

Hydrographic Changes in Nares Strait (Canadian Arctic Archipelago) in Recent Decades Based on $\delta^{18}\text{O}$ Profiles of Bivalve Shells

MARTA E. TORRES,^{1,2} DANIELA ZIMA,³ KELLY K. FALKNER,¹ ROBIE W. MACDONALD,⁴ MARY O'BRIEN,⁴ BERND R. SCHÖNE⁵ and TIM SIFERD⁶

(Received 4 April 2010; accepted in revised form 28 July 2010)

ABSTRACT. Nares Strait is one of three main passages of the Canadian Archipelago that channel relatively fresh seawater from the Arctic Ocean through Baffin Bay to the Labrador Sea. Oxygen isotopic profiles along the growth axis of bivalve shells, collected live over the 5–30 m depth range from the Greenland and Ellesmere Island sides of the strait, were used to reconstruct changes in the hydrography of the region over the past century. The variability in oxygen isotope ratios is mainly attributed to variations in salinity and suggests that the northern end of Nares Strait has been experiencing an increase in freshwater runoff since the mid 1980s. The recent changes are most pronounced at the northern end of the strait and diminish toward the south, a pattern consistent with proximity to the apparently freshening Arctic Ocean source in the north and mixing with Baffin Bay waters as the water progresses southward. This increasing freshwater signal may reflect changes in circulation and ice formation that favor an increased flow of relatively fresh waters from the Arctic Ocean into Nares Strait.

Key words: Arctic, Nares Strait, bivalves, time series, oxygen isotopes, salinity, fresh water

RÉSUMÉ. Le détroit de Nares est l'un des trois principaux passages de l'archipel canadien qui canalise de l'eau de mer relativement fraîche de l'océan Arctique jusqu'à la mer du Labrador en passant par la baie de Baffin. Les profils de la composition isotopique de l'oxygène le long de l'axe de développement des coquillages bivalves recueillis en vie à une profondeur variant entre 5 à 30 m des côtés du détroit à la hauteur du Groenland et de l'île d'Ellesmere ont servi à reconstruire les changements ayant caractérisé l'hydrographie de la région au cours du dernier siècle. La variabilité en matière de ratio d'isotope de l'oxygène est principalement attribuable aux variations de salinité, ce qui laisse entendre que l'extrémité nord du détroit de Nares connaît une augmentation de l'écoulement d'eau douce depuis le milieu des années 1980. Les changements récents sont plus prononcés à l'extrémité nord du détroit et diminuent en arrivant vers le sud, ce qui constitue une tendance conforme à la proximité de la source de l'océan Arctique en dessalure apparente dans le nord et qui se mélange avec les eaux de la baie de Baffin au fur et à mesure que l'eau progresse vers le sud. Cette augmentation de la présence d'eau douce peut être le reflet de changements en matière de circulation et de formation de la glace qui favorisent un écoulement accru d'eaux relativement douces en provenance de l'océan Arctique et se jettent dans le détroit de Nares.

Mots clés : Arctique, détroit de Nares, bivalves, série chronologique, isotope de l'oxygène, salinité, eau douce

Traduit pour la revue *Arctic* par Nicole Giguère.

INTRODUCTION

The Arctic Ocean plays a pivotal role in the global hydrologic cycle by returning waters evaporated and transported from the surface of the subtropical Atlantic Ocean to the North Pacific and circumpolar watersheds. The products of the freshwater input and mixing processes are exported back to the North Atlantic in the form of ice and freshened seawater through the western side of Fram Strait and

the passages of the Canadian Arctic Archipelago (CAA) (Aagaard and Carmack, 1989; Melling, 2000; Melling et al., 2008). Model-based studies have shown that an increase in the freshwater export from the Arctic to the North Atlantic has the potential to hamper global ocean overturning circulation and consequently to affect the Northern Hemisphere climate (Renssen et al., 2001; Otterå et al., 2003; Saenko et al., 2003; Stouffer et al., 2006).

¹ College of Oceanic and Atmospheric Sciences, Oregon State University, 104 COAS Administration Building, Corvallis, Oregon 97331-5503, USA

² Corresponding author: mtorres@coas.oregonstate.edu

³ AVI BioPharma, Inc., 4575 SW Research Way, Suite 200, Corvallis, Oregon 97333, USA

⁴ Department of Fisheries and Oceans, Institute of Ocean Sciences, Sidney, British Columbia V8L 4B2, Canada

⁵ Department of Applied and Analytical Paleontology, INCREMENTS Research Group, Institute of Geosciences, Earth System Science Research Center, University of Mainz, J.-J.-Becherweg 21, 55128 Mainz, Germany

⁶ Freshwater Institute, 501 University Crescent, Winnipeg, Manitoba R3T 2N6, Canada