



## **SOUTENANCE DE THÈSE DE DOCTORAT EN OCÉANOGRAPHIE**

**Acquisition de l'aimantation rémanente dans les sédiments**  
par Édouard Philippe, étudiant au doctorat en océanographie  
mercredi 22 mai 2019

### Résumé :

La mesure de l'aimantation rémanente des sédiments permet de reconstituer les variations du champ magnétique terrestre dans le passé. La variabilité du champ géomagnétique nous renseigne sur la dynamique interne de la Terre et son enregistrement sédimentaire peut également servir d'outil stratigraphique. Outre sa relation avec le champ magnétique terrestre, l'aimantation des sédiments est contrainte par l'environnement sédimentaire. Pour parvenir à établir fidèlement l'enregistrement paléomagnétique, il est nécessaire de déterminer les mécanismes mis en cause lors de l'acquisition de l'aimantation. L'objectif de cette thèse est de mieux comprendre les processus responsables de l'acquisition de l'aimantation par les sédiments en étudiant les paramètres sédimentaires et magnétiques impliqués dans le blocage des grains magnétiques au sein du sédiment. Pour cela, des sédiments varvés du lac proglaciaire Ojibway, ainsi que des turbidites, ont été étudiés.

Dans le premier chapitre, il est question de la limite de l'utilisation des U-channels pour l'étude des variations rapides du champ magnétique terrestre, notamment dans le cas des excursions et des inversions. Pour cela, une comparaison entre des mesures ponctuelles et U-channels, de différentes inversions et excursions, ont été faites. Nous avons créé différentes tailles d'excursions et avons constaté que les excursions enregistrées sur moins de 7,5 cm étaient à peine détectées par des mesures U-channels. Pour les inversions, les mesures U-channels lissent le signal des enregistrements et génèrent des artefacts. Nous avons testé la convolution des mesures ponctuelles par différentes fonctions de réponse. Les résultats montrent que même de petits changements dans la fonction de réponse peuvent générer des différences significatives dans les résultats.

Dans le second chapitre, nous nous sommes concentrés sur des sédiments du lac proglaciaire Ojibway (~ 8.5 ka cal BP) et plus particulièrement sur plusieurs lits d'été et d'hiver d'épaisseur centimétrique qui ont été échantillonnés individuellement. Des analyses paléomagnétiques, granulométriques et géochimiques ont été réalisées sur chaque lit. Les déclinaisons magnétiques ne montrent pas de fortes déviations systématiques par rapport à la direction attendue, contrairement aux inclinaisons qui sont beaucoup plus faibles que celles attendues. L'aplanissement de l'inclinaison est systématiquement plus prononcé en hiver ( $25.5^\circ \pm 4.3^\circ$ ) qu'en été ( $12.5^\circ \pm 3.3^\circ$ ). Les lits d'été sont plus épais que les lits d'hiver et sont caractérisés par une susceptibilité magnétique plus forte, un rapport Ca/Fe plus élevé en raison de la dilution du Fe par l'augmentation du contenu en carbonate, et des grains sédimentaires et magnétiques plus grossiers. Ces observations reflètent l'apport de particules détritiques plus grossières pendant l'été, tandis que la fraction plus fine est restée en suspension jusqu'à la déposition en hiver. Une différence de compaction des lits d'hiver et d'été et une variation de la composition des grains

magnétiques pourraient être responsable des différences observées. Ces résultats indiquent que la variation de la lithologie peut jouer un rôle dominant sur les enregistrements magnétiques des sédiments.

Dans le troisième chapitre, une compilation de données magnétiques de 17 couches déposées rapidement (RDL) avec des épaisseurs variables allant de 7,1 cm à 1510 cm a été faite. Cette étude a été menée d'un point de vue statistique pour mettre en avant les mécanismes d'acquisition de l'aimantation, qui jouent un rôle majeur durant ce type de dépositions. Nous avons trouvé une relation logarithmique entre l'amplitude des changements d'inclinaison, ainsi que l'amplitude des tailles de grains magnétiques et l'épaisseur des RDL. L'inclinaison et la taille des grains sont elles-mêmes corrélées les unes aux autres par une loi logarithmique. Comme il n'y a pas de relation entre l'écart d'inclinaison et la profondeur, la compaction ne peut expliquer de tels écarts significatifs. La flocculation varie probablement selon la grosseur du grain, mais, encore une fois, l'amplitude des écarts d'inclinaison est difficile à expliquer. La turbulence inhérente au processus de dépôt de tels événements est probablement le facteur dominant. Cette interprétation est appuyée par des calculs visant à décrire l'impact des courants de fond.

Au final, cette thèse avait pour but principal d'améliorer nos connaissances sur les mécanismes d'acquisition de l'aimantation par les sédiments. Cette étude a permis de mettre en avant deux nouveaux mécanismes, qui ont une influence sur l'enregistrement de l'aimantation dans les sédiments: la turbulence et une faible variation de la composition magnétique.