

Reconstitution des températures moyenne annuelle sur l'archipel de Kerguelen, Océan Indien Subantarctique au cours des derniers 11.500 ans

Encadrants : Guillemette Ménot (LGL-ENS) et Fabien Arnaud (EDYTEM, CNRS)

Les courants atmosphériques et océaniques circumpolaires jouent un rôle clé dans la dynamique climatique globale. Cependant nous savons encore très peu de chose sur la variabilité naturelle de ces grands processus. Cela est encore plus vrai pour la période interglaciaire actuelle (l'Holocène : derniers 11.500 ans). Or, pour prédire les changements climatiques et bouleversements écologiques à venir, il est crucial de comprendre comment fonctionnait le système climatique avant que l'homme ne vienne le perturber en injectant des quantités massives de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Dans le cadre de ce stage, nous vous proposons de participer à cet effort en générant une série de reconstitutions des températures annuelles de l'air sur l'île principale de l'archipel de Kerguelen.

Les îles Kerguelen sont situées au beau milieu de l'océan indien, par 51° de latitude sud, sur le trajet des fameux 50èmes rugissant, ces vents d'ouest qui balayent sans obstacle les moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère sud. Du point de vue des masses d'eau océaniques Kerguelen occupe actuellement une position singulière, sur le front subantarctique qui marque la séparation entre les eaux polaires au sud et subantarctique au nord. De ce fait l'archipel est particulièrement sensible aux fluctuations latitudinales de ce front : s'il migre au sud, les températures devraient se réchauffer, s'il migre au nord, elles devraient chuter. Une chronique de température à Kerguelen apporterait donc des informations précieuses sur la variabilité océanique holocène aux hautes latitudes sud. C'est ce que nous vous proposons de réaliser en appliquant la méthode des GDGT.

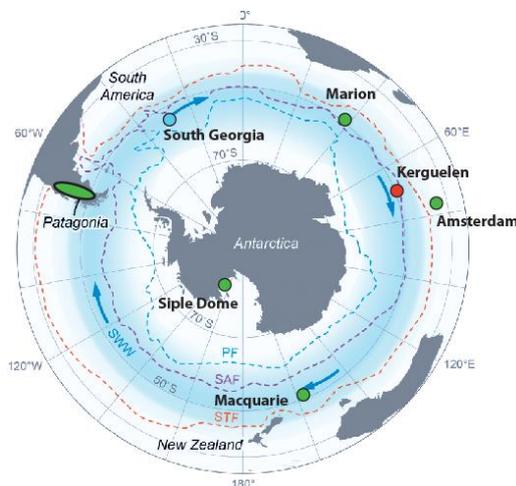


Fig. 1. Location of Kerguelen Archipelago in the Subantarctic Ocean Belt (red dot). Dotted lines represent the current location of ocean water-mass fronts, whereas blue arrows materialise the Southern Westerlies Wind belt that turn without any obstacle around the Antarctic. Green dots represent location of Westerlies Wind reconstruction (Kreutz et al., 1997; Lamy et al., 2010; Li et al., 2020; Perren et al., 2020; Saunders et al., 2018), blue dot, South Georgia where glacier (van der Bilt et al., 2017) and vegetation (Van der Putten et al., 2004) reconstructions have been published recently (all are discussed in the text).

Les GDGT sont des molécules impliquées dans la constitution des membranes cellulaires bactérienne. Les bactéries ont la capacité de modifier la conformation des GDGT, et notamment leur degré de ramification, en réponse aux facteurs de stress environnementaux, dont la température. En mesurant ce degré de ramification et en le comparant à des bases de données d'échantillons actuels, il est donc théoriquement possible de proposer une reconstitution de température.

On retrouve des GDGT sous forme subfossile dans les sédiments, qu'ils soient marins ou lacustres. Ces derniers constituent donc des archives naturelles ayant enregistré les fluctuations climatiques du passé. En 2014, une équipe franco-norvégienne a récupéré plusieurs carottes de sédiments dans le

lac d'Armor sur l'île principale de Kerguelen. Ces carottes couvrent l'intégralité de l'Holocène et serviront de support pour établir une chronique de températures.



Figure 2. Opérations de carottage sur le lac d'Armor en 2014, mission PALAS, Institut Polaire Français (IPEV)

Le présent stage aura pour objectif de réaliser des mesures de GDGT sur les échantillons issus des carottes du lac d'Armor. Il faudra ensuite les interpréter finement en discutant notamment des facteurs autres que la température qui auraient pu les affecter et enfin de proposer une courbe de température couvrant les derniers 11.500 ans avec une résolution d'environ 100 ans.

Le stage se déroulera à l'ENS de Lyon, sous la responsabilité de Guillemette Ménot. Des missions à Chambéry, où sont stockées les carottes à étudier, devront être réalisées, notamment pour prélever des échantillons.