

Conference abstract

Volcanism, iron and phytoplankton on the Kerguelen Plateau

Millard F. Coffin¹✉, mike.coffin@utas.edu.au, Richard J. Arculus²,
richard.arculus@anu.edu.au, Andrew Bowie^{1,3}, andrew.bowie@utas.edu.au, Zanna
Chase¹, zanna.chase@utas.edu.au, Robin Robertson⁴, robin.robertson@xmu.edu.my and
Thomas Trull^{3,5}, tom.trull@csiro.au

¹ Institute for Marine and Antarctic Studies (IMAS), University of Tasmania, Private Bag 129, Hobart, Tasmania 7001, Australia

² Research School of Earth Sciences, Australian National University, Canberra, ACT 2601, Australia

³ Antarctic Climate & Ecosystems Cooperative Research Centre (ACE CRC), University of Tasmania, Private Bag 80, Hobart, Tasmania 7001, Australia

⁴ China-ASEAN College of Marine Science, Xiamen University Malaysia, 43900 Sepang, Selangor, Malaysia

⁵ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), GPO Box 1538, Hobart, Tasmania 7001, Australia

✉ Corresponding author: mike.coffin@utas.edu.au

Phytoplankton supply ~50% of the oxygen in Earth's atmosphere, and iron supply limits the growth of phytoplankton in the anaemic Southern Ocean. Australia's only active subaerial volcanoes, Heard Island and McDonald Islands (HIMI), lie on the central Kerguelen Plateau (CKP). Widespread submarine volcanoes, some of which may be active, extend for up to several hundred kilometres from the islands. The predominantly eastward-flowing Antarctic Circumpolar Current sweeps across the CKP, and extensive blooms of phytoplankton are observed on the CKP down-current of HIMI. The goal of RV *Investigator* voyage IN2016_V01 was to test the hypothesis that hydrothermal fluids, which cool active submarine volcanoes in the HIMI region, ascend from the seafloor and fertilise surface waters with iron, thereby enhancing biological productivity beginning with phytoplankton.

Significant initial results include:

1. Documentation, for the first time, of the role of active HIMI and nearby submarine volcanoes in supplying iron to the Southern Ocean. Nearshore waters had elevated dissolved iron levels. Although biomass was not correspondingly elevated, fluorescence induction data indicated highly productive resident phytoplankton.
2. Discovery of >200 acoustic flares emanating from the seafloor and ascending up to tens of meters into the water column near HIMI. Video footage shows bubbles rising from the seafloor in an acoustic flare field north of Heard Island.
3. Mapping ~1 000 km² of uncharted seafloor around HIMI. Submarine volcanic edifices punctuate the adjacent seafloor, and yielded iron-rich rocks similar to those found on HIMI, respectively. Acoustic flares emanating from some of these features suggest active seafloor hydrothermal systems.

Résumé de conférence

Volcanisme, fer et phytoplancton sur le plateau de Kerguelen

Le phytoplancton produit ~50% de l'oxygène de l'atmosphère de la Terre, et l'apport en fer réduit la croissance du phytoplancton dans l'océan Austral qui est anémié. Les îles Heard et McDonald (HIMI) abritent les seuls volcans subaériens en activité de l'Australie qui se trouvent sur le plateau central de l'archipel Kerguelen. Des volcans sous-marins, dont certains peuvent être en activité, s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres des îles. Le courant circumpolaire antarctique, qui coule principalement vers l'est, traverse le plateau central où l'on peut observer de vastes floraisons de phytoplancton en aval des HIMI. La campagne IN2016_V01 du navire de recherche *Investigator* avait pour objectif de tester l'hypothèse selon laquelle les fluides hydrothermaux, qui refroidissent les volcans sous-marins actifs dans la région des HIMI, jaillissent du fond marin et fertilisent en fer les eaux de surface, améliorant ainsi la productivité biologique en commençant par le phytoplancton.

Les premiers résultats importants sont :

1. La documentation, pour la première fois, du rôle des volcans sous-marins actifs des HIMI et des alentours dans l'apport en fer dans l'océan Austral. Des taux de fer dissous élevés dans les eaux littorales. Malgré une biomasse comparativement moins élevée, les données d'induction de la fluorescence indiquaient un phytoplancton local extrêmement productif.
2. La découverte de >200 panaches acoustiques émanant du fond marin et remontant jusqu'à quelques dizaines de mètres dans la colonne d'eau près des HIMI. Des images vidéo montrent des bulles s'élevant du fond océanique dans le champ d'un panache au nord de l'île Heard.
3. La cartographie d'environ 1 000 km² de fonds marins inexplorés autour des HIMI. Les édifices volcaniques sous-marins ponctuent le fond marin environnant et produisent des roches riches en fer similaires à celles présentes sur les HIMI. Les panaches acoustiques émanant de certaines de ces caractéristiques suggèrent la présence de systèmes hydrothermaux actifs sur le fond marin.