

Title:

Multidisciplinary Arctic Program (MAP) – Last Ice, 2018 Spring Campaign: Sea ice and surface water bacteria, viruses and environmental variables

Summary:

In 2018, Fisheries and Oceans Canada initiated the Multidisciplinary Arctic Program (MAP) – Last Ice, the first ecosystem study of the poorly characterized region of the Lincoln Sea in the Marine Protected Area of Tuvaijuittuq, where multiyear ice still resides in the Arctic Ocean. MAP-Last Ice takes a coordinated approach to integrate the physical, biochemical, and ecological components of the sea ice-ocean connected ecosystem and its response to climate and ocean forcings. The cross-disciplinary program establishes baseline ecological knowledge for Tuvaijuittuq and, in particular, for its unique multiyear ice ecosystem. The database provides baseline data on the abundance of bacteria and viruses in multi- and first-year ice and in surface waters of the Lincoln Sea in Tuvaijuittuq, and their relation to biophysical conditions. The data were collected during the 2018 spring field campaign of the MAP-Last Ice Program, at an ice camp offshore of Canadian Forces Station (CFS) Alert.

Keywords: Sea Ice, Multi-year ice, Arctic Ocean, Lincoln Sea, Bacteria, Virus, Arctic ecosystems

Titre:

Programme multidisciplinaire arctique – Glace séculaire, campagne d'échantillonnage printemps 2018: Bactéries, virus et variables environnementales dans la glace et les eaux de surface.

Résumé:

Pêches et Océans Canada a initié, en 2018, le Programme multidisciplinaire arctique (PMA) – Glace séculaire, la première étude écosystémique de la région peu étudiée de la mer de Lincoln au sein de la Zone de protection marine de Tuvaijuittuq, où la glace pluriannuelle persiste dans l'océan arctique. Le Programme PMA-Glace séculaire utilise une approche concertée pour intégrer les composantes physique, biochimique et écologique de l'écosystème connecté glace de mer-océan, et sa réponse aux forçages climatiques et océaniques. Ce programme établit une base de référence de connaissances écologiques pour Tuvaijuittuq et, en particulier, pour son écosystème unique de glace pluriannuelle. La base de données procure des données de référence sur l'abondance des bactéries et virus dans la glace pluriannuelle et annuelle, ainsi que les eaux de surface de la mer de Lincoln, au sein de Tuvaijuittuq. Les données ont été récoltées au cours de la campagne du printemps 2018 du programme PMA-Glace séculaire, au large de la Station des Forces Canadiennes (SFC) Alert.

Mots-clés: Glace de mer, Glace multi-annuelle, Océan Arctique, Mer de Lincoln, Bactéries, Virus, Écosystème arctique

Field	Description English	Description français
Expedition_Expédition	Name of Science Program, followed by the year	Nom du programme scientifique, suivi de l'année
Leader	Name of the Science Program Leader	Nom du chef du programme scientifique
Institute_Institut	Institute to which the Science Program Leader is affiliated	Institut auquel le chef du programme scientifique est affilié
Platform_Plateforme	Name or type of the platform where sample collection occurred	Nom ou type de la plateforme où le prélèvement de l'échantillon a eu lieu
Geographic Region_Région géographique	Geographic region where sample collection occurred	Région géographique où le prélèvement de l'échantillon a eu lieu
Year_Année	Year of sample collection	Année de prélèvement de l'échantillon
Date	Date of sample collection in yyyy/mm/dd	Date de prélèvement des échantillons en aaaa/mm/jj
Station	Station identification number. The second number represent the ice type (1:FYI, 2:MYI)	Numéro d'identification de la station. Le deuxième chiffre représente le type de glace (1:FYI, 2:MYI)
Ice type_Type de glace	Ice type: either multiyear (MYI) or first-year (FYI)	Type de glace: soit glace pluriannuelle (MYI) ou annuelle (FYI)
Latitude N	Station Latitude (North) in decimal degree	Latitude de la station (nord) en degré décimal
Longitude W	Station Longitude (West) in decimal degree	Longitude de la station (ouest) en degré décimal
Sample ID_ID échantillon	Sample identification number. The first letter and number, e.g. T4, represent the station identifier. Top, mid and bot represent the ice horizon that was sampled. For the water column, the second part of the identifier represents the depth sampled (SW: surface water).	Numéro d'identification d'échantillon. La première lettre et les deux premiers chiffres, par ex. T4-1 indiquent l'identifiant de la station. Top, mid et bot représentent l'horizon de glace échantillonné. Pour la colonne d'eau, la deuxième partie de l'identifiant représente la profondeur échantillonnée (SW : eau de surface)
Depth (m)_Prof (m)	Depth, in the water column, where the sample was collected, in metre.	Profondeur, dans la colonne d'eau, à laquelle l'échantillon a été récolté, en mètre.
Core section (m)_Section carotte (m)	Depth delimiting the sampled section within the ice core, in metre; 0 corresponds to the snow-ice interface	Profondeur délimitant la section de glace échantillonnée, en mètre; 0 correspond à l'interface neige-glace
Temp depth (m)_Prof temp (m)	Depth of discrete temperature measurement within the ice core	Profondeur de la mesure discrète de température dans la carotte de

	(Ice temp), in metre; 0 corresponds to the snow-ice interface	glace (Temp glace), en mètre; 0 correspond à l'interface neige-glace
Snow thickness avg (m)_Moy épaisseur neige (m)	Average thickness of snow cover, in metre; one measurement is taken at each site where a core is extracted	Épaisseur moyenne du couvert de neige, en mètre; une mesure est prise à chaque site où une carotte est prélevée
Snow thickness SD (m)_ET épaisseur neige (m)	Standard deviation for snow cover thickness, in metre	Écart-type pour le couvert de neige, en mètre
Ice thickness avg (m)_Moy épaisseur glace (m)	Average sea ice thickness, in metre; one measurement is taken for each ice core collected.	Épaisseur moyenne de la glace de mer, en mètre, une mesure est prise pour chaque carotte de glace prélevée
Ice thickness SD (m)_ET épaisseur glace (m)	Standard deviation for sea ice thickness, in metre	Écart-type pour l'épaisseur de glace de mer, en mètre
Ice temp (°C)_Temp glace (°C)	In-situ sea ice temperature, in °C, measured in the center of the core at discrete depth (Temp depth), with a Testo 720 RTD thermometer	Température <i>in-situ</i> de la glace de mer, en °C, prise au centre de la carotte à une profondeur discrète (Prof temp); mesurée avec thermomètre Testo 720 RTD
Probe salinity_Salinité sonde	Salinity measured using a WTW 3300i conductivity probe	Salinité mesurée à l'aide d'une sonde de conductivité WTW 3300i
Brine volume (%)_Volume saumure (%)	Brine volume, in %, calculated using salinity and temperature measured on 10 cm sections, following Cox and Weeks (1983)	Volume de saumure, en %, calculée à l'aide de la salinité et température mesurées sur des sections de 10 cm, suivant Cox et Weeks (1983).
NOx avg ($\mu\text{mol L}^{-1}$)_Moy NOx ($\mu\text{mole L}^{-1}$)	Average concentration of nitrate (NO_3) plus nitrite (NO_2), in $\mu\text{mol L}^{-1}$. Values are from pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using an Autoanalyzer 3 (Seal Analytical) based on a method adapted from Grasshoff <i>et al.</i> (1999).	Concentration moyenne de nitrate (NO_3) plus nitrite (NO_2), en $\mu\text{mole L}^{-1}$. Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas provenant du même échantillon. Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un Autoanalyzer 3 (Seal Analytical) suivant une méthode adaptée de Grasshoff <i>et al.</i> (1999).
NOx SD ($\mu\text{mol L}^{-1}$)_ET NOx ($\mu\text{mole L}^{-1}$)	Standard deviation for nitrate (NO_3) plus nitrite (NO_2) concentrations, in $\mu\text{mol L}^{-1}$	Écart-type pour la concentration de nitrate (NO_3) plus nitrite (NO_2), en $\mu\text{mole L}^{-1}$
PO ₄ avg ($\mu\text{mol L}^{-1}$)_Moy PO ₄ ($\mu\text{mole L}^{-1}$)	Average concentration of phosphate (PO_4), in $\mu\text{mol L}^{-1}$. Values are from pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using an Autoanalyzer 3 (Seal Analytical) based on a method	Concentration moyenne de phosphate (PO_4), en $\mu\text{mole L}^{-1}$. Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un Autoanalyzer 3 (Seal Analytical)

	adapted from Grasshoff <i>et al.</i> (1999).	suyvant une méthode adaptée de Grasshoff <i>et al.</i> (1999).
PO ₄ SD (µmol L ⁻¹)_ET PO ₄ (µmole L ⁻¹)	Standard deviation for phosphate (PO ₄) concentrations, in µmol L ⁻¹	Écart-type pour la concentration de phosphate (PO ₄), en µmole L ⁻¹
Si(OH) ₄ avg (µmol L ⁻¹)_Moy Si(OH) ₄ (µmole L ⁻¹)	Average concentration of silicate (Si(OH) ₄), in µmol L ⁻¹ . Values are from pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using an Autoanalyzer 3 (Seal Analytical) based on a method adapted from Grasshoff <i>et al.</i> (1999).	Concentration moyenne d'acide silicique (Si(OH) ₄), en µmole L ⁻¹ . Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un Autoanalyzer 3 (Seal Analytical) suivant une méthode adaptée de Grasshoff <i>et al.</i> (1999).
Si(OH) ₄ SD (µmol L ⁻¹)_ET Si(OH) ₄ (µmole L ⁻¹)	Standard deviation for silicate (Si(OH) ₄) concentrations, in µmol L ⁻¹	Écart-type pour la concentration d'acide silicique (Si(OH) ₄), en µmole L ⁻¹
DOC avg (µmol L ⁻¹)_Moy COD (µmole L ⁻¹)	Average dissolved organic carbon concentration, in µmol L ⁻¹ . Values are pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using a Shimadzu TOC-VCPN High Temperature Combustion Analyzer and following method from Dickson <i>et al.</i> 2007. Calibration was performed using potassium hydrogen phthalate in ultrapure water and results checked against reference water from the Hansell's laboratory certified reference materials.	Concentration moyenne de carbone organique dissous, en µmole L ⁻¹ . Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses furent réalisées à l'aide d'un analyseur à Combustion à Haute Température Shimadzu TOC-VCPN et suivant la méthode de Dickson <i>et al.</i> 2007. La calibration fut réalisée avec de l'hydrogénéphthalate de potassium dans de l'eau ultrapure et les résultats sont vérifiés avec de l'eau de référence certifiée provenant du laboratoire Hansell.
DOC SD (µmol L ⁻¹)_ET COD (µmole L ⁻¹)	Standard deviation for dissolved organic carbon, in µmol L ⁻¹	Écart-type pour le carbone organique dissous, en µmole L ⁻¹
DN avg (µmol L ⁻¹)_Moy ND (µmole L ⁻¹)	Average dissolved nitrogen concentration, in µmol L ⁻¹ . Values are pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using a Shimadzu TOC-VCPN High Temperature Combustion Analyzer and following method from Dickson <i>et al.</i> 2007. Calibration was performed using potassium hydrogen phthalate in ultrapure water and	Concentration moyenne d'azote dissous, en µmole L ⁻¹ . Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses furent réalisées à l'aide d'un analyseur à Combustion à Haute Température Shimadzu TOC-VCPN et suivant la méthode de Dickson <i>et al.</i> 2007. La calibration fut réalisée avec de l'hydrogénéphthalate de

	results checked against reference water from the Hansell's laboratory certified reference materials.	potassium dans de l'eau ultrapure et les résultats sont vérifiés avec de l'eau de référence certifiée provenant du laboratoire Hansell.
DN SD ($\mu\text{mol L}^{-1}$)_ET ND ($\mu\text{mole L}^{-1}$)	Standard deviation for dissolved nitrogen, in $\mu\text{mol L}^{-1}$	Écart-type pour l'azote dissous, en $\mu\text{mole L}^{-1}$
Chl a avg (mg m^{-3})_Moy Chl a (mg m^{-3})	Average chlorophyll <i>a</i> concentration, in mg m^{-3} . Values are averages of pseudo-replicates from the same sample. Chl <i>a</i> concentrations were determined by fluorescence reading on a Turner Designs 10AU fluorometer, after extraction in 90% acetone according to Parsons <i>et al.</i> 1984. The fluorometer was calibrated prior the expedition with pure <i>Anacystic nidulans</i> extract (Sigma).	Concentration moyenne de chlorophylle <i>a</i> en mg m^{-3} . Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les concentrations de chl <i>a</i> furent déterminé par mesure de fluorescence sur un fluorimètre Turner Designs 10 AU, après extraction dans l'acétone 90%, suivant Parsons <i>et al.</i> 1984. Le fluorimètre a été calibré avant l'expédition avec un extrait pur <i>d'Anacystic nidulans</i> (Sigma).
Chl a SD (mg m^{-3})_ ET Chl a (mg m^{-3})	Standard deviation for chlorophyll <i>a</i> , in mg m^{-3} .	Écart-type la chlorophylle <i>a</i> , en mg m^{-3}
Bact avg (cells mL^{-1})_Moy bact (cellules mL^{-1})	Average bacterial abundance, in cells mL^{-1} . Values are pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using a CytoFLEX Flow Cytometer (Beckman Coulter Inc.).	Abondance bactérienne moyenne, en cellules mL^{-1} Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un cytomètre en flux CytoFLEX (Beckman Coulter Inc.).
Bact SD (cells mL^{-1})_ET bact (cellules mL^{-1})	Standard deviation for bacterial abundances, in cells mL^{-1} .	Écart-type pour les abondances bactériennes, en cellules mL^{-1} .
Virus avg (cells mL^{-1})_Moy virus (cellules mL^{-1})	Average viral abundance, in cells mL^{-1} . Values are pseudo-replicates from the same sample. Analyses were performed using a CytoFLEX Flow Cytometer (Beckman Coulter Inc.).	Abondance virale moyenne, en cellules mL^{-1} Les valeurs proviennent de pseudo-réplicas prélevés sur le même échantillon. Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un cytomètre en flux CytoFLEX (Beckman Coulter Inc.).
Virus SD (cells mL^{-1})_ET virus (cellules mL^{-1})	Standard deviation for viral abundances, in cells mL^{-1} .	Écart-type pour les abondances virales, en cellules mL^{-1} .

References

Dickson, A.G., Sabine, C.L. and Christian, J.R. 2007. Guide to best practices for ocean CO₂ measurements. PICES Special Publication, Sidney, BC. 191 p.

Grasshoff, K., Kremling, K. and Ehrhardt, M. 1999. Methods of seawater analysis. Wiley-VCH, New York, NY. 600 p.

Parsons, T., Maita, Y. and Lalli, C. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, Toronto, ON. 173 p.