



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2010

---

## **TITRE du SUJET : Recherche de bactéries magnétotactiques dans les archives sédimentaires**

Directeur (trice) :

**GUYOT François, (Pr Diderot), [guyot@impmc.upmc.fr](mailto:guyot@impmc.upmc.fr)**

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

**BUSIGNY Vincent (MC Diderot), [busigny@ipgp.fr](mailto:busigny@ipgp.fr)**

**ALPHANDERY Edouard (Nanobactérie),**

**[edouardalphandery@hotmail.fr](mailto:edouardalphandery@hotmail.fr)**

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

**GAP Géobiosphère actuelle et primitive IPGP/IMPMC**

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'École doctorale*

---

Développement du Sujet : (1 à 2 pages)

Les bactéries magnétotactiques possèdent des organites, appelés magnétosomes, au sein desquels précipitent de la magnétite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) ou de la greigite ( $\text{Fe}_3\text{S}_4$ ). Ces organites s'organisent en chaînes au sein de la cellule permettant à la bactérie de s'aligner sur les lignes de champ magnétique terrestre. Ce caractère constitue probablement un avantage évolutif afin de trouver le milieu de vie optimal. Ces bactéries contribuent au signal paléomagnétique dans certains systèmes géologiques mais il a également été observé d'autres nanoparticules de magnétite issues de processus abiotiques ou de synthèses biologiques extracellulaires. Il serait important pour une meilleure interprétation environnementale de l'enregistrement géologique des magnétites nanométriques de bien comprendre ces différentes contributions. De plus, la présence de fossiles de bactéries magnétotactiques dans des carbonates au sein de la météorite martienne ALH84001 a été, de manière extrêmement controversée, proposée à plusieurs reprises.

Dans cette étude, nous proposons de développer des méthodes permettant de détecter et de tracer la présence de bactéries magnétotactiques dans des échantillons terrestres ou éventuellement extra-terrestres. L'approche sera complémentaire d'autres projets en cours à l'IPGP et à l'IMPMC (Aude Isambert, Jean-Pierre Valet,

Nicolas Menguy). Nous proposons dans ce travail de recherche de nous focaliser sur trois approches. Tout d'abord, une première consistera à encapsuler puis à fossiliser des bactéries magnétotactiques cultivées au laboratoire dans de la silice et des carbonates. On pourra alors étudier le comportement de celles-ci lors d'une augmentation de pression et de température, afin de mimer les processus de diagénèse et déterminer ainsi les caractéristiques réelles d'une population de bactéries magnétotactiques fossilisées. Cela permettra de déterminer des caractéristiques peut être incontournables dans la fossilisation de magnétites bactériennes (par exemple fossilisation de la vésicule entourant les monocristaux). Dans un deuxième temps, nous proposons d'étudier les rapports des isotopes du fer (et éventuellement à moyen terme de l'oxygène) dans des magnétites extraites des cultures de bactéries magnétotactiques ou de bactéries produisant des magnétites extracellulaires pour différentes conditions de cultures. L'étude des fractionnements isotopiques devrait permettre d'identifier des critères isotopiques pour tester la biogénicité d'un échantillon. Un troisième aspect sera l'étude de l'incorporation de métaux de transition dans les minéraux au sein des magnétosomes, et leur potentiel impact sur la magnétisation de ces derniers. La présence de ces éléments dans les biominéraux pourrait en outre traduire la composition chimique du milieu de vie des bactéries en faisant des magnétofofossiles un marqueur environnemental unique. Ces trois aspects nécessiteront une optimisation de la culture des bactéries magnétotactiques au laboratoire, afin de disposer de quantités importantes avec possibilité de prélèvement en continu dans un biostat, qui constituera un aspect important de la thèse. Enfin l'étude de quelques milieux sédimentaires quasi actuels ou plus anciens, susceptibles de contenir des magnétites biologiques, sera effectuée.

Le but de cette étude est donc d'apporter des outils biologiques, géologiques et physiques pour tester la présence de magnétites de bactéries magnétotactiques ou d'autre origine biologique ou abiotique dans une archive sédimentaire.