

PROPOSITION SUJET de MASTER

TITRE : Impact de la présence d'une couverture de glace sur les communautés microbiennes planctoniques et sédimentaires d'une rivière canadienne en hiver

Encadrant principal : Perrine CRUAUD, Post-doctorante

Contact: perrine.cruaud@gmail.com

Co-Encadrant : Manuel J. RODRIGUEZ-PINZON, Professeur titulaire

Laboratoire d'accueil, Responsable et équipe : Labo Charette, Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS) - Université Laval, Directeur : Steve CHARETTE

Adresse : Pavillon Charles-Eugène Marchand, 1030 ave. de la Médecine, QC G1V 0A6, Québec, Canada

SUJET

Introduction. La rivière Saint-Charles, longue d'environ 33 km, prend sa source dans le lac du même nom, traverse la ville de Québec et vient finalement finir sa course dans le fleuve Saint-Laurent. La qualité de l'eau de cette rivière est d'une importance capitale pour la ville de Québec puisqu'elle représente une de ses principales sources d'eau potable, alimentant près de 300'000 citoyens. Depuis un peu plus d'un an, nous travaillons sur la dynamique des populations microbiennes planctoniques de la rivière Saint-Charles, au cours du temps. L'eau brute qui dessert l'usine de traitement, située à 11 km en aval du lac Saint-Charles, a été échantillonnée plusieurs fois par mois, entre mai 2016 et juin 2017. Les micro-organismes présents et actifs dans l'eau, ainsi que les voies métaboliques activées, sont actuellement en cours d'identification grâce à des techniques de pointes d'analyses microbiologiques (métagénomiques, métatranscriptomiques). Dans le but de mieux comprendre la dynamique de ces populations, nous recherchons actuellement les corrélations qui pourraient exister entre les communautés microbiennes mises en évidence et les données physico-chimiques, ainsi que les conditions météorologiques, mesurées tout au long de l'échantillonnage (précipitations, températures, pH, turbidité, matière organique, azote dissous, etc...).

Les premiers résultats de notre étude ont mis en évidence une importante augmentation de la proportion de populations microbiennes impliquées dans le cycle du méthane au cours de la saison hivernale, lorsque la rivière est recouverte de glace et de neige. Ces résultats semblent suggérer que d'importantes quantités de méthane, puissant gaz à effet de serre et impliqué en partie dans le réchauffement climatique actuel, semblent s'accumuler sous la glace. Rapporté à l'échelle globale des rivières et lacs sous couvert de glace en hiver, ce méthane produit représente un enjeu écologique majeur. En effet, à l'image du méthane libéré lors de la fonte du pergélisol arctique, d'importantes quantités pourraient être libérées lors de la fonte des glaces printanière. Les rivières et lacs présentant un couvert de glace hivernal pourraient ainsi représenter une source importante d'émission de ce gaz à effet de serre, jusqu'à présent sous-évaluée par les modèles climatiques actuels. Ces données ont fait ressortir la nécessité d'approfondir nos connaissances sur les communautés microbiennes hivernales et sur le cycle du méthane en rivière, et notamment au sein de la rivière Saint-Charles, qui représente ainsi un modèle d'étude idéal.

Objectif. Dans ce cadre, l'objectif du projet de ce stage de master est d'identifier les communautés microbiennes planctoniques et sédimentaires de la rivière Saint Charles, en hiver, lorsque la rivière

est recouverte de glace. Nous chercherons notamment à mieux comprendre l'impact de la couverture de glace sur les communautés microbiennes responsables de la formation/consommation de méthane dans l'eau. Différents points de la rivière entre le lac Saint Charles et l'usine de traitement d'eau de Loretteville ont été choisis pour un échantillonnage de l'eau et des sédiments.

Démarche expérimentale. L'étudiant conduira la totalité du projet, de l'échantillonnage au traitement des séquences issues du séquençage haut-débit, en passant par la préparation des bibliothèques par PCR et des analyses statistiques mettant en relation données de diversité et résultats des analyses physico-chimiques, réalisées en parallèle par d'autres équipes. L'échantillonnage consistera à percer la glace recouvrant la rivière au niveau des points d'échantillonnage définis puis à filtrer l'eau sous-jacente en surface et en profondeur et à prélever des sédiments grâce à des carottiers spécifiques, depuis les berges de la rivière. Cet échantillonnage sera réalisé au début du stage (janvier/février 2018) impliquant un travail de terrain d'une journée au minimum (une trentaine d'échantillons seront alors prélevés). Les filtres et les sédiments échantillonnés seront ramener au laboratoire pour être analysés. L'étudiant réalisera les analyses microbiologiques de ces échantillons, incluant l'extraction de l'ADN et de l'ARN à partir des échantillons prélevés et la préparation des bibliothèques d'amplicons pour le séquençage haut-débit Illumina MiSeq (amplifications par PCR des gènes codant les ARNr 16S, 18S et gènes fonctionnels, multiplexage des échantillons, purification). L'étudiant de master analysera par la suite les résultats issus du séquençage. Enfin, une approche métagénomique pourra être envisagée selon l'avancée des travaux. L'étudiant sera pour cela accompagné par la post-doctorante pour toutes les étapes de l'analyse (échantillonnage, travail de laboratoire, analyse bioinformatique). Il bénéficiera d'un encadrement scientifique et technique important et d'un environnement de recherche dynamique. Il développera des compétences techniques en biologie moléculaire, dans la conduite de projet de recherche, dans le traitement bioinformatique des séquences nucléotidiques et dans la présentation des travaux de recherche.

Contexte. Le stage se déroulera à l'Université Laval, à Québec, en collaboration avec la Chaire de Recherche en Eau Potable (CREPUL), l'Institut National de Recherche Scientifique de Québec (INRS) et de la Ville de Québec pour les analyses physico-chimiques. Le stage fait partie intégrante d'un projet de recherche portant sur la dynamique des communautés microbiennes de la rivière Saint Charles au cours des saisons, visant à évaluer l'impact des conditions environnementales sur la structure des communautés.

Durée du stage. 6 mois de janvier à juin 2018.

Rémunération. Une bourse de 6000\$ est prévue pour la rémunération du stagiaire. Si le stagiaire obtient un financement de son institution, il sera déduit de cette bourse.