

Links between Agulhas Current variability and the position of the Subtropical Front through the Mid-Pleistocene Transition

Supervisors: Natalia VAZQUEZ RIVEIROS, Gwenaél JOUET, Germain BAYON

Host laboratory: Geo-Ocean, UMR 6538 (Plouzané, France).

The Antarctic Circumpolar Current (ACC) is a strong current circulating clockwise around Antarctica – the only current to flow around the globe without encountering any continuous land barrier. When crossing the ACC towards the South Pole, several sharp changes in both temperature and salinity are present in surface waters, the so-called Subantarctic and Antarctic Fronts. These fronts persist through the whole longitudinal extent of the current, although the distance between them, as well as their distance from land masses (South Africa, South America, Australia) is very variable. Variations in the position of these fronts modify the volume of water that enter the Atlantic Ocean from the Indian Ocean, in particular through the Agulhas Current incoming from the Mozambique Channel. The amount of warm and salty water that enters through this gateway in turn affects the Atlantic Meridional Overturning Circulation and thus global climate.

The ACCLIMATE-2 oceanographic cruise took place in March 2020 on board the R/V *Marion Dufresne* on the Southeast Atlantic sector of the Southern Ocean, covering the region north of the ACC and most of the ACC itself. During this cruise, several high-quality long piston cores have been recovered, and preliminary analyses show that some of them register up to 3 millions years. More recently, in 2024, the SEZAM oceanographic cruise recovered another set of high-quality cores covering the same time interval from the Mozambique Channel, that likely register the long-term variability of the Agulhas Current.

The goal of this stage is to link the records from these two cruises in order to assess to what extent the northward migration of the fronts acts as a gatekeeper for the Agulhas current through the Mid-Pleistocene Transition, the change from low-amplitude, relatively rapidly recurring glacial-interglacial cycles towards higher-amplitude, 100-ky cycles. This would be achieved through the use of proxies based on the sediment and on calcareous microfossils embedded within it called foraminifera (sortable silt, stable isotopes of C and O, radiogenic isotopes of Nd). Existing isotopic and faunal data, together with onboard data, will be used to refine the chronology of the South Atlantic core, while a new chronology will be developed for the Mozambique Channel one. Results will be compared with data from other cores in order to map the spatial variations of the fronts in the region during this time period, and to constrain the timing of influx of Indian waters on the South Atlantic.

Liens entre la variabilité du courant des Aiguilles et la position du Front Subtropicale à travers de la Transition du Pléistocène Moyen

Superviseurs : Natalia VAZQUEZ RIVEIROS ; Gwenael JOUET ; Germain BAYON

Laboratoire : Geo-Ocean, UMR 6538 (Plouzané, France).

Le Courant Circumpolaire d'Antarctique (ACC pour *Antarctic Circumpolar Current*) est un fort courant qui circule en sens horaire au tour de l'Antarctique ; c'est le seul courant qui fait le tour du monde sans rencontrer des barrières continentales. Quand on traverse l'ACC vers le Pôle Sud, plusieurs changements abrupts de température et salinité sont évidents dans les eaux de surface : on les appelle les Fronts Subantarctique et Antarctique. Ces fronts sont présents dans l'ACC tout autour de l'Océan Austral, mais la distance entre eux, ainsi que leur distance aux terres émergées (Afrique du Sud, Amérique du Sud, Australie) est très variable, entre autres à des échelles de temps glaciaire- interglaciaires. Les variations dans la position de ces fronts modifient le volume d'eaux qui rentrent l'Océan Atlantique en provenance de l'Océan Indien, en particulier par le courant des Aiguilles provenant du Canal du Mozambique. La quantité d'eaux chaudes et salées qu'arrive par cette entrée affecte à son tour la circulation méridionale de l'Atlantique, et de ce fait le climat global.

La campagne océanographique ACCLIMATE-2 a eu lieu en mars 2020 à bord le N/O *Marion Dufresne* dans le secteur Atlantique de l'Océan Austral, région qui couvre le nord de l'ACC ainsi que la plupart de l'ACC elle-même. Pendant cette campagne, nous avons récupéré plusieurs carottes sédimentaires longues de très haute qualité, et des analyses préliminaires indiquent que quelques unes d'entre elles couvrent plusieurs millions d'années. Plus récemment, en 2024, la campagne océanographique SEZAM a récupéré un autre set de carottes sédimentaires exceptionnelles dans le Canal du Mozambique, qui couvrent la même période de temps et probablement enregistrent la variabilité à long terme du courant des Aiguilles.

L'objectif de ce stage est de relier les enregistrements de ces deux campagnes océanographiques au but d'évaluer à quel point la migration vers le nord des fronts agit comme verrou du courant des Aiguilles à travers la Transition du Pléistocène Moyen, le changement entre des cycles glaciaires-interglaciaires à basse amplitude et relativement rapides vers des cycles de plus large amplitude à 100 ky. Ce but sera atteint à travers l'utilisation d'indicateurs basés dans le sédiment et dans des microfossiles à coquille calcaire appelés foraminifères (sortable silt, isotopes stables du C et du O, isotopes radiogéniques du Nd). Des données isotopiques et faunistiques existantes, ensemble avec des données recueillies pendant la campagne, seront utilisées pour améliorer la chronologie de la carotte de l'Atlantique Sud, pendant qu'une nouvelle chronologie sera développée pour la carotte du Canal du Mozambique. Les résultats seront comparés avec des données d'autres carottes afin de reconstruire la variabilité spatiale des fronts dans la région pendant cette période de temps, et pour mieux contraindre le flux d'eaux de l'Océan Indien vers l'Atlantique.