



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2013

TITRE du SUJET : Influence de la lithologie sur l'aimantation des sédiments et sur l'enregistrement des changements rapides du champ magnétique terrestre

Directeur (trice) :

VALET Jean-Pierre, DR, valet@ipgp.fr

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

ST-ONGE Guillaume, PR, Guillaume_St-Onge@uqar.ca

Equipe d'accueil : *à préciser et supprimer la ligne inutile*

IPGP- Equipe de paléomagnétisme – UMR7154

Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER),

Université du Québec à Rimouski

Financement : **Contrat doctoral avec mission – thèse en co-tutelle**

Les mécanismes qui gouvernent l'aimantation des sédiments demeurent encore mal connus alors qu'ils sont très contraignants pour établir la fidélité de l'enregistrement magnétique, en particulier pour l'étude des variations rapides du champ magnétique terrestre.

Deux aspects sont fréquemment évoqués qui demeurent incompris et peu documentés. Le premier concerne l'existence possible d'un décalage entre le dépôt du sédiment et l'acquisition de son aimantation. Il dépend entre autre du rôle de la bioturbation et de la capacité qu'ont les grains magnétiques à se réorienter dans le champ jusqu'à un certain niveau de concentration des particules. Le second concerne la résolution de l'enregistrement des variations du champ puisque ce dernier est souvent considéré comme un lissage du signal d'origine. Le but de cette thèse consistera à extraire la fonction de réponse de l'aimantation du sédiment pour différents types de sédiments en associant études sédimentaires, magnétiques et modélisation.

Pour aborder ces questions il est maintenant évident que l'on doit s'intéresser à la fabrique sédimentaire, et plus spécifiquement à la taille des particules de sédiment, à l'intégration des grains magnétiques dans les particules de sédiment sous forme d'aggrégats et donc aussi à la minéralogie. Traiter l'orientation des particules magnétiques sans prendre en compte leur environnement sédimentaire n'aurait pas de sens. Le doctorant abordera donc ces problèmes par des études de redéposition en laboratoire qui mettront en oeuvre divers types de sédiment avec des granulométries différentes. Un accent particulier sera porté sur le contenu en argiles, en matière organique et en carbonates et leur influence sur la qualité du signal magnétique. Nous utiliserons des sédiments naturels provenant de carottes océaniques dont les enregistrements magnétiques sont par ailleurs bien connus et dont les structures sédimentaires, la bioturbation et les artefacts possibles liés au carottage seront préalablement déterminés et quantifiés à l'aide de la tomodynamométrie (CAT-scan) et micro-tomodensitométrie.

Le deuxième aspect reposera sur la comparaison de données relatives aux variations d'intensité mesurées dans des sédiments naturels avec des mesures destinées à établir les variations de

production du béryllium 10 (isotope cosmogénique produit dans la haute atmosphère par spallation et donc sensible à l'écrantage géomagnétique), effectuées sur les mêmes carottes. Cette approche a pour but d'étudier le décalage entre le signal magnétique et le signal géochimique, ce dernier n'étant pas sujet à un retard par rapport au temps de dépôt. Il pourrait par contre potentiellement être affecté par la bioturbation qui introduirait alors un lissage des variations de production. Nous suivrons le même type d'approche décrite plus haut en sélectionnant des sédiments de natures différentes dans des intervalles bien datés de changements rapides du champ (e.g., excursions géomagnétiques de Laschamp, Mono Lake, etc.) afin de déterminer l'importance du décalage temporel du signal magnétique pour différents types de sédiments et différentes vitesses de sédimentation.

Enfin, le troisième volet de l'étude concernera la modélisation des processus. Nous utiliserons une approche directe pour ce qui concerne la sédimentation et la formation des agrégats magnétiques lors de la sédimentation pour différentes concentrations de sédiment. Les études du délai d'acquisition et du lissage permettront par ailleurs d'extraire la courbe de réponse de l'aimantation à différentes variations du champ. Dans ce cas, nous pourrons conjuguer approches directes et inverses pour parvenir à intégrer les expériences et les données provenant des mesures de l'aimantation naturelle.

Les études de redéposition seront menées pour l'essentiel à l'IPG, alors que les analyses de tomodensitométrie (CAT-scan) et micro-tomodensitométrie seront réalisées à l'ISMER. Les études sédimentaires seront effectuées à Rimouski, et les mesures magnétiques seront conduites dans les deux laboratoires.

Nous prévoyons d'effectuer une demande de subvention pour financer les échanges entre nos deux laboratoires.