

Dynamique du champ magnétique terrestre dans l'Arctique et l'hémisphère Sud

Guillaume St-Onge, ISMER-UQAR (guillaume_st-onge@uqar.ca)

Les observations récentes ont démontré que le champ magnétique terrestre a subi des changements spectaculaires au cours du siècle dernier. Ceci est mieux illustré par la migration du pôle Nord magnétique (PNM) et le déclin rapide du champ magnétique dipolaire (c'est-à-dire la principale composante du champ magnétique terrestre). Le PNM, limité à l'Arctique canadien pendant la période historique (400 dernières années), a récemment pénétré dans l'océan Arctique et se dirige vers la Sibérie (Fig. 1). Des observations directes révèlent que la migration du PNM a augmenté de façon spectaculaire depuis le début des années 1970, passant de 9 km/an à 41 km/an et à près de 60 km/an en 2003, alors que le taux annuel d'intensité mesuré à l'observatoire géomagnétique de Resolute Bay est passé d'environ 10 nT/an à près de 70 nT/an au cours des 50 dernières années. De plus, la récente migration du PNM se produit entre deux zones importantes de flux géomagnétiques observés en Amérique du Nord et en Sibérie (Fig. 1). Le rôle de ces lobes de flux géomagnétique dans la variabilité géomagnétique à l'Holocène est actuellement inconnu, mais pourrait être clé. Ces changements spectaculaires conduisent aux questions suivantes: « *Sommes-nous dans les étapes initiales d'un changement géomagnétique à grande échelle, voire d'une inversion ?* » et « *ces changements sont-ils associés à la dynamique des lobes de flux nord-américains et sibériens ?* ».

Pour répondre à ces questions fondamentales, la première étape consiste à placer les données historiques de l'Arctique canadien dans un contexte géologique plus long. Au cours des dernières années, dans le cadre de plusieurs projets de recherche et en étroite collaboration avec divers chercheurs et programmes tels qu'ArcticNet, plusieurs carottes de sédiments marins et lacustres de l'Arctique canadien qui commencent à prolonger cet enregistrement à quelques milliers d'années ont été collectées. Ce projet de doctorat vise à étendre ces résultats à l'ensemble de l'Holocène en acquérant et en étudiant de nouvelles carottes arctiques et en les comparant à d'autres enregistrements paléomagnétiques des hautes et moyennes latitudes. Des carottes de l'Antarctique et de l'hémisphère Sud pourront aussi être étudiées dans le but de comprendre le comportement de l'anomalie de l'Atlantique Sud au cours de l'Holocène.

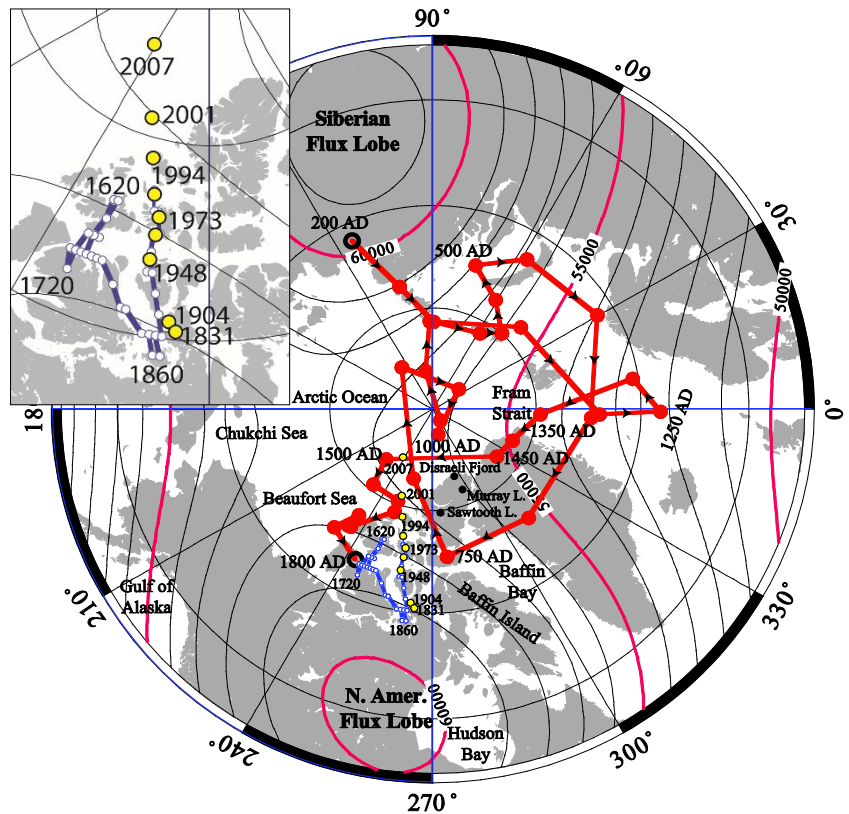


Figure 1. La position et le mouvement du PNM de 200 à 1800 AD (rouge). La reconstitution est basée sur la transformation des données paléomagnétiques du Lac Murray (Cook et al., 2008; Besonen et al., 2008). Le mouvement historique du PNM calculé à partir du modèle de Jackson et al. (2000) est représenté en bleu et les observations directes du PNM sous forme de points jaunes. On observe également sur la figure les lobes de flux nord-américains et sibériens. Modifié de St-Onge & Stoner (2011).

Geomagnetic field dynamics in the Arctic and Southern Hemisphere

Guillaume St-Onge, ISMER-UQAR (guillaume_st-onge@uqar.ca)

Recent observations have demonstrated that the geomagnetic field has undergone dramatic changes over the last century. This is best illustrated by changes in the position of the North Magnetic Pole (NMP) and the rapid decline of the dipole field (i.e. the main component of Earth's magnetic field). The NMP, restricted to the Canadian Arctic during historical times (last 400 yrs), has recently moved into the Arctic Ocean (Fig. 1). Direct observations reveal that the migration of the NMP has increased dramatically since the early 1970's from 9 km/yr to 41 km/yr and to almost 60 km/yr in 2003, whereas the annual rate of change in intensity measured at the Resolute Bay geomagnetic observatory has increased from about 10 nT/yr to almost 70 nT/yr over the last 50 years. In addition, the recent migration of the NMP occurs between two important areas of observed geomagnetic fluxes in North America and Siberia (Fig. 1). The role of these geomagnetic flux lobes in driving Holocene geomagnetic variability is currently unknown, but maybe key. These spectacular changes lead to the following questions: "Are we in the initial stages of a large-scale geomagnetic change, or even a reversal?" and "are these changes associated with the dynamics of the North American and Siberian flux lobes as they wax and wane?"

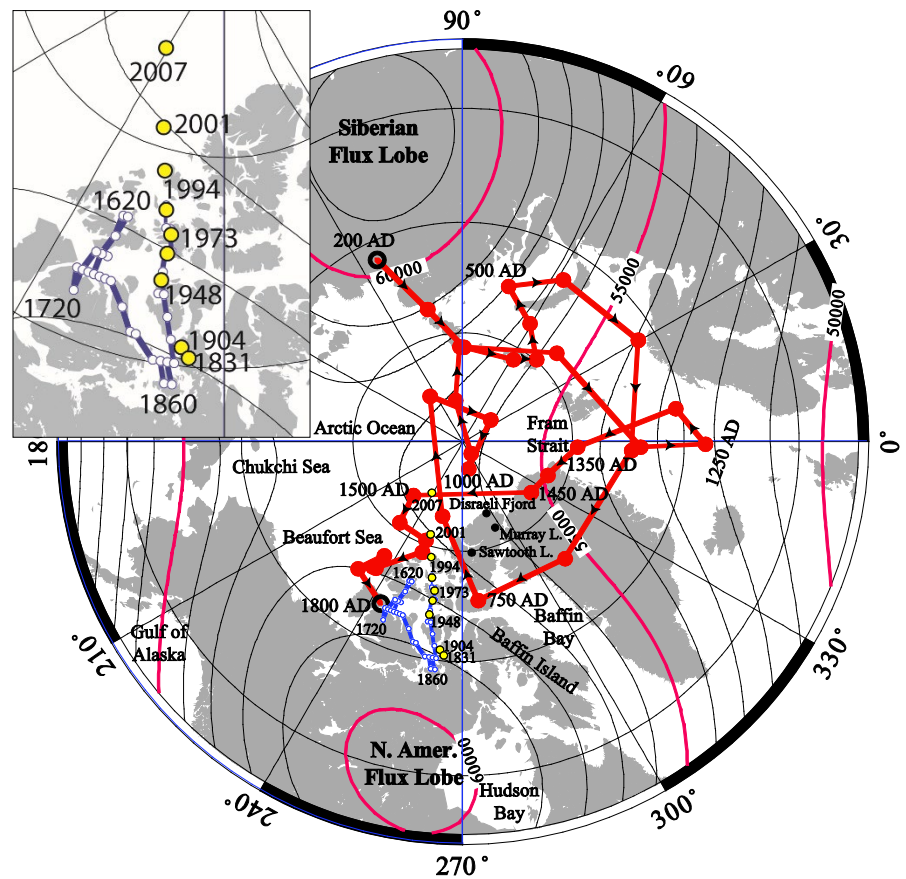


Figure 1. The reconstructed location and movement of the NMP from 200 to 1800 AD (red). The reconstruction is based on the transformation of the paleomagnetic data from Lower Murray Lake (Cook et al., 2008; Besonen et al., 2008). The historical motion of the NMP calculated from Jackson et al. (2000) is shown in blue and direct observations of the NMP as yellow points. Also observed in the figure are the North American and Siberian flux lobes. Modified from St-Onge & Stoner (2011).

To answer these fundamental questions, the first step is to place the historical record from the Canadian Arctic into a longer geological context. In the last few years, as part of several research projects and in close collaboration with various researchers and programs such as ArcticNet, a number of marine and lacustrine sediment cores from the Canadian Arctic that begin to extend this record back to a few thousand years have been collected. This PhD project is aimed at extending these results through the entire Holocene by acquiring and studying new Arctic cores and by comparing them to other high and mid latitude paleomagnetic records. Cores from Antarctica and the Southern Hemisphere may also be studied in order to understand the behavior of the South Atlantic Anomaly during the Holocene.