

Conference abstract

Submarine geology and geomorphology of active sub-Antarctic volcanoes: Heard Island and McDonald Islands

Sally J. Watson^{1, now 5}✉, sally.watson@niwa.co.nz, Jodi Fox², jodi.fox@utas.edu.au,
Joanne Whittaker¹, jo.whittaker@utas.edu.au, Vanessa Lucieer¹,
vanessa.lucieer@utas.edu.au, Rebecca Carey², rebecca.carey@utas.edu.au,
Alix Post³, alix.post@ga.gov.au, Millard F. Coffin¹, mike.coffin@utas.edu.au and
Richard J. Arculus⁴

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

² School of Physical Sciences and CODES, University of Tasmania, Private Bag 79, Hobart, Tasmania, 7001, Australia

³ Geoscience Australia, GPO Box 378, Canberra 2601, Australia

⁴ Research School of Earth Sciences, Australian National University, Canberra 2601, Australia

⁵ National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd (NIWA), 301 Evans Bay Parade, Greta Point, Wellington, New Zealand

✉ Corresponding author: sally.watson@niwa.co.nz

Primary citation details

Watson, S.J., V.L. Lucieer, J.M. Whittaker, J.M. Fox, N. Hill and M.F. Coffin. Submarine Sedimentary Bedforms and Benthos surrounding the Heard and McDonald Islands World Heritage Site. *GeoHab Atlas* (2nd Edition) (in press).

Heard Island and McDonald Islands (HIMI) are subaerial features on the mostly submarine Kerguelen Plateau. Development of HIMI geomorphology has involved construction via hotspot volcanism, and erosion by waves, weather and glaciation. In early 2016, we acquired marine geoscientific data around HIMI aboard RV *Investigator* (IN2016_V01).

Acoustic data collected in the around HIMI reveal extensive glacial and volcanic submarine landforms, as well as sedimentary bedforms that reflect prevailing oceanographic conditions.

We identify sub-glacial, ice-marginal and glaciomarine features including >660 individual iceberg keel scours, grounding pits, moraines, and streamlined bedforms, probably associated with a significantly larger glacial extent during the Last Glacial Maximum (LGM 26-19 ka). These morphologies provide evidence of former glaciation and insight into maximum ice extent and paleo-ice-flow directions.

>50 sea knolls surround McDonald Islands, typically with truncated and highly eroded morphologies. ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of three volcanic samples suggests volcanism ranging from 47.7 ± 10.3 to 12.1 ± 6.1 ka. Sea level fluctuations of >120 m since 50 ka have likely contributed to the flat-topped sea knoll morphology and suggest many edifices erupted sub-glacially and/or sub-aerially. Extensive glaciation during the LGM probably eroded the sea knolls.

Sediment is concentrated on the lee side of the sea knolls and on the NE side of both islands, and sedimentary features trend east-west, likely a result of erosion and deposition by the eastward flowing Antarctic Circumpolar Current and tidal currents.

Using geophysical data corroborated with new and existing geologic data, we present evidence for extensive glaciation, volcanism and sediment distribution in the submarine HIMI region.

Résumé de conférence

Géologie sous-marine et géomorphologie des volcans subantarctiques actifs : Îles Heard et McDonald

Les îles Heard et McDonald (HIMI) sont des formations subaériennes sur le plateau de Kerguelen qui est essentiellement sous-marin. Le développement géomorphologique des HIMI s'est mis en place par le volcanisme de point chaud, l'érosion par les vagues, les conditions météorologiques et la glaciation. Début 2016, nous avons obtenu des données géoscientifiques marines autour des HIMI à bord du navire de recherche RV *Investigator* (IN2016_V01).

Les données acoustiques collectées aux alentours des HIMI révèlent de vastes reliefs glaciaires et volcaniques sous-marins, ainsi que des formations sédimentaires reflétant les conditions océanographiques dominantes.

Sont identifiées des caractéristiques subglaciaires, en marge glaciaire et glacio-marines incluant >660 marques individuelles dues à des icebergs, avec affouillements, fosses creusées, moraines et formes fuselées, probablement associées à une étendue glaciaire considérablement plus vaste lors du Dernier Maximum Glaciaire (DMG 26-19 ka). Ces traces morphologiques mettent en évidence les glaciations anciennes et donnent une idée de l'étendue maximale des glaces et de la direction des paléo-flux de glace.

Les îles McDonald sont entourées de 50 monts sous-marins dont la morphologie est typiquement tronquée et fortement érodée. La datation par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de trois échantillons volcaniques suggère des âges de $47,7 \pm 10,3$ à $12,1 \pm 6,1$ ka. Les fluctuations du niveau de la mer de plus de 120 m depuis 50 ka ont probablement contribué à la morphologie des monts à sommet aplati et semblent indiquer que de nombreux édifices sont entrés en éruption lorsqu'ils étaient sous la glace et/ou lorsqu'ils étaient exposés à l'air libre. L'intense glaciation pendant le DMG a probablement entraîné l'érosion des monts sous-marins.

Des sédiments sont concentrés sur le versant protégé des monts sous-marins et sur le côté N.E. des deux îles, et les caractéristiques sédimentaires sont orientées selon l'axe est-ouest, ce qui est probablement la conséquence de l'érosion des dépôts entraînés par le courant circumpolaire antarctique qui se dirige vers l'est et les courants de marée.

Grâce à des données géophysiques corroborées par des données géologiques anciennes et nouvelles, nous présentons les preuves de l'intense glaciation, du volcanisme et de la distribution des sédiments dans la région sous-marine des HIMI.