

20^e SYMPOSIUM ANNUEL
Résumés

20th ANNUAL MEETING
Abstracts

4 au 6 mars 2010
4 to 6 March 2010

Station de biologie des Laurentides, St-Hippolyte, Québec

Université de Montréal
Université du Québec à Montréal
Université du Québec à Trois-Rivières
McGill University
INRS-ETE

Comité organisateur / Organizing Committee

Claudette Blanchard, GRIL

Marie-Andrée Fallu, GRIL

Marie-Eve Ferland, Université du Québec à Montréal

Mathieu Langevin, Université du Québec à Trois-Rivières

Anne-Hélène Le Jeune, Université de Montréal

Katherine Velghe, McGill University

Comité scientifique / Scientific Committee

Beatrix Beisner, Université du Québec à Montréal

Elena Bennett, McGill University

Paul del Giorgio, Université du Québec à Montréal

Pierre Magnan, Université du Québec à Trois-Rivières

Roxane Maranger, Université de Montréal

Jeudi 4 mars / Thursday 4 March

19h00 - 21h00 *Inscription et Mixer*
Registration and Mixer

Vendredi 5 mars / Friday 5 March

8h00 - 8h45 *Inscription*
Registration

7h30 - 8h30 *Petit-déjeuner / Breakfast*

8h45 - 9h15 **Mot de bienvenue:** Pierre Magnan, directeur du GRIL

9h15 - 10h15 **John Downing**, Iowa State University, USA
Global limnology: progress and prospects

10h15 - 10h30 *Pause-café / Coffee break*

10h30 - 11h30 **Carlos M. Duarte**, Instituto de Estudios avanzados
Mediterraneo, Spain
Return to Neverland: Shifting baselines and the trajectories
of aquatic ecosystems

11h30 - 12h30 **Luc De Meester**, Université catholique de Louvain, Belgique
The interface between ecology and evolution

12h30 - 14h00 *Dîner / Lunch*

14h00 - 15h00 **Erik Jeppesen**, National Environmental Research Institute, Denmark
Regime shifts in shallow lakes - role of climate

15h00 - 16h00 **Karin Limburg**, State University of New York College of Environmental
Science and Forestry, USA
Ecosystem services: is it a good paradigm for limnologists to adopt?

16h00 - 16h15 *Pause-café / Coffee break*

16h15 - 17h15 **Warwick F. Vincent**, (Centre d'études nordiques, Université Laval, Canada)
GRIL's bright future: Perspectives from the FQRNT battlefield

17h30 - 19h30 *Souper / Dinner*

19h30 - 21h00 *Session d'affiches / Poster session*
Salle à manger / Dining room

Samedi 6 mars / Saturday 6 March

7h30 - 8h30	<i>Petit-déjeuner / Breakfast</i>
9h00 - 12h00	Ateliers simultanés sur les quatre axes de recherches du GRIL
9h00 - 12h00	Atelier des étudiants sur la réorientation du GRIL
12h00 - 13h30	<i>Dîner / Lunch</i>
13h30 - 15h00	Discussion en plénière avec les participants des cinq ateliers
15h00	Mot de la fin / Closing remarks

AFFICHES / POSTERS

	page
Jean-Pierre Amyot, Christiane Hudon et P. Gagnon Fiabilité d'une sonde automatique (YSI 6600V2) pour mesurer les particules en suspension, les algues planctoniques et les cyanobactéries	7
Le laboratoire de biogéochimie et écologie aquatique de Marc Amyot <i>Laboratory of biogeochemistry and aquatic ecology of Marc Amyot</i>	8
Francis Vallières, Benoit Talbot, Rachel Massicotte, Christelle Leung, Frédéric Cyr, Mathieu Chouteau, Charlotte Billaud et Bernard Angers La face cachée de la biodiversité <i>The hidden side of biodiversity</i>	9
Elena Bennett's Lab <i>Le laboratoire d'Elena Bennett</i>	10
Sébastien Bourget, Delphine Rolland, Isabelle Laurion et Warwick F. Vincent Les degré-jours: un indice de risque d'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries dans les lacs? <i>Degree-days: An index for assessing the risk of noxious cyanobacterial blooms</i>	11
Stéphane Campeau Le Laboratoire de recherche sur les bassins versants de l'UQTR	12
Cardille Landscape Ecology Lab: Lake Research Projects	13
Antonella Cattaneo Benthic vegetation in lakes and rivers <i>Végétation benthique des lacs et des rivières</i>	14
Hélène Glémet's Lab Impact of environmental change on the physiological and adaptive responses of aquatic organisms	15
Elsa Goerig, Carole-Anne Gillis, Stephen Dugdale and Normand Bergeron Habitat en rivière des salmonidés : aperçu de trois projets de recherché en cours au Labo Bergeron	16
Mélissa Greene, Antonella Cattaneo et Richard Carignan Macrophytes et développement résidentiel dans les lacs des Laurentides <i>Macrophytes and residential development in the Laurentian lakes</i>	17
Irene Gregory-Eaves, Morgan Botrel, Guangjie Chen, Emilie Saulnier-Talbot, Victoria Shaw, Kyle Simpson, Zofia Taranu, Katherine Velghe and Jesse Vermaire Defining the dynamics and drivers of past aquatic changes	18

Mathieu Langevin and Gilbert Cabana	
Sulfur stable isotopes as a tracer of trophic linkage between sediments and invertebrates in lakes varying in hypoxia	19
<i>Les isotopes stables du soufre comme traceur des liens trophiques entre les sédiments et les invertébrés dans les lacs ayant des conditions hypoxiques variables</i>	
Marc-André Larose	
Analyse de la teneur en Chlorophylle a et de la physicochimie à l'aide d'images Thematics Mapper de Landsat	20
Guillaume Légaré	
Cartographie des eaux souterraines du sud-ouest de la Mauricie	21
David Lévesque, Christiane Hudon et Antonia Cattaneo	
La cyanobactérie <i>Lyngbya wollei</i> dans le fleuve Saint-Laurent	22
<i>The cyanobacterium Lyngbya wollei in the St. Lawrence River</i>	
Andrea Bertolo, Micheline Bertrand, Véronique Boily, Nathalie Brodeur, Ariane Charaoui, Jan Fressen, Katerine Goyer, Marc Pépino, Cindy Provencher, Marianne Théberge et Pierre Magnan	
Travaux en cours dans le laboratoire Pierre Magnan	23
<i>Work in progress in Pierre Magnan's laboratory</i>	
Maranger Lab	
Les transformations de l'azote dans les systèmes aquatiques	24
<i>Nitrogen cycling in aquatic ecosystems</i>	
Dan Nguyen et Roxane Maranger	
Respiration des communautés microbiennes dans le Golfe d'Amundsen, Arctique Canadien	25
<i>Microbial community respiration in Amundsen Gulf, Canadian Arctic</i>	
Dolors Planas Laboratory	
Importance of ecological boundaries in aquatic ecosystem processes	26
<i>Le rôle du forçage physique aux interfaces sur la dynamique des écosystèmes aquatiques</i>	
Shohei Watanabe, Isabelle Laurion, and Warwick F. Vincent	
Why are northern lakes and ponds so colourful? Implications for regional estimates of greenhouse gas emissions	27
<i>Pourquoi les lacs et les mares nordiques sont elles si colorées? Implications pour les estimations régionales des émissions de gaz à effet de serre</i>	

Fiabilité d'une sonde automatique (YSI 6600V2) pour mesurer les particules en suspension, les algues planctoniques et les cyanobactéries

Jean-Pierre Amyot, Christiane Hudon et P. Gagnon

Environnement Canada, Recherche sur les Écosystèmes Fluviaux,
Direction des Sciences et Technologies, Centre Saint-Laurent,
105 rue McGill, Montréal (Qc) H2Y 2E7
jean-pierre.amyot@ec.gc.ca
christiane.hudon@ec.gc.ca

À partir de solution d'argile, de Chlorophytes et de Cyanobactéries, des tests ont été faits pour évaluer la performance et la variabilité des capteurs à turbidité, chlorophylle et phycocyanine sur 4 sondes YSI 6600V2 (2 neuves et 2 soumises à des intensités d'usage différentes). Des comparaisons inter-sondes et une confrontation avec les résultats d'appareils de laboratoire attribués à ces sondes ont donné un niveau de performance acceptable. Cependant la sonde ayant été la plus intensément sollicitée présentait des valeurs de turbidité et de phycocyanine significativement plus élevées que les autres. Les sur-estimations observées pourraient résulter d'une dégradation des petits essuie-glaces. Le remplacement périodique des essuie-glaces (nécessaire au nettoyage adéquat des surfaces optiques), tel que recommandé par le fabricant, devrait corriger ces différences.

From clay, Chlorophytes and Cyanobacteria solutions, tests have been made to assess the performance and variability of measurements of turbidity, chlorophyll, and phycocyanine on 4 YSI 6600V2 probes (two were new and two were subject to various degrees of use intensity). Comparisons between the probes and having confronted them to the results of laboratory apparatus have given to these probes an acceptable level of performance. However the probe that has been most intensely used exhibited significantly higher values of turbidity and phycocyanin. The over-estimate observed could result from small wiper degradation. Periodic replacement of wipers (necessary for proper cleaning of the optical surfaces), as recommended by the manufacturer, should correct these differences.

Le laboratoire de biogéochimie et écologie aquatique de Marc Amyot

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
m.amyot@umontreal.ca

L'objectif général de ce laboratoire est de mieux comprendre le cycle des contaminants dans un contexte de changements environnementaux planétaires, afin de mieux évaluer le risque écotoxicologique posé par ces contaminants. Les recherches portent sur les différentes phases du cycle des contaminants incluant: 1) le suivi du transport des contaminants dans différentes matrices environnementales; 2) les transformations chimiques et biologiques des contaminants en milieu aquatique et nival; 3) la biodisponibilité des contaminants pour les organismes aquatiques; 4) la bioaccumulation et la bioamplification des contaminants le long des réseaux trophiques aquatiques; 5) les effets toxicologiques des contaminants. Les approches expérimentales se font sur une gamme d'échelle allant d'études *in vitro* en laboratoire jusqu'aux expériences à long terme à l'échelle d'écosystèmes entiers. Les principaux contaminants à l'étude sont le mercure, le sélénium et l'arsenic, avec une ouverture vers les nanocontaminants pour l'avenir. Les principaux sites actuellement étudiés sont l'Arctique, le Québec méridional et le Burkina Faso. Plusieurs des projets récents se sont faits avec des membres du GRIL, incluant 7 chercheurs provenant de l'Université de Montréal, de l'UQTR, de l'UQAM et de l'INRS-ETE.

Laboratory of biogeochemistry and aquatic ecology of Marc Amyot

The overall objective of this laboratory is to better understand the cycle of contaminants in a changing environment, in order to better predict the ecotoxicological risk caused by these contaminants. Our research focuses on different portions of contaminant cycles including: 1) transport of contaminants in different environmental matrices; 2) chemical and biological transformations of contaminants in aquatic and snow environments; 3) the bioavailability of contaminants towards aquatic organisms; 4) bioaccumulation and biomagnification of contaminants along aquatic food webs; 5) toxicological effects of contaminants. A variety of experimental approaches are used to solve questions at different spatial scales, from *in situ* lab experiments to whole-ecosystem long-term studies. The main contaminants under scrutiny are mercury, selenium and arsenic, with future research on nanocontaminants. The main study sites are located in the Arctic, southern Quebec and Burkina Faso. Recent projects have been conducted in collaboration with a number of GRIL members, including 7 researchers from Université de Montréal, UQTR, UQAM and INRS-ETE.

La face cachée de la biodiversité

Francis Vallières, Benoit Talbot, Rachel Massicotte, Christelle Leung, Frédéric Cyr,
Mathieu Chouteau, Charlotte Billaud et Bernard Angers

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
bernard.angers@umontreal.ca

Le terme biodiversité est généralement associé au nombre d'espèces retrouvées dans un écosystème. Cependant, le niveau fondamental de la biodiversité réside dans la diversité génétique et épigénétique retrouvée au sein d'une espèce, à l'intérieur d'une population et entre les différentes populations. Dans la mesure où cette diversité se traduit par des variations phénotypiques, elle pourrait permettre à une population de répondre aux changements de son environnement ou de modifier sa fonction et sa niche écologique. La diversité intra-spécifique est façonnée par plusieurs processus évolutifs historiques et contemporains. Dans un objectif de préservation de l'intégrité écologique, il devient primordial de reconnaître non seulement la diversité des espèces, mais également les facteurs régissant la diversité cachée à l'intérieur de chaque espèce.

The hidden side of biodiversity

Biodiversity is generally associated with the number of species found in an ecosystem. However, one of the most fundamental levels of biodiversity is the genetic and epigenetic diversity of a species, partitioned within and among populations. When the diversity shapes the phenotypic outcomes of an individual, it may allow a population to respond to environmental changes or to modify its function and ecological niche. Intra-specific diversity is modulated by contemporary and historical evolutionary processes. In order to preserve the ecological integrity, it is imperative to recognize the diversity of species, as well as the factors influencing the hidden diversity within each species.

Elena Bennett's Lab

Department of Natural Resource Sciences, McGill University
elena.bennett@mcgill.ca

Ecosystems provide a vast array of ecosystem services (ES) that support life and society, yet little research has been performed on the ecology of how ecosystems provide these services. For example, we do not fully understand the impacts of biodiversity on the provision of ES. Ecosystem responses to land use change, including changes in biodiversity and the supply of ES, are complex and interact at multiple spatial scales, but little work has been done to explore these connections or how they will impact the provision of ES. This key research gap is a critical limiting factor in our ability to include ES considerations into land use and policy decisions. My proposed research will address the question of how ecosystems provide ES by investigating how provision of ES changes in forest patches of different sizes and levels of connectivity with neighbouring patches. In forest patches in the Richelieu River Valley, I will measure ecosystem properties of each forest patch, including age of stand, plant functional diversity, size, and shape. I will also measure ecosystem services, including decomposition, N fixation, pollination, and C storage, along a transect into the patch and away from the patch into surrounding agricultural areas. I hypothesize that patch size, shape, and connectivity will, through their effects on biodiversity, change the rate of ES provision in the surrounding agricultural landscape. My results will have implications for forest corridor restoration and placement in the area around Montreal.

Le laboratoire d'Elena Bennett

Les écosystèmes fournissent une vaste gamme de services écosystémiques (ES) qui permettent la vie et de la société, et pourtant peu de recherches ont été effectuées sur l'écologie de la façon dont les écosystèmes fournissent ces services. Par exemple, nous ne comprenons pas pleinement l'impact de la biodiversité sur la fourniture d'une ES. Réponses des écosystèmes aux changements d'affectation des terres, y compris les changements dans la biodiversité et l'approvisionnement en ES, sont complexes et interagissent à différentes échelles spatiales, mais peu de travaux ont été fait pour explorer ces connexions ou comment elles auront une incidence sur la fourniture d'une ES. Cette lacune de la recherche des clés est un facteur critique limitant dans notre capacité à intégrer des considérations ES dans l'utilisation des terres et des décisions politiques. Mes travaux de recherche porteront la question de savoir comment les écosystèmes fournissent ES en enquêtant sur la façon dont la fourniture de changements ES dans des parcelles de forêt de différentes tailles et niveaux de connectivité avec des taches voisines. Dans des parcelles de forêt dans la vallée de la rivière Richelieu, je vais mesurer les propriétés des écosystèmes de chaque patch de forêt, dont l'âge du peuplement, la diversité végétale fonctionnelle, la taille et la forme. Je vais aussi évaluer les services écosystémiques, y compris de sa décomposition, fixation de l'azote, la pollinisation, et C de stockage, le long d'un transect dans le patch et loin du patch dans les zones agricoles environnantes. Je fais l'hypothèse que la taille des parcelles, la forme et connectivité, à travers leurs effets sur la biodiversité, le changement du taux de la fourniture d'ES dans le paysage agricole environnant. Mes résultats auront des conséquences pour la restauration corridor forestier et le placement dans les environs de Montréal.

Les degré-jours: un indice de risque d'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries dans les lacs?

Sébastien Bourget^{1,2}, Delphine Rolland^{1,2}, Isabelle Laurion^{2,3} et Warwick F. Vincent^{1,2}

¹ Département de Biologie, Université Laval, Québec City, Québec, Canada

² Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec City, Québec, Canada

³ Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre et Environnement, Québec City, Québec, Canada

sebastien.bourget.1@ulaval.ca; delphroll@hotmail.com;

isabelle.laurion@ete.inrs.ca; warwick.vincent@cen.ulaval.ca

Les fleurs d'eau de cyanobactéries nocives dans les lacs et les réservoirs à travers le monde suscitent de plus en plus d'inquiétudes. La tendance globale climatique au réchauffement risque d'augmenter leur récurrence étant donné leur réponse positive à la température et à la stabilité de la colonne d'eau. Ces préoccupations font ressortir le besoin d'évaluer le risque de développement de fleurs d'eau de cyanobactéries. Le lac Saint-Charles, réserve d'eau potable de la ville de Québec, a récemment été touché par des épisodes de fleurs d'eau. Ces floraisons étaient inattendues étant donné son stade mésotrophe et les concentrations de phosphore d'environ 10 µg/L. Dans le but d'identifier les causes de leur succès, nous avons observé les variations spatiales et temporelles des propriétés limnologiques du lac ainsi que les conditions météorologiques de 2007, 2008 et 2009. En 2007, deux espèces de cyanobactéries à potentiel toxique (*Microcystis aeruginosa* et *Anabaena cf. flos-aquae*) ont dominé la colonne d'eau et d'importantes accumulations de cyanobactéries ont été observées près des rives. En revanche, en 2008, la communauté de phytoplancton a plutôt été dominée par des chrysophytes. Les degré-jours suggèrent une relation positive entre l'apparition de fleurs d'eau et la chaleur accumulée dans le lac en 2007 et 2008. Les résultats obtenus en 2009 ont nuancé cette interprétation mais appuient le potentiel de cette approche et le besoin d'une évaluation plus poussée. La complexité des relations entre les caractéristiques biotiques et abiotiques demande une analyse plus approfondie pour mieux comprendre les facteurs de contrôle de ces floraisons nocives.

Degree-days: An index for assessing the risk of noxious cyanobacterial blooms

Harmful cyanobacterial blooms are a problem of increasing concern throughout the world's lakes and reservoirs, and the resultant water quality problems are predicted to worsen with global warming given the responsiveness of cyanobacteria to temperature and water column stability. These concerns highlight the need for an improved ability to assess the risk of cyanobacterial bloom development and to thereby aid water quality forecasting and resource management. Lac Saint-Charles, a major drinking water supply for Québec City, has recently experienced episodes of cyanobacterial bloom development. These blooms were unexpected given the mesotrophic status of the water body, with total phosphorus concentrations typically around 10 µg/L. In the present study we made detailed spatial and temporal observations of the limnological properties of the lake and meteorological variables over a three year period, as a step towards identifying the controlling variables for bloom development. In 2007, the phytoplankton community was dominated by two species of bloom-forming cyanobacteria (*Microcystis aeruginosa* and *Anabaena cf. flos-aquae*). In contrast, there was no surface bloom development and the phytoplankton community was dominated by flagellated chrysophytes in 2008. The occurrence of algal blooms suggests a positive relationship with the degree-days in 2007 and 2008. The data obtained in 2009 have nuanced this interpretation but support the potential value of this approach and the need for further evaluation. The complex relationships among biotic and abiotic variables require additional attention for analyzing the factors controlling noxious cyanobacterial blooms.

Le Laboratoire de recherche sur les bassins versants de l'UQTR

Section de géographie, Université du Québec à Trois-Rivières
stephane.campeau@uqtr.ca

Le Laboratoire de recherche sur les bassins versants (LBV) de la section de géographie de l'UQTR fut créé en 2002. Le projet scientifique à long terme qui unit les thématiques de recherche du LBV est le développement d'indicateurs environnementaux pour le suivi des milieux aquatiques et riverains dans les bassins versants agricoles. Les thématiques de recherche du LBV sont les suivantes :

1. Développement d'un indice biologique pour le suivi de l'eutrophisation des cours d'eau
 - Développement de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)
 - Élaboration du Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada
 - Détermination des communautés de diatomées de référence et des objectifs de restauration des rivières de l'Est du Canada
 - Modélisation de la réponse des communautés de diatomées aux changements dans l'utilisation du territoire à l'échelle d'un bassin versant
2. Le suivi et la restauration des milieux aquatiques et riverains dans les bassins versants agricoles
 - Impacts des pratiques culturales et des aménagements hydro-agricoles sur la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes aquatiques
 - Variabilité spatio-temporelle des régimes d'érosion hydrique dans les bassins versants en milieu agricole
 - Mesure de l'érosion des berges, du ravinement et de la migration des cours d'eau en milieu agricole
3. Gestion des eaux souterraines
 - Évaluation des captages futurs en eau souterraine par les municipalités du Québec
 - Cartographie des eaux souterraines du sud-ouest de la Mauricie

Cardille Landscape Ecology Lab: Lake Research Projects

¹ Département de Géographie, Université de Montréal, Montréal, QC, Canada
jeffrey.cardille@umontreal.ca

The explosion of spatial data, analytical software, and computing power has created an unprecedented opportunity to advance ecological understanding. For what is probably the first time in human history, we have the ability to readily visualize spatial patterns across vast regions, an ability that through most of time was available only to a few mapmakers. In the last decade the production and availability of spatially explicit electronic data has snowballed, and this rapidly developing situation presents new opportunities and challenges for ecologists. In my research program, I confront those challenges while working to capitalize on the opportunities presented by these recent achievements. My approach is to address questions at a regional scale that have a spatial component. On this poster I describe three of the major projects that focus on lakes: GeoSearch, a novel data storage and retrieval technique suitable for GRIL collaborations; remote sensing-derived estimates of lake carbon content; and LUWI, a spatially explicit simulation model integrating lake and upland terrestrial and hydrologic processes.

La disponibilité accrue des données spatiales et de logiciels analytiques ainsi que l'accroissement de la capacité de calcul des ordinateurs ont ouvert de toutes nouvelles opportunités pour la compréhension des phénomènes écologiques. Ainsi, et peut-être pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, nous avons maintenant la possibilité de visualiser, conceptualiser, et analyser les relations entre les processus écologiques et les patrons spatiaux facilement à l'échelle régionale. Ce contexte favorable est en forte émergence et présente à la fois de nouvelles opportunités et de nouveaux défis pour les écologistes. Dans mon programme de recherche, je fais face à ces défis tout en travaillant à capitaliser sur les opportunités offertes par ces récentes réalisations. Mon approche est de répondre aux questions à l'échelle régionale qui ont une composante spatiale. Sur cette affiche, je décris trois des principaux projets en cours sur les lacs: GéoSearch, un site web et une base des données pour le stockage et la récupération, adaptés pour des collaborations GRIL; un projet collaboratif sur la télédétection du carbone dans des lacs, et LUWI, un modèle de simulation spatialement explicite qui intègre des processus terrestres et hydrologiques pour étudier les routes du carbone dans des lacs et des forêts.

Benthic vegetation in lakes and rivers

Antonella Cattaneo

GRIL, Département de sciences biologiques, Université de Montréal
antonina.cattaneo@umontreal.ca

The goal of my research is to study the distribution and abundance of primary producers in rivers and in the littoral zone of lakes and their interactions with invertebrates, in order to build models that contribute both to fundamental science and the management of aquatic environments. My present research addresses three main themes. 1) Development of filamentous algae and cyanobacteria in the fluvial lakes of the St. Lawrence River. I quantify the effects of hydrology and nutrients on the seasonal and temporal dynamics of these obnoxious organisms and examine the implications of their presence for the trophic chain and the water use. 2) Effects of residential development in the Laurentian lakes. My research is centered in the lake littoral where periphyton, macrophytes, and invertebrates are already responding to the perturbation whereas the open water remains mostly unaffected. I am studying how the littoral zone sequesters nutrient inputs from the watershed and whether cyanobacteria may start their growth benefiting from localized nutrient sources in sediment and vegetation. 3) Response of diatoms to metal pollution. I relate morphological and taxonomical changes in the diatom assemblages with metal contamination in lakes of the Abitibi mining region (Québec) and in an Italian lake with a long history of industrial pollution. I am comparing the response of benthic and planktonic diatoms with that of invertebrates and fish in order to find the best tool to monitor past and present metal contamination and recovery of aquatic systems.

Végétation benthique des lacs et des rivières

Le but de ma recherche est d'étudier la distribution et l'abondance des producteurs primaires des rivières et de la zone littorale des lacs afin de produire des modèles qui contribuent à la science fondamentale ainsi qu'à la gestion des plans d'eau. Ma recherche actuelle a trois volets principaux. 1) Développement d'algues filamenteuses et de cyanobactéries benthiques dans les lacs fluviaux de Saint-Laurent. Je cherche à quantifier les effets de l'hydrologie et des nutriments sur la dynamique spatiale et saisonnière de ces proliférations et d'examiner les implications de leur présence pour la chaîne trophique et l'utilisation de l'eau. 2) Effets de l'augmentation des chalets dans les lacs des Laurentides. Ma recherche est centrée sur la zone littorale où le périphyton, les macrophytes et les invertébrés montrent déjà des signes de perturbation tandis que la colonne d'eau n'est pas encore altérée. J'examine comment la zone littorale séquestre les nutriments du bassin versant et si les cyanobactéries pourraient déclencher leur croissance grâce aux nutriments localisés dans les sédiments et la végétation. 3) Réponse des diatomées à la pollution métallique. Je mets en relation les changements morphologiques et taxonomiques des assemblages de diatomées avec la contamination en métaux des lacs de la région minière de l'Abitibi et d'un lac italien avec une longue histoire de pollution industrielle. Je compare la réponse des diatomées benthiques et planctoniques avec celle des invertébrées et des poissons afin de trouver le meilleur outil pour le monitoring des contaminations anciennes et présentes et de la récupération des milieux aquatiques.

Impact of environmental change on the physiological and adaptive responses of aquatic organisms

Hélène Glémet's Lab
Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
helene.glemet@uqtr.ca

As a consequence of human activity and global warming, the range and variability of environmental pressures that animals must cope with is constantly increasing. Understanding animal response to such varying environments is a first step towards uncovering the underlying forces driving complex biological processes. A broadly generalized approach coined the «growth rate hypothesis» attempts to link cellular allocation to organism function and to ecological dynamics. Rapidly growing organisms are thought to have low C:P and N:P ratios that reflect an increased allocation to P-rich ribosomal RNA needed for rapid protein synthesis to support fast growth. Genetic mechanisms underlying high growth rate phenotypes implicate the structure and organisation of ribosomal RNA genes, notably heterogeneity in intergenic spacer (IGS) length. This implies that evolutionary processes can generate variation in a major life history trait (growth rate) and have consequences for ecological dynamics due to their effects on elemental composition. The general objectives of my research program are: 1) to understand how changing environmental conditions impact physiological responses, mainly the growth rate of aquatic organisms; 2) to understand adaptive responses by investigating functionally relevant genetic variation implicated in growth. Here we present several projects of my ongoing research which address various connections between growth rate, organism C:N:P and IGS length variation in aquatic organisms under different conditions of nutrient supply. The focus is on Lake Saint-Pierre, the largest fluvial lake in the St. Lawrence River system, which presents important spatial and temporal environmental variations due to a highly complex hydrology.

**Habitat en rivière des salmonidés :
aperçu de trois projets de recherche en cours au Labo Bergeron**

Elsa Goerig, Carole-Anne Gillis, Stephen Dugdale and Normand Bergeron

INRS Centre - Eau Terre Environnement, 490 rue de la Couronne, Quebec (Qc, Canada)

elsa.goerig@ete.inrs.ca; stephen.dugdale@ete.inrs.ca;
gilliscaroleann@hotmail.com; normand.bergeron@ete.inrs.ca

Projet 1: Modélisation de la capacité de l'omble de fontaine (*Salvelinus Fontinalis*) à franchir les ponceaux. Les ponceaux peuvent, sous certaines conditions hydrauliques, constituer un obstacle aux mouvements vers l'amont des salmonidés. Le projet utilise la technologie PIT-tag afin d'étudier le passage de l'omble de fontaine dans des ponceaux en milieu naturel. L'objectif est de développer un modèle prédictif du succès de passage des ombles en fonction des caractéristiques morphométriques et hydrauliques des ponceaux.

Projet 2: Évaluation de l'impact de la présence de l'algue *Didymosphenia geminata* sur le saumon atlantique juvénile dans le bassin versant de la rivière Restigouche. Depuis 2006, l'algue didymo touche plusieurs rivières de la Gaspésie et du Nouveau-Brunswick. Il a été démontré que didymo peut former des tapis mucilagineux modifiant les caractéristiques de l'habitat ainsi que l'abondance et la proportion d'insectes aquatiques. Cependant, son impact potentiel sur le saumon atlantique n'a pas encore été étudié. Le projet vise à déterminer l'effet de didymo sur la sélection d'habitat et l'alimentation des saumons juvéniles.

Projet 3: Détection des refuges thermiques en rivière par imagerie thermique infrarouge aéroportée. Les refuges thermiques sont des zones d'eau fraîches utilisées temporairement par les poissons pendant les périodes de stress thermique. Ils revêtent donc une grande importance dans le contexte annoncé de réchauffement climatique. Invisibles à l'œil, ces zones sont cependant difficiles à détecter. Le projet a pour objectif de développer l'utilisation de l'imagerie thermique infrarouge aéroportée afin de permettre la détection et la caractérisation efficace des refuges thermiques à l'échelle du bassin-versant.

Project 1: Modeling of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) passage success through road culverts. Under specific hydraulic conditions, culverts may constitute an obstacle to upstream salmonid movement. This project uses PIT-tag technology to study the passage of brook trout through culverts under natural conditions. The main objective is to develop a predictive model of brook trout passage success as a function of the morphometric and hydraulic characteristics of culverts.

Project 2: Assessing the impact of the presence of *Didymosphenia geminata* on juvenile Atlantic salmon in the Restigouche River basin. Since 2006, many rivers in the Gaspésie and New Brunswick area have been affected by didymo algae. Previous studies have suggested that didymo can form a thick fibrous mat that can change habitat characteristics, as well as the abundance and proportion of aquatic insects. However, the potential impact of didymo on Atlantic salmon populations is not yet understood. The aim of this project, therefore, is to determine the affects of didymo presence on juvenile Atlantic salmon habitat selection and feeding behavior.

Project 3: Detection of riverine thermal refugia using airborne thermal infrared imagery. Thermal refugia are areas of cold water used temporarily by fish during periods of thermal stress. They are therefore of great significance with respect to future climate change scenarios. Invisible to the eye, these areas are usually difficult to detect. This project therefore aims to develop a watershed-scale method for the detection and characterisation of thermal refugia by means of airborne thermal infrared (TIR) imagery.

Macrophytes et développement résidentiel dans les lacs des Laurentides

Mélissa Greene, Antonella Cattaneo et Richard Carignan

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
mel_greene21@hotmail.com
antonia.cattaneo@umontreal.ca
richard.carignan@umontreal.ca

La gestion des lacs est primordiale dans la région des Laurentides au Québec où la population a presque doublée depuis 1971. Le développement résidentiel se concentre sur le littoral des lacs mais cette perturbation n'affecte que très peu le phytoplancton ou la concentration des nutriments dans la colonne d'eau. Plutôt, on observe une augmentation importante des concentrations de nutriments dans l'eau poreuse des sédiments et de la croissance du biofilm en fonction du nombre d'habitations. Dans cette étude, nous voulons déterminer si l'abondance et la composition des macrophytes sont liées au développement résidentiel (nb d'habitations / km² dans une bande riveraine de 100 mètres). Notre hypothèse soutient que les macrophytes séquestrent les charges diffuses de nutriments arrivant du littoral et jouent temporairement le rôle de tampon dans le processus d'eutrophisation. Une étude préliminaire à l'été 2009 dans 6 lacs nous a permis de démontrer une relation entre le degré de développement résidentiel et le couvert de macrophytes. De plus, des taxons dominants de macrophytes ont pu être associés au développement résidentiel. L'été prochain, nous échantillonnerons la biomasse des macrophytes dans des lacs ayant des degrés de perturbation différents. Les changements saisonniers des concentrations de nutriments dans l'eau poreuse et dans les tissus des macrophytes seront également suivis à un site pour permettre de déterminer le rôle des plantes dans le captage des nutriments du bassin versant. Nous souhaitons démontrer que les macrophytes indiquent l'eutrophisation d'un lac avant l'apparition de changements dans la colonne d'eau tels que les fleurs d'eau de cyanobactéries.

Macrophytes and residential development in the Laurentian lakes

Lake management is a pressing problem in the Laurentian region of Quebec where the population has nearly doubled since 1971. The residential development is concentrated along the shore of the lakes but this disturbance is rarely translated in increased phytoplankton and open water nutrient concentrations. Rather, we observe significant increases in nutrient concentration in the sediment porewater and in biofilm growth in lakes with high number of cottages. In this study, we want to test whether the abundance and composition of macrophytes is related with lake residential development (no cottages /km² within a 100 m riparian strip). Our hypothesis is that macrophytes sequester land-derived nutrients acting, at least temporarily, as a buffer against open water eutrophication. Preliminary sampling in 6 lakes in summer 2009 have indeed demonstrated a relationship between degree of lake residential development and macrophyte cover. Moreover, dominant plant taxa varied along the development gradient. Next summer, we will sample quantitatively macrophyte peak biomass in lakes with different degree of perturbation. We will also follow in a selected lake the seasonal changes in sediment pore water concentration and macrophyte biomass and tissue nutrient content to closely examine the role of macrophytes in storing nutrient inputs from the watershed. We hope to demonstrate that macrophytes are a useful tool to monitor incipient eutrophication before the open water is affected by cyanobacterial blooms.

Defining the dynamics and drivers of past aquatic changes

Irene Gregory-Eaves, Morgan Botrel, Guangjie Chen, Emilie Saulnier-Talbot, Victoria Shaw,
Kyle Simpson, Zofia Taranu, Katherine Velghe and Jesse Vermaire

Department of Biology, McGill University
irene.gregory-eaves@mcgill.ca

Whole-lake ecosystem experiments have provided us with some of the most definitive proof of the impact of environmental drivers on natural systems. A drawback of whole-lake experiments, of course, is that we can only apply this approach to a few lakes. However, for the past ~150 years, human-kind has been modifying ecosystems with varying degrees of intensity and thus we are, in fact, conducting a larger “experiment”. Through careful site selection and by using a combination of lake survey, historical and paleolimnological analyses, my group is quantifying past ecological changes in lakes and identifying the drivers of these changes. The goal of this research is to advance limnology so that we are better positioned as scientists and as a society to understand, mitigate and adapt to the transformations that freshwaters are likely to experience in the near future. Our current projects include: 1) tracking past sockeye salmon population dynamics and demonstrating how changes in salmon-derived nutrients have affected freshwater diversity and production; 2) identifying trajectories of ecological change in northeastern North American shallow lakes in response to multiple stressors; 3) defining the dynamics and drivers of cyanobacteria abundances at regional and global scales and 4) delineating the spatial heterogeneity in past northern climate trends and evaluating whether proximity to glaciers can explain some of this heterogeneity.

Les expériences à l'échelle d'écosystèmes lacustres entiers ont fourni les preuves les plus convaincantes de l'impact des facteurs environnementaux sur les systèmes naturels. Un inconvénient de cette approche expérimentale est qu'elle ne peut être appliquée qu'à un nombre restreint de lacs. D'un autre côté, durant les quelques 150 dernières années, les humains ont modifié les écosystèmes aquatiques à des degrés variables d'intensité. Sans vraiment le vouloir, nous dirigeons donc une « expérience » à grande échelle. À travers la sélection minutieuse de sites et en utilisant une combinaison de recensement de lacs, d'analyses historiques et paléolimnologiques, mon groupe quantifie les changements écologiques passés et identifie les facteurs responsables de ces changements. Le but de notre recherche est de faire progresser la limnologie afin que nous soyons plus aptes, en tant que scientifiques et société, à comprendre, à limiter et à s'adapter aux transformations que les eaux douces vont vraisemblablement subir dans un avenir proche. Nos projets actuels sont: 1) de suivre la dynamique passée des populations de saumon du Pacifique et démontrer comment les changements des nutriments provenant de ces poissons influencent la diversité et la productivité des eaux douces; 2) d'identifier les trajectoires des changements écologiques de lacs peu profonds du nord-ouest de l'Amérique du Nord en réponse à de multiples stressseurs; 3) de définir la dynamique et les facteurs responsables de l'abondance des cyanobactéries sur une échelle régionale et globale et 4) de délimiter l'hétérogénéité spatiale des tendances du climat nordique passé et évaluer le rôle des glaciers sur ces tendances.

Sulfur stable isotopes as a tracer of trophic linkage between sediments and invertebrates in lakes varying in hypoxia

Mathieu Langevin and Gilbert Cabana

Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
langemat@uqtr.ca
gilbert.cabana@uqtr.ca

There is growing empirical and theoretical evidence that detritus play a key role in stabilizing food webs. In lakes, the contribution of the detritic channel provided by sediments to this function should be greatly diminished in the presence of hypolimnetic hypoxia. Sulfur stable isotopes ($\delta^{34}\text{S}$) may provide a powerful tool to investigate trophic linkage to sediments in lakes. Here we investigate how $\delta^{34}\text{S}$ varies between sediment (chironomids) and pelagic consumers (zooplankton and its predator, *Chaoborus*). Results from 6 lakes ranging in hypolimnion oxygen concentrations show that pelagic consumers had systematically enriched $\delta^{34}\text{S}$ compared to sediments dwellers, irrespective of the hypolimnetic oxygen status of the lake. These promising result should enable us to quantify a possible severance between the detritic food chain and the pelagic consumers, such as games fishes in lakes, in the presence of severe hypolimnetic hypoxia .

Les isotopes stables du soufre comme traceur des liens trophiques entre les sédiments et les invertébrés dans les lacs ayant des conditions hypoxiques variables

Les détritits au fond des lacs constituent un réservoir de matière organique. Une fois métabolisé par la faune benthique, cette ressource énergétique nourrit et stabilise les niveaux trophiques supérieurs. L'hypoxie en lac pourrait altérer ce lien de façon dramatique. La présente étude est étape préliminaire importante pour examiner l'applicabilité de la technique isotopique du soufre ($\delta^{34}\text{S}$) à cette problématique. L'hypothèse principale était que les organismes exploitant les sédiments et ceux de la zone pélagique auraient des $\delta^{34}\text{S}$ différents. Les résultats obtenus à partir d'analyses des chironomidés, chaoboridés et du zooplancton indiquent que le $\delta^{34}\text{S}$ permet de distinguer les invertébrés trophiquement liés aux détritits de ceux exploitant la zone pélagique et ce, dans les deux types de lacs. L'écart entre le signal $\delta^{34}\text{S}$ des organismes pélagiques et les détritivores dans les sédiments est demeuré très peu variable pour les six lacs à l'étude. Ces deux signaux isotopiques distincts du $\delta^{34}\text{S}$ pourront permettre de quantifier une éventuelle coupure entre la chaîne alimentaire des détritits et les consommateurs secondaires pélagiques, tels que les poissons sportifs dans les lacs en situation d'hypoxie.

Analyse de la teneur en Chlorophylle a et de la physicochimie à l'aide d'images Thematic Mapper de Landsat

Marc-André Larose

Université du Québec à Trois-Rivières
marc-andre.larose@hotmail.com

Les systèmes aquatiques dynamiques et peu profonds comme les lacs fluviaux du Saint-Laurent constituent un défi pour le suivi de l'état de ces écosystèmes. Par exemple, le Lac Saint-Pierre (LSP) est constitué d'une mosaïque spatio-temporelle de masses d'eaux plus ou moins distinctes ayant des caractéristiques physico-chimiques et des productivités variables. Le problème associé au suivi de ces grands systèmes, est que la majorité des relevés terrains ne peuvent qu'être limitée dans le temps et l'espace. La télémétrie satellitaire utilisée dans ce présent projet pourrait être une alternative ou du moins un complément aux échantillonnages terrains. À l'aide de différents algorithmes, une dizaine d'images satellitaires de 2009 et 2010 sera analysée. Ces données satellitaires seront comparées aux données limnologiques mesurées *in situ* lors des 24 heures suivant le passage des satellites landsat 5 et 7. Nous tenterons de relier les données de turbidité, fluorescence et de conductivité mesurées sur le LSP aux données spectrales provenant de Landsat. Des multi-sondes couplées à un ordinateur portable, ainsi qu'un système de positionnement global (GPS), permettront d'enregistrer des données *in-situ*. Cette approche sera potentiellement une plus-value pour tout gestionnaire qui souhaite faire un suivi régulier de la santé du lac et du fleuve.

Cartographie des eaux souterraines du sud-ouest de la Mauricie

Guillaume Légaré

Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
legareco@uqtr.ca

Le projet de caractérisation hydrogéologique du sud-ouest de la Mauricie est réalisé dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. L'objectif général du projet est de dresser un portrait de la ressource en eaux souterraines (quantité et qualité) dans le sud-ouest de la Mauricie. Les 20 municipalités du territoire à l'étude s'approvisionnent, en totalité ou en partie, à partir des eaux souterraines. Au total, 46% de la population du territoire visé est approvisionnée à partir des eaux souterraines, soit plus de 100 000 habitants. Le territoire à l'étude est abondamment pourvu d'aquifères constitués de matériaux granulaires superficiels, tels les paléodeltas des rivières Saint-Maurice et Yamachiche, la moraine de Saint-Narcisse et les hautes terrasses sablonneuses remaniées par le littoral de la mer de Champlain. Le projet proposé vise d'abord à rassembler l'ensemble des connaissances existantes afin d'en tirer un modèle conceptuel. Au cours de l'été 2010, des travaux sur le terrain, incluant des forages, des levés géophysiques et une campagne d'échantillonnage des puits, permettront de compléter les données existantes. La réalisation d'un portrait régional des eaux souterraines dans le sud-ouest de la Mauricie permettra de centraliser les données hydrogéologiques et de mieux planifier l'aménagement du territoire afin, entre autres, de protéger les zones de recharges et d'assurer une gestion durable des eaux souterraines.

La cyanobactérie *Lyngbya wollei* dans le fleuve Saint-Laurent

David Lévesque¹, Christiane Hudon² et Antonia Cattaneo¹

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal
david.levesque@umontreal.ca
antonia.cattaneo@umontreal.ca

² Environnement Canada, Centre Saint-Laurent
christiane.hudon@ec.gc.ca

La cyanobactérie benthique *Lyngbya wollei* forme un tapis de filaments sur le fond du fleuve Saint-Laurent. Cette espèce produit des neurotoxines de faible toxicité ainsi que des composés organiques volatils qui donnent à l'eau potable des goûts et odeurs de terre. Du moment que *Lyngbya wollei* a été retrouvée à plusieurs sites entre Montréal et Trois-Rivières, nous voulons déterminer les facteurs physiques et chimiques influençant son abondance et sa distribution sur une base annuelle. Pour ce faire, nous avons échantillonné un transect de 11 stations, perpendiculaire à la rive nord du lac Saint-Louis (45°25'N 73°50'O), permettant d'échantillonner les eaux provenant du fleuve et de la rivière des Outaouais. Ce transect a été échantillonné une quinzaine de fois entre le printemps 2009 et l'hiver 2010. À chaque station, nous avons mesuré des variables physiques et chimiques et la biomasse de *L. wollei*, des algues vertes filamenteuses et des macrophytes vasculaires. La biomasse de *L. wollei* était plus élevée près de la rive, dans la masse d'eau provenant de la rivière des Outaouais. La biomasse augmentait de mai à décembre et n'était pas reliée à la température. Ces données nous permettront de modéliser les patrons spatiaux et temporels de cette espèce à partir des variables physiques, chimiques et météorologiques.

The cyanobacterium *Lyngbya wollei* in the St. Lawrence River

The benthic filamentous cyanobacterium *Lyngbya wollei* forms extensive mats on the bottom of the St. Lawrence River. It produces low-toxicity neurotoxins and volatile organic compounds affecting drinking water taste and odor. Since *L. wollei* was found over a 100-km stretch of the St. Lawrence River, we wanted to determine the physical and chemical variables controlling its abundance and distribution over an annual cycle. For this, we surveyed 11 sites located along a transect perpendicular to the north shore of lake Saint-Louis (Quebec), a large fluvial lake of the St. Lawrence River where water masses originating from the Great Lakes and the Ottawa River flow side by side. Sampling was carried out at weekly to monthly interval between spring 2009 and spring 2010. At each site, we measured physical and chemical variables and the biomass of *L. wollei*, other filamentous algae, and macrophytes. *L. wollei* biomass was highest near shore, in the coloured water mass from the Ottawa River and steadily increased from May to December. This information will be used to model the spatial and temporal patterns of this obnoxious cyanobacterium.

Travaux en cours dans le laboratoire Pierre Magnan

Andrea Bertolo, Micheline Bertrand, Véronique Boily, Nathalie Brodeur,
Ariane Charaoui, Jan Fressen, Katerine Goyer, Marc Pépino, Cindy Provencher,
Marianne Théberge et Pierre Magnan

Centre de recherche sur les interactions bassins versants – écosystèmes aquatiques (RIVE),
Université du Québec à Trois-Rivières
pierre.magnan@uqtr.ca

Cette affiche présente les travaux en cours dans le laboratoire de Pierre Magnan :

- (i) Polymorphisme trophique chez l'omble de fontaine.
- (ii) Sélection des sites de fraie chez l'omble de fontaine
- (iii) Rôle de l'hétérogénéité de l'habitat dans la dynamique des larves de poissons

Work in progress in Pierre Magnan's laboratory

This poster presents the work in progress in Pierre Magnan's laboratory:

- (i) Trophic polymorphism in brook trout
- (ii) Small-scale reed site selection in brook trout
- (iii) The role of habitat heterogeneity on larval fish dynamics

Les transformations de l'azote dans les systèmes aquatiques

Labo Maranger, Université de Montréal
r. maranger@umontreal.ca

L'activité humaine a doublé la quantité d'azote fixé qui circule dans la biosphère terrestre. Cet azote additionnel, provenant principalement de l'utilisation de fertilisants, entre dans les systèmes aquatiques où il va connaître de multiples destins. L'objectif principal du labo Maranger est de déterminer les sources et le destin de N dans les lacs et d'identifier les facteurs contrôlant le métabolisme microbien de N dans ces systèmes. Globalement et à l'échelle du paysage, les lacs et les réservoirs sont particulièrement efficaces pour retenir N, principalement par la dénitrification. Curieusement, relativement peu de N_2O , un important gaz à effet de serre est émis par les systèmes aquatiques malgré des taux de rétention de N élevés par unité de surface. Cependant les raisons de ce phénomène restent largement méconnues. La charge hydraulique et la morphométrie d'un système semblent être des caractéristiques importantes pour le contrôle de la quantité de N retenu et la quantité relative de N_2O émis. Les pertes importantes de N par la dénitrification provoquent des déficits en N durant l'été. Les changements climatiques combinés à de plus longues périodes d'eaux libres de glace dans les lacs des régions tempérées produisent un changement dans la phénologie des lacs. Ceci pourrait entraîner une augmentation des déficits en N. Ces déficits peuvent être compensés par la fixation de N par des cyanobactéries. La capacité de fixation de N pour contrer les déficits est un sujet actuellement chaudement débattu. L'utilisation de nouvelles méthodes permet de découvrir de nouveaux organismes possédant la capacité de fixer N à des taux élevés. Le N organique et l'ammonium pourraient être utilisés préférentiellement par les cyanobactéries toxiques. La structure du réseau trophique et le type de fertilisant influenceraient la disponibilité de ces formes de N. Une autre piste de recherche permanente est le rôle des espèces invasives dans la modification des fonctions écosystémiques du métabolisme de N. Plusieurs espèces invasives tendent à accélérer la perte de N par la dénitrification ce qui peut être perçu comme un écoservice important. Les sources de N et les processus internes peuvent aussi être étudiés en utilisant l'abondance naturelle d'isotopes stables. Finalement, un de nos objectifs majeurs est de faire le lien entre le cycle de N et de C en étudiant la quantité de C qui peut être introduite dans les systèmes aquatiques par les différentes transformations de N ou comment la disponibilité de différentes formes de N modifie la capacité des bactéries hétérotrophes à transformer C.

Nitrogen cycling in aquatic ecosystems (Maranger Lab, Université de Montréal)

Humans currently double the amount of fixed nitrogen circulating in the terrestrial biosphere. This additional N, primarily added as fertilizer on the terrestrial landscape enters aquatic ecosystems where it can have multiple fates. The main goals of the Maranger lab are to determine the sources to and the fate of N in lakes and identify the controlling factors regulating microbial N metabolism within the system. At the global and landscape level lakes and reservoirs are particularly efficient at retaining N, it is thought primarily via denitrification. Interestingly, relatively little N_2O , an important greenhouse gas, is emitted from aquatic systems despite these high areal rate of retention, although the reason for this is largely unknown. Hydraulic load and system morphometry appear to be very important features in controlling the amount retained and the relative amount of N_2O emitted. Large denitrification losses result in summer time N deficits. As climate changes and lakes in temperate regions have longer ice-free seasons this will result in changes in system phenology and N deficits will likely increase. These deficits can be offset by N fixation in lakes by cyanobacteria. The ability of N fixation to counter deficits is a topic currently in debate and the use of new methods are identifying new organisms capable of fixing N at high rates. Organic N and NH_4^+ however may be preferentially used by toxic cyanobacteria. Food web structure and fertilizer type may influence the availability of these forms of N. Another ongoing line of investigation is the role of invasive species in altering the ecosystem functioning of N metabolism; several invasive species tend to accelerate denitrification losses which could be perceived as an important ecosystem service. N sources and internal processing can also be investigated using natural abundance stable isotopes. Finally a major lab goal is to link the N and C cycle such as investigating how much C do different N cycling pathways introduce to aquatic systems or how the availability of different N species alters the capacity of heterotrophic bacteria to process C.

Respiration des communautés microbiennes dans le Golfe d'Amundsen, Arctique Canadien

Dan Nguyen et Roxane Maranger

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

dan.nguyen@umontreal.ca

r.maranger@umontreal.ca

Les microbes jouent un rôle clé dans le cycle du carbone (C). Par la production bactérienne (PB), les bactéries convertissent d'importantes quantités de C en biomasse. Toutefois, la majorité du C consommé est en fait utilisé par la respiration bactérienne (RB). Des études ont déjà démontré la forte productivité des bactéries polaires, mais les mesures directes de la respiration dans la colonne d'eau demeurent rares, voire inexistantes dans le cas des glaces de mer. Par l'incubation de carottes de glace fondues et d'eau de mer, nous avons mesuré la respiration des communautés à l'aide de capteurs à fibre optique (FIBOX) pour plusieurs sites du golfe d'Amundsen, dans l'Arctique Canadien dans le cadre du projet *Circumpolar Flaw Lead ecosystem study* (CFL-IPY). Dans la colonne d'eau, les taux de PB s'étendent de 0.001 à 2.14 $\mu\text{gC l}^{-1} \text{d}^{-1}$ et les taux de RB de 1.82 à 25.3 $\mu\text{gC l}^{-1} \text{d}^{-1}$. Les valeurs d'efficacité de croissance bactérienne (ECB) vont de 0.16 à 15.8 % avec une moyenne annuelle de 3.8%. Les taux moyens de PB et RB dans la glace sont respectivement 35 et 3 fois supérieurs, amenant une importante hausse de l'ECB. De plus, les communautés de glace sont plus actives sous faible couvert de neige. Pour la colonne d'eau, l'ECB est fortement reliée à la PB ($r^2=0.83$). Étonnement, la PB ne semble pas reliée aux nutriments alors que la RB diminue avec une augmentation des concentrations en nitrates et phosphates. Ces taux de RB relativement élevés suggèrent que, biologiquement, le système est globalement net hétérotrophe et nécessite des apports externes en C.

Microbial community respiration in Amundsen Gulf, Canadian Arctic

Although bacteria convert large amounts of C into biomass through their production (BP), the majority of their total C needs are required for bacterial respiration (BR). BP estimates are seasonally highly productive in Polar Regions, but direct estimates of respiration are rare in the water column (WC) and to our knowledge, nonexistent for sea ice. Using melted ice core and seawater incubations, we developed a method to measure community respiration using fiber optic sensors (FIBOX) at several sites of Amundsen Gulf, as part of the Circumpolar Flaw Lead ecosystem study (CFL-IPY). In the WC, BP estimates ranged from 0.001 to 2.14 $\mu\text{gC l}^{-1} \text{d}^{-1}$ and BR ranged from 1.82 to 25.3 $\mu\text{gC l}^{-1} \text{d}^{-1}$. Bacterial growth efficiency (BGE) ranged from 0.16 à 15.8 % with an annual mean of 3.8%. Sea-ice rates of BP and BR were 35 and 3 times higher respectively, resulting in more efficient C conversion on average. Ice communities were more active under thin snow. Water column BGE was strongly related to BP ($r^2=0.83$). Interestingly, BP was not related to nutrients while BR decreased with increasing nitrate and phosphate concentrations. These relatively high rates of BR suggest that, biologically, the system as a whole is net heterotrophic and requires external C subsidies.

Importance of ecological boundaries in aquatic ecosystem processes

Dolors Planas Laboratory

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
planas.dolores@uqam.ca

The overall goal of our program is to determine which environmental factors control algal metabolism, community structure, and food web processes, combining fundamental ecological questions with environmental applications. The goal for the next 5 years is to work within the framework of a new emerging interest on the importance of boundaries (BOUNs) in contemporary ecology. We will measure links between aquatic habitats due to physical forcing across BOUNs and their influence on ecosystem processes by the supply of *i)* nutrients, and/or *ii)* contaminants, and *iii)* organisms from the benthic boundary layer (BBL) towards the pelagic zone and, within the pelagic zone of stratified lakes, across the thermocline BOUN. Presently our efforts are to understand the expansion of cyanobacteria (CYAN) blooms in mesotrophic and oligo-mesotrophic lakes. It is known that several chemical and physical factors may control CYAN blooms in aquatic ecosystems (inorganic C-availability in relation to pH, eutrophication, N/P ratio, *in situ* temperature and light, mixing depth/light attenuation ratio, land use and inedibility). But, the majority relevant studies were done in eutrophic and hypereutrophic lakes. Less understood is why episodic or recurrent CYAN blooms occur in lakes with nutrient limited epilimnetic waters. We propose to measure the importance of physical forcing across-boundaries in small lakes as a new approach to studying the CYAN paradigm. Our working hypothesis are in relation to global warming (extreme rainfall events and storms, that boost wind intensity and frequency, and hence the physical forcing in lakes), internal loading and littoral sources of nutrients.

Le rôle du forçage physique aux interfaces sur la dynamique des écosystèmes aquatiques

L'objectif principal de nos recherches est de déterminer les facteurs environnementaux contrôlant le métabolisme des algues, la structure de la communauté et les processus du réseau trophique, tout en combinant les questions d'écologie fondamentale avec des applications environnementales. Dans les cinq prochaines années, l'objectif est d'évaluer l'importance des interfaces, un intérêt émergent dans l'écologie contemporaine. Il s'agit de mesurer les liens entre les habitats aquatiques résultant des forçages physiques aux interfaces et l'influence de celles-ci sur les processus de l'écosystème par l'apport *i)* de nutriments, *ii)* de contaminants, *iii)* des organismes de la couche limite benthique à la zone pélagique, ainsi qu'au travers de la thermocline dans les lacs stratifiés. Pour le moment, il s'agit de comprendre l'augmentation généralisée des efflorescences dans les lacs mésotrophes et oligo-mésotrophes. Il est connu que plusieurs facteurs chimiques et physiques peuvent contrôler les efflorescences des écosystèmes aquatiques: disponibilité du carbone inorganique en lien avec le pH, eutrophisation, rapport N/P, température et lumière *in situ*, rapport de l'atténuation zone de mélange/zone photique...). La plupart des études des efflorescences ont porté sur les lacs eutrophes et hypereutrophes, mais leur apparition récurrente dans les lacs dont l'épilimnion est limité en nutriments semble peu comprise. Comme nouvelle approche pour étudier ce paradigme des cyanobactéries, nous proposons de mesurer l'importance des forçages physiques aux interfaces dans les petits lacs. Nos hypothèses sont liées aux changements climatiques (orages et pluies extrêmes qui augmentent l'intensité et la fréquence des vents stimulant le forçage physique), à la charge interne et aux sources littorales de nutriments.

Why are northern lakes and ponds so colourful? Implications for regional estimates of greenhouse gas emissions

Shohei Watanabe^{1,2}, Isabelle Laurion^{2,3}, and Warwick F. Vincent^{1,2}

¹ Département de Biologie, Université Laval, Québec City, Québec, Canada

² Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec City, Québec, Canada

³ Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre et Environnement,
Québec City, Québec, Canada

swata213@gmail.com; isabelle.laurion@ete.inrs.ca; warwick.vincent@cen.ulaval.ca

Underwater light exerts a controlling influence on physical, chemical, and biological processes of aquatic ecosystems, and in turn is controlled by the composition and concentrations of optically active substances in the water column. There are two types of optical properties characterizing underwater light conditions: apparent optical properties (AOPs), which depend on incident radiation; and inherent optical properties (IOPs), which are independent of ambient light. In the present study, we studied these optical properties of thaw ponds in northern Québec to understand their striking color variations. These waterbodies, resulting from irregular melting and erosion of permafrost soils, are currently recognized as biogeochemical active sites of greenhouse gas emissions. Our analyses on optical properties and their empirical relationships with limnological variables showed that difference in color could entirely be attributed to variations in the concentration of two optically active substances in the water column: dissolved organic carbon, which was a major contributor to spectral absorption; and suspended non-algal particulate matters, which contributed to both spectral absorption and scattering. Also, analysis of satellite imagery of these ponds showed that these two optically important constituents could be remotely estimated by multivariate modeling. Given the importance of these two constituents in the biogeochemical cycles in the ponds, the results indicate that remote sensing surveys will provide valuable synoptic observations of permafrost thaw lakes and ponds across the vast subarctic regions, and may allow scaling up of the local greenhouse gas emission measurements to regional circumpolar scales.

Pourquoi les lacs et les mares nordiques sont elles si colorées? Implications pour les estimations régionales des émissions de gaz à effet de serre

Les radiations lumineuses ont une influence déterminante sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des écosystèmes aquatiques, et sont elles mêmes influencées par la composition et la concentration des substances optiquement actives présentes dans la colonne d'eau. Il y a deux types de propriétés optiques caractérisant les conditions lumineuses: les propriétés optiques apparentes (AOPs) qui sont dépendantes de l'éclairement ambiant et les propriétés optiques inhérentes (IOPs) qui sont indépendantes de l'éclairement ambiant. Dans la présente étude, nous avons mesuré les propriétés optiques de mares thermokarstiques du nord du Québec afin de comprendre leurs variations de couleurs. Ces mares résultent de la fonte et de l'érosion variables du pergélisol et sont reconnues comme des sites biogéochimiquement actifs d'émissions de gaz à effet de serre. Nos analyses ont montré que cette différence de couleur pouvait être entièrement attribuée aux variations de la concentration en carbone organique dissous, qui contribue grandement à l'absorption spectrale, et aux particules non-algales en suspension, qui contribuent à la fois à l'absorption spectrale et à la diffusion. L'analyse des images satellites des mares a montré que ces deux constituants optiquement importants pourraient être détectés à distance par la modélisation multivariée. En effet, compte tenu de l'importance de ces deux constituants dans les cycles biogéochimiques des mares, les études par télédétection pourraient fournir de précieuses observations synoptiques des lacs et des mares thermokarstiques en régions subarctiques et permettre l'estimation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle régionale circumpolaire.

