisation des isotopes stables comme outil de suivi de l'efficacité de l'anhydrase carbonique vis à vis du piégeage ionique ou minéral du CO<sub>2</sub> dans les sites de stockage.

Cette thèse portera donc sur l'étude du fractionnement isotopique du carbone et sur les cinétiques de rééquilibrage isotopiques de l'oxygène associées à l'activité de divers types d'AC pouvant fonctionner à des températures variant de 10 à 100°C. Ces caractérisations seront faites au cours d'expériences abiotiques ainsi qu'en présence de bactéries aérobies et anaérobies induisant la précipitation de carbonates.

Elle sera réalisée en collaboration étroite entre le laboratoire de géobiosphère actuelle et primitive qui possède l'expertise des cultures de microorganismes et de la manipulation des enzymes, et le laboratoire de géochimie des isotopes stables où les mesures isotopiques seront effectuées.

L'étudiant aura à charge de concevoir et de réaliser en laboratoire les expériences permettant la détermination des fractionnements isotopique et des cinétiques, d'effectuer les analyses chimiques et isotopiques sur ces expériences et de modéliser les résultats.

Les candidats possédant une culture à cheval entre biologie chimie et géologie sont fortement encouragés. Une expérience en mesure de composition isotopique et en microbiologie sera particulièrement appréciée.