

Mission annuelle à bord du N/R Lampsilis

Été 2019



Rapport assemblé par Maxence St-Onge
Coordonnateur de missions scientifiques pour le Réseau Québec maritime

30/04/2020

En collaboration avec



UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières



Table des matières

Liste des figures.....	2
Liste des tableaux	2
Mise en contexte	3
Cadre régional.....	3
Objectifs.....	3
Liste des objectifs spécifiques.....	3
Liste des participants.....	6
Personnel scientifique.....	6
Personnel technique	1
Équipements et procédures —Calibrations	1
Localisation des stations	3
Mesures et analyses à bord — Sommaire des résultats par station	4
Mesures, analyses et corrections post-missions — en cours et prévues.....	7
Recommandations.....	9
Remerciements.....	11
Citations.....	12
Photos d'équipe.....	14

Liste des figures

Figure 1. Localisation des stations du leg 1.....	3
Figure 2. Localisation des stations du leg 2.....	3
Figure 3. Proportion de la concentration du volume de particules pour quatre classes de taille selon la station et la profondeur	4
Figure 4. Concentration des pigments chl a et phéopigment des échantillons d'eau de surface et de la couche de fond des legs 1 et 2. Les concentrations les plus hautes ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres.	6
Figure 5. Concentration de la matière en suspension à la surface et au fond de la colonne d'eau pendant le leg 2 de la mission. Les concentrations les plus hautes ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres (© C. Dufresne).....	6
Figure 6. Concentration de la matière organique à la surface et au fond de la colonne d'eau pendant le leg 2 de la mission. Les concentrations maximales ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres (© C. Dufresne).....	7
Figure 7. Équipe du leg 1 © Marie-Christine Lafrenière.....	14
Figure 8. Équipe du leg 2a © Gesche Winkler.....	15
Figure 9. Équipe du leg 2b © Gesche Winkler	15

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des participants scientifiques à bord du Lampsilis lors de la MAL 2019 ..	6
Tableau 2. Liste des membres d'équipage à bord du Lampsilis lors de la MAL 2019	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 (SSL). Pour une première année, le programme a organisé et mis en place la mission annuelle Odyssée Saint-Laurent 2019 à bord du N/R Lampsilis (MAL).

Le programme Odyssée Saint-Laurent a développé une collaboration avec le centre de Recherche sur les interactions Bassins Versants — Écosystèmes Aquatiques (RIVE) de l'UQTR et l'équipe de Reformar, l'organisme responsable des opérations du N/R Lampsilis. Ces organismes, et avec au total vingt-six chercheuses et chercheurs, provenant d'institutions universitaires, collégiales et gouvernementales, ont concerté leurs efforts afin de répondre à l'ensemble des enjeux scientifiques et logistiques liés à une mission de cette ampleur.

Cadre régional

Cette mission, qui aura duré 25 jours de temps-navire, s'est tenue dans le continuum du Système Saint-Laurent, entre le Lac Saint-Louis (Montréal) et Cacouna (estuaire moyen).

Objectifs

L'objectif principal est de récolter des connaissances scientifiques multidisciplinaires portant sur deux grands axes de recherche : la qualité de l'eau, sous la supervision de Dominic Ponton, agent de recherche à l'Université de Montréal, et le suivi des communautés biologiques du Saint-Laurent par Gesche Winkler et Marc Mingelbier, cheffe et chef de mission.

Liste des objectifs spécifiques

Méta-analyse des contaminants émergents dans l'eau de surface — Équipe de Sébastien Sauvé (Université de Montréal)

Quantifier des contaminants émergents dans le fleuve et ses tributaires sur plusieurs années consécutives.

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

- 1) Déterminer les distributions et les abondances de terres rares des masses d'eau du fleuve Saint-Laurent selon les caractéristiques de son bassin versant;

- 2) Identifier les éléments de la physicochimie du fleuve qui sont associés à la variation des patrons de terres rares et de mercure;
- 3) Comparer les différences interannuelles des patrons et des concentrations en terres rares dans le fleuve Saint-Laurent;
- 4) Mettre en relation les concentrations de terres rares et de mercure entre l'eau, les sédiments et les organismes le long d'un gradient environnemental;
- 5) Suivre le transfert trophique des métaux et leur comportement biogéochimique le long d'un gradient de salinité.

Réseau d'observation des microplastiques dans le Système Saint-Laurent : couloir fluvial et zone de transition estuarienne — Équipe de Marie-Claude Côté-Laurin (Merinov)

Initier la collecte d'informations stratégiques en lien avec la contamination par les microplastiques dans le couloir fluvial et la zone de transition estuarienne (ZTE). Avec une perspective pluriannuelle, il s'agit essentiellement d'échantillonner l'eau de surface à différents points du système. De manière opportuniste, quelques échantillons de sédiments ont également été prélevés.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

L'objectif de ce projet est d'acquérir des données de base détaillées dans le Saint-Laurent pour l'amélioration des modèles numériques existants, leur couplage et le développement d'outils d'assimilation de données en temps réel. Cet objectif sera réalisé par l'acquisition de données hydro-sédimentaires à haute densité (niveaux d'eau, pentes, courants, vagues, salinité, turbidité, concentration de MPS, granulométrie de la MPS) par le biais d'une combinaison de mesures in situ multi-capteurs.

À terme, les modèles de prévision environnementale mis en place seront utilisés comme outils d'aide à la navigation, en support aux opérations de recherche et de sauvetage, en réponse aux urgences environnementales et comme outils de suivi de la qualité de l'eau, notamment autour des prises d'eau potable municipales. Par ailleurs, un tel prototype développé sur le Saint-Laurent servira de banc d'essai en vue d'implantations futures en milieu nordique.

Points de contrôle écosystémiques affectant la réactivité de la matière organique dissoute à travers le paysage fluvial du Saint-Laurent — Équipe de Jean-François Lapierre (Université de Montréal) et François Guillemette (Université du Québec à Trois-Rivières)

Ce projet vise à comprendre le transport et la transformation de matière organique à travers les différentes zones du tronçon fluvial d'eau douce du Saint-Laurent. Plus spécifiquement, il vise à comparer l'influence des propriétés intrinsèques et extrinsèques de la matière organique sur sa dégradation en milieu fluvial et contribue à raffiner notre compréhension des points chauds de réactivité du carbone dans un contexte de

changements globaux. Pour chacun des sites, le potentiel de dégradation de la matière organique dissoute, jouant un rôle clé sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et utilisé ici comme proxy de la réactivité de l'écosystème, a été évalué grâce à des expériences de biodégradation à long terme ainsi qu'à des expositions solaires en laboratoire. Cette étude présente de nombreuses implications dans le domaine de l'écotoxicologie et de l'étude des contaminants émergents puisque de nombreuses études suggèrent une interaction forte entre la MOD et plusieurs polluants potentiellement rejetés dans le corridor fluvial du Saint-Laurent.

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)

Comprendre les processus impliqués dans le soutien de la productivité secondaire et tertiaire. Plus précisément :

- 1) Cartographier les communautés phytoplanctoniques, zooplanctoniques, ichthyoplanctiques et benthiques dans leurs habitats respectifs avec un accent sur les gradients longitudinaux et transversaux au sein des zones côtières et des chenaux profonds;
- 2) Documenter l'abondance des espèces, la diversité et la structure des communautés entre Cacouna et Sorel, avec un égard particulier sur la zone de transition estuarienne;
- 3) Identifier les liens trophiques entre le plancton, le benthos et les jeunes stades de vie des poissons (âges 0+, 1+, 2+) par l'utilisation de marqueurs trophiques (isotopes stables).

Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

- 1) Caractériser les communautés de poissons dans les habitats profonds du Saint-Laurent à l'aide d'un chalut de fond et à l'aide de l'ADNe;
- 2) Caractériser l'habitat des poissons dans ces milieux profonds : variables physicochimiques, sédiments et macrobenthos.

De façon secondaire, les échantillons récoltés seront aussi une opportunité de compléter un autre échantillonnage mené par le MFFP (Olivier Morissette) et l'UQAC (Pascal Sirois), visant à mesurer les éléments traces dans les otolithes des poissons et dans les grandes masses d'eau du Saint-Laurent (Maîtrise de William Fortin).

Liste des participants

Personnel scientifique

Tableau 1. Liste des participants scientifiques à bord du Lampsilis lors de la MAL 2019

Nom	Affiliation	Rôle à bord	Statut
Pascal Matte	ECCC ¹	Mesures ADCP, RTK	Chercheur
Christiane Dufresne	UQAR-ISMER	Mesures LISST/physique et sédiments en suspension	Postdoctorante
Abigaëlle Dussol	UQAR-ISMER	Mesures LISST, CTD et ADCP, filtrations	Étudiante
Anne-Sophie Fabris	UQAR-ISMER	Mesures LISST et ADCP, filtrations	Étudiante
Dominic Ponton	UdeM	Chef de mission (échantillonnage pour analyses de mercure)	Agent de recherche
Marc Amyot	UdeM	Terres rares	Chercheur-Professeur titulaire
Marie-Christine Lafrenière	UdeM	Terres rares	Étudiante
Jean-Christophe Picard	UdeM	Contaminants émergents	Étudiant
Marc-Antoine Vaudreuil	UdeM	Contaminants émergents	Étudiant
Brian Nguyen	U McGill	Microplastiques	Postdoctorant
Philippe Maisonneuve	UdeM	Collecte d'échantillons de DOC, opération de l'ADCP et du PUV, supervision de l'échantillonnage des GES dissous	Étudiant
Abigaëlle Dalpé-Castilloux	UQAR	Microplastiques	Étudiante
Maude Sirois	Merinov	Microplastiques	Professionnelle de recherche
Gesche Winkler	UQAR-ISMER	Cheffe de mission et planctons/poissons/benthos	Chercheuse et professeure en zooplancton
Christophe Anderson	UQAR-ISMER	Planctons/poissons/benthos	Étudiant

William Fortin	UQAC	Planctons/poissons/benthos	Étudiant
Marc Mingelbier	MFFP ²	Chef de mission et planctons/poissons/benthos	Chercheur en biologie aquatique
Denise Deschamps	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Technicienne de la faune
Marc-Antoine Couillard	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Fanny Lescouzeres	ULaval	Sédiments	Étudiante
Mélanie Desrosiers	CEAEQ ³	Sédiments	Chercheuse
Patrice Fortin	ECCC	Géomatique	Agent de projet en géomatique
Simon Bernatchez	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Léon l'Italien	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Francis Moore	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Technicien de la faune
Catherine Brisson-Bonenfant.	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Yves Paradis	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Philippe Brodeur	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Émilie Paquin	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Biologiste
Florent Archambault	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Technicienne de la faune
Mathieu Trudel	MFFP	Planctons/poissons/benthos	Technicien de la faune
Charlotte Carrier-Belleau	ULaval	Planctons/poissons/benthos	Étudiante

¹ Environnement et Changement Climatique Canada

² Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

³ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec

Personnel technique

Tableau 2. Liste des membres d'équipage à bord du Lampsilis lors de la MAL 2019

Nom	Rôle
Benoit Cotton	Capitaine
Jules	Matelot
Christopher	Matelot
Aaron Turlip	Technicien
Maxime	Cuisinier

Équipements et procédures —Calibrations

Méta-analyse des contaminants émergents dans l'eau de surface — Équipe de Sébastien Sauvé (Université de Montréal)

Bouteille Go-Flo 8 L : descendue à une profondeur d'un mètre avec un treuil pour récolter des échantillons d'eau.

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

Kemmerer en téflon pour l'échantillonnage de l'eau afin d'éviter la contamination en métaux ainsi que ses deux cylindres de rinçage (acide HCl 5 % et eau ultra-pure).

Réseau d'observation des microplastiques dans le Système Saint-Laurent : couloir fluvial et zone de transition estuarienne — Équipe de Marie-Claude Côté-Laurin (Merinov)

Un système original de pompe «Plastic-free» a été déployé à bord du Lampsilis afin de procéder à l'échantillonnage de l'eau de surface (voir : [vidéo d'échantillonnage Mission 2019](#)). Ce dernier permettait de procéder à un sous-échantillonnage et de collecter des échantillons similaires pour les équipes de McGill et l'UQAR. Un tel système facilitait les opérations à bord puisqu'il s'agissait simplement de collecter les différents échantillons dans des pots en verre et de les stocker jusqu'au débarquement.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

- ADCP sur treuil déployé lors des transits à basse vitesse
- GPS RTK fixé sur le pont supérieur du bateau. Démarrage au début de chaque journée pour des mesures en continu

Points de contrôle écosystémiques affectant la réactivité de la matière organique dissoute à travers le paysage fluvial du Saint-Laurent — Équipe de Jean-François Lapierre (Université de Montréal) et François Guillemette (Université du Québec à Trois-Rivières)

- Courantomètre à effet Doppler à quatre faisceaux (RioGrande, 1200 kHz)
- Spectroradiomètre PUV-800 (Labo Bertolo, UQTR); profil dans toute la colonne d'eau à chaque site à l'aide d'un treuil
- Bouteille Go-Flo 8 L; descendue à une profondeur d'un mètre avec un treuil pour récolter des échantillons d'eau

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER) et Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

- YSI : O₂, pH, turbidité, conductivité, température, profondeur
- Secchi Disc : Profondeur de luminosité
- Go-Flo : Éléments traces, tailles des particules, bact/pico/nano, MPS/isotopes, Phyto, lugol, chl a
- Go-Flo ADN-e : ADN environnemental 2 réplicats
- Filet 63 µm : Micro-mesozooplankton
- Filet Jack 200 µm : Mesozooplankton
- Traineau épibenthique : Macro-zooplankton
- Benne : Benthos
- Chalut Yankee : Poissons
- Viviers, bacs de rétention et bulleurs
- Diverses puises et épuisettes
- Règle à mesurer et balances de divers types
- Trousse à dissection
- Désinfectant (Vircon) et gants en nitrile
- Divers tamis à sédiment
- Divers pots, sacs et vials pour la conservation des échantillons de poissons

Localisation des stations

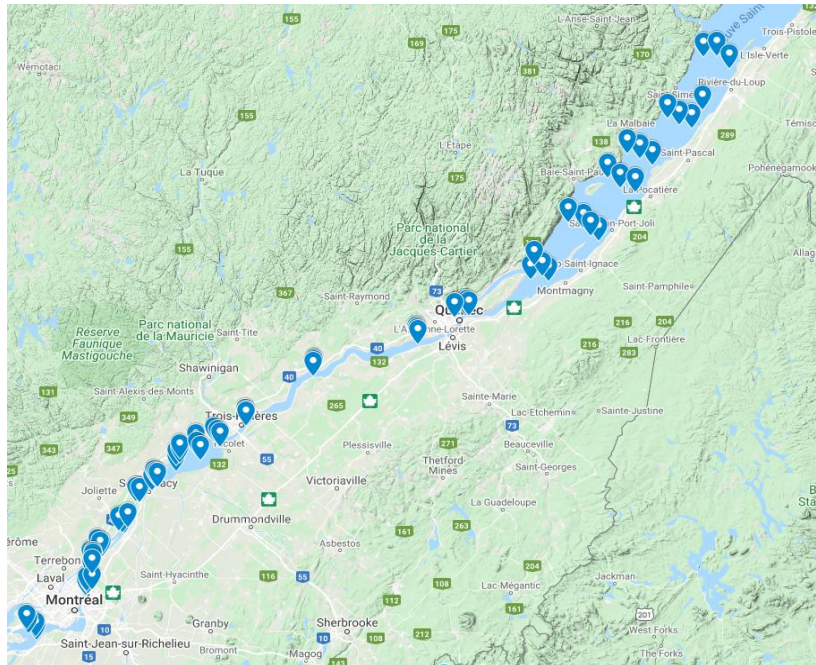


Figure 1. Localisation des stations du leg 1

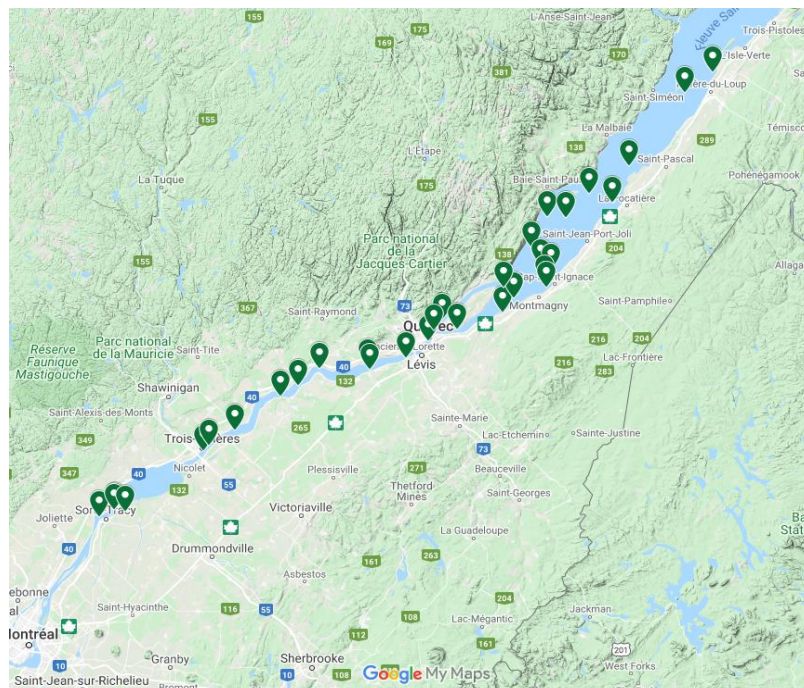


Figure 2. Localisation des stations du leg 2

Mesures et analyses à bord — Sommaire des résultats par station

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

Acidification et filtration des échantillons, triage d'organismes benthiques et sonde YSI.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

- Mesures de granulométrie de la MPS (LISST) (Figure 3. Proportion de la concentration du volume de particules pour quatre classes de taille selon la station et la profondeur)
- Filtrations des prélèvements d'eau
- Enregistrement continu des paramètres d'eau de surface (sonde YSI-OMS; température, salinité, turbidité) (données erronées — mauvaise calibration des capteurs, mauvaise circulation d'eau et bris de la pompe hydraulique)



Figure 3. Proportion de la concentration du volume de particules pour quatre classes de taille selon la station et la profondeur

Points de contrôle écosystémiques affectant la réactivité de la matière organique dissoute à travers le paysage fluvial du Saint-Laurent — Équipe de Jean-François Lapierre (Université de Montréal) et François Guillemette (Université du Québec à Trois-Rivières)

- En général, la matière organique dissoute (MOD) dissoute que l'on retrouve dans la masse d'eau verte provenant des Grands Lacs est plus biolabile (lors d'incubations sombres contrôlées en laboratoire) que celle retrouvée dans la masse d'eau brune provenant de la rivière des Outaouais et de ses tributaires.

- En général, la MOD que l'on retrouve dans la masse d'eau brune est plus photolabile (lors d'expositions solaires contrôlées en laboratoire) que celle retrouvée dans la masse d'eau verte.
- Les taux d'atténuation de la lumière sont beaucoup plus élevés dans la masse d'eau brune que dans la masse d'eau verte.
- L'absorbance de la MOD mesurée en laboratoire est un excellent prédicteur ($R^2 > 0,9$) du coefficient d'atténuation de la lumière mesuré sur le terrain, ce qui laisse supposer une importance relativement négligeable de la matière particulaire dans l'absorption de la lumière.

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)

Principalement nous avons pris des échantillons d'eaux et de zooplancton. Le benthos et les poissons sont partagés avec le projet de Marc Mingelbier — habitat de poisson.

Pour notre projet spécifique, les échantillons sont filtrés pour la *chl a* et la MPS/MOP/ISO.

Le phytoplancton a été conservé dans le lugol acide; les bactéries, nano/picoplancton dans le glutaraldéhyde et les micro-meso et macrozooplancton ont été conservés dans l'éthanol et à -80 °C. Les analyses vont se faire au laboratoire par la suite.

La *chl a* est principalement mesuré pour valider et calibrer les valeurs de fluorescence sur la CTD.

Nous avons trouvé les plus hautes valeurs de *chl a* et des phéopigments entre l'est de l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres (Figure 5), dans la zone de turbidité maximale, comme indique la distribution de la matière en suspension et en matière organique (Figure 5 et Figure 6).

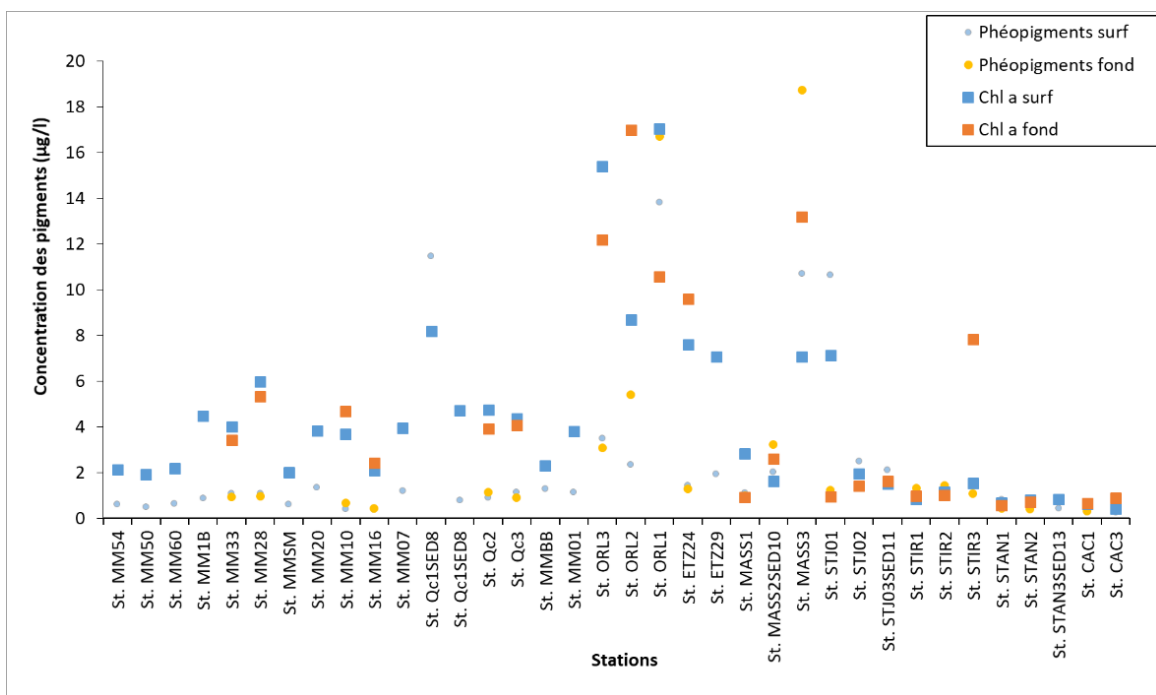


Figure 5. Concentration des pigments chl a et phéopigment des échantillons d'eau de surface et de la couche de fond des legs 1 et 2. Les concentrations les plus hautes ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres.

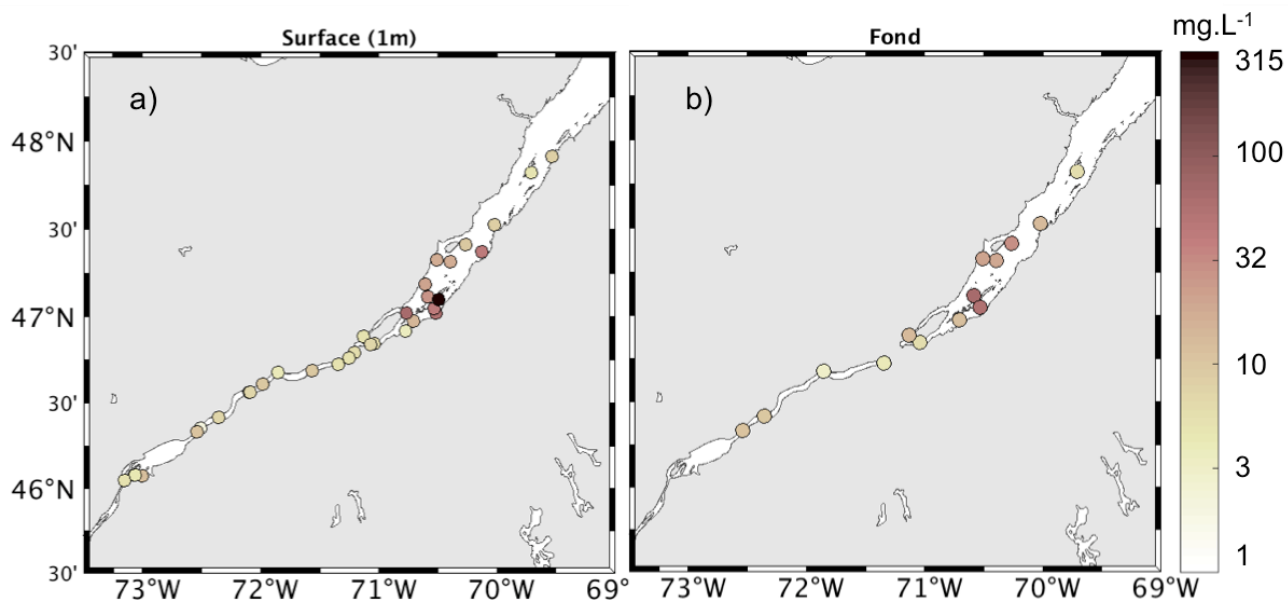


Figure 4. Concentration de la matière en suspension à la surface et au fond de la colonne d'eau pendant le leg 2 de la mission. Les concentrations les plus hautes ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre l'île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres (© C. Dufresne)

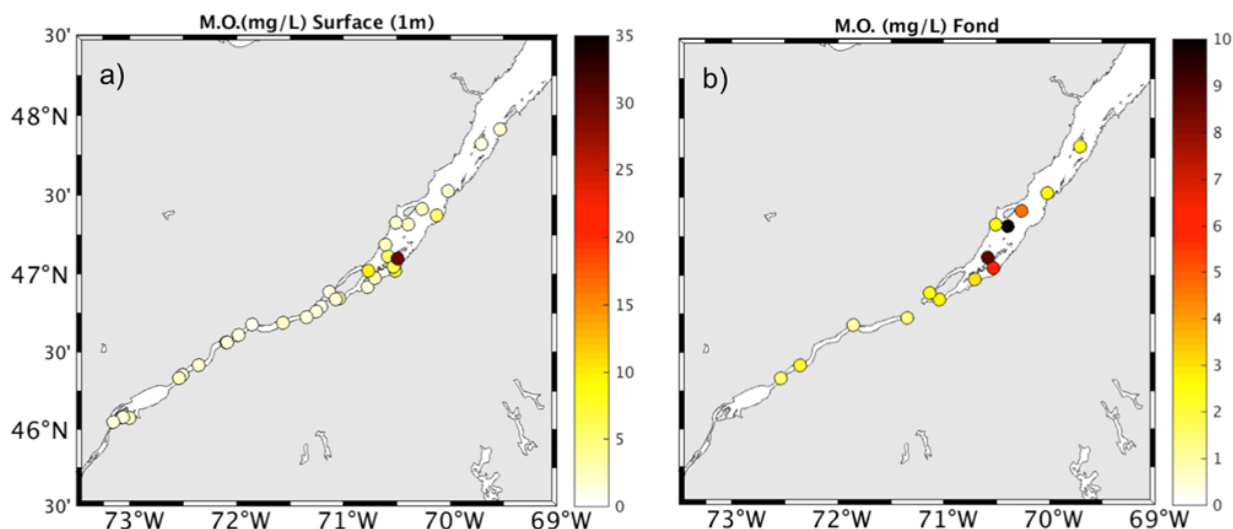


Figure 6. Concentration de la matière organique à la surface et au fond de la colonne d'eau pendant le leg 2 de la mission. Les concentrations maximales ont été trouvées dans la zone de turbidité maximale entre île d'Orléans et L'Isle-aux-Coudres (© C. Dufresne)

Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

- Caractérisation de la communauté de poissons : identification des espèces de poissons capturés, mesures morphométriques de base (longueur, poids), prélèvement d'échantillons (chair, otolithe ou ensemble des poissons selon leurs tailles et les besoins);
- Filtration de l'eau pour ADNe (2^e portrait de la communauté de poissons);
- Caractérisation de l'habitat : profondeur, vitesse du courant, température, conductivité/salinité, fluorescence, turbidité, disque de Secchi, sédiments, macrobenthos;
- Localisation GPS à chaque station et récupération des fichiers contenant le trajet du bateau pour les transects réalisés au chalut.

Mesures, analyses et corrections post-missions — en cours et prévues

Méta-analyse des contaminants émergents dans l'eau de surface — Équipe de Sébastien Sauvé (Université de Montréal)

Quantification (LC-MS) des contaminants émergents avec différentes méthodes analytiques

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

- Traiter les échantillons d'eau à l'ICP-MS pour les concentrations de métaux et de cations. Digestion des invertébrés et des sédiments pour les mêmes analyses en ICP-MS en plus de mesurer le pourcentage de matière organique dans les sédiments.
- Analyses des nutriments et du COD.
- Analyse du mercure par CV-AFS.

Réseau d'observation des microplastiques dans le Système Saint-Laurent : couloir fluvial et zone de transition estuarienne — Équipe de Marie-Claude Côté-Laurin (Merinov)

Caractérisations des microplastiques (concentration et type) et contaminants associés, réalisées à McGill et l'UQAR, respectivement.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

- Pesées et détermination de la concentration de MPS.
- Traitement des données de turbidité, de concentration en MPS et de taille de la MPS (granulométrie).

Points de contrôle écosystémiques affectant la réactivité de la matière organique dissoute à travers le paysage fluvial du Saint-Laurent — Équipe de Jean-François Lapierre (Université de Montréal) et François Guillemette (Université du Québec à Trois-Rivières)

- Expositions solaires contrôlées en laboratoire ✓
- Incubations sombres contrôlées en laboratoire ✓
- Caractérisation optique de la MOD (spectrofluoromètre) ✓
- Mesure des concentrations de MOD ✓
- Traitement des profils de lumière récoltés sur le terrain ✓
- Caractérisation hydrologique à partir des données d'ADCP chez Environnement Canada en collaboration avec Pascal Matte — à faire, février 2020

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)

- Les données de la CTD ont été transférées pour traitement à Pascal Guillot en janvier 2020.
- Les données MPS/MOP ont été analysées par C. Dufresne et A. Dussol. Les analyses d'isotopes n'ont pas encore été faites, mais sont prévues.

- L'extraction et mesure de *chl a* a été faite par M. Simard.
- Les bactéries, nano/picoplancton, ont été déterminé par cyclomètre en flux par C. Belzile.
- L'identification du phytoplancton n'est pas encore faite, faute d'argent.
- Une partie de l'identification du zooplancton est prévue avec les fonds d'analyse de base d'Odyssée Saint-Laurent.
- Contenus stomacaux de certain jeune poisson fait partie d'une initiation à la recherche de Ciriaco Perez — (étudiant de premier cycle) cet hiver dans le laboratoire de G. Winkler.
- Le réseau trophique par isotopes stables fait partie d'une maîtrise qui est en recrutement en ce moment.
- Matière organique des sédiments est prévu dans le laboratoire de C. Nozais.
- Éléments traces et chimie des otolithes font partie du projet à la maîtrise de W. Fortin à UQAC.

Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

- ADNe : analyse de 64 échantillons d'eau
- Sédiments : analyse de 45 échantillons à la benne
- Macrobenthos : identification et dénombrement (Fanny Lescouzères, laboratoire de Philippe Archambault, U. Laval)
- Carte de répartition des poissons, comparaison communauté obtenue au chalut et avec l'ADNe
- Analyses statistiques à déterminer

Recommandations

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

- L'ADCP effectue des mesures à 30 m de profondeur seulement.
- L'accompagnement terrain devrait se faire aussi lors des journées de mobilisation et démobilisation.
- Achat de casques avec oreillettes et microphone.
- L'échosondeur devrait être lié à la carte de navigation, nouvel échosondeur. Le GPS et l'échosondeur doivent pouvoir communiquer.
- Le turbidimètre de la YSI est à réparer et une bouteille Go-Flo aussi.
- Le système de pompe des microplastiques devra être éloigné du bateau et faire attention au risque de brûlure.

Réseau d'observation des microplastiques dans le Système Saint-Laurent : couloir fluvial et zone de transition estuarienne — Équipe de Marie-Claude Côté-Laurin (Merinov)

Il serait pertinent pour les missions à venir d'éviter de ranger des boîtes de matériel sur le pont. Les boîtes en plastique peuvent être une source de contamination. De plus, la pompe utilisée pour l'échantillonnage dégage de la chaleur et a besoin d'espace pour bien refroidir. Aussi, avoir la possibilité d'utiliser un des treuils pour une pompe submersible serait l'idéal.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

L'acquisition permanente des données hydrologiques en surface assurerait une description détaillée et une cartographie des conditions lors de la campagne. De telles mesures ont été réalisées lors de cette première campagne, mais la piètre qualité de mesure discrédite leur utilisation. La méthodologie pourrait toutefois être améliorée lors d'une prochaine campagne de mesures. L'utilisation de la pompe hydraulique du navire en continu a probablement mené à son bris prématuré; nous ne conseillons donc pas l'utilisation de cette pompe pour une future campagne. Dans une configuration où une autre pompe serait disponible, une sonde multiparamètres (type YSI-OMS) permettrait l'enregistrement en continu des conditions hydrologiques, à condition que l'eau mesurée soit régulièrement renouvelée (bonne circulation). Il serait par ailleurs essentiel de minimiser la présence de bulles d'air dans le sceau afin d'assurer la qualité des mesures de conductivité (salinité) et de turbidité.

Nous suggérons la rédaction et l'affichage d'un protocole détaillé pour chaque instrument de mesure et chaque analyse faite à bord. En cas d'imprévu ou d'indisponibilité de l'utilisateur principal, un autre membre de l'équipe pourra toujours réaliser la mesure même s'il méconnaît l'instrument, tout en évitant les oublis et/ou erreurs de manipulation et ainsi s'assurer des mesures de qualité.

Afin de mieux caractériser la turbidité de la colonne d'eau, le déploiement du granulomètre in situ (LISST) pourrait être envisagé en mode profileur (enregistrement en continu sur toute la colonne d'eau, comme un CTD) lors d'une prochaine campagne.

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)

- Augmenter la couverture des stations dans la zone de transition, spécifiquement entre L'Isle-aux-Coudres et Cacouna, ce qui a été coupé à cause du manque de temps dû au bris du moteur.
- La variabilité est très élevée dans la zone de turbidité maximale entre les chenaux nord-milieu-sud et les zones très peu profondes. Ce plan transversal et longitudinal d'échantillonnage est à garder.

- Un échantillonnage à une station fixe pendant un cycle de marée pourrait être d'intérêt. Il serait intéressant d'évaluer la variabilité et la dynamique des courants, de la température et de la salinité, des nutriments, des sédiments, la matière en suspension et la matière organique, ainsi que pour la dynamique et distribution du phytoplancton et du zooplancton.

Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

Une fois que la transmission fut réparée, la mission s'est bien passée.

- Nous avons souvent été limités par les problèmes hydrauliques qui ralentissaient l'opération du chalut (cet aspect a été discuté en groupe cet automne);
- Besoin d'une pompe (eau en continu) indépendante de l'hydraulique;
- Dans une configuration où une autre pompe serait disponible, une perforation au fond du sseau permettrait un écoulement de l'eau prélevée et favoriserait l'évacuation de la MPS et une mesure plus précise des différents paramètres;
- Il serait par ailleurs essentiel de minimiser la présence de bulles d'air dans le sseau pour les mesures (salinité, turbidité, pH, etc.) par YSI;
- Turbidimètre YSI à réparer;
- Installer un petit écran avec la profondeur à côté des leviers du treuil, cela évitera de mobiliser trois personnes pour transmettre l'information;
- L'ADCP limité à 30 m de profondeur;
- Nouveaux GPS et échosondeurs nécessaires et besoin de relier dans la même base de données (le trajet du bateau et la profondeur);
- Synchroniser l'heure de tous les appareils sur le bateau, incluant la multisonde
- Besoin de points de fixation polyvalents;
- S'assurer que le capitaine (ou matelot) sache importer les fichiers de positions sur la carte, et exporter les fichiers de points et les trajets sur une clé USB.

Remerciements

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

Globalement, la présence de l'accompagnateur terrain a été très appréciée ainsi que la souplesse et l'expérience de l'équipage. La logistique s'est très bien déroulée. Merci.

Mesure et modélisation de la zone de transition estuarienne du Saint-Laurent en préparation à la mission satellitaire SWOT (Surface Water Ocean Topography Mission) — Équipe de Pascal Matte (Environnement et Changement climatique Canada) et Christiane Dufresne (UQAR-ISMER)

Merci aux organisateurs de la mission, aux chefs de mission, aux membres de l'équipage et aux scientifiques à bord ayant contribué aux mesures. Christiane Dufresne remercie MEOPAR et son programme de bourses postdoctorales.

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER) et Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

Au nom de mon équipe, j'aimerais remercier énormément Odyssée Saint-Laurent et le RQM pour rendre disponible le Lampsilis pour une mission multidisciplinaire en deux legs, qui va générer énormément de données cruciales pour mieux évaluer la santé et la productivité de cet écosystème. En particulier, j'aimerais remercier Maxence St-Onge et Erwann Fraboulet pour leur indispensable motivation et engagement pour que la mission se réalise ainsi que leur soutien logistique tout au long de la mission. Un gros merci aussi à toute l'équipe de Reformar, à bord du Lampsilis et à terre. Ils étaient excellents et très professionnels, ce qui a sans doute beaucoup contribué au grand succès de la mission. Un grand merci aussi à tous les scientifiques qui ont fait de cette mission un véritable échange scientifique entre le domaine de la limnologie et de l'océanographie.

Citations

Méta-analyse des contaminants émergents dans l'eau de surface — Équipe de Sébastien Sauvé (Université de Montréal)

«La quantification des contaminants émergents dans le fleuve Saint-Laurent nous permettra de mieux comprendre le devenir environnemental de plusieurs polluants de source anthropique tels que les produits pharmaceutiques, les pesticides/herbicides et les composés perfluorés.»

Marc-Antoine Vaudreuil, étudiant au doctorat (UdeM)

Suivi, signature et transfert trophique des métaux, avec accent sur les terres rares et le mercure, du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires — Équipe de Marc Amyot (Université de Montréal)

«Le fleuve aura un avenir sain si nous continuons de suivre son état de santé par des missions comme celles du Lampsilis. Ces missions éveilleront la conscience de chacun et permettront de voir le fleuve comme un système vivant qui mérite le plus grand des respects.»

Dominic Ponton, agent de recherche (UdeM)

«La mission Lampsilis 2019 a eu un impact considérable sur la crédibilité de mon projet de recherche. Une troisième année d'échantillonnage permet d'ajouter un effet temporel à mon projet de recherche, mais permet également la comparaison de deux années fortement influencées par les inondations, soit 2017 et 2019, et dont la gestion de l'eau a été très différente. La portion estuarienne ajoutée pour cette mission va permettre de confirmer expérimentalement l'effet de la salinité comme coagulant pour retirer certains contaminants du système, comme ça devrait être le cas pour les métaux de terres rares.»

Marie-Christine Lafrenière, étudiante au doctorat (UdeM)

Réseau d'observation des microplastiques dans le Système Saint-Laurent : couloir fluvial et zone de transition estuarienne — Équipe de Marie-Claude Côté-Laurin (Merinov)

«La mission du RQM a permis au projet sur les microplastiques d'étendre la portée géographique du projet initial. En plus d'avoir des échantillons dans l'Estuaire, la mission a permis d'avoir des échantillons du tronçon fluvial du Saint-Laurent.»

Maude Sirois, professionnelle de recherche (Merinov)

* Une vidéo a été réalisée à partir d'image prise à bord du Lampsilis lors de la mission en août 2019 sur la technique d'échantillonnage des microplastiques ([vidéo Merinov MAL2019](#)).

Points de contrôle écosystémiques affectant la réactivité de la matière organique dissoute à travers le paysage fluvial du Saint-Laurent — Équipe de Jean-François Lapierre (Université de Montréal) et François Guillemette (Université du Québec à Trois-Rivières)

«Les résultats obtenus lors de la campagne estivale de 2019 sur le Lampsilis nous permettront de mieux comprendre comment l'activité des bactéries et du soleil peuvent faire en sorte que certaines portions du fleuve agissent comme de véritables stations d'épuration naturelle»

Philippe Maisonneuve, étudiant à la maîtrise (UdeM)

La zone de transition estuarienne : pouponnière, habitat essentiel et couplage trophique du plancton jusqu'aux poissons — Équipe de Gesche Winkler (UQAR-ISMER)

«C'est toujours avec un grand plaisir de retourner sur notre fleuve, cette fois-ci avec une équipe multidisciplinaire de physiciens, limnologues et océanographes pour mieux comprendre cet écosystème de transition entre les eaux continentales et marines. Une magnifique mission accomplie!

Je travaille sur le fleuve depuis 20 ans et pour la première fois, une mission scientifique de cette envergure couvre le corridor terre/mer de la région de Montréal jusqu'à

Cacouna, en combinant tant des domaines de recherche en limnologie et qu'en océanographie. Les courants, la physique et la chimie des eaux, les contaminants — microplastiques ainsi que le réseau trophique du phytoplancton, du zooplancton jusqu'au benthos et aux poissons sont étudiés. C'était une magnifique expérience, que j'espère va se répéter pour continuer nos suivis scientifiques de l'écosystème du Saint-Laurent.»

Gesche Winkler, cheffe de mission (UQAR-ISMER)

Caractérisation biophysique des habitats exposés et non exposés à la navigation (benthos, poissons et substrat) dans les eaux douces du Saint-Laurent — Équipe de Marc Mingelbier (Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs)

«L'expérience de relier les eaux douces avec les eaux salées nous donne une meilleure vision d'ensemble du Saint-Laurent : une heureuse osmose entre la limnologie et l'océanographie à développer dans le futur!»

Marc Mingelbier, Chercheur (MFFP)

Photos d'équipe



Figure 7. Équipe du leg 1 © Marie-Christine Lafrenière



Figure 8. Équipe du leg 2a © Gesche Winkler



Figure 9. Équipe du leg 2b © Gesche Winkler