



## *Odysée Saint-Laurent*

Réseau Québec maritime

# Mission hivernale d'Odysée Saint-Laurent

Hiver 2019

Rapport assemblé par Marie-Pier St-Onge  
Coordonnatrice de missions scientifiques pour le Réseau Québec maritime  
23/09/2019

En collaboration avec la garde côtière canadienne et Amundsen Science



NGCC + CCGS  
**AMUNDSEN**

## Table des matières

1. Mise en contexte .....	5
2. Cadre régional.....	5
3. Objectif : .....	5
3.1 Liste des objectifs spécifiques.....	5
<b>Propriétés physico-chimique de la colonne d'eau</b> .....	5
<b>Physique</b> .....	6
<b>Géologie</b> .....	6
<b>Biologie</b> .....	7
<b>Analyse cinématographique et journalistique</b> .....	7
4. Liste des participants .....	8
4.1 Personnel scientifique .....	8
4.2 Équipe technique .....	8
5. Résumé des accomplissements .....	9
6. Rapports quotidiens .....	10
7. Équipements et procédures – calibration.....	16
<b>CTD-rosette</b> : .....	16
<b>Filtration</b> :.....	16
<b>Calibration de la sonde d'oxygène</b> .....	18
<b>Sonde pCO<sub>2</sub></b> :.....	18
<b>Matière organique dissoute colorée (CDOM)</b> : .....	18
<b>Analyses des eaux porales dans les carottes sédimentaires</b> : .....	18
<b>Échantillonnage pour le carbone organique dissout (DOC)</b> : .....	19
<b>Échantillonnage pour la matière organique dissoute (DOM)</b> : .....	19
<b>Biomasse phytoplanktonique</b> :.....	20
<b>Bactéries hydrocarbonoclastes</b> : .....	20
<b>Nutriments inorganiques</b> .....	21
<b>Video plankton recorder</b> .....	22
<b>Sonar multifaisceaux</b> .....	22
<b>Sonar profileur de sédiment</b> .....	22
<b>Caméra sous-marine appâtée</b> .....	22
<b>Drone</b> .....	26

<b>Analyseur de taille de particules</b> .....	26
<b>Benne Van Veen et carottier à boîte</b> .....	27
<b>Carottier à gravité</b> .....	28
<b>Échantillonnage de glace de mer</b> :.....	29
8. Localisation des stations.....	29
9. Mesures et analyses à bord - Sommaire des résultats par station .....	29
9.1 Description des stations .....	29
9.2 Métadonnées.....	32
10. Résultats obtenus à bord .....	49
<b>10.1. Propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau</b> .....	49
<b>Équipe Alfonso Mucci</b> .....	49
<b>Équipe de Huixiang Xie</b> .....	52
<b>10.2. Physique</b> .....	54
<b>Équipe Dany Dumont</b> .....	54
<b>10.3 Géologie</b> .....	56
<b>Équipe Pierre Larouche et Jean-Carlos Montero-Serrano:</b> .....	56
<b>Équipe de Jean-Carlos Montero Serrano et Guillaume St-Onge :</b> .....	58
<b>Équipe Amundsen Science par Dominique St-Hilaire :</b> .....	60
<b>10.4 Biologie</b> .....	63
<b>Équipe Michel Gosselin</b> .....	63
<b>Équipe de Gesche Winkler :</b> .....	64
Résultats de la matière en suspension et la matière organique dans la couche de surface et du fond des stations du transect échantillonné :.....	64
Figure ... : Distribution et composition du zooplancton en hiver 2019 (Christophe Anderson) .....	67
<b>Équipe de Dominique Robert et Marie-Julie Roux :</b> .....	67
<b>10.5 Analyse cinématographique et journalistique</b> .....	69
11. Références .....	70
12. Mesures, analyses et corrections post-mission – en cours et prévues .....	71
<b>12.1 Équipe Jean-Philippe Bellenger</b> .....	71
13. Recommandations .....	72
14. Remerciements .....	73

Figure 1. Équipes scientifiques, techniques et équipage, mission Odysée 2019 à bord NGCC Amundsen. ....	9
Figure 2 : Localisation des stations échantillonnées dans l'estuaire et le golfe du St-Laurent à l'hiver 2019. Source : Image satellite MODIS Terra acquise le 6 février 2019 et générée de l'application NASA Worldview. ....	9
Figure 3 : Exemple de feuille d'attribution de l'eau des rosettes par projet. ....	16
Figure 4 : Système de filtration pour sédiment. ....	17
Figure 5 : Système de filtration pour espèces fixatrices d'azote. © Charlotte Blasi. ....	19
Figure 6. Filet de type <i>Jack Net</i> ©Gesche Winkler. ....	23
Figure 7. Déploiement et récupération du filet à plancton. ....	24
Figure 9. Échantillons collectés aux stations OSL-04, OSL-05 et OSL-06. © Gesche Winkler. ....	25
Figure 8. Schéma du déploiement du filet oblique. ....	25
Figure 10. Décollage du drone à partir du pont d'envol à la station OSL19-11. ....	26
Figure 11 : Mise en place de l'instrument LISST-100X. ....	27
Figure 12. Récupération d'une benne Van Been et d'un carottier à boîte et « push cores » dans la boîte ouverte, avant l'extraction. ©Fatma Dhifallah. ....	28
Figure 13. Récupération d'un carottier à gravité (à gauche) et manipulation des carottes dans le laboratoire de géologie du navire (à droite) ©Jean-Carlos Montero-Serrano. ....	28
Figure 14 : Récupération des blocs de glace de mer chargée de sédiments à partir de la cage. ....	29
Tableau 1 : Coordonnées des stations échantillonnées. ....	29
Tableau 2 : Échantillonnage de l'oxygène. ....	32
Tableau 3 : Échantillonnage du pH, de l'alcalinité, du $\delta^{18}\text{O}$ et du $^{13}\text{C}$ . ....	33
Tableau 4 : Échantillonnage pour la matière organique dissoute colorée (CDOM), du carbone organique dissout ( $\delta^{13}\text{C}$ -DOC) et les processus de diagénèse précoce dans les sédiments. ....	34
Tableau 5: Stations réalisées pour les analyses bactériennes. ....	35
Tableau 6 : Volume filtré lors de la seconde filtration aux différentes stations pour les analyses bactériennes. ....	35
Tableau 7 : Caractéristiques des stations d'échantillonnage pour l'analyse des différents contaminants émergents. ....	35
Tableau 8 : Stations d'échantillonnages pour les analyses de méthane. ....	36
Tableau 9 : Stations d'échantillonnages pour les analyses des éléments nutritifs. ....	39
Tableau 10: Informations et conditions météorologiques des stations où le drone a été déployé. ....	41
Tableau 11 : Informations sur les mesures d'épaisseur de la glace. ....	41
Tableau 12 : Matériel particulaire en suspension (MPS) récoltés durant la mission. ....	41
Tableau 13: Échantillons de glace de mer chargée de sédiments (GL), benne Van Veen (BV), carottier à boîte (BC), et carottier à gravité (GC) récoltés durant la mission. ....	42
Tableau 15 : Échantillonnage des communautés phytoplanctoniques. ....	43
Tableau 16: Métadonnées des échantillons d'eau pour la MPS, MOP et analyses de lipides de la MOP. ....	43

Tableau 17 : Métadonnées de l'échantillonnage du zooplancton .....	47
Tableau 18: Filets déployés lors de la mission .....	48
Tableau 19 : Description des stations de déploiement des caméras vidéo sous-marines appâtées .....	48
Figure 15 : Courbe de calibration d'oxygène. ....	49
Figure 16 : Profil d'oxygène de la station OSL19-11. ....	50
Figure 17 : Profil de pH pour OSL19-11 (gauche) et OSL19-05. ©Mathilde Jutras.....	51
Figure 18 : Profils de méthane aux stations OSL19-01 et OSL19-05.....	52
Figure 19 : Profils de méthane et de température pour les stations OSL19-10 pockmark et OSL19-12. ....	53
Figure 20 : Profils d'incubations de méthane pour la station OSL19-10 pockmark.....	54
Figure 21. Captures des vidéos récoltés dans l'optique de cartographeur la distribution de la taille des floes aux stations a) OSL19-04, b) OSL19-10 et c) OSL19-11. ©Élie Dumas- Lefebvre.....	55
Figure 22. Couverture de glace a) avant et b) après le passage des vagues générées par le NGCC Amundsen. ©Élie Dumas-Lefebvre .....	56
Figure 23. Localisation des échantillons de (A) matériel particulaire en suspension (MPS) et (B) filets à plancton récoltés durant la mission Odyssée Saint-Laurent 2019 .....	56
Figure 24. Localisation des échantillons de (A) benne Van Veen, carottier à boîte et carottier à gravité, et (B) glace de mer chargée de sédiments récoltés durant la mission Odyssée Saint-Laurent 2019.....	57
Figure 25 : Taille médiane des particules présentes aux différentes stations selon la profondeur.....	57
Figure 26 : Résultats des filtrations réalisées lors de la mission, présentés en série spatiale de Québec (A) vers le golfe du Saint-Laurent (I). ....	59
Figure 27 : Capture d'écran de l'interface d'acquisition SIS montrant deux plumes de gaz s'élevant dans la colonne d'eau sur plus de 200 mètres. ....	60
Figure 28 : Profil stratigraphique du delta de la rivière Betsiamites.....	61
Figure 29 : Capture d'écran du logiciel d'acquisition SounderSuite EchoControl montrant la cheminée associée à l'émanation de gaz.....	62
Figure 30 : Profils verticaux de la concentration en chlorophylle <i>a</i> (losanges) et en phéopigments (carrés) en fonction des stations. À noter : la variation de l'échelle des abscisses.....	63
Figure 31. Concentration de la matière en suspension et de matière organique dans la couche de surface et du fond le long l'estuaire du Saint-Laurent.....	64
Figure 32. <i>Boreomysis arctica</i> juvéniles lors du tri. © Gesche Winkler.....	65
Figure 33 : Meso- et Macrozooplancton le long de l'estuaire du Saint-Laurent avec l'indication des stations échantillonné pendant la mission Odyssée Saint-Laurent 2019. ....	66
Figure 35 : Image du premier déploiement.....	68
Figure 36 : Image du second déploiement.....	69
Figure 37 : Fixation biologique de l'azote à chaque station fait par les organismes filtrés à 3µm.....	71

Figure 38 : Fixation biologique de l'azote à chaque station fait par les organismes filtrés à 0.2µm..... 72

### 1. Mise en contexte

Programme phare du Réseau Québec maritime (RQM), Odyssée Saint-Laurent facilite la mise en place de projets intersectoriels permettant d'acquérir des connaissances stratégiques sur le Système Saint-Laurent.

Dans le cadre de son chantier Découverte, le programme Odyssée Saint-Laurent a développé une collaboration avec Amundsen Science et la Garde côtière canadienne afin de soutenir la réalisation de missions océanographiques hivernales à bord de brise-glaces.

Pour une deuxième année, le programme a organisé et mis en place la mission hivernale d'opportunité Odyssée Saint-Laurent 2019 grâce aux chercheurs qui se sont mobilisés afin de la rendre possible.

### 2. Cadre régional

Cette mission s'est tenue dans le continuum du système Saint-Laurent, à partir de l'Ouest de la ville de Québec, jusqu'à l'Est de l'estuaire maritime. Encore une fois, celle-ci a eu lieu à bord du NGCC *Amundsen* durant la période de l'année où il est dédié au déglacage des eaux de l'estuaire du Saint-Laurent. L'équipe de scientifiques a alors travaillé de façon opportuniste utilisant le navire à des fins de recherche seulement lorsque cela est possible entre deux missions de déglacage ou d'escorte.

### 3. Objectif :

L'objectif principal est de récolter, de façon pluriannuelle, des connaissances scientifiques destinées à la compréhension et à la gestion du fleuve et du golfe Saint-Laurent en période hivernale.

#### 3.1 Liste des objectifs spécifiques

##### **Propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau**

*Équipe Alfonso Mucci (McGill)* : Effectuer des mesures de pH, mesurer le pCO<sub>2</sub> dans la colonne d'eau, déterminer la composition isotopique de l'eau et effectuer la calibration Winkler pour les mesures d'Oxygène.

*Équipe Gwenaëlle Chaillou (UQAR-ISMER)* : Explorer le cycle du carbone dans les eaux estuariennes du Saint-Laurent grâce à la matière organique dissoute colorée (CDOM) et à l'analyse isotopique du carbone organique dissout ( $\delta^{13}\text{C-DOC}$ ). Ainsi qu'évaluer les processus de diagenèse précoce dans les sédiments au cours d'une saison encore peu étudiée.

*Équipe Karine Lemarchand et Richard Saint-Louis (UQAR-ISMER)* : Caractériser l'abondance totale et la diversité des communautés bactériennes hydrocarbonoclastes ainsi que d'évaluer la capacité potentielle de biodégradation de cet écosystème.

*Équipe de Sébastien Sauvé (Université de Montréal)* : Étudier la concentration de différents contaminants émergents (par exemple les perfluorés, les hormones et les pesticides) dans l'eau de surface du fleuve dans des conditions hivernales.

*Équipe de Huixiang Xie (UQAR-ISMER):* (1) Cartographier les concentrations de CH<sub>4</sub> dans la colonne d'eau en hiver et les comparer aux profils des autres saisons, (2) Explorer la relation entre la distribution du CH<sub>4</sub> et les masses d'eau et évaluer les flux air-mer de CH<sub>4</sub>, (3) Évaluer le taux de consommation de bactéries à la base d'un *Pockmark*, et (4) Estimer les flux de photoproduction de CH<sub>4</sub> dans le l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

*Équipe de Jean-Éric Tremblay (Université Laval) :* Établir les distributions horizontales et verticales des éléments nutritifs des eaux estuariennes du fleuve Saint-Laurent durant l'hiver et réaliser des incubations pour quantifier la fixation de l'azote à différentes intensités lumineuses.

*Équipe de Jean-Philippe Bellenger (Université de Sherbrooke) :* Collecter des données sur (i) l'activité fixatrice d'azote hivernale dans l'estuaire du St-Laurent grâce a une méthode a très haute sensibilité (ARACAS) et (ii) les communautés de fixateurs d'azote présents et actifs (ex. hétérotrophe versus autotrophes, présence de nitrogénases accessoires).

*Équipe d'Odysée Saint-Laurent en collaboration avec l'équipe de Michel Gosselin (UQAR-ISMER):*

Caractériser les propriétés physiques et chimiques de la colonne d'eau, notamment la température, salinité, fluorescence, pH, concentration en oxygène dissous, pénétration de la lumière et turbidité.

### **Physique**

*Équipe Dany Dumont (UQAR-ISMER):* Quantifier et qualifier la dynamique de la banquise dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent grâce à l'observation de floes à partir d'images obtenues à l'aide d'un drone.

### **Géologie**

*Équipe de Jean-Carlos Montero Serrano et Guillaume St-Onge (UQAR-ISMER):* Prélever des plaques de glace de mer chargées de sédiments, du sédiment en suspension et de surface ainsi que des carottes sédimentaires dans l'objectif de reconstituer la variabilité spatiale et temporelle des apports détritiques et de mieux comprendre le rôle de la banquise dans la dynamique sédimentaire et l'érosion côtière. Aussi, documenter l'influence des changements climatiques et océanographiques sur la dynamique sédimentaire, conditions des masses d'eau de surface (température et salinité), et sur la durée du couvert de glace au cours des derniers siècles.

*Équipe Pierre Larouche et Jean-Carlos Montero-Serrano (IML et UQAR-ISMER):* Caractériser la variabilité spatiale de la distribution des tailles des particules à l'échelle verticale et horizontale dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

*Équipe André Rochon (UQAR-ISMER):* Déterminer la communauté de dinoflagellés dans l'eau de l'EGSL durant l'hiver et effectuer une comparaison saisonnière entre la communauté



de dinoflagellés d'été et d'hiver. Déterminer aussi la variabilité spatiale et génétique d'espèces aquatiques envahissantes (kystes du dinoflagellé toxique; ex. *Alexandrium tamarense*) dans l'eau de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

*Équipe Amundsen Science (Dominique St-Hilaire)* : Cartographier le plancher et le sous-plancher marin sur une base opportuniste lors des transits et lorsque les conditions de glace et météo le permettent.

## **Biologie**

*Équipe de Michel Gosselin (UQAR-ISMER)*: Étudier la dynamique des communautés phytoplanctoniques dans le fleuve durant l'hiver et mesurer l'impact de la présence de nutriment dans l'estuaire sur ces communautés.

*Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)*: Acquérir des données sur la distribution spatiale, la diversité et l'abondance, la biomasse du zoo- et ichthyoplancton en liens avec les conditions environnementales hivernales avec un intérêt particulier sur les espèces déjà en reproduction pour estimer la productivité secondaire hivernal.

Déterminer la structure de population de *Boreomysis arctica* une espèce fourragère important des couches profondes de l'estuaire du Saint-Laurent. Échantillonner les larves des organismes benthiques (meroplancton) pour estimer l'état de production hivernal.

Déterminer la composition biochimique (profil en acide gras et composition en isotopes stables) de la matière organique particulaire en suspension et des organismes zooplanctoniques et benthiques.

*Équipe de Dominique Robert et Marie-Julie Roux (IML et UQAR-ISMER)*: Identifier des zones de pontes du flétan de l'Atlantique et si des larves sont trouvées, effectuer des analyses physiologiques et génomiques sur les larves de Flétan Atlantique pour la toute première fois afin de mieux comprendre leur développement en bas âge.

De plus, un échantillonnage visuel grâce à un système de caméras vidéo sous-marines appâtées (CVSA) servira à mieux comprendre et caractériser :

- 1) la structure des assemblages de poissons et habitats essentiels pour la faune ichtyologique de l'EGSL en période hivernale;
- 2) les variations saisonnières et ontogénétiques dans la distribution des espèces;
- 3) le rôle potentiel de l'EGSL dans la provision d'aires d'hivernage pour des espèces non-résidentes.

## **Analyse cinématographique et journalistique**

*Alexis Riopel* : Grâce à une couverture journalistique pour la presse écrite, transmettre de manière vulgarisée, vivante et rigoureuse un sous-ensemble des projets menés sur le navire. Donner aux lecteurs le sentiment de participer à la mission, de voir les magnifiques paysages du Saint-Laurent, de comprendre le rôle de l'équipage et de saisir les enjeux techniques et scientifiques d'une mission hivernale.

*Félix Lamarche* : Les principaux objectifs sont de produire un court film d'environ 10-15 minutes, mais également de fournir des images et séquences vidéos au Réseau Maritime Québec à des fins de communication. De plus, des images seront utilisées dans un éventuel reportage pour l'émission Découverte.

#### 4. Liste des participants

Voir Figure 1

##### 4.1 *Personnel scientifique*

Anderson, Christophe, MSc, (UQAR-ISMER)  
Blasi, Charlotte, MSc, (Université de Sherbrooke)  
Cabrol, Jory, PhD, (UQAR-ISMER)  
Cool, Joannie, MSc, (UQAR-ISMER)  
Deslongchamps, Gabrièle, professionnel, (Université Laval)  
Dhifallah, Fatma, MSc, (UQAR-ISMER)  
Dumas-Lefebvre, Élie, MSc, (UQAR-ISMER)  
Fabris, Anne-Sophie, MSc, (UQAR-ISMER)  
Hébert, Anne-Josée, MSc, (UQAR-ISMER)  
Jade Paradis Haut-cœur, MSc, (UQAR-ISMER)  
Jutras, Mathilde, PhD, (Université McGill)  
Khamassi, Safouane, PhD, (UQAR-ISMER)  
Lamarche, Félix (Cinéaste indépendant)  
Lamarre, Marie-Ève, MSc, (UQAR-ISMER)  
Li, Yijie, PhD, (UQAR-ISMER)  
Marcil, Catherine, MSc, (UQAR-ISMER)  
Montero-Serrano, Jean-Carlos, chercheur, (UQAR-ISMER)  
Picard, Jean-Christophe, MSc, (Université de Montréal)  
Riopel, Alexis (Journaliste indépendant)  
St-Onge, Marie-Pier, coordonnatrice (Réseau Québec maritime)  
Sulpis, Olivier, PhD, (Université McGill)  
Villeneuve, Vincent, MSc, (Université Laval)  
Winkler, Gesche, chercheure, (UQAR-ISMER)

##### 4.2 *Équipe technique*

Beauvais, Quentin, professionnel, (UQAR-ISMER)  
Boutôt, Christian, professionnel, (UQAR-ISMER)  
Linkowski, Thomas, professionnel, (Amundsen Science)  
St-Hilaire-Gravel, Dominique, professionnel, (Amundsen Science)  
Rioux, Pascal, professionnel, (UQAR-ISMER)



Figure 1. Équipes scientifiques, techniques et équipage, mission Odysée 2019 à bord NGCC Amundsen. © Jean-Carlos Montero-Serrano

##### 5. Résumé des accomplissements

Cette deuxième mission Odysée Saint-Laurent a duré 16 jours, et 10 de ceux-ci ont permis de faire des stations dédiées à la science, pour un total de 10 stations (Figure 2).

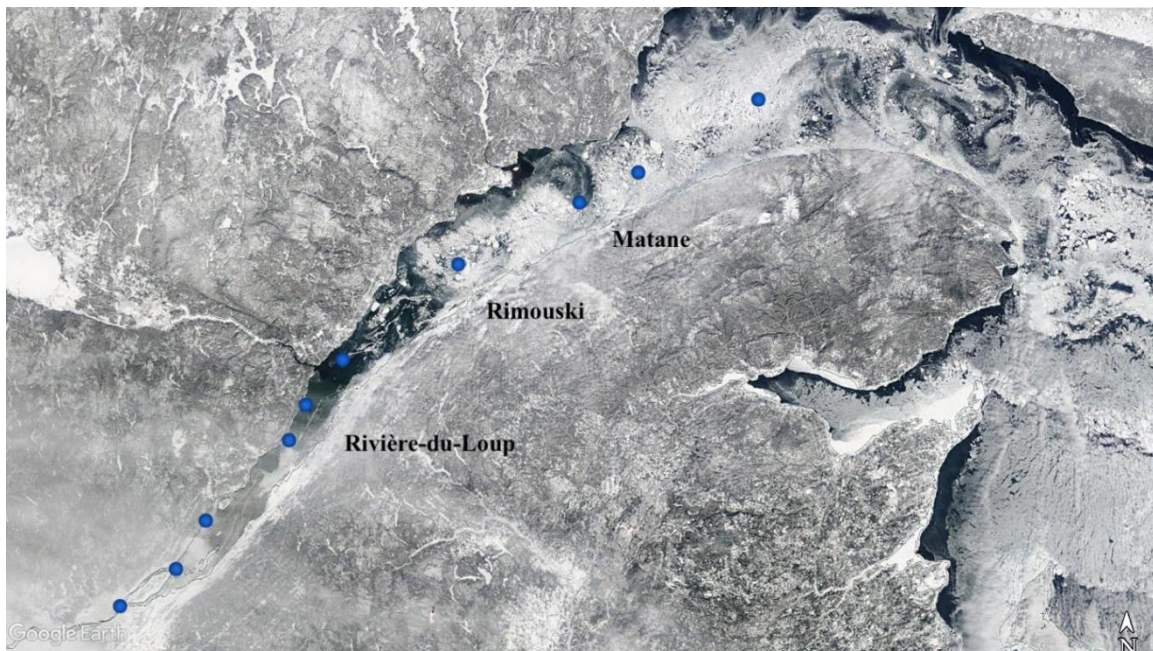


Figure 2 : Localisation des stations échantillonnées dans l'estuaire et le golfe du St-Laurent à l'hiver 2019. Source : Image satellite MODIS Terra acquise le 6 février 2019 et générée de l'application NASA Worldview.

## 6. Rapports quotidiens

1er février 2019 :

Mobilisation à partir de 10h30 du matin. Toute l'équipe scientifique a été à bord à 12h00. Le chef de mission et la coordonnatrice rencontrent Alexandre Forest et le commandant Alain Gariépy pour discuter des opérations et des stations prévues. Anissa Merzouk et Camille Wilhelmy sont à bord pour accompagner l'assignement des laboratoires. La mobilisation a dû se faire rapidement, car dès 14h05, le navire a été réquisitionné afin de faire une opération d'escorte de navire d'une durée d'environ deux heures.

Après le souper, nous avons eu une première tournée de familiarisation avec le bateau avec un groupe de scientifiques ayant déjà participé à une mission sur l'Amundsen avec le Timonier (Emmanuel Cloutier). Ensuite, il y a eu la présentation « life on board » et une première rencontre scientifique afin de présenter les objectifs de mission.

Nous sommes assignés à la région de Québec tant que le NGCC Des Groseilliers ne nous y a pas rejoints.

2 février 2019 :

Dès 9h15, une première escorte pour déglçage a eu lieu. Nous sommes toujours affectés au secteur du pont de Québec. Nous profitons de ce temps pour finir d'aménager les laboratoires. Une tournée est effectuée par Marie-Pier (coordonnatrice) et Pascal (responsable des matières dangereuses) afin de s'assurer que tous les produits chimiques soient affichés sur les portes. Une autre escorte pour déglçage a eu lieu en début d'après-midi. Suite à cette manœuvre, il y a eu une présentation des opérations (filets, sonde PCO<sub>2</sub> et caméra appâtés) et des tours de familiarisation. Durant l'après-midi, le NGCC Des Groseilliers nous a rejoint à Québec afin d'y être assigné. En fin de journée, le navire s'est déplacé vers la station OSL19-01 afin d'être prêt pour débiter les stations le 3 février, s'il n'y a pas de requête pour les escortes.

3 février 2019 :

Dès 6h15 le matin la station OSL19-01 est débutée avec la rosette. De l'eau a été prélevée à quatre profondeurs à partir de 46 mètres. Des filets à 200 et 63 µm ont été déployés et beaucoup d'organismes y ont été pris. La benne Van Veen a été déployée, mais il n'y a pas eu de matériel récupéré. La sonde PCO<sub>2</sub> a été mise à l'eau, mais elle a cessé de fonctionner rapidement. Le commandant nous annonce qu'il y aura un exercice d'évacuation au début de l'après-midi. Nous mettons donc tout en œuvre pour compléter les stations à proximité de Québec. OSL19-02 est échantillonnée dès 10h20 avec une rosette qui comprend deux profondeurs (10m et surface). Deux Niskins n'ont pas fermées mais nous avons pu réorganiser la distribution d'eau afin que tous aient ce dont ils avaient besoin. Deux filets à zooplanctons ont été déployés (63 et 200 µm). La benne Van Veen et la sonde PCO<sub>2</sub> ont aussi été déployées, mais la benne n'a rien récolté et la sonde a cessé de fonctionner une

fois mise à l'eau. Jusqu'à présent, le multifaisceaux est fonctionnel est non opérationnel, car il y a trop de glace. Après le dîner, nous transitons vers la région de Baie St-Paul. Durant ces quelques heures, une présentation du déploiement du drone a été faite aux membres de l'équipage au salon des officiers. À destination, l'exercice d'incendie/évacuation a lieu efficacement, malgré le froid. Après l'exercice, la station OSL19-03 débute avec la rosette. Christian Boutôt est maintenant l'opérateur de la rosette. Trois profondeurs sont échantillonnées : 16, 5m, 10m et surface. À nouveau, deux filets à zooplanctons ont été déployés (63 et 200  $\mu\text{m}$ ). La benne van Veen et la sonde  $\text{PCO}_2$  ont aussi été déployées, mais la benne n'a rien récolté et la sonde a encore cessé de fonctionner une fois mise à l'eau. Le drone a été déployé en mode manuel, mais il n'a pas récolté d'image, des ajustements sont à faire. À la fin de cette station, nous avons transité vers OSL19-04, entre Charlevoix et le Kamouraska. Au cours de la journée, aucune escorte n'a été demandée par la garde côtière.

4 février 2019 :

Comme nous n'avons pas reçu de demande d'escorte, la station OSL19-04 est débutée dès 5h45 le matin avec la rosette. Sept profondeurs ont été échantillonnées à partir de 133m. À nouveau, une Niskin n'a pas fermé, mais tous ont reçu les volumes d'eau demandés. Trois filets sont ensuite déployés (20, 63 et 200  $\mu\text{m}$ ). La benne Van Veen n'a rien ramassé. Le drone a été déployé avec succès pour 14 minutes de vol. Après le déjeuner, nous transitons vers Cacouna et nous débutons OSL19-05 à 8h10. Le multifaisceaux est dorénavant opérationnel. Sept profondeurs d'échantillonnage ont été prélevées avec la rosette à partir de 103m. Une Niskin n'a pas déclenché, mais sans perte pour les participants. Un changement de Pavois a aussi été effectué. Trois filets sont déployés (20, 63 et 200  $\mu\text{m}$ ). Par la suite, le video plankton recorder est mis à l'eau pour la première fois. Le déploiement est une réussite. Pas de résultats pour la benne Van Veen, pour la première fois, de la glace de mer est échantillonnée. Ce premier déploiement de la cage pour la glace est un succès. Le drone est aussi déployé et des images sont enregistrées. Nous transitons ensuite vers Tadoussac et la tête du chenal Laurentien. Pendant ce temps, les manipulations pour la cage à glace et les opérations de carottage sont présentées à l'équipage. La station OSL19-06 débute à 13h00 avec le déploiement de la caméra vidéo stéréoscopique appâtée. Elle est laissée en place avec l'aide de bouées. Nous procédons ensuite à la rosette. Onze profondeurs sont échantillonnées à partir de 205m. Une Niskins n'a pas fermé, sans conséquence. Christian va investiguer ce problème récurrent. Après la rosette, quatre filets ont été déployés (20, 63, 200 et 33  $\mu\text{m}$ ). Une abondance de micro-organismes a été pêchée. Avant qu'il ne se mette à faire trop noir, la caméra appâtée a été récupérée avec succès grâce au regard perçant de Yannick, l'assistant maître d'équipage. Un carottier à boîte a ensuite été déployé, mais il contenait principalement du sable. Durant le souper, nous avons procédé à une tentative ultime avec la sonde  $\text{PCO}_2$  étant donné que la météo était plus clémente et l'eau libre de glace. Elle n'a pas fonctionné, nous ne tenterons plus d'autre déploiement. Une réunion scientifique est organisée afin de mettre la mission à jour. Des

images impressionnantes captées par le drone sont aussi présentées. Safouane nous explique que la caméra appâtée a fonctionné, mais qu'elle a été prise dans le courant. Seulement une dizaine de minutes sont visibles. Il est toutefois très confiant pour le prochain déploiement. Nous apprenons que le navire est demandé à Matane pour déglacer dès le 5 février le matin. Nous transitons donc durant la nuit.

5 février 2019 :

La journée a débuté avec une opération de déglaçage à Matane. Suite à cette opération, nous nous dirigeons vers OSL19-10, au large de Matane, afin de faire une première rosette. Cette station est particulière car elle est au-dessus d'un événement de méthane actif d'environ 40m de diamètre. Le sondeur multifaisceaux est utilisé pour localiser l'événement précisément. Après le déploiement de la rosette, nous devons cesser rapidement les opérations car nous sommes appelés à escorter un navire à Pointe-des-monts. En route vers Pointe-des-monts, la demande d'escorte est annulée et nous revenons à OSL19-10 pour une première rosette standard. Durant le dîner, un filet à plancton de 20 $\mu$ m est déployé puis le navire effectue une opération de déglaçage à Matane. Ensuite, nous retrouvons l'événement à l'aide du sondeur multifaisceaux. Une rosette composée de 22 profondeurs différentes, à partir de 295m, a été complétée avec toutes les bouteilles Niskins fermées, bravo Christian! Toutes les autres opérations sont remises au lendemain.

6 février 2019 :

La journée a débuté avec une opération de déglaçage à Matane. Après le déjeuner, nous avons échantillonné de la glace au large de Matane et Élie a fait un décollage de drone avec prise de photos. Nous avons ensuite de nouveau transité à OSL19-10 pour les opérations manquantes. À OSL19-10, deux filets (63 et 200  $\mu$ m) et un carottier à boîte ont été déployés. Une courte rosette (CTD + fond + 200m) a aussi été prélevée pour avoir de l'eau associée aux filets et au carottier à boîte. Après cette brève station, nous avons transité vers OSL19-11 pour réaliser une station complète. Durant les heures de transit et de station, l'observateur des glaces et Élie, l'étudiant travaillant sur les glaces, ont été faire une tournée d'observation à bord de l'hélicoptère. Au retour de ces derniers, de la glace est échantillonnée. Quelques morceaux supplémentaires sont prélevés pour l'étude des algues dans la glace. Puis, la rosette est complétée avec 10 profondeurs à partir de 315 m. Le drone prend à nouveau des images durant la rosette. Ensuite, trois filets sont déployés (20, 63 et 200  $\mu$ m). Après le souper, le VPR est déployé. Enfin, une carotte à boîte et une à gravité sont prélevées avec succès. Ensuite, nous effectuons un transit vers OSL19-12 afin d'être prêts pour le lendemain matin.

7 février 2019 :

Dès 6h10 le matin, nous débutons avec une rosette de 11 profondeurs à partir de 320 mètres. Puis, quatre filets sont déployés avec succès : 20, 63, 200 et 333  $\mu$ m. Élie, l'étudiant travaillant sur la glace, demande au commandant de filmer la rupture de la banquise avec

son drone pendant que le navire fait des vagues. Le commandant accepte et nous procédons à l'expérience avant le dîner. Ensuite, nous transitons vers la station OSL19-19 à l'ouest de l'île d'Anticosti, où nous arrivons après le dîner. Le commandant a essayé de baliser la glace pendant environ 45 minutes afin de déployer la caméra appâtée. Cependant, nous recevons une demande d'escorte dans la Baie-des-Chaleurs, nous devons annuler toutes les opérations de OSL19-19 pour transiter en direction de Belle-Dune. Nous profitons de cette soirée de libre pour faire une réunion scientifique et discuter des plans des prochains jours. Élie en profite pour nous montrer le fruit de son expérience. Selon lui, ce sont des images uniques qui le feront grandement avancer dans sa maîtrise.

8 février 2019 :

La journée commence à l'heure avancée de l'Est. Nous avisons tous les scientifiques de s'assurer d'être sur l'heure de Québec afin de ne pas se tromper dans les heures de stations. Nous sommes à Belle-Dune et le navire que nous devons escorter a du retard. Nous voulions en profiter pour faire une station opportuniste dans la Baie-des-Chaleurs, mais la station est annulée en cours de route pour retourner à l'opération de déglacement. Pascal et Marie-Pier en profitent pour faire une tournée des laboratoires afin de s'assurer que tout soit bien fixé et sécuritaire. De forts vents sont prévus à l'horaire au courant de la journée. Pendant l'escorte, vers 15h, le gouvernail du navire s'est débousolé vers la gauche. Nous sommes restés en arrêt environ 60 minutes. Finalement, le chef mécanicien (Thomas Mainville) l'a réparé, mais le champ du gouvernail est maintenant de -30 à +30 degrés. Cela ne met toutefois pas en péril la mission. L'escorte est longue et se prolonge dans la nuit.

9 février 2019 :

Les stations prévues aujourd'hui sont annulées à cause du mauvais temps et aussi parce que nous devons escorter et aider un navire pris dans la glace à l'Ouest de l'Île d'Anticosti. Au final, nous l'escortons jusqu'à la hauteur de Sept-Îles, où nous nous rendons pour la nuit. Nous avons passé la journée en escorte.

10 février 2019 :

Au matin, nous sommes à l'abri à Sept-Îles. Les vents forts de plus de 35 noeuds sont toujours présents dans le Golfe. La pluie verglaçante a recouvert de glace le navire. Une corvée est donc organisée pour aider l'équipage à dégivrer le navire. En quelques heures nous arrivons à déglacer le navire. Il est prévu que nous ayons plusieurs jours d'escorte et de déglacement à faire. Afin de tenir les participants occupés, le chef de mission organise un concours de vulgarisation. Ils auront trois jours pour préparer un exposé sur leur projet à bord, et ils devront le présenter en trois minutes. Un jury a été composé de cinq membres issus de l'équipe scientifique et de l'équipage. Le programme de recherche Odyssée St-Laurent remettra aux deux prix pour les meilleures présentations. Un montant de 100\$ pour le premier prix et 50\$ pour le deuxième prix.

11 février 2019 :

Au matin, nous sommes en transit vers le Saguenay pour déglacer et escorter des navires coincés à Port-Alfred. Cette opération dure toute la journée. Nous dirigeons les navires vers l'estuaire puis nous transitons vers Matane au courant de la soirée et de la nuit. Nous prenons le temps de préparer de nombreux scénarios d'échantillonnage et de rosettes afin d'être prêts à toutes éventualités.

12 février 2019 :

Après avoir transité toute la nuit, nous sommes en opération de déglacement dès 6h00 le matin au quai de Matane. Il y a énormément de glaces accumulées, au point où la glace a atteint le fonds, ce qui rend le déglacement extrêmement exigeant. Cette situation est critique malgré que les premières heures de déglacement se font alors que la marée est haute. Ce n'est qu'à 14h00 que nous arrivons enfin à nous rendre au quai de Matane. Une fois ces opérations terminées, nous nous dirigeons vers la station OSL19-09 afin de faire notre première station depuis les 4 derniers jours. En route, nous faisons une pause de 20 minutes afin de déployer le drone au-dessus des glaces empilées au large de Matane. L'arrivée à OSL19-09 se fait à 18h30 avec une première rosette à 334m avec 10 profondeurs. Toutefois, de la confusion a entouré l'échantillonnage de la rosette et certaines personnes n'ont pas eu suffisamment d'eau. De plus, nous soupçonnons des erreurs dans l'échantillonnage (profondeurs) et il y a eu des lacunes dans le port des gants. Une rencontre sera prévue le lendemain afin de faire le point sur la situation. Ensuite, quatre filets ont été déployés : 20 $\mu$ m, 63 $\mu$ m et 2x le 200  $\mu$ m. Le vidéo plancton recorder est déployé, mais fait face à des ennuis techniques et aucune image n'a pu être prise. Il est maintenant considéré comme hors-service. Enfin, un carottier à boîte est prélevé complétant ainsi la station. Nous nettoions le pont avant de transiter en direction de Matane. Les opérations se terminent à 22h00.

13 février 2019 :

Le déglacement du quai s'est déroulé rapidement. Ceci a permis d'effectuer l'échantillonnage d'un carotte à boîte et à gravité ainsi que le prélèvement de plaques glaces de mer entre Matane et Rimouski, juste avant la tempête. Un meeting a été organisé pour discuter de la rosette. Finalement, il y aurait eu certainement un manque de discipline, mais il y a peu de chance pour que des erreurs de profondeurs aient eu lieu. En après-midi, le commandant accepte de déployer la caméra appâtée et de rester à proximité pour éviter que celle-ci soit affectée par la glace. Cette station a lieu à proximité de Matane à 53m de profondeur. Malgré les mauvaises conditions météo, ce déploiement a été un succès et Safouane a récupéré de bonnes images des profondeurs. En fin de journée, le concours « Mon projet à bord en 3 minutes » s'est déroulé devant toute l'équipe scientifique et une majorité des membres d'équipage. Le jury était composé de Dick Morissette, pilote d'hélicoptère, Dave Cavanagh, matelot, Dominique St-Hilaire, technicienne scientifique, Marie-Pier St-Onge, coordonnatrice et Jean-Carlos Montero-Serrano, Chef de mission. Le commandant, Alain



Gariépy a remis les prix à Christophe Anderson (premier prix avec son projet portant sur les larves de flétans de l'Atlantique) et à Fatma Dhiffallah (deuxième prix pour son projet sur les dinoflagellés). Nous apprenons en fin de soirée que nous sommes réquisitionnés pour aller à Québec. Nous transitons donc toute la nuit pour nous y rendre.

14 février 2019 :

Nous arrivons à Québec dans la matinée. Nous organisons une rencontre scientifique afin d'élaborer un nouveau plan de route face à ce changement de plan. Tout le monde s'entend pour rester à bord jusqu'au lundi le 18 février afin de maximiser nos chances de compléter d'autres stations. Dominique St-Hilaire et Marie-Pier St-Onge quitteront la journée même pour des considérations familiales. Élie Dumas Lefebvre et Olivier Sulpis prévoient aussi quitter puisque leurs projets de recherche ne peuvent pas être poursuivis.

Cependant, en début d'après-midi, nous apprenons que la garde côtière a mis fin à la mission Odyssée Saint-Laurent étant donné que l'Amundsen restera au quai de Québec compte tenu des mauvaises conditions de glace dans l'estuaire fluvial. D'ailleurs, le navire a passé la journée en opération de déglacage aux alentours de Québec. Dominique St-Hilaire quitte le navire à 12h00 et Élie Dumas Lefebvre et Marie-Pier St-Onge à 18h00. La démobilisation ne peut pas se faire le vendredi car les véhicules de location ne sont pas disponibles. Elle est donc planifiée et organisée pour samedi le 16 février. Les participants profitent de ce temps libre pour compléter leurs rapports de mission.

## 7. Équipements et procédures – calibration

### CTD-rosette :

Le CTD (SBE911plus) permet de mesurer la température, la conductivité et la profondeur dans la colonne d'eau. La conductivité permet de déterminer la salinité. Par plusieurs auxiliaires, le CTD nous permet aussi de prendre des lectures d'oxygène, de fluorescence (Chlorophylle), de turbulence, de particules en suspensions et de PAR (lumière) pour ne nommer que ceux- là. Les données ont été transmises à Pascal Guillot à des fins de calibration et de correction. Les données vérifiées et corrigées seront retransmises aux participants par la suite. Voir l'annexe 1 pour les détails des sondes auxiliaires.

ROSETTE		MISSION :		OSL		UTC DATE (y/m/d):		20		19		/		02		/		03		SHIP:		NGCC Amundsen			
LOG		STATION :		OSL19-04		CAST NUMBER:				ENTERED BY:		C. B.		CAST NAME:		Ile Verte									
Bottom depth (m):		138		Btl No.		% light		Target depth (m)		check		Trip Pressure (m)		Samples taken										Comments	
Cable length (m):																									
METEO		1		bt				133		0,15		3		1								4,65			
Pa(mbar):		1009,42		2		bt						0,5				2,5		4				11			
T <sub>air</sub> (°C)/H(%):		-5 / 81		3		bt												12				12			
Wind k <sup>h</sup> (true):		8		4		125				3		0,5						0,5				4			
Cloud cover:				5		100				0,15		3		1								3,15			
Sea state:		1		6		100						0,5				2,5				0,5		3,5			
Ice:				7		75				0,15		3				0,5				0,5		4,15			
TIME UTC		8		50				0,15		3		0,5				2,5				0,5		6,65			
Day/Night		Day		9		25		0,15		3												3,15			
Begin:		10 : 27		10		25						0,5				2,5				0,5		3,5			
Bottom:		10 : 39		11		10						0,5				2,5				0,5		4,5			
End:		11 : 01		12		10		5		3												8			
				13		10																12			
START POSITION				14		10																12			
LAT (N):		47 ° 44,408		15		10																12			
LON (W):		069 ° 53,770		16		10																12			
				17		10																12			
BOTTOM POSITION				18		Surf		0,15		3		1				2,5						5,65			
LAT (N):		47 ° 45,006		19		Surf								12								12			
LON (W):		069 ° 53,237		20		Surf								12								12			
				21		Surf								12								12			
END POSITION:				22		Surf						0,5				4		5		0,5		10			
LAT (N):		°		23		Surf								12								12			
LON (W):		°		24		Surf								9								9			

Figure 3 : Exemple de feuille d'attribution de l'eau des rosettes par projet.

La rosette composée de 24 bouteilles d'une capacité de 12 litres chacune permet d'échantillonner l'eau à différentes profondeurs, selon les besoins des participants. La Figure 3 montre un exemple de feuille de requête de besoin en eau pour la station OSL19-04.

### Filtration :

La filtration des échantillons d'eau de mer recueillie permet d'en extraire différentes matières ou organismes présent dans la colonne d'eau. Pour ce faire, des pompes sont reliées à un système de filtration lequel dépend des analyses à effectuer.

Pour l'équipe de géologie, des échantillons d'eau (~30-60L par profondeur) ont été prélevés, à l'aide d'une rosette, à la surface afin de caractériser le matériel particulaire en suspension (MPS) à une profondeur de 10 m de l'estuaire vers le golfe du St-Laurent. La Figure 4 montre un système de filtration utilisé à bord du navire qui permet de filtrer des grandes quantités d'eau et de prélever la MPS.



Figure 4 : Système de filtration pour sédiment. © Gabrièle Deslongchamps

Afin de caractériser la matière en suspension et de déterminer la composition biochimique de la matière organique en suspension, deux masses d'eaux (surface et fond) ont été échantillonnées par l'équipe de biologie en utilisant une rosette (Tableau 1). Par la suite, la MPS a été obtenue lors de filtrations sur des filtres GFF de  $0,7\mu\text{m}$  de 21 et 47mm. Les filtrations serviront pour les analyses de MPS, MOP (poids/concentration), des isotopes stables de carbone et d'azote (filtres pré-brulés et pré-pesés de 21mm) et des lipides (acides gras; filtre de 47mm). Pour chaque station, au moins deux répliques par profondeur ont été filtrés en variant les volumes d'eau par rapport à la charge des particules et les filtres utilisés (500ml – 4.5L).

### **Calibration de la sonde d'oxygène (méthode Winkler) :**

Les concentrations d'oxygène dans la colonne d'eau ont été mesurées à l'aide de la CTD-Rosette. Ensuite, les données obtenues ont été calibrées par la méthode Winkler à l'aide d'échantillons recueillis à l'aide de la rosette. La méthode Winkler (Winkler, 1888) est la méthode la plus établie en océanographie afin de déterminer la concentration d'oxygène dans l'eau. Il s'agit d'une méthode par titration iodométrique où suite à une succession de réactions, une solution d'iode est obtenue. Celle-ci est dosable avec précision et la concentration d'iode est proportionnelle à celle de l'oxygène contenue dans l'échantillon initialement.

### **Sonde pCO<sub>2</sub> :**

L'équipe de l'Université McGill travaillant avec Alfonso Mucci ont tenté de faire fonctionner une sonde permettant de mesurer le taux de CO<sub>2</sub> dans l'eau. Toutefois, elle n'était pas adaptée aux conditions hivernales et n'a pas pu être utilisée durant la mission.

### **Matière organique dissoute colorée (CDOM) :**

L'eau est directement filtrée à sa sortie des bouteilles Niskin à l'aide d'une capsule à filtration d'une porosité de 200 µm. L'eau est récupérée dans des tubes de 100 mL préalablement lavés avec de l'acide chlorhydrique 5 % (v/v). Les échantillons sont ensuite entreposés dans le noir à 4 °C jusqu'à leur analyse en laboratoire au retour de la mission.

### **Analyses des eaux porales dans les carottes sédimentaires :**

Deux carottes provenant du carottier à boîte sont immédiatement sous-échantillonnées à l'aide de tubes de plexiglas dont un tube troué à une résolution de 0,5 cm. De plus, l'eau de fond de la boîte est également récupérée grâce à une seringue de 60 mL pour éventuellement être filtrée sur un filtre de porosité de 0,2 µm et transféré dans deux cryovials de 5 mL préalablement lavés à l'acide chlorhydrique 5%.

La première carotte est d'abord recouverte d'eau de fond récupérée par la rosette. Par la suite, la carotte est positionnée sur un montage comprenant un micromanipulateur et une micro-électrode à oxygène contrôlés par un ordinateur afin de mesurer les profils de concentration d'oxygène.

La deuxième carotte contenue dans le tube troué est utilisée pour extraire les eaux porales à l'aide de rhizons connectés à des seringues de 60 mL où le vide est fait. Les rhizons sont insérés dans les sédiments à la résolution désirée. L'eau porale de chaque profondeur échantillonnée est ensuite transférée dans deux cryovials de 5 mL préalablement lavés à l'acide chlorhydrique 5%. Le cas échéant, l'excès d'eau porale est récupéré dans des tubes falcon de 15 mL. Les échantillons sont conservés à -20°C jusqu'au retour de la mission où ils seront analysés en laboratoire.

### Échantillonnage pour le carbone organique dissout (DOC) :

Pour chaque station échantillonnée, un maximum de quatre profondeurs sont échantillonnées réparties sur la profondeur totale de chaque station, permettant ainsi d'obtenir un profil partiel de la colonne d'eau. Concernant le DOC, l'eau est prélevée des bouteilles Niskin à l'aide de seringues préalablement lavées à l'acide chlorhydrique pure (10%, v/v). Les échantillons sont directement filtrés sur des filtres en fibre de verre de 0.7  $\mu\text{m}$  de porosité préalablement brûlés et conservés dans des tubes en borosilicate muni de bouchon en PTFE. Les échantillons sont finalement acidifiés à  $\text{pH} < 2$  à l'aide d'acide chlorhydrique pure avant d'être entreposés dans le noir à 4 °C jusqu'à leur analyse en laboratoire au retour de la mission.

### Échantillonnage pour la matière organique dissoute (DOM) :

À chaque station, un litre d'eau de surface est filtré à 0.3 $\mu\text{m}$  directement à la rosette. Puis celui-ci est acidifié (1.3mL de solution d'HCl à 90%) et conservé à 4°C. Ces échantillons seront ensuite analysés au laboratoire de Céline Gueguen à Sherbrooke pour analyser les DOM, les métaux et les particules.

**Espèces fixatrices d'azote :** À chaque station, trois litres d'eau sont filtrés à 3 $\mu\text{m}$  puis à 0.2 $\mu\text{m}$  par le système présenté à la Figure 5. Les filtres sont alors récupérés et stockés dans des tubes cryogéniques puis mis au congélateur à -80°C. L'analyse de ces échantillons se fera par le laboratoire de Julie Laroche à l'université Dalhousie pour identifier les espèces fixatrices d'azote.

**Fixation de l'azote :** Les trois litres d'eau utilisés pour l'étude de la fixation d'azote ont suivi le même processus de filtration que les échantillons récupérés pour les espèces fixatrices, c'est-à-dire que chaque litre est filtré d'abord à 3 $\mu\text{m}$  puis à 0.2 $\mu\text{m}$ . Les filtres sont ensuite déposés dans des vials de 23mL avec 10mL d'eau filtrée à 0.2 $\mu\text{m}$ .

- 1 : Générateur pour pompe
- 2 : Pompe
- 3 : Cartouche de filtration
- 4 : Filtres
- 5 : Bouteille avec eau échantillonnée
- 6 : Bouteille avec eau filtrée

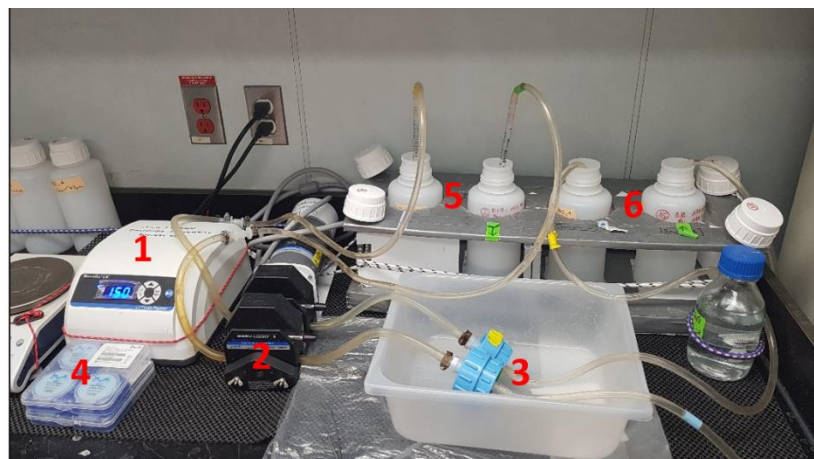


Figure 5 : Système de filtration pour espèces fixatrices d'azote. © Charlotte Blasi

Les microorganismes sont remis en suspension dans ce vial dans un volume moins important pour concentrer les organismes dans 10mL, pour ensuite procéder à l'étude de la fixation grâce à un essai de réduction d'acétylène.

Cette méthode consiste à remplacer 20% de l'atmosphère des échantillons par de l'acétylène (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) pour que celui-ci soit ensuite transformé en éthylène par les microorganismes fixateurs d'azote après une incubation de 24h. L'éthylène alors produit est analysé en GC-FID (chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur à ionisation de flamme) afin de calculer un flux de fixation d'azote.

À bord, les échantillons sont incubés pendant 24h à 4°C avec un cycle jour/nuit, pour représenter les conditions naturelles de l'estuaire. Après l'incubation, 4mL de l'atmosphère des échantillons sont prélevés et stockés dans des tubes de 3mL. Ces échantillons seront ensuite analysés en chromatographie gazeuse à l'université de Sherbrooke par le laboratoire Bellenger. Un contrôle, réalisé à chaque station, consiste à mettre de l'eau filtrée à 0.2µm, sans filtre, et réaliser un essai de réduction d'acétylène comme les autres échantillons.

#### **Biomasse phytoplanctonique :**

L'estimation de la biomasse phytoplanctonique a été effectuée par la mesure de la chlorophylle a avec la méthode de fluorométrie avec acidification. Entre 100 et 2500 mL d'eau ont été filtrés sur un filtre Whatman GF/F (porosité nominale de 0,7 µm). Les pigments ont été extraits du filtre dans l'acétone entre 18 et 24 heures puis analysés à bord à l'aide d'un fluoromètre Turner Designs 10-AU. L'abondance du picophytoplancton, du nanophytoplancton, des virus et des bactéries libres, et des flagellés hétérotrophes sera analysée par cytométrie en flux. À bord, 4 mL d'échantillon ont été mélangés avec du glutaraldéhyde 25% de grade I puis congelés à -80°C jusqu'à l'analyse à l'ISMER. La composition taxonomique des algues sera déterminée par microscopie inversée. À bord, 200 mL d'échantillon ont été fixés avec du Lugol acide. L'analyse se fera aussi au laboratoire de Michel Gosselin à l'UQAR-ISMER.

#### **Bactéries hydrocarbonoclastes :**

Des échantillonnages d'eau de mer furent réalisés aux stations OSL19-03, OSL19-09 et OSL19-10 à différentes profondeurs à l'aide de la rosette (Annexe II). L'eau de mer récoltée fut ensuite transportée en laboratoire pour la réalisation de plusieurs manipulations. Premièrement, la fixation des bactéries (4,5 mL d'eau de mer) par 25 µL de glutaraldéhyde 25% dans des tubes de cryoconservation de 5 mL fut réalisée. Deuxièmement, une filtration de 1 L d'eau de mer sur un filtre gvwg de 47 mm et 0,2 µm ainsi qu'une seconde filtration d'un volume maximal fut réalisée (Annexe III). Ce volume fut limité par le volume d'eau échantillonnée à la rosette. L'ensemble des échantillons de ces trois manipulations furent conservés au congélateur -80°C pour des analyses au retour

de la mission. Ces manipulations permettront de caractériser l'abondance totale et la diversité microbienne.

Pour les stations OSL19-09 et OSL19-10, respectivement au large de Rimouski et de Matane, les échantillons d'eau de mer (30 mL) furent incubés avec du pétrole en plus des manipulations de filtration. Les incubations eurent lieu dans des tubes Falcon de 50 mL « pré-contaminés » par le pétrole Cold Lake Dilbit Blend pour des périodes de 24h, 7 jours et 15 jours à une température de 4°C. Une fois l'incubation terminée, une extraction de la matière organique fut effectuée par la méthode d'extraction en phase solide (SPE) à l'aide de cartouches SPE C-18 (Supelco, 6cc). Les cartouches ont été préservées au congélateur -20°C pour des analyses au retour de la mission. Ces manipulations permettront de déterminer le taux de biodégradation du pétrole.

#### **Nutriments inorganiques:**

Des échantillons d'éléments nutritifs inorganiques (nitrites, nitrates, orthophosphates et acide orthosilicique) ont été prélevés à toutes les stations (tableau 1) afin d'établir des profils verticaux détaillés. Les échantillons ont été conservés à 4 ° C dans l'obscurité et analysés en quelques heures pour déterminer la présence de nitrates, nitrites, orthophosphates et acides orthosiliciques à l'aide d'un Bran+Luebbe AutoAnalyzer 3 en utilisant les méthodes colorimétriques standard adaptées à l'analyseur (Grasshoff et al. 1999). Des échantillons supplémentaires d'ammonium, d'urée et de phosphate organique dissous (DOP) ont également été recueillis à toutes les stations et à toutes les profondeurs. Les échantillons d'ammonium et d'urée ont été analysés à bord par fluorimétrie (Holmes et al. 1999) puis par spectrophotométrie. Les échantillons de DOP ont été congelés immédiatement après la collecte et seront extraits (Valderrama 1981), puis analysés par colorimétrie au laboratoire de Jean-Éric Tremblay à l'université Laval.

Pour les échantillons de surface, des filtrations supplémentaires ont été effectuées afin d'accéder au phosphate organique particulaire (POP), à la silice biogénique (BSi), au carbone organique particulaire (POC), à l'azote particulaire et à l'abondance naturelle de matière particulaire.

Pour déterminer les taux d'absorption de nitrates, d'ammonium et d'urée et la production primaire, des échantillons d'eau de profondeurs optiques (50%, 15% et 1%) ont été incubés avec des traceurs <sup>15</sup>N et <sup>13</sup>C. Un disque de secchi a été utilisé pour déterminer les profondeurs correspondant aux intensités lumineuses de la zone photique. Les bouteilles ont ensuite été incubées pendant 24 h en utilisant des incubateurs à lumière et à température contrôlée. Après 24 h, les incubations ont été terminées par filtration sur des filtres GF/F préalablement brûlés puis stockées pour des analyses ultérieures. Les rapports isotopiques de l'azote et du carbone de tous les filtres GF/F seront analysés plus tard par spectrométrie de masse.

### ***Video plankton recorder :***

Un enregistreur vidéo de plancton (VPR) est un système de microscope vidéo sous-marin remorqué, qui photographie du plancton de petite taille. Un VPR comprend principalement des caméras (avec optique grossissante) et un stroboscope. Aucune calibration n'est nécessaire. Le VPR utilisé dans la mission comprend aussi un CTD Seabird FastCat49, un FLTNU Puck sensor et une cage de protection. Malheureusement, un bris de la lumière stroboscopique l'a empêché de bien fonctionner durant la mission.

### **Sonar multifaisceaux :**

Le NGCC Amundsen est équipé d'un sonar bathymétrique Kongsberg EM302 opéré avec le logiciel Seafloor Information System (SIS). Les corrections d'attitude proviennent de la centrale de navigation inertielle Applanix POSMV. Des corrections de positionnement (RTCM) sont fournies par un récepteur dGNSS CNAV-3050. Les précisions de positionnement planimétriques sont de l'ordre de  $< 0,6$  m et de  $< 1,0$  m en altimétrie. La formation des voies acoustiques à la tête du transducteur est basée sur les valeurs de vitesse de surface d'une sonde AML-SVS. Les données bathymétriques sont corrigées pour la vitesse du son dans l'eau à partir des données récoltées par le CTD-rosette.

### **Sonar profileur de sédiment :**

Les profils acoustiques de sous-surface ont été récoltés avec l'échosondeur Knudsen 3260 opéré à une fréquence de 3.5 kHz. Le contrôle du sondeur se fait avec le logiciel SounderSuite EchoControl. Des valeurs standards et constantes de gain, de puissance et de vitesse du son ont été utilisées.

### **Caméra sous-marine appâtée :**

Le système est composé d'une cage lestée avec du plomb, un appât (calmar), 2 lumières et deux caissons contenant chacune une caméra GoPro relié à un « battery pack » pour avoir une bonne autonomie malgré les eaux froides de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (EGSL). La cage est ensuite reliée à 2 bouées rigides, eux-mêmes reliées à une corde flottante de 215 m, au bout de laquelle deux bouées de surfaces sont attachées et reliées à un anneau de corde pour pouvoir récupérer le système avec un grappin une fois mis à l'eau.

### **Filet à plancton :**

Quatre types de filets ont été utilisés.

1) Le premier filet, de type *Jacknet*, a un diamètre de 1m, des mailles de  $200\mu\text{m}$  et muni d'une lumière stroboscopique a été utilisé pour capturer le mésozooplancton, les mysidacés et le krill dans toute la colonne d'eau (Figure 6).

2) L'autre filet plus petit (0,5m de diamètre), sans lumière stroboscopique et possédant une taille de maille de  $63\mu\text{m}$  a servi à échantillonner le microzooplancton (jeunes stades de vie du méro- et holoplancton) présent dans les 50 premiers mètres de la colonne d'eau. Chaque filet vertical a été déployé avec deux dépresseurs.





Figure 6. Filet de type *Jack Net* ©Gesche Winkler

3) L'échantillonnage de dinoflagellés a été réalisé avec un filet à plancton de 20 $\mu$ m (Figure 7). À chaque station, un poids est attaché au filet qui est descendu verticalement jusqu'à la profondeur souhaitée. Après une minute, le filet est remonté avec une vitesse de 30 m/min. Une fois sur le pont, le filet est rincé de l'extérieur du haut vers le bas avec l'eau de la station pour s'assurer que tous les organismes tombent dans le godet. Ce dernier est rincé avec de l'eau filtré à 20  $\mu$ m de la station pour éviter la contamination. Le concentré d'organismes est transféré dans des bouteilles, conservé avec une solution de formaldéhyde et mis dans le réfrigérateur du laboratoire de géologie paléontologie à 4° C.



Figure 7. Déploiement et récupération du filet à plancton © Safouane Khamassi.

4) De plus, nous avons échantillonné avec un filet d'un 1m de diamètre et un vide de maille de  $333\mu\text{m}$  permettant de cibler le macro-zooplancton. Le filet était déployé à l'oblique avec un détendeur à l'avant pour qu'il demeure à l'horizontale lors de la trainée (voir Figure 8). Il était descendu dans l'eau jusqu'à environ 15 mètres du fond à une vitesse de 50m/minute et avec le bateau à une vitesse de 1-2 nœud, permettant d'obtenir un angle d'environ 45 degrés par rapport à la verticale. La remontée s'effectuait immédiatement après avoir atteint la profondeur voulue à une vitesse de 20 m/minute afin d'éviter la compression et l'endommagement des organismes dans le godet situé à l'arrière du filet et collectant les organismes. À l'arrivée du filet sur le pont, il était arrosé délicatement avec le boyau d'arrosage ou des flacons laveur contenant de l'eau de mer pour que tout le matériel filtré se retrouve dans le godet. Le godet était alors dévissé et récupéré pour l'apporter au laboratoire, où le tri de l'échantillon s'effectuait. La Figure 9 montre un aperçu des échantillons collectés aux stations OSL-04, OSL-05 et OSL-06.

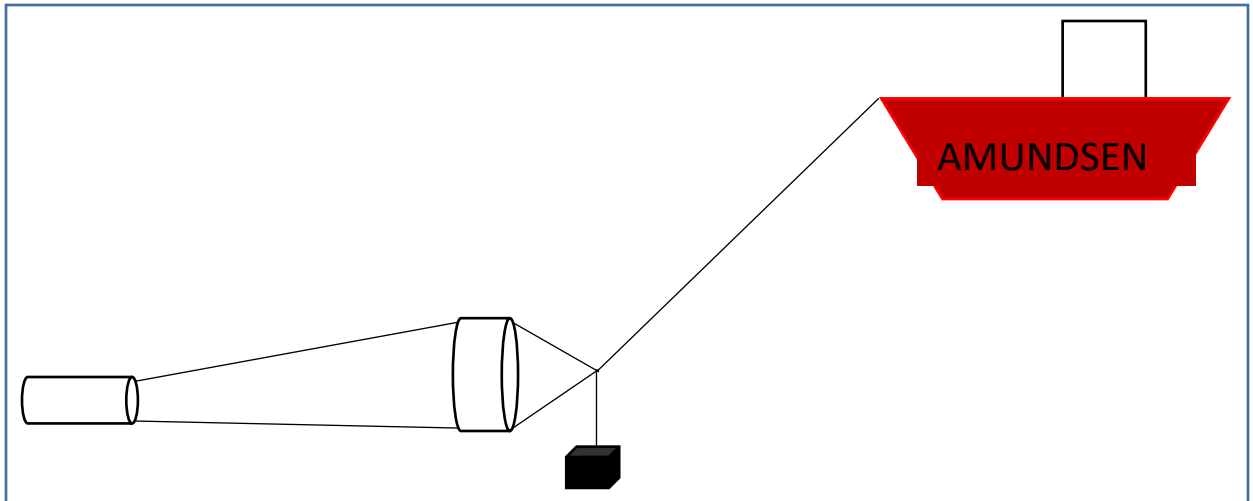


Figure 8. Schéma du déploiement du filet oblique. © Christophe Anderson



Figure 9. Échantillons collectés aux stations OSL-04, OSL-05 et OSL-06. © Gesche Winkler

### **Drone :**

Le DJI Mavic 2 Pro est un aéronef léger (915 g) muni d'une caméra Hasselblad 4K 20 Gp sur cardan (*gimbal*). Il est muni d'un système de vision, d'un système de détection infrarouge et d'un système de navigation GPS. Le drone transmet le signal vidéo au contrôleur sur une distance maximale de 8 km et opère aux fréquences 2.4 GHz et 5.8GHz (sélection automatique du canal sans latence).

Lors de la mission, une équipe composée de quatre personnes, soit un pilote, un assistant pour le contact visuel, un assistant pour la communication avec la timonerie et un assistant pour la sécurité sur le pont d'envol, effectuait des manipulations à chaque station où les conditions météorologiques permettaient le déploiement du drone (Figure 10).



Figure 10. Décollage du drone à partir du pont d'envol à la station OSL19-11. ©Alexis Riopel

Aux stations OSL19-04, OSL19-10 et OSL19-11, des vols ont été effectués dans l'objectif de cartographier la zone marginale afin d'obtenir de l'information sur la distribution de la taille des fragments de glace de mer (floes) qui la compose. À la station OSL19-12, la fracture d'un floe de grande taille par la vague du bateau a été captée en vidéo par le drone. Des mesures d'épaisseur de la glace ont été effectuées à chaque station où le drone a été déployé.

### **Analyseur de taille de particules :**

Les 200 premiers mètres de la colonne d'eau de l'EGSL ont été échantillonnés à différentes profondeurs afin de déterminer la distribution verticale et horizontale des tailles des particules en suspension. Pour ce faire, 500ml d'eau prélevée dans la colonne d'eau grâce à la rosette est insérée dans une chambre de l'appareil Sequoia LISST-100X permettant de



mesurer les différents spectres de tailles des particules (Figure 11). Une feuille d'aluminium est déposée où l'emplacement de la chambre afin de minimiser l'entrée de lumière lors de la récolte des données par l'appareil. Le LISST-100X fait la moyenne de 10 mesures prises à chaque seconde, et ce pendant 1 minute. Par la suite, le logiciel LISST-SOP compris avec l'instrument permet d'analyser les données et de classer les particules en 32 gammes de tailles allant de 1,25 à 250  $\mu\text{m}$ .



Figure 11 : Mise en place de l'instrument LISST-100X. © Anne-Sophie Fabris

#### **Benne Van Veen et carottier à boîte :**

La benne Van Veen est un instrument à déploiement rapide permettant la récupération des sédiments de surface ( $0.6 \text{ m}^3$ ). Tandis que le carottier à boîte (BC) permet de recueillir avec peu de perturbation des sédiments à l'interface eau/sédiment d'une superficie de 50 cm x 50 cm (Figure 12). Lorsque le volume de sédiments était suffisant (ce qui était le cas pour la plupart des déploiements), deux « push cores » (tubes en PVC de 10 cm de diamètre et ~60 cm de longueur) ont été prélevés dans chaque boîte en utilisant une pompe à vide pour réduire la compression du sédiment. L'interface eau/sédiment de chaque station a été sous-échantillonnée en un sac Ziploc pour l'identification ultérieure de microfossiles, notamment de kystes dinoflagellés, ainsi que pour les analyses de granulométrie, minéralogie, géochimie et propriétés magnétiques. Chaque échantillon de « push cores » et de sédiment de surface a été stocké dans une chambre froide à 4 °C. Pendant l'expédition, le carottier à boîte a été déployé 5 fois et la benne a été déployée sur 5 stations.

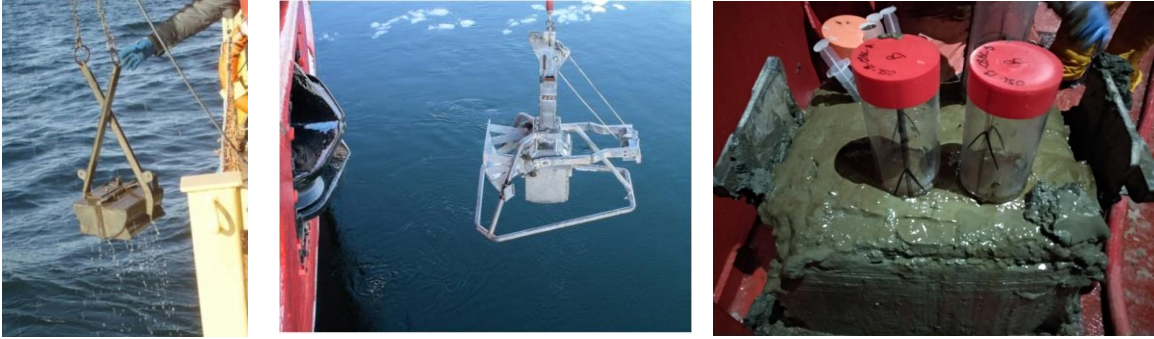


Figure 12. Récupération d'une benne Van Been et d'un carottier à boîte et « push cores » dans la boîte ouverte, avant l'extraction. ©Fatma Dhifallah

### Carottier à gravité :

Le carottier à gravité (GC) a une longueur de récupération maximale de ~2,80 m et est muni d'un *core catcher* et d'un poids de 300 livres (136 kg). Le *core catcher* maintient le sédiment dans le carottier lorsque celui-ci est tiré vers le haut depuis le fond marin. La vitesse du treuil pendant le déploiement varie entre 25 à 40 mètres par minute selon la composition du fond marin (ex., sable, argiles). Pendant la mission, le carottier à gravité a été déployé deux fois (Figure 13).



Figure 13. Récupération d'un carottier à gravité (à gauche) et manipulation des carottes dans le laboratoire de géologie du navire (à droite) ©Jean-Carlos Montero-Serrano.

### Échantillonnage de glace de mer :

L'échantillonnage des plaques de glace de mer a été effectué à partir d'une «cage» abaissée du pont et maintenue suspendue sur la zone d'échantillonnage, ou bien déposée légèrement sur la plaque de glace (Figure 14). Les échantillons de glace de mer chargés de sédiments ont été stockés dans des chaudières en PVC.



Figure 14 : Récupération des blocs de glace de mer chargée de sédiments à partir de la cage  
© Safouane Khamassi.

## 8. Localisation des stations

Tableau 1 : Coordonnées des stations échantillonnées

<i>OSL stations</i>	<i>Date</i>	<i>Heure UTC</i>	<i>Lat. (N)</i>	<i>Long. (W)</i>
<i>OSLI9-01</i>	03/02/2019	6:54	46°49.870	071°10.967
<i>OSLI9-02</i>	03/02/2019	10:25	47°02.600	070°45.223
<i>OSLI9-03</i>	03/02/2019	15:28	47°18.340	070°31.848
<i>OSLI9-04</i>	04/02/2019	5:38	47°44.567	069°53.755
<i>OSLI9-05</i>	04/02/2019	8:29	47°55.803	069°46.288
<i>OSLI9-06</i>	04/02/2019	14:19	48°10.195	069°29.380
<i>OSLI9-10</i>	05-06/02/2019	10:46	49°00.020	067°38.189
<i>OSLI9-10-Glace</i>	06/02/2019	8:43	48°54.229	067°35.016
<i>OSLI9-10-Carottier à boîte</i>	06/02/2019	12h30	48°59.242	067°39.511
<i>OSLI9-11</i>	06/02/2019	16:17	49°09.357	067°10.026
<i>OSLI9-12</i>	07/02/2019	6:26	49°31.769	066°11.733
<i>OSLI9-09</i>	12/02/2019	18:53	48°40.612	068°35.535
<i>OSLI9-09bis</i>	12-13/02/2019	20 :00	48°54.587	068°02.609

## 9. Mesures et analyses à bord - Sommaire des résultats par station

### 9.1 Description des stations

Station OSL19-01 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 45.9, 25, 10 et surface.

Filets : 200 et 63 microns

Benne Van Veen (01BV) : Pas de matériel récupéré

Station OSL19-02 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 9.9 et surface.

Filets : 200 et 63 microns

Benne Van Veen (02BV) : Pas de matériel récupéré

Station OSL19-03 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 16.5, 9.9 et surface (2.5 m).

Filets : 200 et 63 microns

Benne Van Veen (03BV)

Essai du drone en mode manuel.

Station OSL19-04 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 133, 101, 75, 49, 25, 9.8 et surface (2.6 m).

Filets : 200, 63 et 20 microns

Benne Van Veen (04BV)

Drone déployé avec succès durant 14 minutes.

Station OSL19-05 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 103, 98, 76, 54, 25.6, 10.5 et surface (3 m).

Filets : 200, 63 et 20 microns

Déploiement du *Video plankton recorder* – quelques minutes

Benne Van Veen (05BV) : roche + coquille

Échantillonnage de glace de mer (01G)

Station OSL19-06 :

Déploiement de la caméra vidéo stéréoscopique appâtée : Une dizaine de minutes d'enregistrement.

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 205, 200, 175, 150, 124.6, 100, 75, 50, 25, 9.9 et surface (2.8 m).

Filets : 200, 63, 33 et 20 microns

Carottier à boîte (01BC)

Dernière tentative d'utilisation de la sonde PCO<sub>2</sub>

Station OSL19-10-basics :

Multifaisceaux

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 285, 250, 200, 173.8, 150, 126, 100.5, 75, 51.6, 24.7, 10 et surface (2.6 m).

Filet 20um



Station OSL19-10 méthane:

Multifaisceaux

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 290, 285, 281, 247.9, 270.8, 260, 249.7, 201, 149.3, 126.8, 98.5, 90.5, 79.7, 70, 60, 50, 38, 30, 24.7, 9.8, et surface (3.4 m)

Station OSL19-10 – carottier à boîte et glace:

Déploiement du drone à Matane

Échantillonnage de glace de mer (02G-A et 02G-B)

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 285.8, 200 et surface (2.79m)

Filets : 200 et 63 microns

Carottier à boîte (02BC)

Station OSL19-11 :

Échantillonnage de glace de mer au large de Les Méchins (03G-A et 03G-B)

Déploiement du drone

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 315.6, 250, 200, 150, 99.6, 74, 49.8, 25, 9.44 et surface (3 m)

Filet : Plancton : 20 um sur 100 mètres

Filets Zooplancton : 200 et 63 um

*Video Plaktonton recorder*

Carottiers à gravité (01GC) et à boîte (03BC)

Station OSL19-12 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 320, 299.8, 249.9, 200, 149.7, 99.8, 74.5, 50, 24.7, 9.4 et surface (2.7m).

Filet : Plancton : 20 um sur 100 mètres

Filets Zooplancton : 333, 200 et 63 um

Déploiement du drone

Échantillonnage de glace de mer (04G)

Station OSL19-09 :

CTD-Rosette – profondeurs en mètres (m) : 326, 249, 200, 149.8, 100, 74.6, 50, 24.9, 9.7 et surface (2.9m).

Filet : Plancton : 20 um sur 100 mètres

Filets Zooplancton : 200 et 63 um

Carottier à boîte (04BC)

Station OSL19-09bis

Carottiers à gravité (02GC) et à boîte (05BC)

Échantillonnage de glace de mer (05G)

Déploiement de la caméra vidéo stéréoscopique appâtée (48° 51.189N, 67° 41.143W)

## 9.2 Métadonnées

Équipe Alfonso Mucci (responsables à bord : Olivier Sulpis et Mathilde Jutras) :

Tableau 2 : Échantillonnage de l'oxygène

Stations	Profondeur (m)	Oxygène Winkler ( $\mu\text{mol/kg}$ )	Oxygène Sonde ( $\mu\text{mol/kg}$ )
OSL19-05	103	Inutilisable (solution alcaline corrompue)	
	10	Inutilisable (solution alcaline corrompue)	
	3	Inutilisable (solution alcaline corrompue)	
OSL19-06	204	67.6	60.6
	175	64.6	62.1
	125	91.1	86.6
	3	307.4	296.6
OSL19-10-a (rosette)	284	70.5	59.4
	173	83.8	83.7
	150	103.3	97.5
	125	139.9	134.5
	100	205.0	190.1
	75	293.8	283.1
	10	343.1	329.9
OSL19-10-b (box core)	290	61.1	59.2
OSL19-11	300	68.3	63.2
	250	64.8	56.7
	100	196.1	194.6
OSL19-12	50	349.2	339.5
	99	142.2	135.3
	74	175.9	172.2
OSL19-09	50	erronée	266.6
	50	277.0	270.2

Tableau 3 : Échantillonnage du pH, de l'alcalinité, du  $\delta^{18}\text{O}$  et du  $^{13}\text{C}$ .

Stations										
	OSL19-01	OSL19-02	OSL19-03	OSL19-04	OSL19-05	OSL19-06	OSL19-09	OSL19-10	OSL19-11	OSL19-12
Sampled depths	bot	bot	bot	bot	bot	bot	bot	bot	bot	bot
	25	10	10	125	100	200	250	250	250	250
	10	3	3	100	75	150	150	200	200	200
	3			75	50	100	25	150	150	150
				50	25	75	3	100	100	100
				25	10	50		75	75	75
				10	3	25		50	50	50
				3		10		25	25	25
						3		10	10	10
								3	3	3

Équipe Gwenaëlle Chaillou (responsables à bord : Joannie Cool et Anne-Josée Hébert) :

Tableau 4 : Échantillonnage pour la matière organique dissoute colorée (CDOM), du carbone organique dissout ( $\delta^{13}\text{C}$ -DOC) et les processus de diagénèse précoce dans les sédiments.

Station	Date	Heure (UTC)	Latitude (°N)	Longitude (°W)	Profondeur (m)	Profondeur ech (m)	# bouteille Niskin	Rosette			Boxcore			
								DOC (TDN)	DOC ( $\delta^{13}\text{C}$ )	CDOM	Eaux porales			Microprofil O2
											Nutriments	Métaux	Porosité	
OSL19-01	03-févr-19	11:30	49°49,918	71°10,932	57	2,3	18	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-01	03-févr-19	11:30	49°49,918	71°10,932	57	45,9	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-02	03-févr-19	15:26	47°2,468	70°45,434	17	2,9	15	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-02	03-févr-19	15:26	47°2,468	70°45,434	17	9,9	7	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-03	03-févr-19	20:39	41°18,418	70°31,792	21	2,9	15	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-03	03-févr-19	20:39	41°18,418	70°31,792	21	16,5	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-04	04-févr-19	10:39	47°44,580	69°53,770	138	Surface	18	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-04	04-févr-19	10:39	47°44,580	69°53,770	138	100	5	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-04	04-févr-19	10:39	47°44,580	69°53,770	138	Fond	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-05	04-févr-19	13:29	47°55,822	69°46,277	115	3	18	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-05	04-févr-19	13:29	47°55,822	69°46,277	115	98	4	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-05	04-févr-19	13:29	47°55,822	69°46,277	115	103	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-06	04-févr-19	19:22	48°10,166	69°29,363	222	2,8	20	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-06	04-févr-19	19:22	48°10,166	69°29,363	222	100	9	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-06	04-févr-19	19:22	48°10,166	69°29,363	222	200	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-10	05-févr-19	16:12	49°0,024	67°37,400	295	2,6	19	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-10	05-févr-19	16:12	49°0,024	67°37,400	295	100,5	8	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-10	06-févr-19	16:12	49°0,024	67°37,400	295	200	4	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-10	07-févr-19	16:12	49°0,024	67°37,400	295	285	1	4	2	1	—	—	—	—
OSL19-10BC	06-févr-19	15:48	49°0,002	67°38,195	295	285,8	1	—	—	—	44	6	6	Oui
OSL19-11	06-févr-19	21:19	49°9,360	67°10,027	326	Surface	19	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-11	06-févr-19	21:19	49°9,360	67°10,027	326	100	7	2	2	1	42	—	6	Oui
OSL19-11	06-févr-19	21:19	49°9,360	67°10,027	326	200	5	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-11	06-févr-19	21:19	49°9,360	67°10,027	326	Fond	1	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-12	07-févr-19	11:27	49°31,770	66°11,732	331	Surface	22	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-12	07-févr-19	11:27	49°31,770	66°11,732	331	100	8	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-12	07-févr-19	11:27	49°31,770	66°11,732	331	200	6	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-12	07-févr-19	11:27	49°31,770	66°11,732	331	Fond	1	4	2	1	—	—	—	—
OSL19-09	12-févr-19	00:13	48°40,626	68°35,504	335	Surface	19	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-09	12-févr-19	00:13	48°40,626	68°35,504	335	100	7	2	2	1	36	—	6	Oui
OSL19-09	12-févr-19	00:13	48°40,626	68°35,504	335	200	5	2	2	1	—	—	—	—
OSL19-09	12-févr-19	00:13	48°40,626	68°35,504	335	Fond	2	2	2	1	—	—	—	—

Équipe Karine Lemarchand et Richard Saint-Louis (responsable à bord : Marie-Ève Lamarre) :

Tableau 5: Stations réalisées pour les analyses bactériennes

Stations	Emplacement	Profondeur (m)	Objectifs associés	Date / Heure
OSL19-03	Isles-aux-Coudres	10 / 60	Analyses bactériennes	3 février 2019 / 15h20
OSL19-09	Rimouski	10 / 200 / 326	Analyses bactériennes Biodégradation	12 février 2019 / 20h30
OSL19-10	Matane	25 / 260 / 290	Analyses bactériennes Biodégradation	5 février 2019 / 18h00

Tableau 6 : Volume filtré lors de la seconde filtration aux différentes stations pour les analyses bactériennes

Stations	Emplacement	Profondeurs (m)	Volume filtré (L)
OSL19-03	Isles-aux-Coudres	10	1
		60	1
OSL19-09	Rimouski	10	3
		200	3,100
		326	3,360
OSL19-10	Matane	25	3,350
		260	3,100
		290	3,350

Équipe de Sébastien Sauvé (responsable à bord : Jean-Christophe Picard) :

Tableau 7 : Caractéristiques des stations d'échantillonnage pour l'analyse des différents contaminants émergents

Numéro de la station	Nom de la station	Profondeur de l'eau échantillonnée (m)	Latitude	Longitude
OSL19-01	Québec	2,3	46°49,870 N	71°10'967 O
OSL19-02	Île d'Orléans	2,9	47°02,667 N	70°45,223 O
OSL19-03	Baie St-Paul	2,9	47°18,125 N	70°31,992 O
OSL19-04	Charlevoix / Kamouraska	2,6	47°44,964 N	69°53,253 O
OSL19-05	Charlevoix / Cacouna	3,0	47°56,770 N	69°45,639 O
OSL19-06	Tadoussac	2,8	48°09,812 N	69°29,424 O
OSL19-09	Rimouski	2,9	48°40,626 N	68°35,504 O
OSL19-10	Matane	2,6	48°59,552 N	67°38'313 O
OSL19-11	Les Méchins	3,0	49°09,467 N	67°10,182 O
OSL19-12	La Martre	2,7	49°31'843 N	66°11,538 O

Équipe de Huixiang Xie (responsable à bord : Yijie Li)

Tableau 8 : Stations d'échantillonnages pour les analyses de méthane.

Station	Depth (m)	Assignment
P01	0	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]; Photochemistry, Isotope
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	45.9	[CH <sub>4</sub> ]
P02	0.8	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]; Photochemistry
P03	2.9	[CH <sub>4</sub> ]

	10	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
	16.5	[CH <sub>4</sub> ]
P04	2	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	75	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	134	[CH <sub>4</sub> ]
P05	3	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	75	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	103	[CH <sub>4</sub> ]
P06	2.8	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	75	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	150	[CH <sub>4</sub> ]
	205	[CH <sub>4</sub> ]
P09	2	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	150	[CH <sub>4</sub> ]
	200	[CH <sub>4</sub> ]
	250	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
	326	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry
Pockmark	2	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]: Photochemistry; Isotope
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	30	[CH <sub>4</sub> ]
	40	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	60	[CH <sub>4</sub> ]
	70	[CH <sub>4</sub> ]
	80	[CH <sub>4</sub> ]
	90	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]: Isotope
	125	[CH <sub>4</sub> ]

	150	[CH <sub>4</sub> ]
	200	[CH <sub>4</sub> ]
	250	[CH <sub>4</sub> ]
	260	[CH <sub>4</sub> ]
	270	[CH <sub>4</sub> ]
	275	[CH <sub>4</sub> ]
	280	[CH <sub>4</sub> ]
	285	[CH <sub>4</sub> ]
	291	[CH <sub>4</sub> ]; Isotope
P11	3	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]; Photochemistry
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	75	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	150	[CH <sub>4</sub> ]
	200	[CH <sub>4</sub> ]
	250	[CH <sub>4</sub> ]
	315	[CH <sub>4</sub> ]
P12	2.7	[CH <sub>4</sub> ]
	10	[CH <sub>4</sub> ]; Photochemistry
	25	[CH <sub>4</sub> ]
	50	[CH <sub>4</sub> ]
	75	[CH <sub>4</sub> ]
	100	[CH <sub>4</sub> ]
	150	[CH <sub>4</sub> ]
	200	[CH <sub>4</sub> ]
	250	[CH <sub>4</sub> ]
	320	[CH <sub>4</sub> ]



Équipe de Jean-Éric Tremblay (responsables à bord : Vincent Villeneuve et Gabrièle Deslongchamps):

Tableau 9 : Stations d'échantillonnages pour les analyses des éléments nutritifs.

Stations	Date	Depth	Nuts	NH4	Urea	DOP	Ab.Nat.	POP	Bsi	POC/PON	Uptake
OSL19-01	2018-02-03	surf	x	x	x	x	x	x	x	X	x
		10	x	x	x	x					
		25	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-02	2018-02-03	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	
		10	x	x	x	x					
OSL19-03	2018-02-03	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	
		10	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-04	2018-02-04	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		10	x	x	x	x					
		25	x	x	x	x					
		50	x	x	x	x					
		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		125	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-05	2018-02-04	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	
		10	x	x	x	x					
		25	x	x	x	x					
		50	x	x	x	x					
		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-06	2018-02-04	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	
		10	x	x	x	x					
		25	x	x	x	x					
		50	x	x	x	x					
		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		125	x	x	x	x					
		150	x	x	x	x					
		200	x	x	x	x					
bot	x	x	x	x							
OSL19-10	2018-02-05	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		10	x	x	x	x		x	x	x	
		25	x	x	x	x					
		50	x	x	x	x					

		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		125	x	x	x	x					
		150	x	x	x	x					
		175	x	x	x	x					
		200	x	x	x	x					
		250	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-11	2018-02-06	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		10	x	x	x	x		x	x	x	
		25	x	x	x	x		x	x	x	
		50	x	x	x	x					
		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		125	x	x	x	x					
		150	x	x	x	x					
		175	x	x	x	x					
		200	x	x	x	x					
		250	x	x	x	x					
		300	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					
OSL19-12	2018-02-07	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	
		10	x	x							
		25	x	x							
		50	x	x							
		75	x	x							
		100	x	x							
		150	x	x							
		200	x	x							
		250	x	x							
		300	x	x							
		bot	x	x							
OSL19-09	2018-02-12	surf	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		10	x	x	x	x					
		25	x	x	x	x					
		50	x	x	x	x					
		75	x	x	x	x					
		100	x	x	x	x					
		150	x	x	x	x					
		200	x	x	x	x					
		250	x	x	x	x					
		bot	x	x	x	x					

Équipe Dany Dumont (responsable à bord : Elie Dumas-Lefebvre) :

Tableau 10: Informations et conditions météorologiques des stations où le drone a été déployé

Stations	Date (jj-mm)	T <sub>air</sub> (°C)	c	Vent (°, kn)	Latitude (N)	Longitude (W)	Durée (min)
OSL19-04	04-02	-3.0	4/10	(201, 9)	47° 47,214'	69° 51,222'	14
OSL19-10 <sup>1</sup>	06-02	-10.6	8/10	(020, 11)	48° 54,229'	67° 35,016'	11
OSL19-10 <sup>2</sup>	06-02	-10.6	8/10	(030, 7)	48° 54,266'	67° 35,006'	9
OSL19-11	06-02	-10.5	9/10	(160, 2)	49° 09,342'	67° 10,022'	15
OSL19-12	07-02	-7.2	8/10	(020, 6)	49° 32,967'	66° 09,188'	9
PM	12-02	-13.6	10/10	(210, 10)	48° 51,9'	67° 35,3'	16

Tableau 11 : Informations sur les mesures d'épaisseur de la glace

Stations	Date	Nouvelle (cm)	Bloc (cm)	Floe complet (cm)	Latitude (N)	Longitude (W)
1G	04-02	N/A	N/A	27	47° 56' 22''	69° 45' 15''
2G	06-02	4	8	N/A	48° 54' 23''	67° 35' 02''
3G	06-02	5	30	140	49° 09' 04''	67° 12' 03''
4G	07-02	3	30	140	49° 32' 16''	66° 10' 30''
5G	13-02	N/A	25	30	48° 51' 04''	67° 57' 24''

Équipe de Jean-Carlos Montero Serrano et Guillaume St-Onge (responsables à bord : Jean-Carlos Montero-Serrano, Pascal Rioux, Quentin Beauvais, Fatma Dhifallah, Anne-Sophie Fabris)

Tableau 12 : Matériel particulaire en suspension (MPS) récoltés durant la mission.

OSL station	Date	Heure UTC	Lat. (N)	Long. (W)	Couche de Surface (m)	Volume filtré (L)	Nombre de filtre	Commentaires
P1	03/02/2019	6:54	46°49.870	071°10.967	10	50	3	
P2	03/02/2019	10:25	47°02.600	070°45.223	10	30	3	
P3	03/02/2019	15:28	47°18.340	070°31.848	10	50	3	
P4	04/02/2019	5:38	47°44.567	069°53.755	10	55	13	
P5	04/02/2019	8:29	47°55.803	069°46.288	10	55	2	
P6	04/02/2019	14:19	48°10.195	069°29.380	10	55	7	
P10	05/02/2019	10:46	49°00.020	062°38.189	10	60	9	Perte de quelques litres (système de filtration de Vincent)
P11	06/02/2019	16:17	49°09.357	067°10.026	10	50	2	Filtre 11B a été retrouvé par terre lors du séchage
P12	07/02/2019	6:26	49°31.769	066°11.733	10	50	2	
P9	12/02/2019	18:53	48°40.612	068°35.535	10	55	3	

Tableau 13: Échantillons de glace de mer chargée de sédiments (GL), benne Van Veen (BV), carottier à boîte (BC), et carottier à gravité (GC) récoltés durant la mission.

OSL station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Location	Profondeur (m)	Type d'échantillon	Identifiant UQAR-ISMER	Push cores length (cm)			Commentaires
	(d/m/y)	(24hr)	(*N)	(*W)					A	B	C	
								AMD19OSL-				
P1	03/02/2019	7:58	46°50.068	71°10.456	Quebec - Rivière Saint-Charles	38	BV	01BV				Sable, Glace 9+/10
P2	03/02/2019	11:42	47°02.504	70°45.445	Pointe est de l'île d'Orléans	16	BV	Pas d'échantillon				Benne gelée, 3 essais non réussis, Glace 4/10
P3	03/02/2019	16:06	47°17.170	70°32.606	Baie St-Paul / petite rivière St-François	20	BV	03BV				Roche, 1 essai non réussi et 1 essai réussi, Glace 9/10
P4	04/02/2019	7:17	47°47.338	69°51.233	Charlevoix / Kamouraska	103	BV	04BV				Sable, 1 essai non réussi et 1 essai réussi, Glace 4/10
P5	04/02/2019	10:23	47°55.978	69°45.265	Charlevoix / Cacouna	94	BV	05BV				Roche + coquille, Glace 3/10
P5	04/02/2019	10:55	47°56.222	69°44.750	Charlevoix / Cacouna		GL	01G				Glace 3/10
P6	04/02/2019	17:19	48°10.214	69°29.731	Tadoussac / Laurentian channel head	211	BC	01BC	20			Sable, ziploc pour sédiment de surface, Glace 0/10
P10	06/02/2019	8:43	48°54.229	67°35.016	Matane		GL	02G-A				Glace 8/10
P10	06/02/2019	9:05	48°54.472	67°34.652	Matane		GL	02G-B				Glace 8/10
P10	06/02/2019	12:30	48°59.242	67°39.511	Matane	294	BC	02BC	40.5	40.8		Ziploc pour sédiment de surface, Glace 9/10
P11	06/02/2019	14:33	49°09.039	67°11.629	Les méchins		GL	03G-A				Glace 9/10
P11	06/02/2019	15:39	49°09.486	67°12.197	Les méchins		GL	03G-B				Glace 9/10
P11	06/02/2019	18:01	49°09.956	67°10.292	Les méchins	325	GC	01GC	152.5	82.1		Glace 9/10
P11	06/02/2019	18:51	49°10.289	67°10.284	Les méchins	324	BC	03BC	43.8	43.9		Ziploc pour sédiment de surface, Glace 9/10
P12	07/02/2019	9:08	49°32.156	66°10.297	La Martre		GL	04G				Glace 8/10
P9	12/02/2019	21:12	48°40.289	68°35.096	Rimouski	333	BC	04BC				Glace 7/10
P9bis	13/02/2019	9:48	48°54.587	68°02.609		310	GC	02GC				Glace 4/10
P9bis	13/02/2019	10:19	48°55.051	68°02.741		311	BC	05BC				Glace 4/10
P9bis	13/02/2019	11:52	48°50.641	67°57.241			GL	05G				Glace 8/10

Équipe André Rochon (responsable à bord : Fatma Dhifallah)

Tableau 14 : Filet à plancton récoltés durant la mission.

OSL stations	Date	Heure UTC	Lat. (N)	Long. (W)	Zone	Profondeur (m)	Temps de remonté (min)	Commentaires
P4	04/02/2019	6:20	47°45.528	069°52.664	Charlevoix / Kamouraska	91	nr	Beaucoup de courant (abondance peut être sous estimée)
P5	04/02/2019	9:00	47°55.348	069°46.613	Charlevoix / Cacouna	90	3:21	
P6	04/02/2019	15:00	48°10.461	069°29.400	Tadoussac	100	3:12	
P10	05/02/2019	12:00	48°59.338	067°38.511	Matane	100	4	
P11	06/02/2019	17:00	49°09.628	067°10.209	Les Méchins	100	3:56	
P12	07/02/2019	7:00	49°31.786	066°11.453	La Martre	100	3:31	
P9	12/02/2019	19:39	48°40.519	068°35.266	Rimouski	100	3:27	

Équipe Michel Gosselin (responsable à bord : Jade Paradis-Hautcoeur) :

Tableau 15 : Échantillonnage des communautés phytoplanctoniques.

Nom stations	Nom stations Odysée 2018	Cast	Date	Position (min)		Chl $\alpha$ ( $\geq 0.7 \mu\text{m}$ )	Taxo (Iugol acide)	Cyto
				Lat (°N)	Long (°W)			
P01	Non faite	001	03/02/2019	46.8312	71.1828	x	x	x
P02	S02	002	03/02/2019	47.0445	70.7537	x	x	x
P03	SF1	003	03/02/2019	47.3021	70.5332	x	x	x
P04	S06	004	04/02/2019	47.7494	69.8876	x	x	x
P05	S07	005	04/02/2019	47.9462	69.7607	x	x	x
P06	000	006	04/02/2019	48.1635	69.4904	x	x	x
P10	S001C	008	05/02/2019	48.9925	67.6386	x	x	x
P11	S002	011	06/02/2019	48.9986	67.6387	x	x	x
P12	S002C	012	07/02/2019	49.1578	67.1697	x	x	x
P09	001*	013	12/02/2019	48.9986	67.6387	x	x	x

Équipe de Gesche Winkler (responsables à bord : Gesche Winkler, Jory Cabrol, et Catherine Marcil)

Tableau 16: Métadonnées des échantillons d'eau pour la MPS, MOP et analyses de lipides de la MOP

Mission	Station	Latitude (degrés décimaux)	Longitude (degrés décimaux)	Station depth (m)	Date	Profondeur ( <b>m</b> )	Variable	Replicats
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	Lipides	a
OSL2019	P01	46.8312	71.1828	59	03-02-19	45	Lipides	b
OSL2019	P02	47.0445	70.7537	17	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P02	47.0445	70.7537	17	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P02	47.0445	70.7537	17	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P02	47.0445	70.7537	17	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P02	47.0445	70.7537		03-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P02	47.0445	70.7537		03-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	C

OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	Lipides	a
OSL2019	P03	47.3021	70.5332	20	03-02-19	16.5	Lipides	b
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	Lipides	a
OSL2019	P04	47.7494	69.8876	144	04-02-19	133	Lipides	b
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	Lipides	a
OSL2019	P05	47.9462	69.7607	118	04-02-19	103	Lipides	b
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	MPS - POM - Iso	D

OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	Lipides	a
OSL2019	P06	48.1635	69.4904	205	04-02-19	203	Lipides	b
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	Lipides	a
OSL2019	P10	48.9925	67.6386	295	05-02-19	185	Lipides	b
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	Lipides	a
OSL2019	P10_BC	48.9986	67.6387	293	06-02-19	285	Lipides	b
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	Lipides	a
OSL2019	P11	49.1578	67.1697	325	06-02-19	315	Lipides	b
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	MPS - POM - Iso	A

OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	Lipides	a
OSL2019	P12	49.5307	66.1923	330	07-02-19	320	Lipides	b
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	MPS - POM - Iso	A
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	MPS - POM - Iso	B
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	MPS - POM - Iso	C
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	MPS - POM - Iso	D
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	Lipides	a
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	10	Lipides	b
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	Lipides	a
OSL2019	P09	48.6771	68.5917	335	12-02-19	326	Lipides	b



Tableau 17 : Métadonnées de l'échantillonnage du zooplancton

Mission: Odyssée Saint-Laurent Hiver 2019

Mission	Station	Latitude (degrés décimaux)	Longitude (degrés décimaux)	Station depth (m)	Date	Local time IN	Local time OUT	Vitesse DO	Vitesse UP	net type	profile (vertical ; oblique)	net diameter (m)	mesh size (µm)	flow meter start	flow meter end	depth net (m)	cable length (m)	angle (°)	filtered volume (m³)	filtered volume cylinder (m³)	variable	split	conservation	storage	sorted specimen (n - species)	Notes	
OSL2019	P01	46.8317	71.1792	51	03/02/2019	-	07:28	m/m	30 m/min	J	V	1	202	-	-	41	41	0	32.19	32.19	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi		(gelé), on a ajouté un 2e	
OSL2019	P01	46.8325	71.1773	49	03/02/2019	07:42	-	m/m	30 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	42	42	0	8.24	8.24	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P02	47.0354	70.7631	16	03/02/2019	10:55	10:57	m/m	30 m/min	J	V	1	202	-	-	10	10	10	7.85	7.85	ZOO	0.50	Ethanol 95%	250ml		Up and down à la surface	
OSL2019	P02	47.0354	70.7631	16	03/02/2019	10:55	10:57	m/m	30 m/min	J	V	1	202	-	-	10	10	10	7.85	7.85	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P02	47.0458	70.7522	16	03/02/2019	-	11:16	m/m	30 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	10	10	0	1.96	1.96	ZOO	1.00	Ethanol 95%	250ml			
OSL2019	P03	47.2971	70.5367	20	03/02/2019	-	-	m/m	30 m/min	J	V	1	202	-	-	15	15	0	11.78	11.78	ZOO	0.50	-80	Ziploc	23 N. americana		
OSL2019	P03	47.2971	70.5367	20	03/02/2019	-	-	m/m	30 m/min	J	V	1	202	-	-	15	15	0	11.78	11.78	ZOO	0.50	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P03	47.2925	70.5392	20	03/02/2019	15:55	15:56	m/m	30 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	15	15	0	2.94	2.94	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi	3 N. americana 38 Mysis littoralis, 48 Thysanoessa raschii, 1	Les dépresseurs ont touché le fond	
OSL2019	P04	47.7657	69.8692	130	04/02/2019	06:33	06:40	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1375	113	123	25	167.30	96.56	ZOO	0.50	Ethanol 95%	Pipi	Pandalus montagai (jettée)		
OSL2019	P04	47.7657	69.8692	130	04/02/2019	06:33	06:40	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1375	113	123	25	167.30	96.56	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P04	47.7761	69.8636	114	04/02/2019	06:47	06:55	m/m	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	49	50	10	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P05	47.9288	69.7752	111	04/02/2019	09:22	-	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1880	94	95	10	228.75	74.58	ZOO	0.50	Ethanol 95%	Pipi	1 amphipode (eTOH 95%) 8 Mysis sp., 20 Thysanoessa sp.		
OSL2019	P05	47.9288	69.7752	111	04/02/2019	09:22	-	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1880	94	95	10	228.75	74.58	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P05	47.9332	69.7746	100	04/02/2019	09:37	-	m/m	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi	14 Boreomysis arctica, 2 Meganyctiphanes norvegica	Ethanol a été mis par erreur dans le bac blanc	
OSL2019	P06	48.1717	69.4905	211	04/02/2019	15:16	-	in	40 m/min	J	V	1	202	0	2360	200	200	0	287.15	157.00	ZOO	1.00	Ethanol 95%	1L			
OSL2019	P06	48.1723	69.4982	219	04/02/2019	15:36	-	m/m	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P06	48.1728	69.5011	214	04/02/2019	15:51	16:21 (bas)	in	20 m/min	R	O	1	333	0	12920	172	300	55	1572.04		ZOO	0.13	-80	Ziploc		Screen pour larves poissons (aucune trouvée) GPS et prof début	
OSL2019	P06	48.1836	69.4756	228	04/02/2019	15:51	16:21 (bas)	in	20 m/min	R	O	1	333	0	12920	172	300	55	1572.04		ZOO	0.12	Ethanol 95%	500ml		Screen pour larves poissons (aucune trouvée) coordonnées GPS et prof fin	
OSL2019	P10 BC	48.9960	67.6423	292	06/02/2019	11:10	11:24	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1535	280	280	0	186.77	219.80	ZOO	0.50	Ethanol 95%		35 Thy, 4 Mn, 22 Boreomysis + 12 expérience	beaucoup de Béroé (environ 20, pas conservés)	
OSL2019	P10 BC	48.9960	67.6423	292	06/02/2019	11:10	11:24	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1535	280	280	0	186.77	219.80	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P10 BC	48.9913	67.6509	293	06/02/2019	11:56	-	m/m	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P11	49.1621	67.1710	325	06/02/2019	17:13	17:29	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1630	315	315	0	198.33	247.28	ZOO	0.50	Ethanol 95%	500	12 Beroe (p gardé), 19 Ba, 13 Thy, 5 Mn, 3 hyperridae, 1 amphi	Combien de Beroe pour expérience ????	
OSL2019	P11	49.1621	67.1710	325	06/02/2019	17:13	17:29	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1630	315	315	0	198.33	247.28	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P11	49.1643	67.1712	325	06/02/2019	17:41	17:44	in	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi			
OSL2019	P12	49.5305	66.1876	330	07/02/2019	07:30	07:47	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1875	320	320	0	228.14	251.20	ZOO	0.50	Ethanol 95%	500	4+2indx3 Thy (10 ind tot); 3indx1 Hyperridae; 3Mn; 1 Ghost shrimp?; 1 Themisto	un peu de boue de poulie dans le filet	
OSL2019	P12	49.5305	66.1876	330	07/02/2019	07:30	07:47	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1875	315	315	0	228.14	247.28	ZOO	0.50	-80	Ziploc			
OSL2019	P12	49.5318	66.1838	330	07/02/2019	08:06	07:10	in	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	Pipi		tombé dans le filet, filet refait car problème de poulie compteuse.	
OSL2019	P12	49.5324	66.1739	303	07/02/2019	08:23	8:47	(8:33 bas) m/m	30 m/min	R	O	1	333	0	6590	308	400	40	801.84		ZOO	0.15	-80	Ziploc	sortie du totale: 6 Ghost shrimp? -80°C; 29 Beroe non conservées	à partir de 280 m 40m/min jusqu'à 20 m cable, après vertical, à cause de la glace	
OSL2019	P12	49.5382	66.1658	318	07/02/2019	08:23	8:47	(8:33 bas) m/m	30 m/min	R	O	1	333	0	6590	308	400	40	801.84		ZOO	0.12	Ethanol 95%	500	sortie du totale: Hyperridae (pipi 95% ETOH); Boreomysis/crevette (pipi 95% ETOH)	coordonnées GPS et prof fin	
OSL2019	P09			335	12/02/2019	19:52	20:08	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1770	325	325	0	215.36	255.13	ZOO	0.50	-80	Ziploc	36 BA, 2 MN (1 Juv), 3 Beroe non conservés, 9 Tsp	screen larve	
OSL2019	P09			335	12/02/2019	19:52	20:08	m/m	40 m/min	J	V	1	202	0	1770	325	325	0	215.36	255.13	ZOO	0.50	Ethanol 95%	500		plus macro dans pot pipi (etoh-95%) ??	screen larve
OSL2019	P09			335	12/02/2019	20:15	20:31	in	40 m/min	J	V	1	202	0	1800	325	325	0	219.02	255.13	ZOO	1.00	Formol 4%	1000	10 Thy sp., 1 Mn, (18 BA+20+36 dans ziploc a -80) 1 Beroe non conservé	Échantillon pour l'IML; macro enlevé dans pot pipi (etoh-95%)	
OSL2019	P09			335	12/02/2019	20:35	20:40	m/m	40 m/min	R	V	0.5	63	NA	NA	50	50	0	9.81	9.81	ZOO	1.00	Ethanol 95%	pipi		Échantillon a gelé dans bac blanc	

Équipe de Dominique Robert et Marie-Julie Roux (responsables à bord : Christophe Anderson et Safouane Khamassi) :

Tableau 18: Filets déployés lors de la mission

Station	Profondeur	Mesh engin (um)	Type trait	Prof. Filet (m)	Volume filtré (m3)	Presence de larves
OSL19-01	51	202	Vertical	41	32.19	Negatif
OSL19-01	49	63	Vertical	42	8.24	Negatif
OSL19-02	16	202	Vertical	10	7.85	Negatif
OSL19-02	16	63	Vertical	10	1.96	Negatif
OSL19-03	20	202	Vertical	15	11.78	Negatif
OSL19-03	20	63	Vertical	15	2.94	Negatif
OSL19-04	130	202	Vertical	113	167.30	Negatif
OSL19-04	114	63	Vertical	49	9.81	Negatif
OSL19-05	111	202	Vertical	94	228.75	Negatif
OSL19-05	100	63	Vertical	50	9.81	Negatif
OSL19-06	211	202	Vertical	200	287.15	Negatif
OSL19-06	219	63	Vertical	50	9.81	Negatif
OSL19-06	214	333	Oblique	172	1572.04	Negatif
OSL19-10_BC	292	202	Vertical	280	186.77	Negatif
OSL19-10_BC	293	63	Vertical	50	9.81	Negatif
OSL19-11	325	202	Vertical	315	198.33	Negatif
OSL19-11	325	63	Vertical	50	9.81	Negatif
OSL19-12	330	202	Vertical	315	228.14	Negatif
OSL19-12	330	63	Vertical	50	9.81	Negatif
OSL19-12	318	333	Oblique	307	801.84	Negatif
OSL19-09	335	202	Vertical	325	215.36	Negatif
OSL19-09	335	202	Vertical	325	219.02	Negatif
OSL19-09	335	63	Vertical	50	9.81	Negatif

Tableau 19 : Description des stations de déploiement des caméras vidéo sous-marines appâtées

Déploiement	Date	Lieu	Latitude	Longitude	Durée	Prof (m)	Vents (kt)	Glaces
1	04/02/2019	Tadoussac	48°9.577'N	69° 27.772'O	3h14	57	19	0/10
2	13/02/2019	Matane	48° 51.189'N	67° 41.143'O	2h08	47	34	2/10

## 10. Résultats obtenus à bord

### 10.1. Propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau

#### Équipe Alfonso Mucci

##### a) Calibration de la sonde d'oxygène (méthode Winkler)

Les conditions hivernales ont représenté un défi pour la réalisation de la méthode Winkler. En effet, l'exposition des produits chimiques au froid a mené à la cristallisation de la solution d'alkaline iodide, qui a dû être refaite à bord. Ceci a rendu les données de la première station inutilisables.

La Figure 15 présente la comparaison entre les données mesurées par la méthode Winkler et par la sonde attachée à la rosette. La courbe représente un fit de deuxième ordre. La formule de correction, qui permettra de calibrer les données de la sonde à toutes les autres profondeurs/localisations, est inscrite sur le graphique.

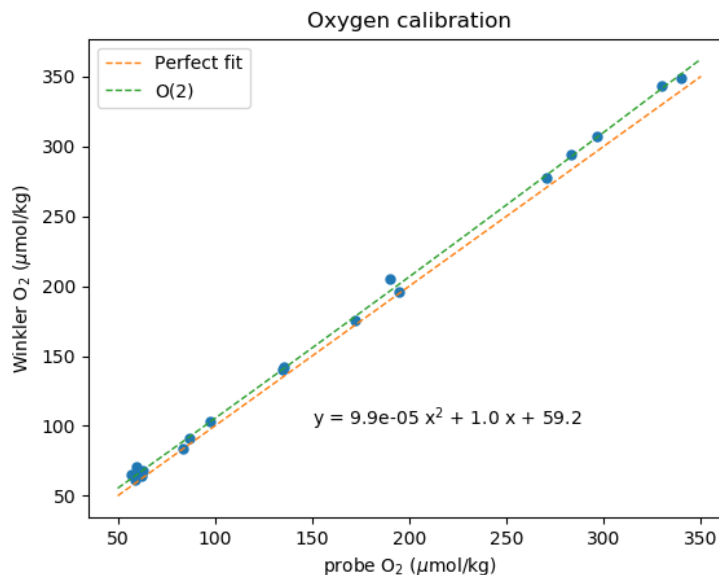


Figure 15 : Courbe de calibration d'oxygène.

©Mathilde Jutras

La solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la température. Entre les températures de surface en été (~15°C) et celles observées en hiver (~-1.5°C), le taux de solubilité augmente de 46%. Cependant, l'activité biologique en surface (photosynthèse) est réduite, ce qui diminue la concentration en oxygène.

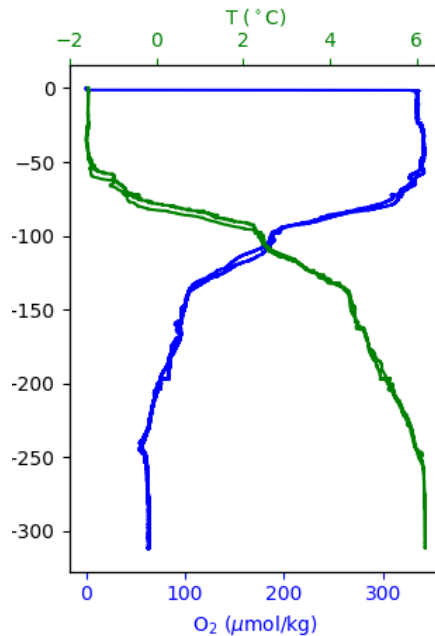


Figure 16 : Profil d'oxygène de la station OSL19-11. ©Mathilde Jutras

Lors de la mission, des profils d'oxygène particuliers furent observés à certaine station. La Figure 16 en montre un exemple. En été, l'oxygène est normalement plus élevé en surface et diminue à mesure qu'on descend en profondeur. Sur le profile ci-dessous de la station OSL19-11, l'oxygène est plus élevé sous la couche de mélange qu'en surface. Ceci est en partie dû à la température plus faible sous cette profondeur, et pourrait être le restant d'un épisode de froid qui a créé une couche de mélange encore plus profonde, et plus froide (donc plus faible en oxygène).

#### b) Détermination du pH

La Figure 17 montre les profils de pH obtenus dans les stations OSL19-05 (avec un pH mesure à l'électrode) et OSL19-11 (avec un pH mesure au spectrophotomètre). Il est à noter que ces pH sont représentatifs des eaux ramenées à une température de 25 degrés Celcius. Afin de connaitre le pH à la température in situ, il est nécessaire d'avoir une autre variable du système des carbonates, ex. l'alcalinité totale, le DIC ou la  $p\text{CO}_2$ . Un échantillon d'eau de mer a été prélevé à chaque profondeur ou le pH a été analysé afin de mesurer l'alcalinité. Ces mesures seront effectuées au laboratoire de l'Université McGill, et nous serons alors en mesure de connaitre le pH à la température in situ.

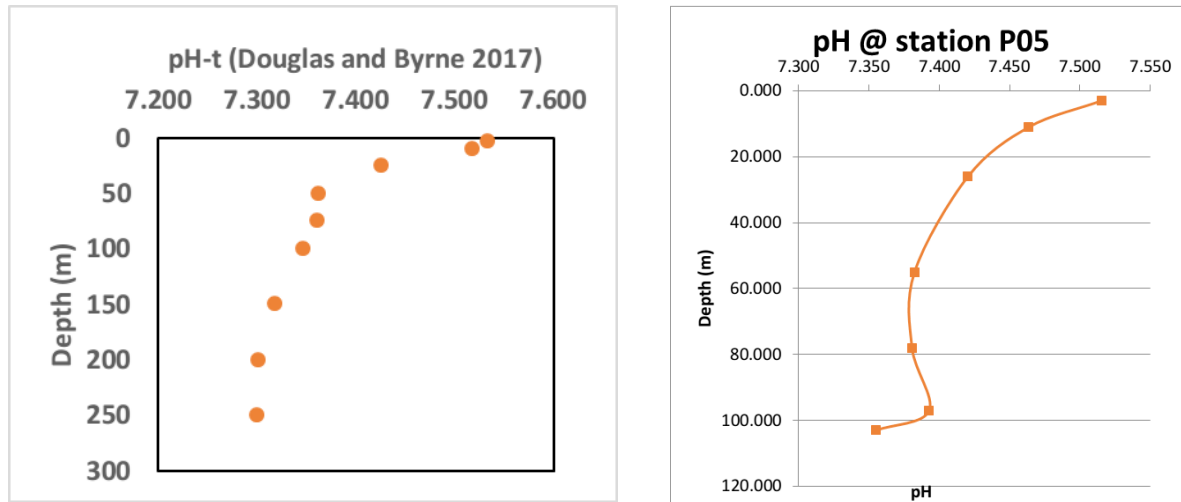


Figure 17 : Profil de pH pour OSL19-11 (gauche) et OSL19-05. ©Mathilde Jutras

Dans chaque station, le pH décroît avec la profondeur (Figure 17). Ceci est vraisemblablement causé par une accumulation de carbone organique vers le fond qui acidifie légèrement l'eau.

### c) Sonde pCO<sub>2</sub>

La sonde pCO<sub>2</sub> a été déployée à 2 stations en début de mission mais dû à un problème technique, aucune donnée fiable n'a pu être extraite. La batterie interne de la sonde semble s'arrêter de fonctionner lorsque la sonde est sortie du laboratoire. Les causes possibles de ce dysfonctionnement pourraient être un endommagement de la batterie lors du premier déploiement en raison du froid, ou une infiltration d'eau à l'intérieur du système. Malgré l'aide de Christian Boutot et des ingénieurs de la compagnie fabriquant la sonde, la source du problème n'a pas pu être identifiée avec certitude et un diagnostic sera établi ultérieurement par le fabricant.

## Équipe de Huixiang Xie

### a) Profils de CH<sub>4</sub> :

Dans l'estuaire supérieur, les stations OSL19-01 et OSL19-05 montrent des concentrations très élevées de CH<sub>4</sub> dans la couche de surface indiquant un apport important de CH<sub>4</sub>, particulièrement en ce qui concerne la station OSL19-01 (Figure 16). Des échantillons à des fins d'analyses isotopiques ont été prélevés à une profondeur 10 m de la station OSL19-01 afin de déterminer la source du CH<sub>4</sub>.

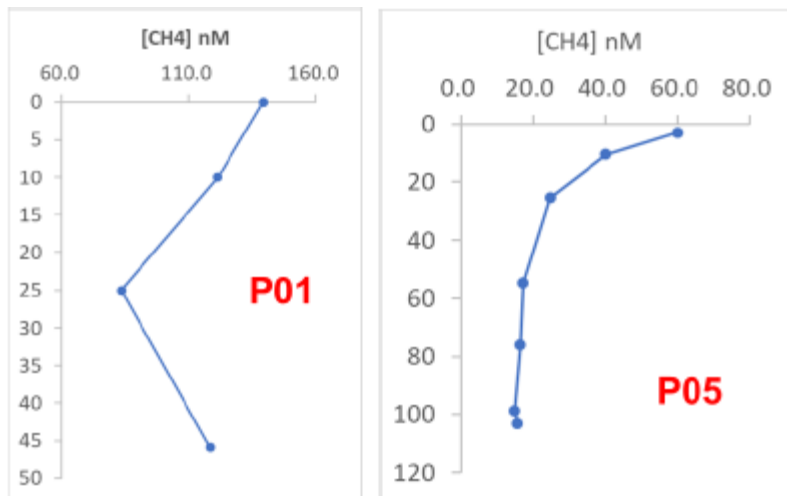


Figure 18 : Profils de méthane aux stations OSL19-01 et OSL19-05.

Concernant l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent, les graphiques suivants montrent les profils types de CH<sub>4</sub> dans ces secteurs (Figure 18). Au cours des autres saisons à l'exception de l'hiver, les profils verticaux de [CH<sub>4</sub>] étaient caractérisés par un pic prononcé à la base de la couche intermédiaire froide (*cold intermediate layer* : CIL). Fait intéressant, bien que la CIL ait disparu en hiver, ce pic est toujours présent. Le profil de température indique que la couche de mélange n'a pas atteint le pic. La concentration plus élevée de CH<sub>4</sub> dans la couche de surface par rapport aux autres saisons peut révéler que la source de ce pic provient de la couverture de glace, étant donné que le CIL des autres saisons est composé de l'eau de mer d'hiver et de l'eau du plateau du Labrador. Par conséquent, nous avons essayé de prélever des échantillons d'isotopes de cette couche afin de découvrir la source de CH<sub>4</sub>.

Enfin, les résultats de la station Pockmark (PM) indiquent que le CH<sub>4</sub> émis par les événements a été rapidement dilué et consommé par les bactéries présentes dans la colonne d'eau avant de s'échapper dans l'atmosphère. Les concentrations de CH<sub>4</sub> élevées près du bas pour d'autres stations suggèrent un rejet de CH<sub>4</sub> par les sédiments (Figure 19).

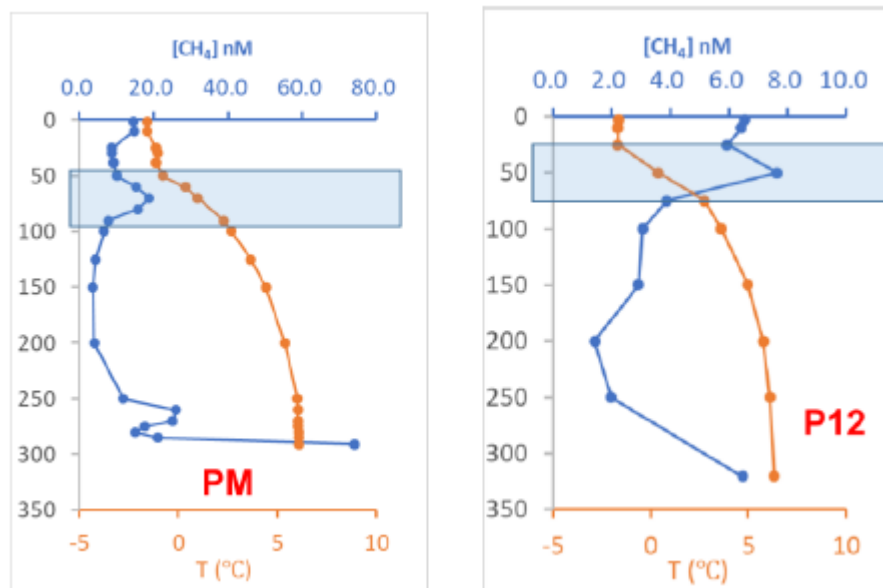


Figure 19 : Profils de méthane et de température pour les stations OSL19-10 pockmark et OSL19-12.

## b) Incubation du méthane

La dernière incubation réalisée sur les eaux de fond, en 2017, montre que l'oxydation bactérienne nette du  $\text{CH}_4$  s'est produite avec un temps de renouvellement de 24,5 jours (Figure 20). Lors de l'incubation à bord en 2018, le taux de consommation du  $\text{CH}_4$  semble plus rapide mais cesse au bout de six jours. Ceci est probablement dû à certains problèmes qui ont affecté la stabilité dans la température de la chambre froide.

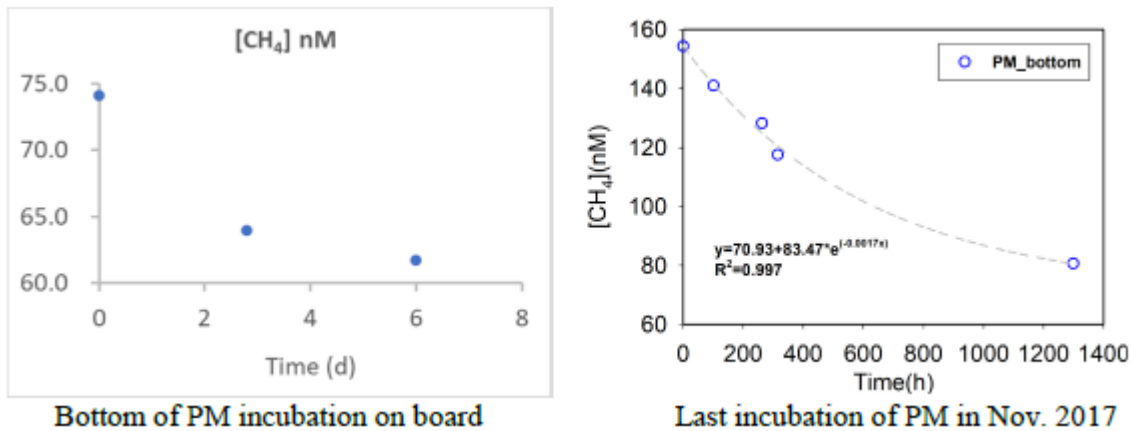


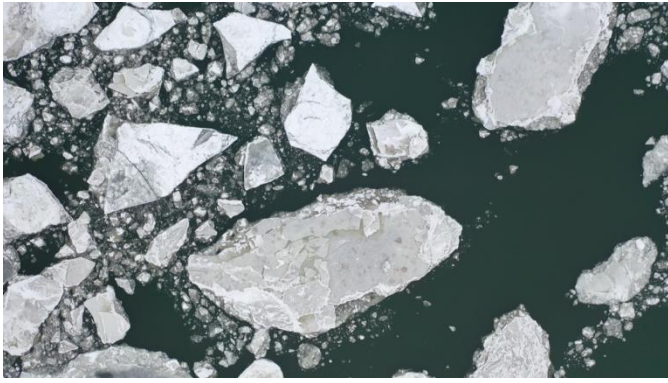
Figure 20 : Profils d'incubations de méthane pour la station OSL19-10 pockmark.

## 10.2. Physique

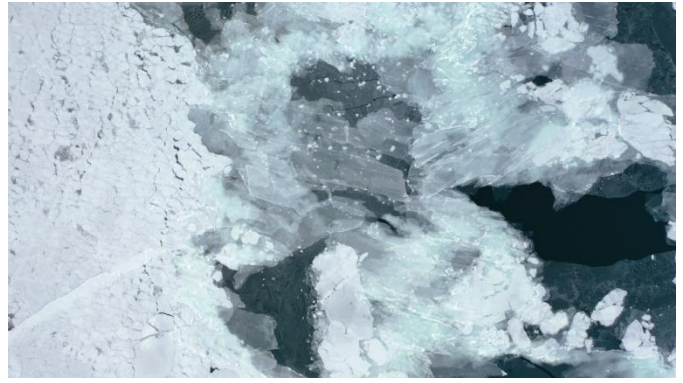
### Équipe Dany Dumont

En ce qui concerne les résultats préliminaires, les Figures 21a), 21b) et 21c) présentent des captures provenant des vidéos ayant pour objectif de cartographier la distribution de la taille des floes. Ces images seront comparées avec celles provenant des satellites SAR. Les Figures 22a) et 22b) montrent respectivement la condition d'un floe avant et après le passage d'une vague générée par le NGCC Amundsen. Une caractéristique apparente dans ces images est l'évolution de la distribution taille des floes sous la génération d'une fracture; on passe d'un floe ayant une grande surface à plusieurs floes possédant des tailles variables. L'intérêt de cette mesure se trouve dans l'analyse de la transition entre la Figure 22a) et la Figure 22b) qui servira à identifier quels mécanismes sont responsables de l'évolution d'une fracture dans la glace de mer.

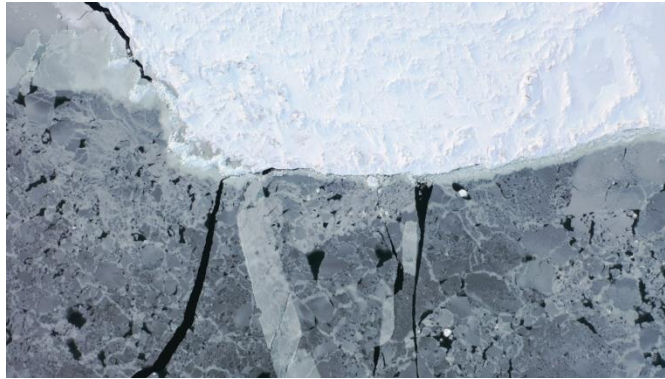




**a)**



**b)**



**c)**

Figure 21. Captures des vidéos récoltés dans l'optique de cartographier la distribution de la taille des floes aux stations a) OSL19-04, b) OSL19-10 et c) OSL19-11. ©Élie Dumas-Lefebvre



Figure 22. Couverture de glace a) avant et b) après le passage des vagues générées par le NGCC Amundsen.  
 ©Élie Dumas-Lefebvre

### 10.3 Géologie

#### Équipe Pierre Larouche et Jean-Carlos Montero-Serrano:

La présence de vents de 40 à 50 nœuds combinée avec des opérations de déglacage assez fréquentes tout au long de la mission n'ont pas permis de recueillir les échantillons prévus dans la mission. Une seule station sur cinq a pu être réalisée dans le Golfe du Saint-Laurent dû aux opérations de déglacage et d'escorte de navire. Malgré tout, cette mission a permis de recueillir 5 bennes Van Veen, 5 carottes à boîte, 2 carottes à gravité, 5 échantillons de glace de mer, 10 échantillons de MPS et 7 filets à plancton provenant d'une zone allant de l'estuaire moyen au golfe (Figures 23 et 24). Nous avons aussi pu mesurer les tailles des particules dans la colonne d'eau dans 10 stations entre l'estuaire moyen et le golfe.

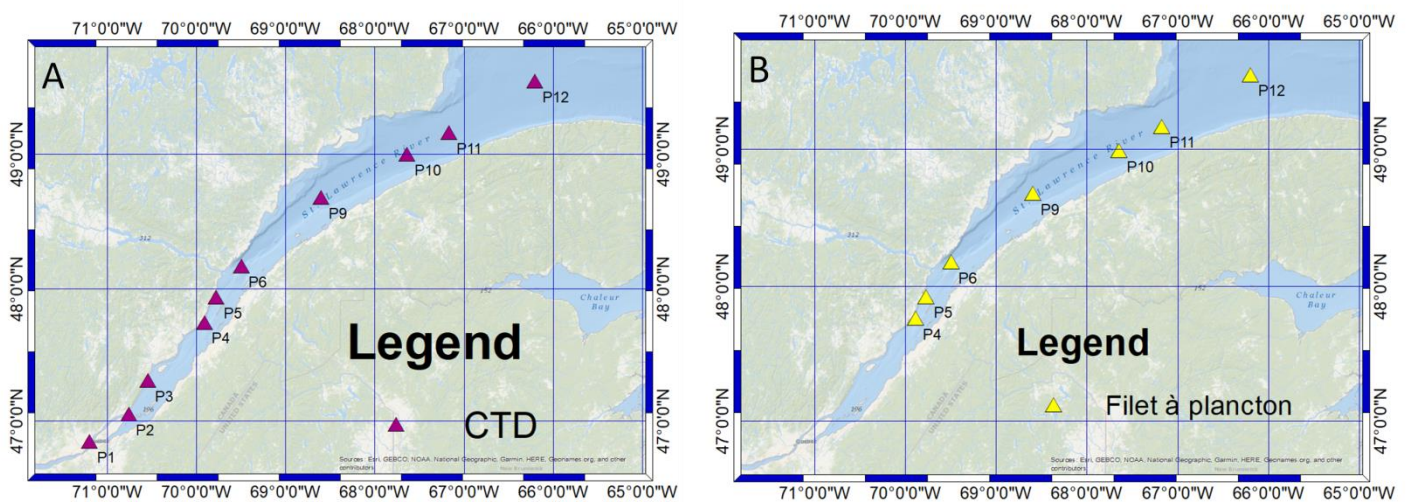


Figure 23. Localisation des échantillons de (A) matériel particulaire en suspension (MPS) et (B) filets à plancton récoltés durant la mission Odyssée Saint-Laurent 2019.

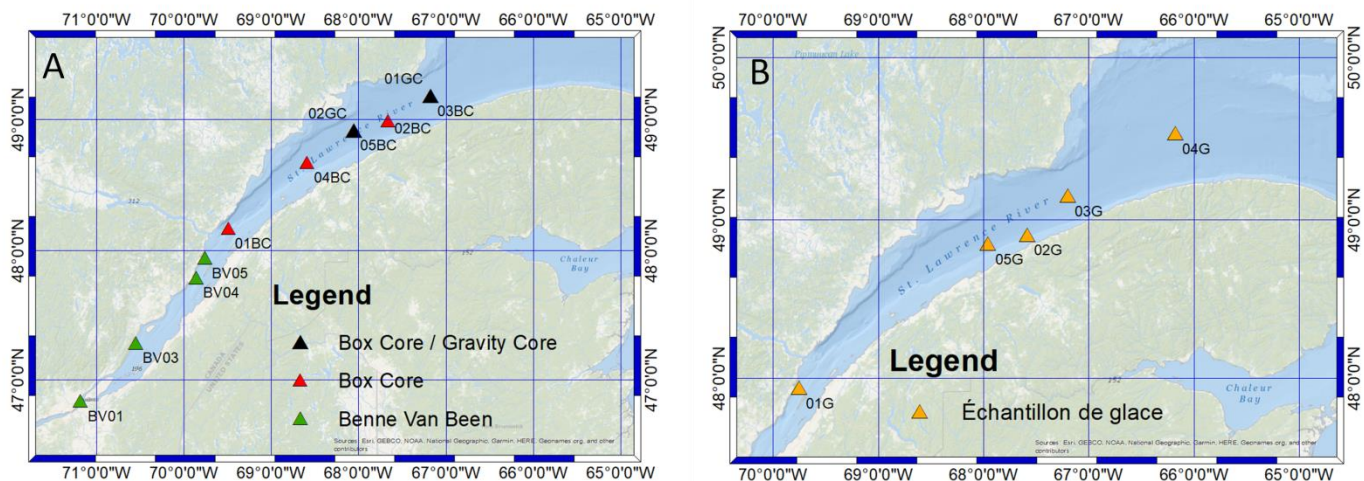


Figure 24. Localisation des échantillons de (A) benne Van Veen, carottier à boîte et carottier à gravité, et (B) glace de mer chargée de sédiments récoltés durant la mission Odysée Saint-Laurent 2019.

Des résultats préliminaires de la concentration de volume des particules ont été obtenus pendant la mission (Figure 25). Pour certaines profondeurs ayant une eau très claire, aucune donnée n'a été détectée ce qui témoigne des limites de l'appareil. Les propriétés optiques de la matière en suspension dans l'EGSL seront étudiées en fonction de leur distribution de taille des particules ainsi que la composition minéralogique et chimique. Ceci va permettre de valider et calibrer les algorithmes de télédétection permettant de mesurer la biomasse phytoplanctonique et la concentration de sédiments en suspension à partir de capteurs satellitaires (ex., Xi et al., 2014).

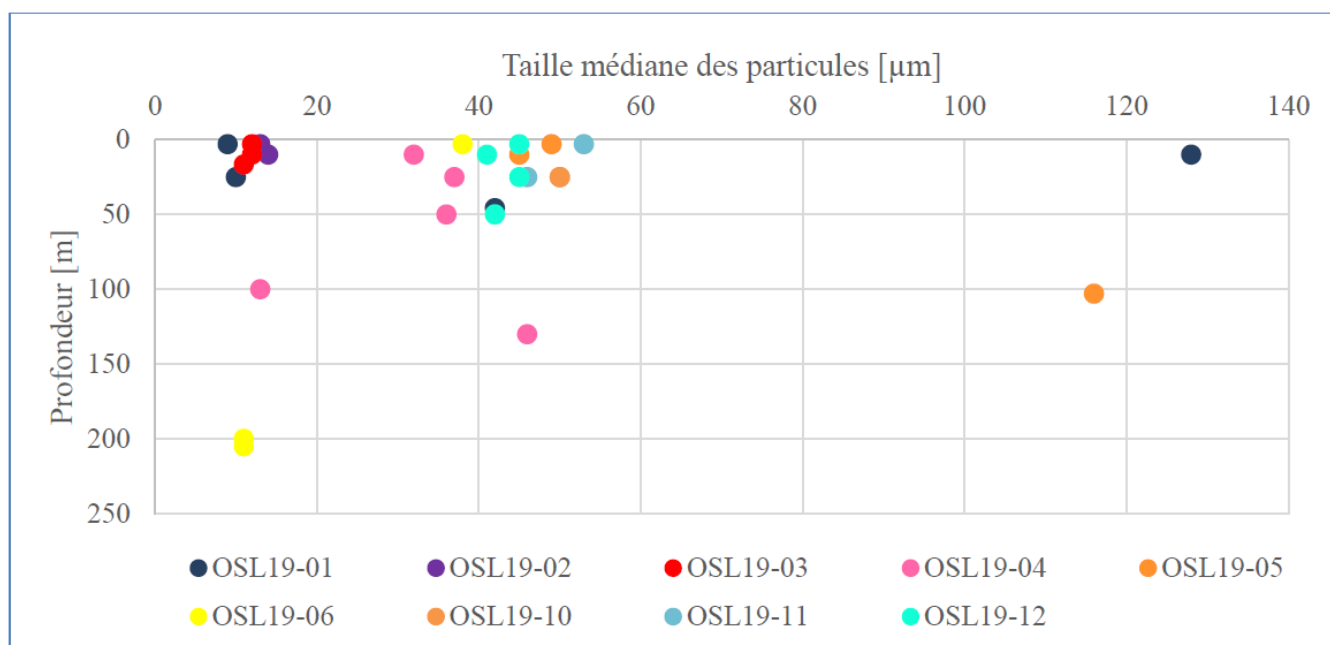


Figure 25 : Taille médiane des particules présentes aux différentes stations selon la profondeur



**Équipe de Jean-Carlos Montero Serrano et Guillaume St-Onge :**

Les propriétés sédimentologiques, physiques, minéralogiques, chimiques et palynologiques (kystes de dinoflagellés) des sédiments récoltés pendant cette mission seront analysées à l'UQAR-ISMER dans les prochains mois et années. Dans l'ensemble, les résultats qui seront obtenus serviront de point de comparaison pour documenter et mieux comprendre la dynamique sédimentaire, le rôle de la glace sur les processus sédimentaires et la variabilité climatique et environnementale de l'ensemble de l'EGSL à l'hiver. La Figure 26 montre des résultats de filtrations réalisées lors de la mission.

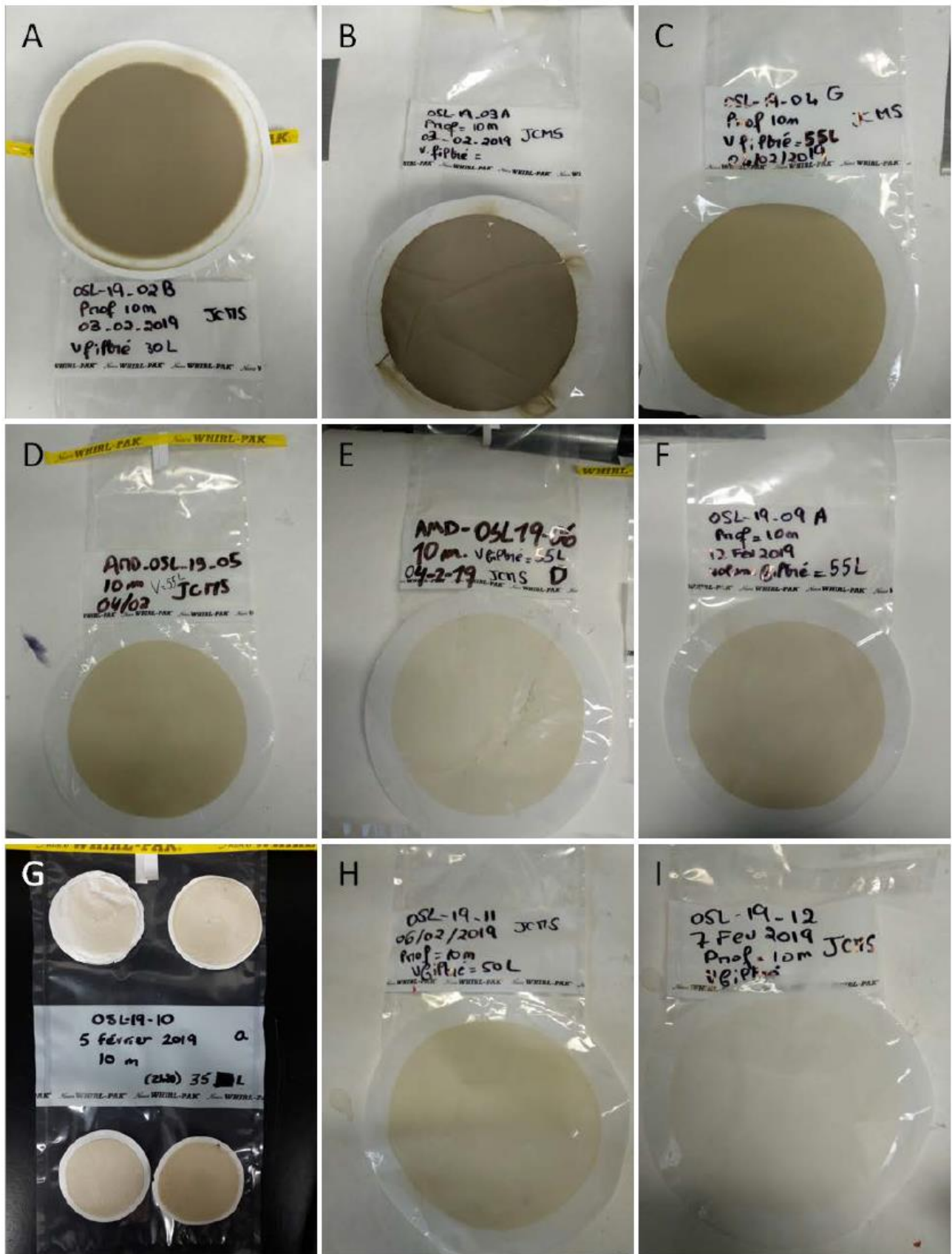


Figure 26 : Résultats des filtrations réalisées lors de la mission, présentés en série spatiale de Québec (A) vers le golfe du Saint-Laurent (I). On peut déjà observer la diminution de la quantité de particules vers le golfe, les filtres sont de plus en plus clairs.

## Équipe Amundsen Science par Dominique St-Hilaire :

Les conditions de glace et météorologiques typiques du mois de février sur l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ne sont pas favorables à l'acquisition de données de sonar. Quoique la quantité de données bathymétriques et stratigraphiques amassées pendant la mission est faible, la qualité et la pertinence scientifique de ces données est de très haut niveau.

*Données bathymétriques.* Plusieurs nouveaux secteurs ont pu être cartographié à l'aide du sonar multifaisceaux lors de transits, incluant un transit de la baie de Gaspé vers Sept-Îles, ainsi qu'un transit près des côtes de Sept-Îles au fjord du Saguenay. Ces données contribuent à élargir la vaste base de données bathymétriques gérée par Amundsen Science et comprenant plus de 15 années de levés bathymétriques. Le sonar multifaisceaux a par ailleurs été nécessaire à l'identification et au positionnement précis de deux pockmarks près de la station OSL19-10. L'identification des plumes de gaz dans la colonne d'eau (Figure 27) a permis de parfaitement cibler l'échantillonnage de ces événements à l'aide du carottier à boîte et de la rosette. Les données bathymétriques en temps réel ont aussi été nécessaires afin de cibler les profondeurs adéquates au déploiement de la camera appâtée.

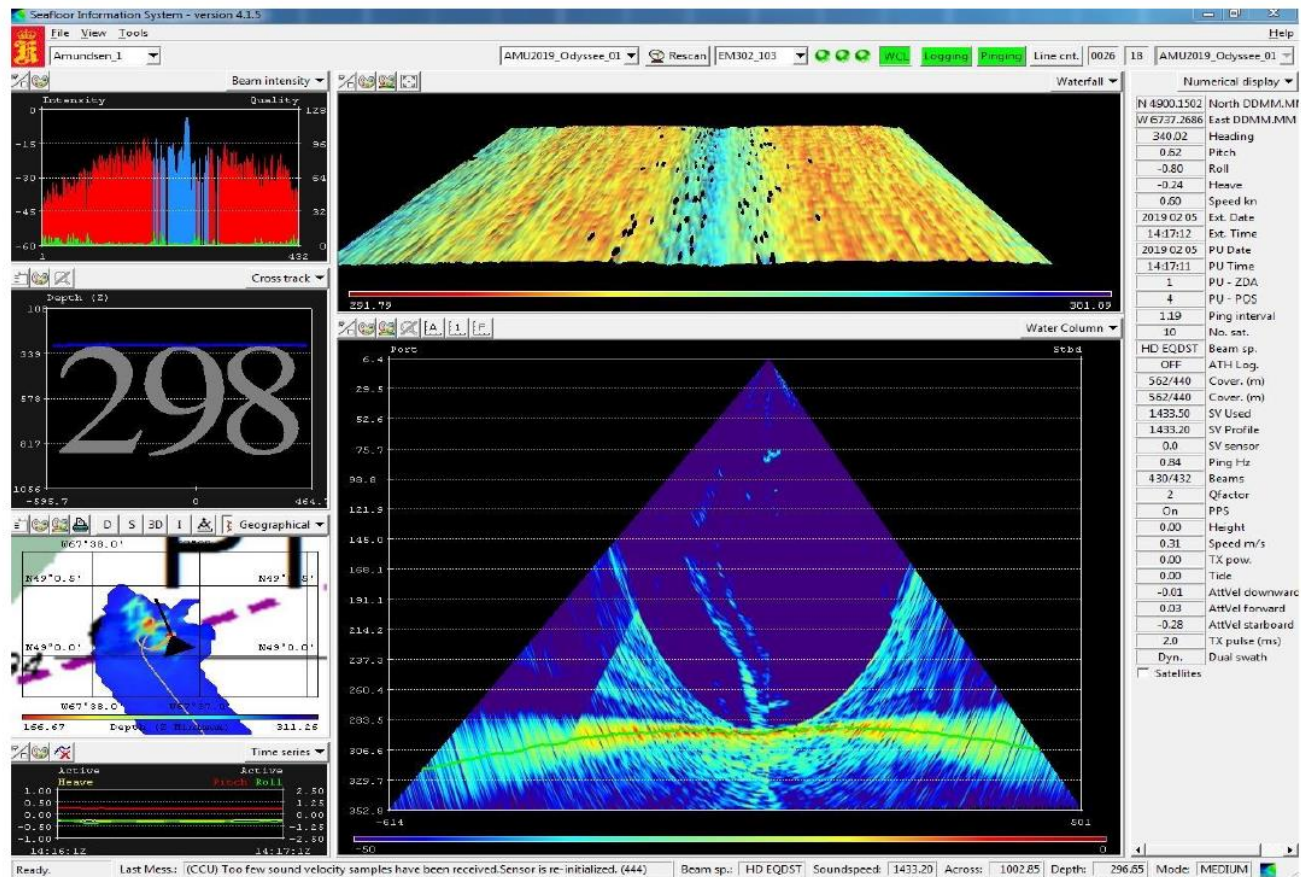


Figure 27 : Capture d'écran de l'interface d'acquisition SIS montrant deux plumes de gaz s'élevant dans la colonne d'eau sur plus de 200 mètres.



*Données stratigraphiques.* Le sonar profileur de sédiment est moins sensible aux conditions de glace que le sonar multifaisceaux et a permis la collecte de nouveaux profils stratigraphiques très intéressants, en particulier tout le long de la Côte Nord entre Sept-Îles et le fjord du Saguenay (Figure 28). La cheminée associée aux événements gazeux près de OSL19-10 a par ailleurs été imagée parfaitement par le sonar profileur de sédiment (Figures 27 et 29), fournissant de l'information sur la genèse de ces événements. Les profils stratigraphiques ont aussi contribué à fournir un contexte géologique aux échantillons prélevés lors des carottages par gravité ou par boîtier.

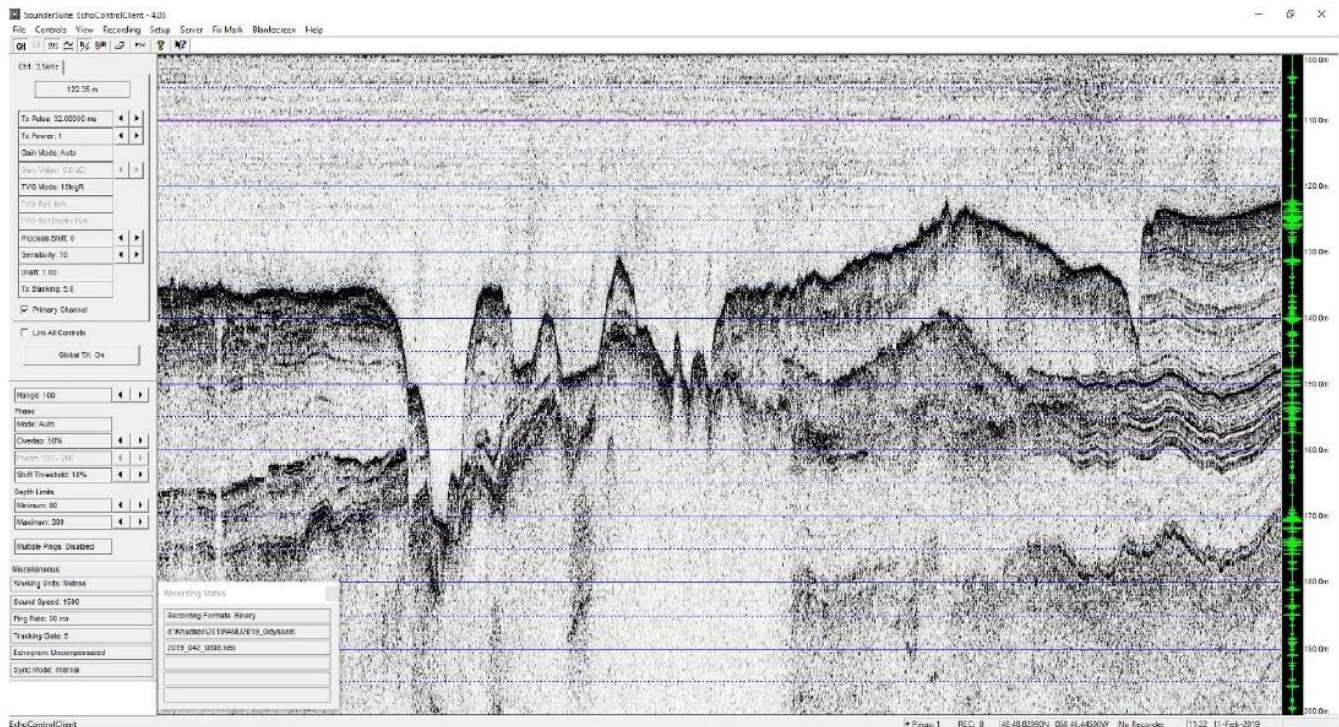


Figure 28 : Profil stratigraphique du delta de la rivière Betsiamites montrant une stratigraphie bien développée sur près de 50 mètres d'épaisseur et typique des deltas. Cette partie submergée du delta est entrecoupée de chenaux fluviaux et de dépôts fluviaux retravaillés.

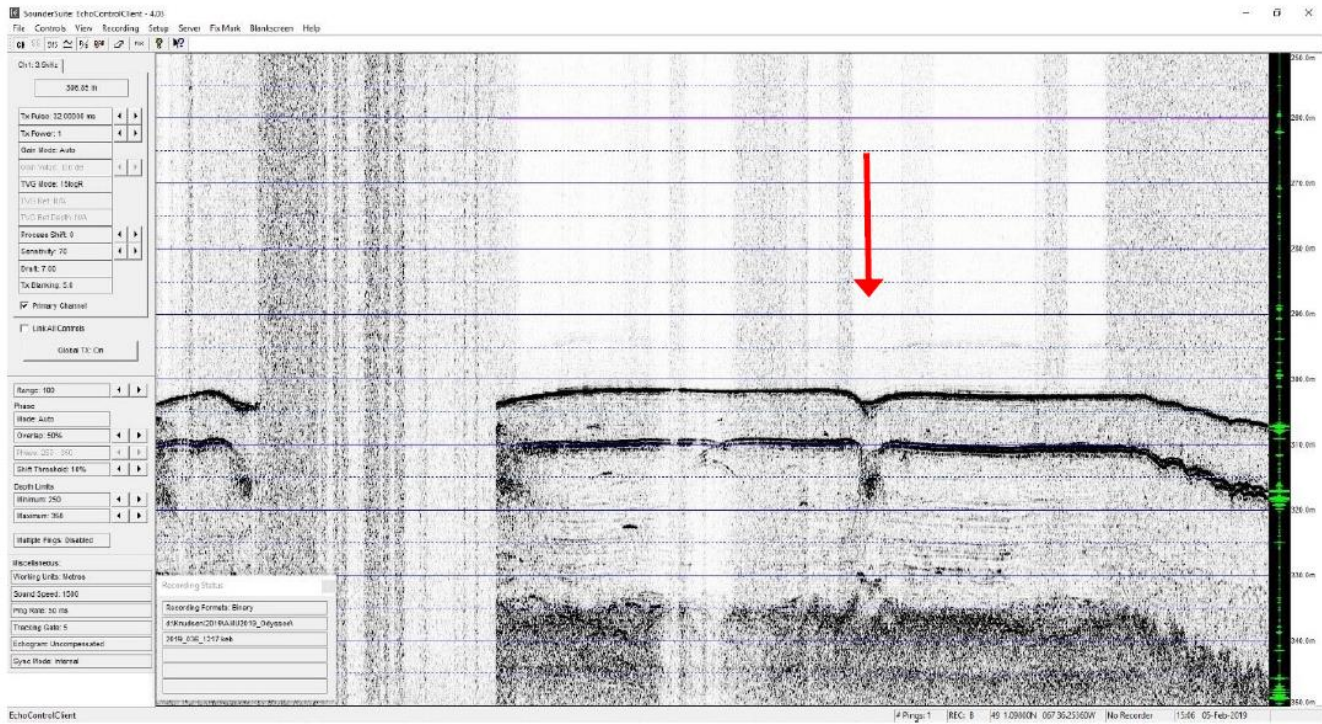


Figure 29 : Capture d'écran du logiciel d'acquisition SounderSuite EchoControl montrant la cheminée associée à l'émanation de gaz (flèche rouge).

Pour conclure, la mobilisation des sonars de cartographie marine ainsi que la présence d'un opérateur des instruments de géophysique marine contribuent positivement à l'exécution du programme scientifique hivernal du réseau Québec Maritime à bord du CCGS Amundsen et ce, malgré les conditions sévères de glace. Par exemple, le sonar multifaisceaux a permis l'identification et le positionnement précis de deux pockmarks près de la station OSL19-10. Le sonar profileur de sédiment a permis de caractériser la stratigraphie tout le long de la Côte Nord entre Sept-Îles et le fjord du Saguenay, une grande région peu documentée au niveau de la géologie quaternaire.



10.4 Biologie  
Équipe Michel Gosselin

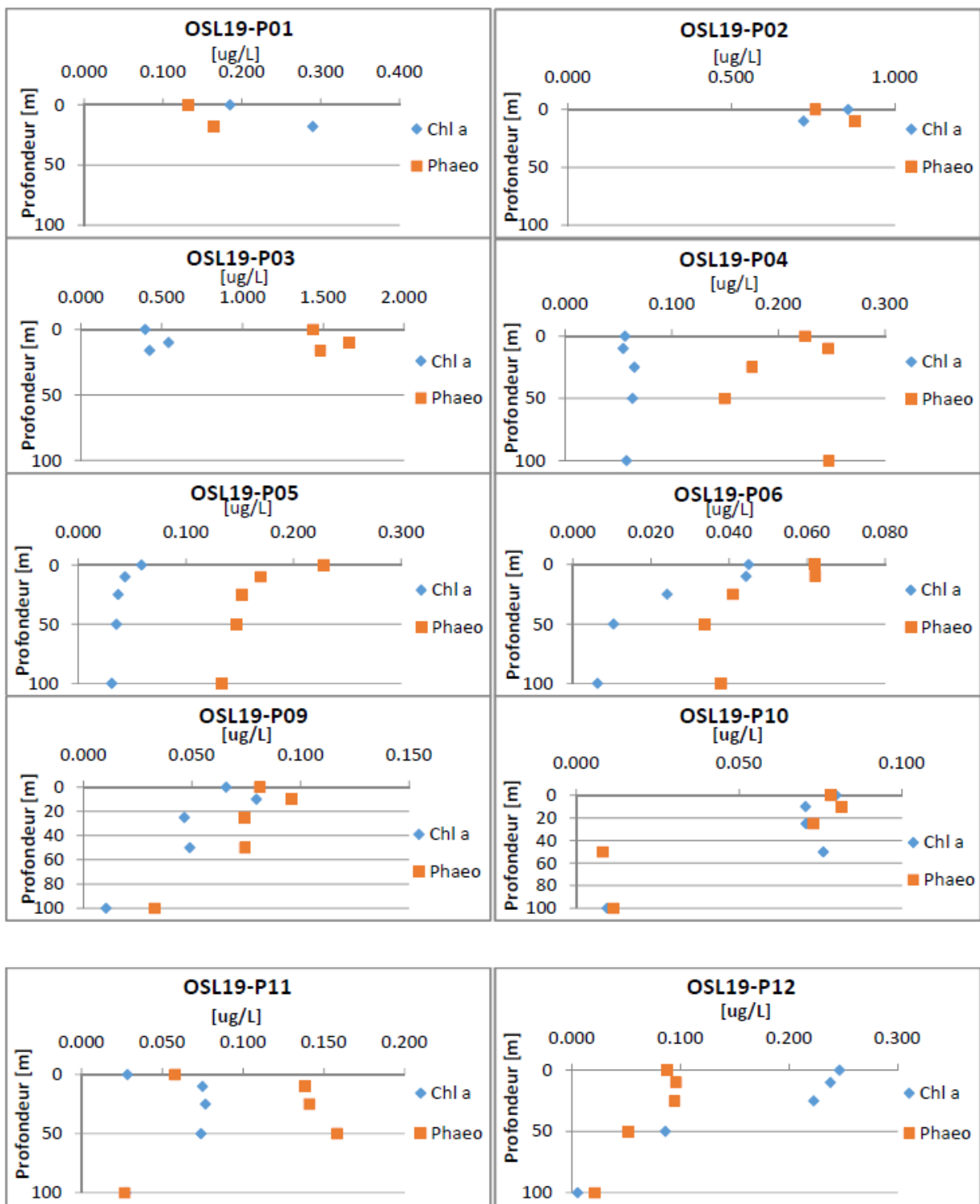


Figure 30 : Profils verticaux de la concentration en chlorophylle *a* (losanges) et en phéopigments (carrés) en fonction des stations. À noter : la variation de l'échelle des abscisses.

Les profils verticaux des concentrations en pigments dans la colonne d'eau sont présentés à chacune des stations d'échantillonnage (Figure 30). La chlorophylle a (chl a) est le pigment actif utilisé par le phytoplancton pour capter la lumière lors de la photosynthèse alors que les phéopigments sont présents dans les cellules phytoplanctoniques sénescents et dans les pelotes fécales du zooplancton herbivore. Pour la plupart des stations, les pigments sont plus concentrés dans les 10 premiers mètres sous la surface, sauf pour la station OSL19-11 où la concentration est plus forte entre 10 et 50 mètres qu'à la surface. Les concentrations en chlorophylle a sont plus faibles que celles en phéopigments à la plupart des stations. En février, les biomasses chlorophylliennes sont faibles dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent en raison d'une faible intensité lumineuse et d'un couvert de glace épais. Les concentrations en pigments sont toutefois relativement élevées dans les eaux peu profondes dans la partie en amont de l'Estuaire moyen.

### Équipe de Gesche Winkler :

La figure 31 présente les résultats de la matière en suspension et la matière organique dans la couche de surface et du fond des stations du transect échantillonné :

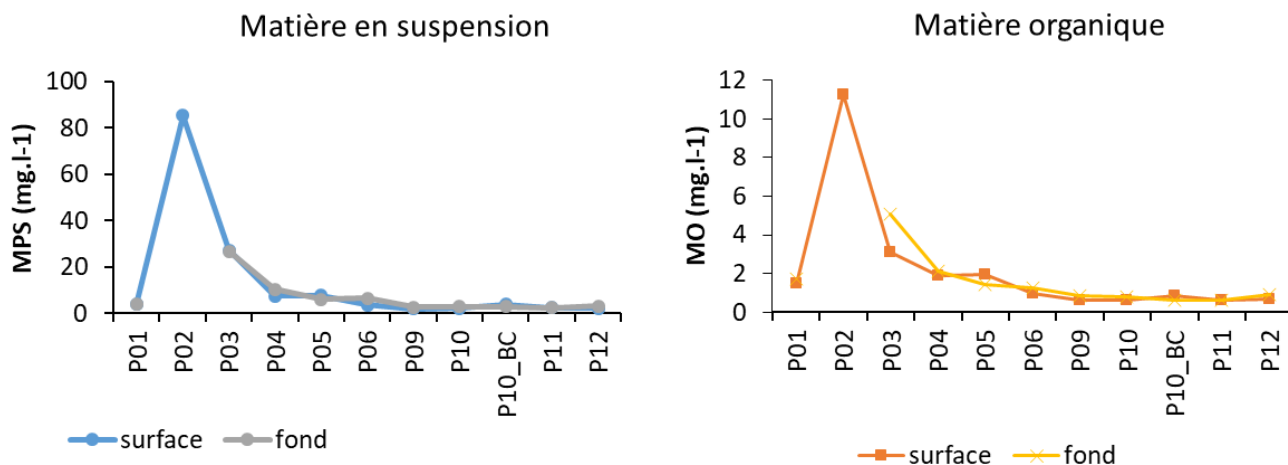


Figure 31. Concentration de la matière en suspension et de matière organique dans la couche de surface et du fond le long l'estuaire du Saint-Laurent.

De plus, quelques observations sous le binoculaire à bord des organismes du zooplancton ont été faites. Les communautés changent comme attendu avec le gradient de salinité. Nous avons trouvé des espèces d'eau douce (les rotifères, les copépodes cyclopoïdes) aux stations OSL19-01, OSL19-02, et copépode estuarien euryhaline *Eurytemora affinis*, qui domine la communauté du mesozooplancton aux stations OSL19-02 et OSL19-03, de la zone de turbidité maximale ZTM. Le macrozooplancton de la station OSL19-03 est dominé par le mysidacé *Neomysis americana*, une espèce fourragère important de la ZTM. Aux station OSL19-04 et OSL19-05 *N. americana* a été remplacé par le mysidacé *Mysis littoralis* et le krill arctique *Thysanoessa raschii*. À partir de la station OSL19-06 de plus en plus les copépodes des eaux marines ont été présentes comme *Calanus hyperboreus*, *Calanus finmarchicus*, *Paraeuchaeta norvegica*, *Metridia longa* et *Metridia lucens*. La dernière une espèce qui produit la bioluminescence qui a été observé

une fois l'échantillon était à bord au laboratoire. Les ctenophores (*Beroë cucumis*), les méduses (*Aglantha digitale*), les chaetognathes (*Sagitta* sp.), les polychètes holoplanctonique (*Autolytus* sp., *Tompteris* sp.), le krill nordique (*Meganyctiphanes norvegica*) ainsi que les mysidacés des eaux profondes (*Boreomysis arctica*, Figure 32) s'ajoutent à la communauté du macrozooplancton. À la station OSL19-12 dans le nord-ouest du golfe Saint-Laurent nous avons trouvé aussi les hyperiidés, dont une espèce arctique, *Themisto libellula* qui rentrait dans le golfe par le courant du Labrador, et qui n'est pas un résident du golfe à chaque année.

Comme l'an dernier une partie de la communauté des copépodes est déjà en reproduction. Un grand nombre de femelle de *Calanus hyperboreus* ont des ovaires pleins d'œufs et des pontes ont été observées sous le binoculaire. De plus, *Paraeuchaeta norvegica* une espèce qui porte un sac d'œuf a été trouvée en pleine reproduction. Les jeunes stades de copépodes, nommés nauplii sont nombreuses dans les premiers 50m de la colonne d'eau échantillonnés par le filet de 63µm.

*Essais de survie de Boreomysis arctica.* *Boreomysis arctica* est une espèce de mysidacés hyperbenthique et bathypélagique retrouvée notamment dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Elle constitue un intermédiaire important dans le réseau trophique en séquestrant du carbone organique, en plus d'être une espèce prédatée par de nombreux consommateurs secondaires, dont certaines espèces de poissons fourragères. Peu d'études sur son histoire de vie ont été réalisées, si bien qu'on ne connaît actuellement pas les paramètres permettant son élevage en laboratoire. Le présent projet vise à définir les paramètres permettant de maintenir l'espèce en vie en laboratoire. Les retombées de ce projet permettront d'approfondir les connaissances sur l'espèce, en plus d'offrir la possibilité d'utiliser cette espèce comme modèle pour de futurs travaux en laboratoire. Les essais ont permis de maintenir les 21 individus prélevés à une température entre 5-10°C pour une période du 6 février au 15 février 2019, de 9 jours. Aucune mortalité a été remarquée pour cette période. L'échantillonnage avec un trais vertical tiré à une vitesse de 40m/min a été employé et montre que nous sommes en mesure de récupérer les *Boreomysis* en bonne condition en générale pour les expériences au laboratoire.

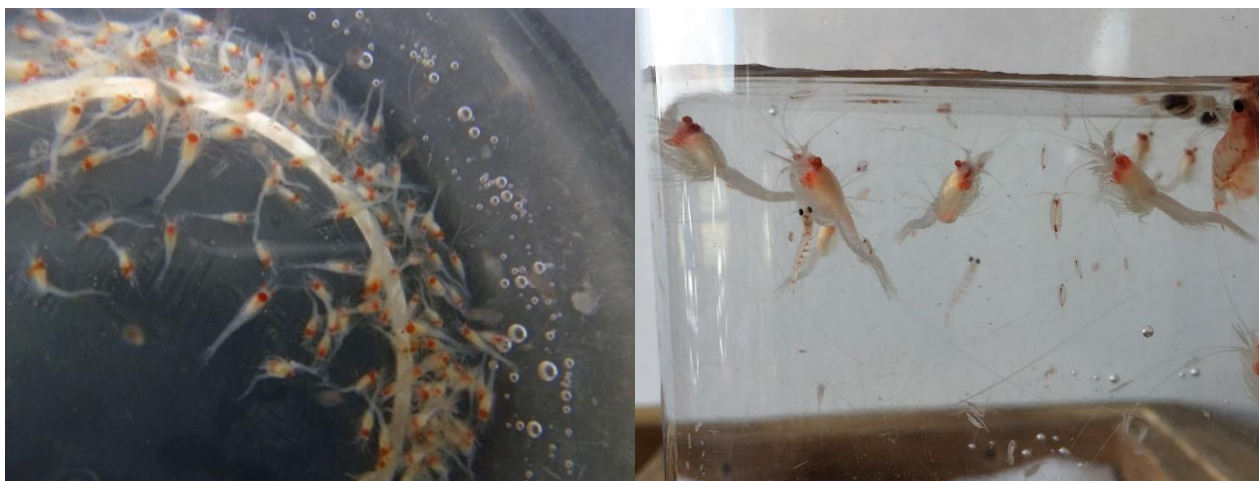


Figure 32. *Boreomysis arctica* juvéniles lors du tri. © Gesche Winkler

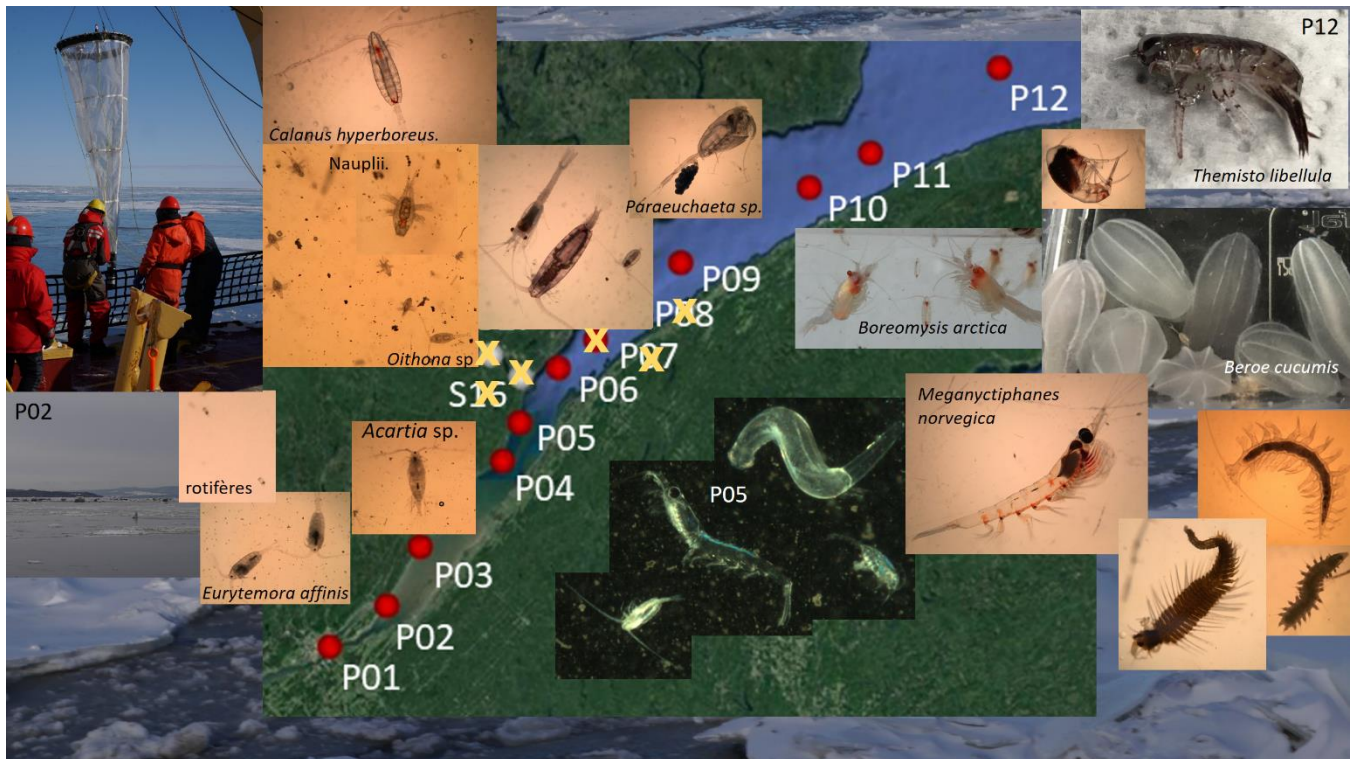


Figure 33 : Meso- et Macrozooplancton le long de l'estuaire du Saint-Laurent avec l'indication des stations échantillonné pendant la mission Odyssée Saint-Laurent 2019.



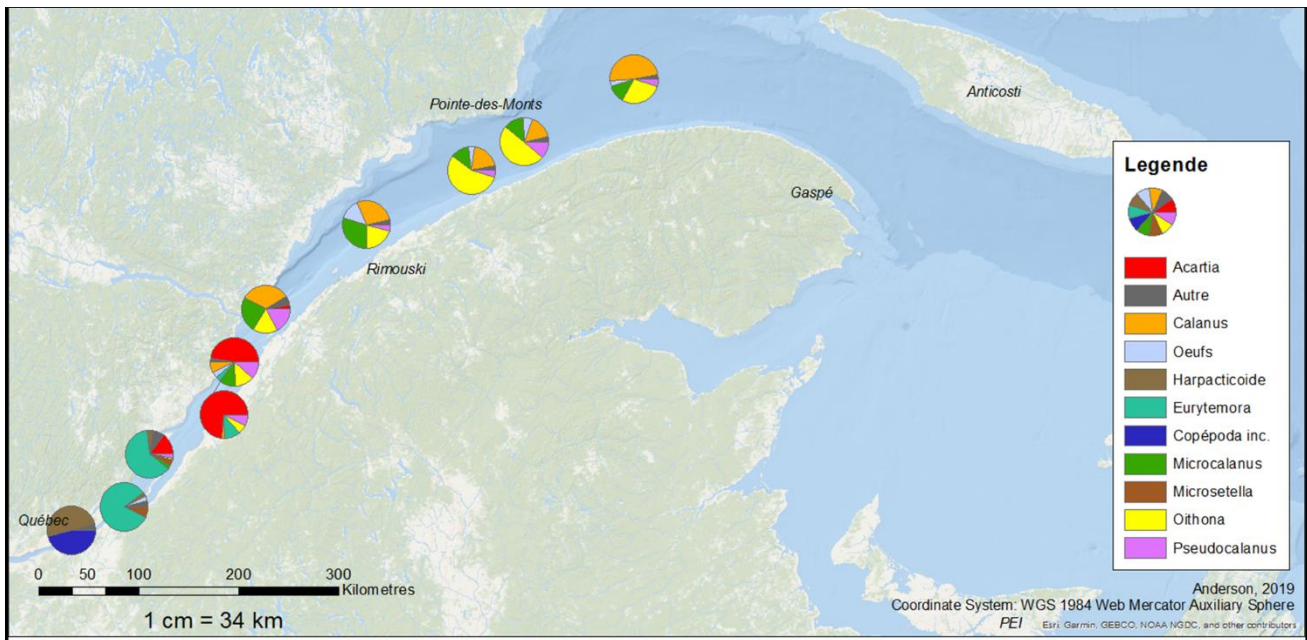


Figure 34 : Distribution et composition du zooplancton en hiver 2019 @Christophe Anderson

On observe différents assemblages de zooplancton (Figures 33 et 34) le long du gradient de salinité de l'estuaire du Saint-Laurent. Le mésozooplancton est dominé par les espèces d'eau douce à Québec, dans la zone de transition les *Eurytemora* spp. sont dominantes ainsi que les *Acartia* spp. entre l'Île au Coudre et Tadoussac. Plus en aval les espèces marines dominent comme les *Microcalanus*, les *Calanus* et les *Oithona*.

### Équipe de Dominique Robert et Marie-Julie Roux :

Malgré l'échantillonnage de 10 stations, incluant 2 filets obliques et de multiples filets verticaux triés minutieusement, aucune larve de poisson n'a été trouvée parmi les échantillons (Tableau 1). Au total, c'est 4328 m<sup>3</sup> d'eau qui ont été filtrés par 23 filets avec la majorité de l'échantillonnage effectué dans l'estuaire supérieur et maritime. L'absence de larves dans nos filets continue à démontrer la rareté des larves de Flétan Atlantique et la difficulté à les capturer, mais permet tout de même de récolter des données importantes. L'absence de larves dans nos filets en début février pourrait indiquer que la reproduction des adultes matures n'a pas eu lieu encore et permettre de cibler de nouvelles dates d'échantillonnages à l'avenir. En effet, ceci pourrait indiquer que la reproduction s'effectue légèrement plus tard, soit en fin février et en mars. Toutefois l'échantillonnage a été limité à l'estuaire du Saint-Laurent et un échantillonnage dans les zones profondes du Golfe aurait été plus bénéfique pour corroborer les observations récentes de reproduction par émetteurs GPS posés par l'équipe d'Arnault Le Bris (2018). Nos résultats pourraient ainsi motiver des missions à venir afin de finalement capturer les larves de Flétan Atlantiques, qui demeurent élusives aux yeux des scientifiques. Il s'agit seulement de la première tentative de pêche ciblant les larves de cette espèce, qui s'inscrit dans le projet FLAMENCO et la confiance demeure que le cycle de vie du Flétan Atlantique pourra être démystifié dans les années à venir en poursuivant les suivis et les échantillonnages comme ceux effectués à bord du CSSG Amundsen pour la mission Odyssée Saint-Laurent.

De plus, un échantillonnage visuel grâce à un système de caméras vidéo sous-marines appâtées (CVSA) servira à mieux comprendre et caractériser :

- 1) la structure des assemblages de poissons et habitats essentiels pour la faune ichthyologique de l'EGSL en période hivernale;
- 2) les variations saisonnières et ontogénétiques dans la distribution des espèces;
- 3) le rôle potentiel de l'EGSL dans la provision d'aires d'hivernage pour des espèces non-résidentes. – Safouane Khamassi.

**1<sup>er</sup> déploiement (Figure 35):** Ceci était le premier déploiement de ce système dans l'EGSL et qui s'est tenu en conditions hivernales. Les courants forts de 3.5 nœuds ont réussi à faire basculer la cage sur le coté après 5 minutes de mouillage et de la faire dériver sur une cinquantaine de mètres. Les images récupérées restent modestes, néanmoins, le premier essai est quand même considéré comme une réussite relativement au déploiement du système et à sa récupération. Une image capturée lors des premières 5 minutes est insérée dans la Figure 35 et montre beaucoup de coquillages, quelques anémones, des oursins et un crabe. D'autres crevettes, chétognathes, larves de poissons et méduses sont visibles sur la séquence vidéo.



Figure 35 : Image du premier déploiement



Figure 36 : Image du second déploiement

**2<sup>ème</sup> déploiement (Figure 36):** Le deuxième essai a été effectué de nuit, au milieu d'une tempête hivernale. Le lest de plomb a été doublé pour atteindre un poids total d'environ 55 kg et augmenter l'équilibre de la cage, qui s'est maintenue dans une position fixe pendant toute la durée du déploiement. Le déploiement a été un succès de part de l'étape mouillage/récupération mais aussi par rapport à la diversité biologique échantillonnée par les caméras, qu'il est possible d'observer dans la Figure 36. La séquence vidéo montre plusieurs espèces de crabes, un homard, deux Bernard l'Hermite, des petits poissons, des oursins et des crevettes. Des interactions ont été observés entre les crabes et le homard qui étaient attirés par l'appât.

### *10.5 Analyse cinématographique et journalistique*

Analyse cinématographique par Félix Lamarche :

Un film sera monté et probablement terminé vers la fin de l'année 2019 ou au début de 2020. Un court montage d'extraits tournés durant la mission a été montré aux scientifiques et à l'équipage vers la fin du



voyage. Bien que le résultat présenté ne soit pas nécessairement représentatif du film dans sa version finale, la réception des gens qui ont assisté à la projection semblait bonne.

Couverture journalistique par Alexis Riopel :

LE DEVOIR, Sur les traces de l'Amundsen, le bateau laboratoire du Saint-Laurent par Alexis Riopel

LE DEVOIR, La glace à vol d'oiseau par Alexis Riopel

LE DEVOIR, La bactérie mangeuse de pétrole par Alexis Riopel

LE DEVOIR, À bord de l'Amundsen, laboratoire flottant sur le Saint-Laurent par Alexis Riopel

LE MONDE, Mesurer la vie sous la glace du Saint-

Laurent par Alexis Riopel

LE SOLEIL, Mission scientifique sur l'Amundsen: déglacage et science réunis par Johanne Fournier

Québec Science, Juin 2019, Le Saint-Laurent au-dessous de zéro par Alexie Riopel

### *11. Références*

Burkholder JM et al. (2006) Comprehensive trend analysis of nutrients and related variables in a large eutrophic estuary: A decadal study of anthropogenic and climatic influences. *Limnol. Oceanogr.* 51: 463-487.

Cloern JE. (2001) Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 210: 223-253.

Gearing JN and Pocklington R. (1990) Organic geochemical studies in the St. Lawrence Estuary. In: El-Sabh MI, Silverberg N (eds) *Oceanography of a large-scale estuarine system, the St.-Lawrence Coastal and estuarine studies 39*. Springer, New York, 170-201.

Grasshoff et al. (1999) *Methods of seawater analyses*, Weinheim, New-York.

Holmes et al. (1999) *Can J Fish Aquat Sci* 56: 1801-1808.

Le Bris, A. et al. (2018) 'Migration patterns and putative spawning habitats of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in the Gulf of St. Lawrence revealed by geolocation of pop-up satellite archival tags', *ICES Journal of Marine Science*. Oxford University Press, 75(1), pp. 135–147. doi: 10.1093/icesjms/fsx098.

Mucci A. et al. (2011) Acidification of Lower St. Lawrence Estuary bottom waters. *Atmosphere-Ocean* 46 (3): 206-218.

Sigman DM, Casciotti KL, Andreani M, Barford C, Galanter M, Bohlke JK. (2001) A bacterial method for the nitrogen isotopic analysis of nitrate in seawater and freshwater. *Analytical Chemistry* 73:4145–4153.

Thibodeau B, de Vernal A, Hillaire-Marcel C and Mucci A. (2010) Twentieth century warming in deep waters of the Gulf of St. Lawrence: a unique feature of the last millennium. *Geophys Res Lett* 37.

Valderrama JC. (1981) The simulation analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. *Marine Chemistry* 10: 109-1



Winkler, L.W. (1888). Die Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffes. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 21, page 2843.

## 12. *Mesures, analyses et corrections post-mission – en cours et prévues*

L'ensemble de données recueillis lors de cette mission hivernale sont disponibles à la base de données du Réseau Québec maritime ou le seront au courant de la prochaine année (2019-2020).

### 12.1 Équipe Jean-Philippe Bellenger:

Des premiers résultats des échantillons analysés de l'équipe Jean-Philippe Bellenger indiquent, après avoir été analysés en chromatographie gazeuse, que la fixation biologique de l'azote (FBA) n'est pas active sous la couche de glace, et cela à toutes les stations où l'eau a été prélevée. En effet, le flux d'azote fixé qui a été calculé pendant l'expérimentation est en moyenne de 1-2nmol/h/L ce qui est infime. Comparé à la fixation des cyanobactéries sur des mousses en forêt boréale, la FBA peut aller jusqu'à 40nmol.h-1.g mousse-1. Les résultats négatifs sont causés par des échantillons de plus faibles valeurs que les blancs (voir Figure 37 et 38).

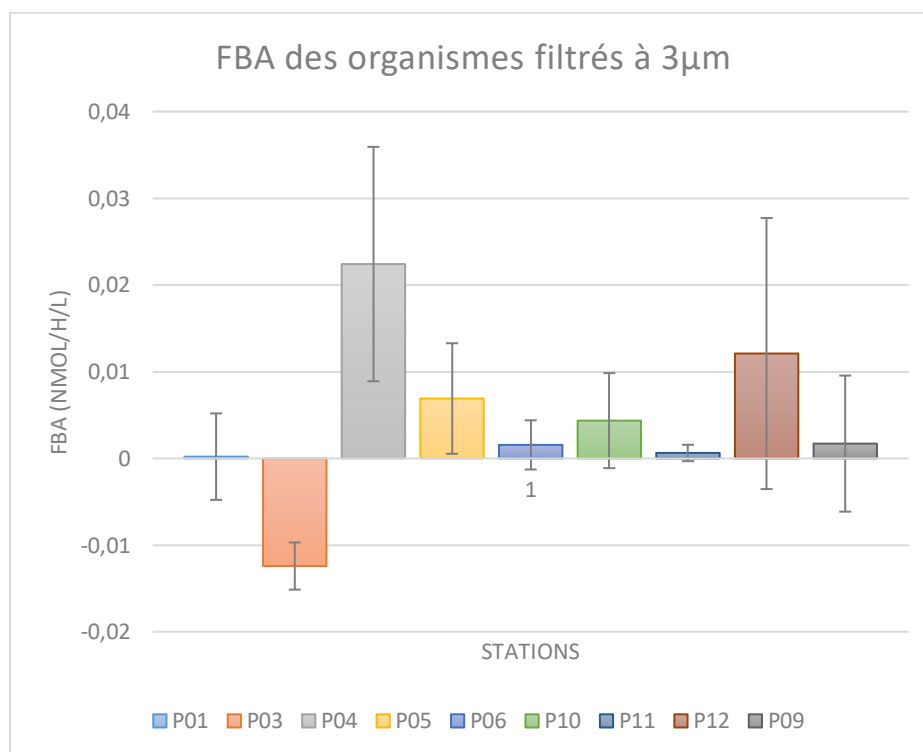


Figure 37 : Fixation biologique de l'azote à chaque station fait par les organismes filtrés à 3µm

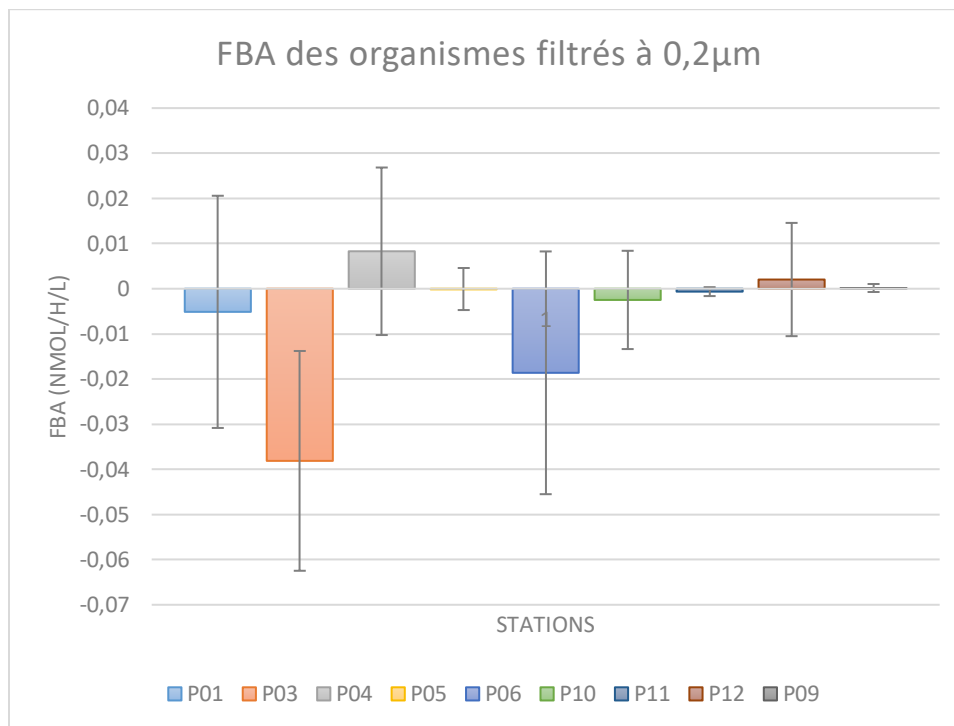


Figure 38 : Fixation biologique de l'azote à chaque station fait par les organismes filtrés à 0.2µm

Les résultats ne montrent aucune activité de fixation des cyanobactéries. Nous posons l'hypothèse que les organismes sont en dormance durant la période hivernale. Cependant, la méthode d'analyse de la fixation utilisée pendant la mission Odyssée St-Laurent est utilisée normalement sur des organismes terrestres tels que les mousses. Or cette méthode peut ne pas être adaptée à la matrice aquatique et donc sous-estimer la fixation d'azote. Aussi, le volume d'eau filtré est peut-être insuffisant pour récolter la quantité de cyanobactéries permettant d'avoir une réponse significative. Si une nouvelle opportunité hivernale se présente il serait préférable d'utiliser une méthode avec de l'azote marqué ( $^{15}\text{N}$ ).

### 13. Recommendations

#### **Équipe Winkler :**

Le conteneur de stockage qui a été apporté à bord pour le pont en avant a été très apprécié. Ceci a permis de laisser les filets de zooplancton dégeler entre les stations et de garder le VPR dans un endroit à l'abri.

Cependant, le chauffage dans le conteneur n'a été pas très puissant lors des grands froids. Pour une prochaine mission, ceci serait à améliorer.

Pour compléter, l'équipage a été d'une aide inestimable, tant lors des opérations de pont qu'en cuisine. Leur professionnalisme et leur serviabilité nous a permis de travailler efficacement et en sécurité. Nous avons sincèrement apprécié la bonne ambiance de travail et le soutien qu'ils nous ont offert. Le système de mise à jour du plan de mission via wifi était vraiment efficace et nous permettait de connaître en tout

temps le déroulement des opérations. Les organisateurs ont fait un travail remarquable en ajustant les opérations aux besoins de chacun.

### **Équipe Montero-Serrano :**

La mobilisation et préparation des équipements de la mission doit être effectuée au moins deux jours avant le début de la mission. Ceci permettra de donner plus de temps aux différentes équipes scientifiques et techniques de : (1) préparer les laboratoires et instruments de mesures, (2) d'effectuer les différentes présentations pour le déploiement des équipements scientifiques, et (3) effectuer les tours de familiarisation et test d'évacuation.

Le treuil du pont avant a besoin d'une couverture chauffante afin de le maintenir prêt à être utilisé lors des opérations. Aussi, la rosette a bien fonctionné depuis le local extérieur du navire. Le technicien d'Amundsen Science Thomas Linkowski a été d'une grande aide pour l'entretien des équipements pendant la mission.

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques n'ont pas permis d'accomplir le plan initial de la mission. Dans ce contexte, je suggère de déplacer la mission hivernale dans les deux dernières semaines du mois de février. Ceci va permettre d'avoir moins d'activités de déglacage liées aux périodes des grands froids. De plus, afin d'éviter la surcharge de travail du personnel technique et scientifique, je suggère que chaque chercheur impliqué dans la mission mette à disposition du personnel pour aider dans la mobilisation et démobilité des équipements et du personnel.

### **Équipe Mucci :**

Étant à Montréal, la seule communication qui parvenait jusqu'à nous était celle transmise par courriel. Ceci a peut-être rendu certaines informations qui pouvaient sembler évidentes ou sous-entendues moins claires pour nous. Par exemple, nous croyions que le retour se ferait à Québec. Le fait que ce ne le soit pas n'est pas un problème en soi, mais plutôt le fait que nous ne nous y attendions pas et que notre organisation n'était pas planifiée en conséquence. Peut-être qu'il faudrait s'assurer que toutes les informations, même celles qui peuvent sembler évidentes, sont transmises dans les courriels. Nommer aussi clairement les incertitudes qui planent dans ces courriels pourrait aider les participants qui sont physiquement loin de l'organisation à mieux comprendre ce qu'il en est.

### **Équipe Lemarchand/St-Louis :**

Il aurait été apprécié d'avoir une rencontre pré-mission quelques semaines avant le départ avec l'ensemble du groupe de l'ISMER afin de répondre aux interrogations de tous ainsi que de bien comprendre les attentes du chef de mission. Sur le navire, tout était très bien structuré.

## *14. Remerciements*

Nous tenons à remercier les commandants du NGCC Amundsen Alain Gariépy et les chefs officiers Jean Gaumond, les maîtres d'équipages Stéphane Massiote et Yannick Gagnon, les techniciens d'Amundsen Science Thomas Linkowski et Dominique St-Hilaire ainsi que les membres de l'équipage pour leur aide tout au long de la mission. Nous remercions également l'équipe scientifique pour leur efficacité lors des différentes opérations et pour leur implication dans le projet Odysée Saint-Laurent. Cette mission est dirigée par le Réseau Québec maritime (RQM) et financé par le Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec, et visé à l'acquisition de connaissances stratégiques incluant la collecte de données océanographiques en période hivernale.