

19^e SYMPOSIUM ANNUEL
Résumés

19th ANNUAL MEETING
Abstracts

5 au 7 mars 2009 / 5 to 7 March 2009
Manoir du Lac William, St-Ferdinand, Québec

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

Claudette Blanchard (GRIL, Université de Montréal)
Véronique Boily (Université du Québec à Trois-Rivières)
Bailey Jacobson (Université du Québec à Montréal)
Jacqueline Kowarzyk (Université de Montréal)
Annabelle Warren (INRS-ETE)

Jeudi 5 mars / Thursday 5 March

19h00-22h00 Inscription et Mixer
Registration and Mixer

Vendredi 6 mars / Friday 6 March

7h00 – 8h25 Petit-déjeuner / Breakfast

8h25 **Mot de bienvenue:** Pierre Magnan, directeur du GRIL

8h30 *Conférencier invité / Invited speaker*

Peter Eklöv, Uppsala University, Suède

Niche partitioning among fish limits food web connectivity in lakes

9

**SESSION 1: MODÉLISATION, PERTURBATIONS ET UTILISATION DE
L'HABITAT CHEZ LES POISSONS**
MODELING, DISTURBANCE AND USE OF FISH HABITATS
Modérateur: Pedro Peres-Neto

9h40	<u>Marc Pépino, Marco A. Rodríguez et Pierre Magnan</u> Abondance de l'omble de fontaine en relation à des caractéristiques de l'habitat au sein d'un réseau fluvial fragmenté	10
10h00	<u>Marc Pépino, Andrea Bertolo, Julie Adams et Pierre Magnan</u> Variations individuelles dans les patrons thermiques journaliers chez l'omble de fontaine: Pourquoi tous les individus se comportent si différemment?	11
10h20	<u>Jan Franssen, Catherine Blais, Yves Paradis, Francis Bérubé, Normand Bergeron, Michel Lapointe and Pierre Magnan</u> Salmonid reproductive success: Do hyporheic flows mitigate the negative effects of increased fine sediment concentrations in spawning microhabitats?	12
10h40	Pause-café / Coffee break	
11h00	<u>Véronique Boily, Andrea Bertolo et Pierre Magnan</u> Les effets du rayonnement ultraviolet sur les larves de perchaudes (<i>Perca flavescens</i>)	13
11h20	<u>Benjamin Jacob, Hélène Glémet et Marco A. Rodríguez</u> Activité de nage et stratégies trophiques chez les poissons dans un lac fluvial du système St-Laurent	14

HORAIRE / SCHEDULE

11h40	Angélique Dupuch, Yves Paradis et Pierre Magnan Utilisation de refuge: pourquoi ne pas se cacher quand le risque de prédation est élevé?	15
12h00	Etienne Drouin, Gilbert Cabana and Charles Maisonneuve Variation du comportement d'alimentation du cormoran à aigrettes (<i>Phalacrocorax auritus</i>) dans deux écosystèmes de petits lacs	16
12h20	Lunch	

SESSION 2: MODÉLISATION EN MILIEU FLUVIAL
MODELING IN FLUVIAL SYSTEMS
Modérateur: **Bernadette Pinel-Alloul**

13h45	Pierre Legendre, Jean-François Lapierre et Jean-Jacques Frenette Analyse spatiale des campagnes Lampsilis 2006: importance de la connectivité	17
14h05	Edith Cusson, Bernadette Pinel-Alloul, Pierre Legendre, Jean-Jacques Frenette, Jean Morin et Lama Aldamman Patrons de distribution des crustacés planctoniques dans le fleuve Saint-Laurent	18
14h25	Philippe Massicotte et Jean-Jacques Frenette Modélisation et simulation de la dynamique de la matière organique dissoute en milieu fluvial	19
14h45	Activités de plein air / Outdoor activities	
17h45	Souper / Dinner	

SESSION D’AFFICHES / POSTER SESSION

20h00-21h00 Salle Bernier (2^e étage) / Bernier Room (2nd floor)

Samedi 7 mars / Saturday 7 March

7h00 – 9h00 Petit-déjeuner / Breakfast

SESSION 3: MESURES ET CARACTÉRISTIQUES DES CYCLES DU CARBONE ET DE L'AZOTE

MEASURING AND CHARACTERIZING CARBON AND NITROGEN CYCLES

Modérateur: Andrea Bertolo

9h00	<u>Laure Tall and Roxane Maranger</u> Nitrous oxide (N ₂ O) emissions in large rivers	20
9h20	<u>Jean-François Lapierre, Yves Prairie and Paul del Giorgio</u> The role of terrestrial organic carbon in the regulation of boreal lakes partial pressure of CO ₂	21
9h40	<u>Soren Brothers, Paul del Giorgio and Yves Prairie</u> Pelagic and benthic respiration of a boreal reservoir and neighbouring lakes	22
10h00	<u>Cristian R. Teodoru, Paul del Giorgio and Yves Prairie</u> Integrating aquatic CO ₂ fluxes into boreal landscape perspective	23
10h20	Pause-café / Coffee break	
10h40	<u>Dominic Vachon et Yves Prairie</u> Vitesses des échanges gazeux à l'interface air-eau mesurées par chambre flottante en lien avec la turbulence de surface	24
11h00	<u>Véronique Ducharme Riel, Paul del Giorgio et Yves Prairie</u> Contribution relative de l'hiver dans les émissions annuelles nettes de CO ₂ de lacs boréaux et tempérés	25
11h20	<u>Dan Nguyen et Roxane Maranger</u> Les microbes respirent-ils le C des glaces de l'Arctique?	26
11h40	<u>Graham MacDonald and Elena Bennett</u> Phosphorus accumulation in the St. Lawrence River watershed soils: A century-long perspective	27
12h00	Lunch	

SESSION 4: STRUCTURE DES POPULATIONS ET DES COMMUNAUTÉS LACUSTRES
POPULATION AND COMMUNITY STRUCTURE IN LAKES
Modérateur: Isabelle Laurion

13h25	<u>Myriam Jourdain, Dolors Planas et Beatrix Beisner</u> L'effet des variables environnementales sur le recrutement des cyanobactéries	28
13h45	<u>Bailey Jacobson and Pedro Peres-Neto</u> Quantifying and disentangling dispersal in metacommunities: How close have we come? How far is there to go?	29
14h05	<u>Ariane Cantin, Beatrix Beisner, J.M. Gunn and Yves Prairie</u> Abaissement artificiel de la thermocline d'un lac: effets sur le plancton	30
14h25	<u>Marie-Hélène Greffard, Émilie Saulnier-Talbot and Rene Gregory-Eaves</u> How low should one go? A comparative analysis of fine versus coarse taxonomic resolution in benthic chironomid community analyses	31
14h45	Remise des prix / Award recipients Mot de la fin / Closing remarks	

AFFICHES / POSTERS

- Lama Aldamman, Lars Stemmann, Stéphane Gasparini, Marc Picheral, Gaby Gorsky and Paul Nival**
Copepod temporal dynamics in the NW Mediterranean waters analysed using the ZOOSCAN imaging system 34
- Mathieu Chouteau, Daniel Cossios, Frédéric Cyr, Martin Laporte, Rachel Massicotte et Bernard Angers**
L'évolution en une génération 35
- Marie-Eve Ferland, Yves T. Prairie et Paul del Giorgio**
Le stockage de carbone dans les lacs boréaux et tempérés du Québec 36
- François Guillemette, S.L. McCallister and Paul del Giorgio**
Carbon sources respired by bacteria on short- and long-term in freshwater ecosystems 37
- Alexandre Guindon et David Bird**
Variations intra-spécifiques chez *Microcystis* dans cinq lacs du sud du Québec 38
- Daniel A. Pereira and Alessandra Giani**
Effects of zooplankton extracts on the production of secondary metabolites in cyanobacteria 39
- Katherine Velghe, Guangje Chen, Dan Selbie, Emilie Saulnier-Talbot, Bruce Finney, Peter Leavitt, Daniel Schindler and Irene Gregory-Eaves**
Long term ecological dynamics of sockeye salmon nursery lakes 40
- Annabelle Warren, Isabelle Laurion, Dolores Planas, Sébastien Bourget et Warwick Vincent**
La fluorescence comme un indice de suivi des cyanobactéries en milieu lacustre 41

Niche partitioning among fish limits food web connectivity in lakes

Peter Eklöv

Limnology/Department of Ecology and Evolution
Evolutionary Biology Centre, Uppsala University
Box 573, (visitor address: Husargatan 3), SE-752 37 Uppsala, Sweden
e-mail: peter.eklov@ebc.uu.se

Predators are key elements in food webs because of their ability to link the fluxes of nutrients and energy between spatially separated food chains. In aquatic systems, littoral and pelagic habitats supply very different environments that can have strong influence on individual adaptations of predators and further consequences on consumer resource interactions. However, in the context of food web connectivity predator populations have been mainly treated as homogeneous units, despite of compelling evidence of individual specialization in resource use. In my presentation, I will show to which extent trophic polymorphism in a generalist freshwater predator species Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) can be important for food web connectivity in lakes. If individuals of a predatory species adapt to the use of different resources associated with spatially separated food chains it is possible that this may lead to decoupling cross-habitat linkages. We tested whether intrapopulation differences in habitat use in the Eurasian perch led to long-term niche partitioning, and affected the degree of ecological habitat coupling. We evaluated trophic niche variability at successively larger time-scales and found that the use of distinct habitats in perch led to intrapopulation niche partitioning between pelagic and littoral subpopulations, consistent through the various time-scales. The result indicated that intrapopulation niche partitioning limits the ability of individual predators to link spatially separated food chains through trophic polymorphism.

Abondance de l'omble de fontaine en relation à des caractéristiques de l'habitat au sein d'un réseau fluvial fragmenté

Marc Pépino, Marco A. Rodríguez et Pierre Magnan

Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières,
3351 boul. des Forges, Trois-Rivières, Québec, Canada G9A 5H7
(marco.rodriguez@uqtr.ca)

L'environnement structure les populations de poissons à des échelles spatiales multiples. En rivière, les déplacements de grande portée des individus sont surtout longitudinaux et par conséquent, la connectivité du réseau fluvial joue un rôle essentiel en joignant des habitats utilisés à différentes étapes de leur cycle vital. Cette étude tente d'expliquer la relation entre l'abondance estivale de l'omble de fontaine en rivière et les variables environnementales en utilisant des modèles de régression mixtes. Ce type d'analyses nous permet de comparer les relations observées au sein et entre les cours d'eau, en tenant compte de l'emboîtement des données. Au cours de trois années consécutives, les densités d'omble de fontaine ont été estimées par pêche électrique sur 216 sections ouvertes de 25 m réparties dans 38 cours d'eau dans la réserve faunique des Laurentides (Québec, Canada). Les variables environnementales ont été récoltées à l'échelle de la section. Par ailleurs, les travaux de réfections de l'axe routier 73/175 situé sur le même territoire modifient la connectivité du réseau fluvial ainsi que la qualité de l'habitat et pourraient changer les densités prédites à l'aide des variables environnementales seules. Enfin, l'intégration du réseau hydrographique devrait nous permettre de mieux prédire l'abondance de l'omble de fontaine et de faire ressortir l'importance de la connectivité milieu fluvial – milieu lacustre dans la structure en taille et en nombre de cette espèce en rivière.

Response of brook trout density to habitat features in a fragmented riverine network

Environment structures fish populations at multiple spatial scales. In streams, large displacements by individuals are mostly longitudinal and connectivity in the riverine network plays a crucial role by joining habitats used at different stages of the life cycle. This study attempts to model relationships between brook trout density in summer and habitat features by mixed regression analyses. This approach allows us to compare among- and within-tributary relationships taking into account the nested, multilevel structure of the data. In three consecutive years, brook trout density was assessed by electrofishing in 216 open 25-m sections across 38 tributaries in the Réserve faunique des Laurentides (Québec, Canada). Environmental variables were collected at the section level. In addition, an ongoing expansion of the 73/175 highway, which runs through the reserve, may alter the connectivity of the riverine network and modify population densities relative to expectations based solely on habitat features. The inclusion of connectivity in the models should lead to improved prediction of density and better understanding of how fluvial-lacustrine connectivity influences the length distribution and abundance of brook trout in streams.

**Variations individuelles dans les patrons thermiques journaliers
chez l'omble de fontaine:
Pourquoi tous les individus se comportent si différemment ?**

Marc Pépino, Andrea Bertolo, Julie Adams et Pierre Magnan

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

Nous avons utilisé des émetteurs thermosensibles afin d'étudier les patrons de thermorégulation comportementale chez 33 ombles de fontaine adultes dans un lac oligotrophe du Québec méridional. L'objectif principal de notre étude était de déterminer s'il existe des stratégies thermiques différentes entre les individus à l'intérieur d'une population donnée. Nous prédisons que l'utilisation différentielle des zones littorale et pélagique par les écotypes littorale et pélagique va se traduire par différents patrons de thermorégulation comportementale. Nous avons utilisé une analyse par «coordonnées principales d'une matrice de voisinage» (CPMV), une forme d'analyse spectrale pour des données avec espacement irrégulier, pour analyser des séries temporelles de température qui avaient été enregistrées à chaque heure sur une durée d'un mois et durant deux étés. L'analyse CPMV a révélé au moins trois patrons, qui se sont répétés durant les deux années d'étude. Un tiers des individus montrait un cycle thermique journalier (24h) clair, suggérant que leur comportement de thermorégulation est sous le contrôle de facteurs liés à la photopériode. Ces patrons journaliers étaient synchrones entre les individus et étaient associés à une transition entre les couches plus chaudes durant le jour vers des couches plus froides durant la nuit. Le deuxième tiers des individus a montré des cycles asynchrones plus longs (>2 jours), mais des patrons journaliers faibles. Le dernier tiers des individus a sélectionné des eaux plus chaudes et a montré des cycles de plus courte durée (12h), avec des changements de leur habitat thermique dans les périodes crépusculaires. Nos analyses des données télémétriques suggèrent que les différences observées dans les comportements thermiques seraient en relation avec une utilisation différentielle des zones littorale et pélagique.

**Individual variations in diel thermal patterns in brook trout:
why do individuals behave so differently?**

Thermo-sensitive radio transmitters were used to study the diel patterns of selected temperature of 33 adult brook trout in an oligotrophic lake in southern Québec. The main objective of our study was to determine if there are different thermal strategies among individuals within a given population. We predicted that differences in differential use of littoral and open-water zones of littoral and pelagic ecotypes would result in different behavioural thermoregulation patterns. We used principal coordinates of neighbour matrices analysis (PCNM), a form of spectral analysis for irregularly interspaced data, to analyze temperature time series that were recorded for each individual every hour over a one-month period for two summer seasons. The PCNM analysis revealed at least three patterns that were consistent between the two years of our study. One third of the individuals showed a clear diel thermal cycle (24h), suggesting that their thermoregulatory behaviour is under the control of factors related to photoperiod. Diel patterns were synchronous among individuals and were associated with a shift from warmer layers during the day to colder layers during the night. Another third of the individuals showed longer, asynchronous thermal cycles (>2 days) but only weak diel cycles. The last third selected warmer waters and showed shorter cycles (12 h), with shifts in thermal habitat during twilight periods. Our preliminary analysis suggests that the observed differences in thermal behaviour are related to a different use of the littoral vs. the pelagic zone.

Salmonid reproductive success: Do hyporheic flows mitigate the negative effects of increased fine sediment concentrations in spawning microhabitats?

Jan Franssen, Catherine Blais, Yves Paradis, Francis Bérubé,
Normand Bergeron, Michel Lapointe and Pierre Magnan

Department of Geography, McGill University
jan.franssen@mail.mcgill.ca

Landscape disturbances such as timber harvesting and road construction have been shown to dramatically increase the discharge of fine sediments to lotic ecosystems. Numerous studies have demonstrated that an increase in the concentration of fine sediment in salmonid reproductive microhabitats reduces egg-to-emergence survival. Laboratory experiments and field studies also suggest that salmonid species such as brook charr (*Salvelinus fontinalis*) select spawning microhabitats characterized by an increase in the intensity of hyporheic flow. We present the results of a laboratory experiment designed to test the hypothesis that increased pore water velocities in spawning substrates mitigate the negative effects of increased fine sediment concentrations on egg-to-emergence survival. Brook charr embryos were incubated in substrates that were subjected to a range of hydraulic gradients; the substrate mixtures were representative of brook charr spawning microhabitats in the Reserve Fauniques des Laurentides, Quebec. Select substrate mixtures were augmented with fine sediments to simulate an alteration in microhabitat characteristics resulting from an upstream landscape disturbance.

Les effets du rayonnement ultraviolet sur les larves de perchaudes (*Perca flavescens*)

Véronique Boily, Andrea Bertolo et Pierre Magnan

Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques,
Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières (Québec)
(veronique.boily1@uqtr.ca)

La pénétration du rayonnement ultraviolet (RUV) dans la colonne d'eau varie en fonction de différents facteurs comme le carbone organique dissous (COD). Une étude récente a montré que le recrutement de la perchaude était relié positivement aux concentrations de COD dans 22 lacs du bouclier canadien, suggérant un lien potentiel entre la pénétration du RUV et la survie des larves. Les objectifs de la présente étude sont de déterminer expérimentalement l'effet du RUV (UVB et UVA) sur le taux de survie et le stress cellulaire des larves de perchaudes. Des larves de perchaudes (< 2 jours) ont été placées dans des incubateurs offrant différents niveaux de protection au RUV par une combinaison de filtres sélectifs (opaques aux UVA ou aux UVA+UVB) et non sélectifs, et exposés à la radiation solaire. À la fin de chaque expérience, les larves vivantes ont été dénombrées, sacrifiées et conservées à – 80°C. Le stress cellulaire a été mesuré par l'activité d'une protéine de stress, la superoxyde dismutase (SOD). Le niveau d'exposition aux RUV a été mesuré pendant toute la durée de l'expérience à l'aide d'un radiomètre. Des dosimètres à ADN brut placés dans les incubateurs nous ont permis d'estimer le niveau potentiel maximal de dommages induits à l'ADN et de le mettre en relation avec la survie des larves. Les premiers résultats montrent que le niveau de RUV (tant les UVA que les UVB) a un effet sur la survie des larves et sur la quantité de photodommages induits à l'ADN.

Effects of ultraviolet radiation on yellow perch larva (*Perca flavescens*)

The penetration of ultraviolet radiation (UVR) in the water column varies with different factors including dissolved organic carbon (DOC). A recent study showed that yellow perch recruitment was positively related to DOC variation in 22 Canadian Shield lakes, suggesting a potential link between UVR penetration and larval survival. The objectives of the present study are to experimentally determine the effect of UVR (UVB and UVA) on (1) the survival rate and (2) the cellular stress of yellow perch larvae. Perch larvae (< 2 days) were incubated under different UVR protection levels that were produced by a combination of both selective (UVA or UVA+UVB opaque) and non-selective filters, and exposed to solar radiation. At the end of each experiment, the surviving larvae were counted, sacrificed and preserved at –80°C. The UVR exposure level was measured over the whole experiment with a radiometer. Cellular stress was measured by the activity of a stress protein, superoxyde dismutase (SOD). Raw DNA dosimeters placed in each incubator allowed us to estimate the maximum potential damage to DNA and to establish a relationship with larval survival. Preliminary results show that the UVR level (UVA and UVB) has an effect on larval survival and on the photo-induced damage to DNA.

Activité de nage et stratégies trophiques chez les poissons dans un lac fluvial du système St-Laurent

Benjamin Jacob, Hélène Glémet et Marco A. Rodríguez

Département de chimie-biologie, UQTR
benjamin.jacob@uqtr.ca

La présence de transition alimentaire, de la benthivorie à la piscivorie par exemple, permet aux poissons de maintenir une rentabilité énergétique des gains envers les pertes afin de profiter d'une croissance constante. L'activité maximale de certaines enzymes glycolytiques, incluant celle de la lactate déshydrogénase (LDH) dans les muscles blancs, permet d'avoir un portrait fiable des demandes énergétiques récentes des activités de nage reliés à la quête de nourriture. Les transitions alimentaires de 400 perchaudes du Lac Saint-Pierre mesurant entre 40 et 250 mm LT, ont été déterminées par la présence de proies dans les contenus stomacaux. Nous avons ensuite évalué la relation entre les transitions alimentaires reliées à l'ontogénie et l'activité enzymatique de la LDH afin d'établir si les conditions trophiques récentes influencent les performances bioénergétiques des poissons. Pour les perchaudes mesurant plus de 100 mm, un ralentissement de l'activité du LDH coïncide avec une augmentation de l'abondance de poisson proie dans la diète ainsi qu'une hausse générale de la taille des proies. La réduction du potentiel glycolytique, rencontrée lorsque les poissons effectuent une transition alimentaire pour des proies plus grosses, implique que les activités de nage reliées aux quêtes de nourriture sont responsables du changement au niveau des demandes énergétiques. Nos résultats suggèrent que le métabolisme anaérobie des poissons montre une flexibilité adaptative aux conditions locales et récentes du réseau alimentaire dans un lac fluvial hautement hétérogène.

Swimming activity and foraging tactics of fishes in a fluvial lake of the St. Lawrence River system

Diet shifts, for example from benthivory to piscivory, offer fish the opportunity to maintain continued growth by maximizing gains and minimizing costs. Maximal activity of some glycolytic enzymes, including lactate dehydrogenase (LDH) in white muscle, provides a snapshot of recent energetic requirements for swimming activity during burst swimming and is related to foraging behaviour and activity costs. Diet shifts of yellow perch from Lake St. Pierre were identified through examination of prey in stomach contents of 400 fish ranging from 50 to 200 mm TL. The relationship between the ontogenic diet shift and LDH activity was then examined to establish whether recent diet is related to bioenergetic performance of fish. For yellow perch larger than 100 mm, a slowdown in LDH activity coincided with an increase in abundance of prey fish in the diet and an increase in size of other prey. Resetting glycolytic potential to lower values when fish switch to larger prey implicates foraging by burst swimming as the behaviour responsible for changes in activity costs. Our results suggest that anaerobic metabolism in fish shows adaptive flexibility to local and recent food web conditions in a highly heterogeneous fluvial lake.

Utilisation de refuge: pourquoi ne pas se cacher quand le risque de prédation est élevé?

Angélique Dupuch, Yves Paradis et Pierre Magnan

Groupe de Recherche sur les Écosystèmes Aquatiques,
Université du Québec à Trois-Rivières
angelique.dupuch@uqtr.ca

Les animaux peuvent réduire leur risque de prédation en entrant dans des refuges où ils sont moins exposés à la prédation que dans des habitats ouverts. De nombreuses études empiriques ont montré que les proies augmentaient leur utilisation des refuges avec le niveau du risque de prédation. Dans cette étude, nous montrons que ce patron peut être inversé chez le ventre rouge du nord (*Phoxinus eos*). Des expériences en laboratoire ont permis de quantifier l'utilisation d'un refuge par le ventre rouge du nord sous différentes conditions de risque de prédation et de complexité structurelle de l'habitat. L'utilisation du refuge par les ventres rouges du nord était significativement plus faible dans l'habitat structuré que dans l'habitat non structuré, et étonnement, diminuait significativement avec l'augmentation du risque de prédation. Cette étude suggère que les ventres rouges du nord changent de tactique anti-prédateur (de l'utilisation du refuge vers le comportement de banc) en réponse à l'augmentation du risque de prédation. En nous basant sur plusieurs évidences empiriques, nous suggérons que pour les espèces capables d'adopter différentes tactiques anti-prédateurs, se regrouper en banc serait plus profitable que de se cacher dans un refuge quand le risque de prédation est élevé.

Refuge use: why not hide when predation risk is high?

Animals can reduce their individual risk of predation by entering refuges where they are less susceptible to predation than they are in open habitats. Dozens of empirical studies have shown that refuge use by prey increases with the level of predation risk. Here we show that this pattern can be reversed in northern redbelly dace (*Phoxinus eos*). We designed a laboratory experiment in which we quantified refuge use by dace under different levels of predation risk and habitat complexity. Refuge use by dace was significantly lower in structured than in unstructured habitats and, surprisingly, was significantly lower when predation risk was higher. This study suggests that dace shifted their anti-predator tactic from hiding to shoaling in response to increasing predation risk. Based on empirical evidence, we suggest that shoaling would be more profitable than refuge use for species with alternative anti-predator tactics when predation risk is high.

**Variation du comportement d'alimentation du cormoran à aigrettes
(*Phalacrocorax auritus*) dans deux écosystèmes de petits lacs**

Étienne Drouin¹, Gilbert Cabana¹ and Charles Maisonneuve²

¹ Département de Chimie-Biologie, Université du Québec à Trois-Rivières,
Trois-Rivières, Qc G9A 5H7 Canada
etienne.drouin@uqtr.ca

² Ministère des ressources naturelles et de la faune du Québec, Secteur avifaune,
Québec, Qc Canada

En Amérique du Nord, l'expansion récente des populations de cormorans a provoqué l'apparition de plusieurs colonies nichant à l'intérieur des terres. L'exploitation des populations de poissons des petits plans d'eau par le cormoran pourrait avoir un impact plus grand que précédemment démontré pour les Grands lacs. Il est donc essentiel, pour la gestion du cormoran, d'avoir une meilleure connaissance de la façon dont le cormoran s'adapte à ces nouveaux écosystèmes. Nous avons étudié le régime alimentaire, la distance des vols d'alimentation et le budget d'activité quotidien de 20 et 15 cormorans, marqués de radio-émetteurs, dans deux colonies qui diffèrent au niveau de la productivité générale des lacs de leurs environs (Abitibi = plus productifs; Mauricie = moins productifs). On observe que les cormorans d'Abitibi ont un régime alimentaire spécifiquement plus restreint mais qu'ils utilisent un plus grand rayon d'alimentation autour de la colonie, possiblement pour diminuer la compétition intraspécifique. Ces mêmes oiseaux font, en moyenne, des vols d'alimentation plus longs (en temps) mais moins fréquents. Ceci suggère que leurs vols d'alimentation doivent être plus profitables au plan énergétique, conséquence probable de la plus grande productivité de l'habitat. Dans les dernières années, la population des deux colonies s'est stabilisée à niveau de population comparable, mais on retrouve maintenant 7 autres colonies dans la région de l'Abitibi contre 1 seule pour la Mauricie. Bien qu'il faudrait étendre l'étude à un plus grand nombre de colonies, l'effet de la productivité de l'habitat sur les cormorans pourrait être plus évident au niveau de la métapopulation.

**Variation in foraging behavior of the Double-crested Cormorant
(*Phalacrocorax auritus*) in two small lake ecosystems**

Expanding populations of cormorants have recently formed colonies, in many parts of North America, on small inland lakes. Exploitation of the fish populations of these small lakes by the cormorants can possibly lead to a greater impact than previously demonstrated on large waterbodies. So we need a better knowledge of how the cormorant adapt its foraging behavior to these ecosystems in order to make good management decisions. We looked at the diet, the foraging distances and the daily time budget of 20 and 15 radio-tagged cormorants of two colonies differing in the overall fish productivity of their surrounding lakes (Abitibi = more productive and Mauricie = less productive). Birds of the Abitibi colony showed a specifically narrower diet but dispersed in a wider distance radius from colony to forage than the birds at the Mauricie colony possibly indicating a tendency to reduce intraspecific competition. The birds at the Abitibi colony also make fewer but longer (in time) foraging trips. This results suggest that their foraging trips must be more energetically profitable, possibly resulting from the higher productivity of the habitat. In recent years, both colonies have seem to stabilize to a similar level in the number of nest, but there is now 7 other colonies in the Abitibi region for only 1 in the Mauricie region. Although more inland colonies need to be studied in order to draw clearer conclusions, we could probably have a better insight of the effect of habitat productivity at the metapopulation level.

**Analyse spatiale des campagnes Lampsilis 2006:
importance de la connectivité**

Pierre Legendre, Jean-François Lapierre et Jean-Jacques Frenette

Pierre Legendre (pierre.legendre@umontreal.ca)
Jean-François Lapierre (lapierre.jean-francois.6@courrier.uqam.ca)
Jean-Jacques Frenette (jean-jacques.frenette@uqtr.ca)

Le navire de recherche Lampsilis a réalisé des campagnes d'échantillonnage dans le Saint-Laurent entre Cornwall et Québec en mai et en août 2006. Une modélisation spatiale des variables-réponses bactériennes, chlorophylle a, cyanobactéries et eukaryotes a été réalisée par la méthode AEM (*Asymmetric Eigenvector Maps*). Les résultats de cette modélisation, qui tient compte de la connectivité des points d'échantillonnage, des flux hydrologiques et de la position des tributaires, seront comparés aux résultats de modèles spatiaux plus classiques (PCNM).

Patrons de distribution des crustacés planctoniques dans le fleuve Saint-Laurent

Édith Cusson¹, Bernadette Pinel-Alloul¹, Pierre Legendre¹,
Jean-Jacques Frenette², Jean Morin³ et Lama Aldamman¹

¹ GRIL, Université de Montréal
edith.cusson@umontreal.ca

² GRIL, Université du Québec à Trois-Rivières

³ Environnement Canada, Services météorologiques du Canada

Le fleuve Saint-Laurent est composé d'une mosaïque d'habitats qui diffèrent par leurs propriétés physico-chimiques et biologiques. Il s'agit des lacs fluviaux (lac Saint-François - lac Saint-Louis - lac Saint-Pierre), de la zone de transition estuarienne et des tronçons fluviaux (corridor fluvial - estuaire fluvial). Les masses d'eau du nord, du centre et du sud ont aussi des propriétés distinctes et se mélangent peu ou pas. Dans le cadre de ma maîtrise, j'étudie les patrons de distribution longitudinale (ouest - est) et transversale (rive nord - rive sud) des communautés de crustacés planctoniques le long du Saint-Laurent entre le lac Saint-François et la zone de transition estuarienne. L'objectif de la recherche est d'établir la relation entre la distribution du zooplancton et la distribution des masses d'eau et leurs caractéristiques abiotiques et biotiques. Selon l'hypothèse de travail, la distribution du zooplancton est liée à la distribution des masses d'eau, et les facteurs physiques dominent les facteurs biologiques dans le contrôle de la répartition des organismes au printemps tandis que l'importance des facteurs biologiques est plus forte durant l'été. Les échantillons de zooplancton ainsi que les variables environnementales ont été récoltés lors de 2 expéditions du navire de recherche *Lampsilis*, en mai et août 2006. Un total de 52 stations d'échantillonnage, réparties sur 16 transects transversaux, ont été visitées le long du fleuve Saint-Laurent de Cornwall jusqu'à l'Île-aux-Coudres. La présentation traite uniquement des patrons de distribution du zooplancton en mai 2006 et leur contrôle environnemental.

The St. Lawrence River is composed of a mosaic of habitats which differ in their physical, chemical and biological properties. These are the fluvial lakes (Saint-François Lake - Saint-Louis Lake - Saint-Pierre Lake), the estuarine transition zone and the fluvial corridors (fluvial corridor – fluvial estuary). North, south and center water masses also have distinct properties and either do not or mix poorly. Within the scope of my M.Sc., I study the crustacean plankton distribution patterns along the longitudinal (west-east) and transversal (north shore – south shore) axes of the St. Lawrence River between Lake Saint-François and the estuarine transition zone. The objective of this study is to establish the relationship between the zooplankton distribution and the water masses distribution, and their biotic and abiotic characteristics. According to our working hypothesis, the zooplankton distribution is linked to the water masses distribution, and the physical factors have greater effects than biological factors on the zooplankton distribution at spring while biotic factors may have more importance during summer. The zooplankton samples and the environmental data were collected during the first two expeditions of the research vessel *Lampsilis*, conducted during May and August 2006. A total of 52 stations, distributed along 16 transversal transects, were sampled in the St-Lawrence River from Cornwall to Île-aux-Coudres. We only present the zooplankton distribution at spring and assess their environmental control.

Modélisation et simulation de la dynamique de la matière organique dissoute en milieu fluvial

Philippe Massicotte et Jean-Jacques Frenette

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

Le réservoir de matière organique dissoute (DOM) est l'une des plus grandes sources de carbone sur Terre et joue un rôle important dans le cycle biogéochimique du carbone. Les propriétés de la DOM influencent considérablement l'écologie des écosystèmes aquatiques. Cependant, la présence de nombreux groupes fonctionnels de composés organiques rend difficile la discrétisation de la DOM. C'est pourquoi on la classe généralement en deux groupes: la fraction allochtone, laquelle est produite en dehors du système et la fraction autochtone, produite à l'intérieur du système. De par leurs caractéristiques physicochimiques différentes, ces deux classes jouent des rôles contrastés au niveau de la dynamique des écosystèmes aquatiques. L'importance relative des fractions autochtones et allochtones est déterminée par plusieurs mécanismes de production et de transformation qui engendrent des changements quantitatifs et qualitatifs du pool de DOM selon sa biodisponibilité (i.e., sa nature labile ou réfractaire). Au sein du fleuve Saint-Laurent (FSL) en général, et dans le lac Saint-Pierre (LSP) en particulier, la distribution de la DOM n'est pas uniforme du fait de la présence de masses d'eau distinctes qui influencent l'intensité avec laquelle ces processus de transformation opèrent sur les différentes fractions de la DOM. Il existe actuellement peu d'information relative aux interactions entre ces mécanismes et les composantes autochtones et allochtones de la DOM. La complexité des interactions non linéaires entre ces différents mécanismes impose le développement de modèles mathématiques permettant de synthétiser les rôles exercés par les principaux processus de production et de transformation sur la dynamique de la DOM en milieu fluvial. Les objectifs de ce projet de recherche sont: (1) de caractériser la DOM autochtone et allochtone à l'aide de techniques de décomposition spectrale basées sur la fluorescence et d'identifier les variables expliquant la distribution spatiale de la DOM dans le FSL; (2) de construire un modèle mécanistique à l'aide des processus clés impliqués dans la production et la transformation de la DOM dans le LSP; (3) de simuler la dynamique de la DOM dans le LSP afin de mettre en évidence l'influence d'un système hétérogène sur les processus de production et de transformation de la DOM.

Modeling and simulating the dynamic of the dissolved organic matter in river environment

The reservoir of dissolved organic matter (DOM) is one of the largest pools of carbon on Earth and plays an important role in the biogeochemical carbon cycle. Its properties greatly influence the ecology of aquatic systems. Since the DOM pool is a complex mixture of several chemical compounds, it is difficult to characterize it as a whole. However, the DOM can be generally classified into two groups: the allochthonous fraction, produced outside the system and the autochthonous fraction produced in the system. Both of these fractions have different physicochemical characteristics and thus play contrasted roles in the aquatic systems. The relative importance of each fraction is influenced by several production and transformation mechanisms that are altering quantitative and qualitative characteristics of the DOM pool in respect to its biodisponibility. Within the St. Lawrence River (SLR) and more specifically in the lake Saint-Pierre (LSP), the DOM distribution is not uniform because of the presence of distinct water masses that influence the intensity to which these processes operate on the various fractions of the DOM. Interactions between these mechanisms and both allochthonous and autochthonous fraction of the DOM are poorly understood. The complexity of the nonlinear interactions between these mechanisms forces the development of mathematical models in order to synthesize the role of production and transformation processes on the dynamics of the DOM in a river environment. The objectives of this research project are: (1) characterize the allochthonous and autochthonous fraction of the DOM with spectral decomposition techniques based on fluorescence and to identify the variables explaining the spatial distribution of the DOM in the SLR; (2) construct a mechanistic model for the DOM dynamic with the identified key processes for the LSP; (3) simulate the DOM dynamics in the LSP in order to highlight the influence of a heterogeneous system on the production and transformation of the DOM.

Nitrous oxide (N₂O) emissions in large rivers

Tall Laure and Roxane Maranger

Département de Sciences biologiques, Université de Montréal,
B.P. Box 6128, Succursale A, Montréal, QC, Canada, H3C 3J7
laure.tall@umontreal.ca

Aquatic ecosystems, per unit area are considered to be hotspots on the landscape for denitrification. One of the by-products of denitrification, nitrous oxide (N₂O) is a potent greenhouse gas and with anthropogenic N loading on the rise to aquatic ecosystems this should result in increased N₂O emission from rivers and lakes. Direct measurements of N₂O flux in large rivers are still rare and factors regulating the relative production of N₂O to N₂ are poorly understood in freshwaters. Here we measured N₂O concentrations at 25 sites over the summer, in Lake Saint-Pierre (LSP) a broadening of the St Lawrence River. Overall LSP is a net atmospheric source of N₂O with fluxes averaging 3.9 μmol-N m⁻² day⁻¹. Emissions were spatially and temporally highly variable ranging from -4.2 μmol-N m⁻² day⁻¹ to 50.9 μmol-N m⁻² day⁻¹. TN concentrations alone explained 62% of the variance in N₂O fluxes and both were highest in the early summer. Although the overall rate of emissions varied greatly among sampling dates, the site of highest N₂O emissions shifted from downstream to upstream sites over the summer. LSP retained approximately 36% of its N-NO₃⁻ load with N₂ production accounting for 46% of this retention. When we compared our annual flux estimate with those of other systems in a literature survey, two classes of rivers apparently emerged. Systems with a lower average hydraulic load (mean depth: water residence time) emitted more N₂O per unit NO₃⁻. Our results also suggest a variable N₂O: N₂ ratio in LSP and other aquatic systems.

**The role of terrestrial organic carbon in the regulation
of boreal lakes partial pressure of CO₂**

Jean-François Lapierre, Yves Prairie and Paul del Giorgio

Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal,
Case postale 8888, succ. Centre-Ville, Montréal H3C 3P8, Canada
lapierre.jean-francois.6@courrier.uqam.ca

The mineralization of an external source of carbon has long been recognized as the main explanation for the heterotrophic nature of lakes. Moreover, most lakes are supersaturated in CO₂ and emit greenhouse gases (GHG) to the atmosphere. Worldwide, dissolved organic carbon (DOC) has been correlated to lakes partial pressure of CO₂ (pCO₂), especially in temperate and boreal biomes. However, it has been noted that the relationships (slopes and intercepts) differ, suggesting regional differences in water chemistry and hydrology, as well as in the nature of the DOC. We observed the same pattern in the Eastmain region, northern Quebec, on a temporal basis. Moreover, the relationships between the DOC:color ratio and pCO₂ for different sampling dates converged to highly similar intercepts, illustrating that DOC pools constituted almost exclusively of allochthonous organic matter are associated with higher and more predictable pCO₂. Consequently, these results suggest a direct contribution of allochthonous DOC to the emission of GHG from lakes and illustrate the importance of taking into account the nature of carbon in lakes.

La minéralisation de sources de carbone allochtones est depuis longtemps identifiée comme la cause de l'hétérotrophie communément observée dans les lacs. De plus, les lacs sont typiquement sursaturés en CO₂ et émettent des gaz à effet de serre (GES) vers l'atmosphère. À travers le monde, particulièrement dans les milieux tempérés et boréaux, le carbone organique dissous (COD) est relié à la pression partielle de CO₂ (pCO₂) dans les lacs. Les relations diffèrent cependant (pentes et ordonnées à l'origine), ce qui suggère des différences régionales dans la chimie de l'eau et dans l'hydrologie, ainsi que dans la nature du COD présent dans ces systèmes. Nous avons observé le même patron dans la région de l'Eastmain, nord du Québec, sur une échelle temporelle. Aussi, les relations entre le ratio COD : couleur et la pCO₂ pour différentes campagnes d'échantillonnage convergent vers des ordonnées à l'origine très semblables. Ceci illustre que les pools de COD constitués presque exclusivement de carbone allochtone sont associés avec des pCO₂ plus élevées et plus facilement prévisibles. Conséquemment, ces résultats suggèrent une contribution directe du COD allochtone à l'émission de GES par les lacs et démontrent l'importance de tenir compte de la nature du carbone dans les lacs.

Pelagic and benthic respiration of a boreal reservoir and neighbouring lakes

Soren Brothers, Paul del Giorgio and Yves Prairie

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
sorenbros@hotmail.com

A young hydroelectric reservoir situated in Québec's boreal zone was studied over a four month summer period in order to determine the relationship between the surface carbon dioxide (CO₂) flux, pelagic respiration, and benthic (sediment) respiration rates. These rates were in turn compared with those of neighbouring lakes, thus providing an estimate of the physical, chemical, and biological process governing the general metabolic pathways of a natural lake and a flooded lacustrine environment within a given environment. While benthic respiration rates generally appeared to be at least three times higher in the reservoir than in the surrounding lakes, dissolved inorganic carbon was determined to be a primary predictor common to both reservoir and lake benthic respiration rates. The ratio of pelagic to benthic respiration was also examined, so that an estimate could be made of the relative input of each towards total surface greenhouse gas (GHG) fluxes. Despite the higher benthic respiration rates found in the reservoir, pelagic respiration was generally found to dominate in that system (accounting for over half of the total estimated flux), while benthic respiration was determined to be the primary source of lake surface fluxes.

La respiration pélagique et benthique d'un réservoir boréal et des lacs avoisinants

Un jeune réservoir hydroélectrique situé en milieu boréal du Québec a été étudié durant les quatre mois de l'été pour déterminer les relations entre les flux de surface de dioxyde de carbone (CO₂), la respiration pélagique et la respiration benthique (sédimentaire). On a comparé ces taux de respiration avec ceux des lacs avoisinants pour nous donner une idée des processus physiques, chimiques, et biologiques qui déterminent les voies métaboliques d'un lac naturel et d'un environnement lacustre inondé dans le même environnement. Tandis que les taux de respiration benthiques étaient généralement au moins trois fois plus élevés dans le réservoir que dans les lacs avoisinants, le carbone inorganique dissous s'est montré comme une variable importante commune au réservoir et aux lacs. Le ratio entre la respiration pélagique et benthique a aussi été exploré pour estimer la contribution relative de chacune au flux total des gaz à effet de serre (GES). Malgré les taux plus élevés de respiration benthique dans le réservoir, ce système est généralement dominé par la respiration pélagique, tandis que la respiration benthique a été déterminée la principale source de flux de surface dans les lacs naturels.

Integrating aquatic CO₂ fluxes into boreal landscape perspective

Cristian R. Teodoru, Paul del Giorgio and Yves T. Prairie

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
cristian_teodoru@yahoo.com

The aquatic system of boreal regions represents an important component of the landscape. Supersaturated in carbon dioxide (CO₂) with respect to atmospheric equilibrium, all three components of boreal surface waters (rivers, lakes and streams) are likely to contribute significantly to regional carbon budgets. We investigate the interaction between natural variability of landscape characteristics, regional hydrological patterns, and aquatic C fluxes in a large boreal area (~50'000 km²) in central-western Quebec. We addressed the spatial variability of those parameters by dividing the total area into 50 blocks of comparable surface (~1000 km²). The aquatic emissions were found to vary little among blocks and independently of the large variability in total aquatic coverage. Derived from specific partition of each aquatic component within blocks, this rather constant areal flux (4 to 8 g C m⁻² yr⁻¹ unit landscape) for which we propose a generic term of Net Biome Aquatic C Evasion (NBACE) can be seen as a new propriety of the boreal landscape next to GPP, NPP, NEP or NEE.

L'intégration des flux de CO₂ aquatiques dans la perspective de paysage boréale

Les écosystèmes aquatiques des régions boréales représentent une composante importante du paysage. Étant super saturés en dioxyde de carbone (CO₂) en comparaison avec l'équilibre atmosphérique, les trois composantes des eaux superficielles boréales (rivières, lacs et ruisseaux) peuvent contribuer de façon significative aux budgets de carbone régionaux. Nous avons étudié l'interaction entre la variabilité naturelle des caractéristiques du paysage, les patrons hydrologiques régionaux et les flux aquatiques de C dans une vaste région boréale (~50'000 km²) dans le centre ouest du Québec. La variabilité spatiale des paramètres a été analysée en divisant la superficie totale en 50 quadrats de surface comparable (~1000 km²). Les émissions de C aquatiques variaient peu entre les quadrats, indépendamment de la variabilité de la superficie aquatique totale, mais dépendamment de la contribution spécifique de chaque composante aquatique. Variant entre 4 et 8 g C m⁻² an⁻¹ (unité de surface totale), ce flux, pour lequel nous proposons le terme générique de *Net Biome Aquatic C Evasion* (NBACE), pourrait être considéré comme une nouvelle propriété de paysage boréale comme la GPP, NPP, NEP ou le NEE.

Vitesses des échanges gazeux à l'interface air-eau mesurées par chambre flottante en lien avec la turbulence de surface

Dominic Vachon et Yves Prairie

Département des Sciences biologiques, UQAM
vachon.dominic@courrier.uqam.ca

Dans le contexte du bilan global de carbone, il est intéressant de savoir si les lacs en sont des puits ou des sources. Une portion importante de cette question se situe au niveau des échanges gazeux, plus particulièrement le CO₂, entre l'eau et l'atmosphère. Il y a longtemps que ces flux sont étudiés, mais plusieurs aspects de ce processus sont mal compris et quelques biais demeurent dans la méthodologie. Des quelques méthodes permettant de mesurer les échanges gazeux, la chambre flottante permet d'acquérir des mesures ponctuelles et localisées. Cependant, cette technique possède aussi quelques lacunes. En perturbant l'interface air-eau, plusieurs auteurs estiment que les mesures de flux soient plus élevées qu'en réalité et seraient causés par la production de turbulence artificielle. Ce présent travail expose des résultats permettant d'évaluer la perturbation de l'interface air-eau par cette méthode. Plusieurs mesures de chambre flottante ont été effectuées à la surface du réservoir hydroélectrique Eastmain-1. La turbulence a été quantifiée à l'aide d'un ADV (Acoustic Doppler Velocimeter) sous la chambre et l'extérieur de celle-ci. Les résultats suggèrent un lien entre les échanges gazeux et la turbulence et semblent être en accord avec le fait que cette méthodologie surestime les flux de CO₂. Ces résultats serviront aussi à comparer la chambre flottante avec la méthode de "Eddy Covariance" et permettront d'examiner l'utilisation des mesures de turbulence pour mesurer la vitesse des échanges gazeux.

In the context of the global carbon cycle, it is interesting to know if lakes are sinks or sources. An important part of this question is gas exchanges, particularly CO₂, between water and atmosphere. These fluxes have been studied for a long time, but there are several aspects of this process which are still misunderstood and some biases remains in the methodology. Among the methods to measure gas exchanges, the floating chamber allows for localized and nearly instantaneous measurements. However, this technology also has some lacunas. By disturbing air-water interface, several authors think that measurements are higher than reality and would be caused by the production of artificial turbulence. This present study displays results assessing the disturbance of air-water interface by this method. Several measurements of floating chambers were performed the hydroelectrical reservoir of Eastmain-1. Turbulence was quantified with an ADV (Acoustic Doppler Velocimeter) under the chamber and slightly outside. Results suggest a link between gas exchanges and turbulence and further suggest that this methodology overestimates fluxes. These results will be used to compare the floating chamber with the "Eddy Covariance" method and will allow examining the use of turbulence measurements to estimate gas exchange.

Contribution relative de l'hiver dans les émissions annuelles nettes de CO₂ de lacs boréaux et tempérés

Véronique Ducharme Riel, Paul del Giorgio et Yves T. Prairie

Département des Sciences Biologiques. Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada.
(ducharme_riel.veronique@courrier.uqam.ca)

Les lacs sont des lieux importants de décomposition de matière organique qui résulte en une minéralisation du carbone sous forme de CO₂. Les lacs peu productifs sont généralement reconnus comme des sources nettes de CO₂ vers l'atmosphère. Donc, nous ne pouvons ignorer la contribution des lacs dans les budgets de carbone des écosystèmes terrestres. Dans la littérature, la plupart des mesures de CO₂ ont été effectuées à la surface des lacs pendant l'été. Pourtant certaines études démontrent qu'une quantité importante de CO₂ s'accumule sous la glace. Ce CO₂ sera majoritairement émis vers l'atmosphère lors du brassage printanier. Afin de quantifier l'importance de l'hiver dans les émissions annuelles nettes de CO₂, nous avons visité mensuellement quatre lacs tempérés dans les régions de l'Estrie et des Laurentides ainsi que 13 lacs boréaux de la région d'Estmain entre novembre 2007 et novembre 2008. Nous avons mesuré *in situ* la pression partielle de CO₂ ($p\text{CO}_2$) par infrarouge à chaque mètre de la colonne d'eau au point le plus profond de chacun des lacs pour connaître l'accumulation hivernale de CO₂. Nous avons estimé les émissions de CO₂ à partir de la $p\text{CO}_2$ en surface et de relations fournies par Cole and Caraco (1998). Nos résultats suggèrent qu'en moyenne 22% des émissions annuelles nettes de CO₂ proviennent de l'accumulation hivernale. Entre 7% et 55% des émissions pourraient être involontairement ignorées si l'échantillonnage n'inclus pas de mesures réalisées dans un délai maximal de 20 jours suivant la fonte complète du couvert de glace.

Les microbes respirent-ils le C des glaces de l'Arctique ?

Dan Nguyen et Roxane Maranger

Département de sciences biologique, Université de Montréal
dan.nguyen@umontreal.ca

Les microbes jouent un rôle clé dans le cycle du carbone. Par la production et la respiration bactérienne, ils peuvent consommer des quantités importantes de C. Les microbes sont actifs dans la glace, mais nous n'avons que peu d'information sur la balance métabolique de ces communautés. Par l'incubation de carottes de glace fondues et d'eau de mer, nous avons développé une méthode de mesure de la respiration des communautés à l'aide de capteurs à fibre optique (FIBOX). Dans le cadre du projet CFL dans l'Arctique canadien, plusieurs sites du golfe d'Amundsen ont été échantillonnés. Lorsque possible, les taux de l'interface glace-eau et des couverts de neige élevés et faibles ont été mesurés pour chaque site. À notre connaissance, la respiration microbienne n'a jamais été mesurée directement dans la glace et les taux sont considérés comme bas, en raison des faibles températures. Les résultats préliminaires montrent un taux de respiration mesurable pour la glace et la colonne d'eau. Les taux volumiques mesurés sont plus élevés dans la glace que la colonne d'eau. Par contre, lorsqu'intégrés en unité de surface, ces taux montrent une contribution mineure de la glace (<2 %) à la respiration globale de l'écosystème. Ces données semblent confirmer que le golfe d'Amundsen soit dépendant des apports allochtones en C, le poussant ainsi vers la nette hétérotrophie.

**Phosphorus accumulation in the St. Lawrence River watershed soils:
A century-long perspective**

(L'accumulation du phosphore dans les sols du bassin Saint-Laurent:
une perspective d'une centaine d'années)

Graham MacDonald and Elena Bennett

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

Understanding historical patterns of soil phosphorus (P) accumulation is critical to management of water quality across agricultural landscapes. To address the effects of long-term agricultural P management on soil P accumulation in the Saint Lawrence River sub-basin (574,000 km²), we calculated P budgets at decadal intervals from 1901 to 2001 for the sub-basin and its tributary watersheds. Agricultural census data were used to estimate P inputs in the form of fertilizer and manure, and outputs (P removed in harvested crops). The resulting balances indicate the potential magnitude of P accumulation in soils. P surpluses occurred in the sub-basin in each decade of the past century, with the rate of accumulation increasing after 1951 due to more widespread use of fertilizer and manure. The largest annual P surplus occurred in 1981 (40,000 Mg y⁻¹), followed by a decline in the rate of accumulation to almost half that level by 2001 (20,000 Mg y⁻¹). Comparison of cumulative P surpluses from these budgets with measured soil P data indicates a strong linear relationship between watershed P budgets and average soil P content across these watersheds ($R^2 = 0.725$, $p < 0.01$). These results support the view that historical land management can have important ecological legacies.

L'effet des variables environnementales sur le recrutement des cyanobactéries

Myriam Jourdain, Dolors Planas et Beatrix Beisner

Département des sciences biologiques, GRIL-UQAM, Montréal, Qc
(e-mail:jourdain.myriam@courrier.uqam.ca)

Ce n'est que récemment que les problèmes de fleur d'eau de cyanobactéries ont fait surface dans les lacs du Québec. Les causes ne sont pas encore comprises et nos recherches visent à trouver des réponses dans le couplage entre les variables environnementales et le cycle de vie des cyanobactéries, notamment le recrutement. Ce dernier est défini comme un mouvement vertical de migration, des sédiments vers la surface. Nous avançons comme hypothèse que le recrutement est variable selon un transect littoral-pélagique puisque l'interface-eau sédiment est soumis à des températures différentes et à une exposition lumineuse variable selon la profondeur. Pour atteindre mes objectifs, le lac Bromont, situé en Estrie, a été échantillonné à l'été 2008. Afin de cibler le recrutement, des pièges ont été installés. Les variables environnementales (lumière, température, concentration d'oxygène dissous et concentrations de nutriment) ont été mesurées hebdomadairement à l'interface eau-sédiment et dans la colonne d'eau. La microscopie a permis d'identifier l'espèce responsable des fleurs d'eau observées, *Planktothrix agardhii*. Les variables environnementales qui influencent le recrutement sont la concentration de phosphore dans l'interface eau-sédiment et la stabilité de la colonne d'eau. Le recrutement contribue entre 10 % et 20 % à la formation d'une population pélagique. La croissance pourrait être l'autre source expliquant l'abondance des cyanobactéries dans la colonne d'eau.

Influence of environmental variables on cyanobacteria recruitment

Enhanced predictability of cyanobacteria blooms will involve better understanding of how physical and chemical variables in the water column affect cyanobacteria growth. Perhaps even more crucial however, will be to understand such influences at the sediment-water interface, where cyanobacteria recruitment can initially occur. We propose like hypothese: cyanobacteria recruitment are influenced by temperature and light exposure at the water-sediment interface along longitudinal littoral to pelagic gradient. We collected weekly time series data on a suite of physical and chemical variables (light, water temperature, dissolve oxygen, and nutrient concentration), most in profile, in Lake Bromont, QC. Recruitment was evaluated using traps. The intermittent cyanobacteria blooms observed were caused by *Planktothrix agardhii* recruiting mainly from the deeper (5m) parts of the lake. Recruitment was positively related to total phosphorus and water stability, and their contribution to the formation of pelagic cyanobacteria population is about 10 to 20 %. The growth can be other source that explain cyanobacteria biomass in water column.

**Quantifying and disentangling dispersal in metacommunities:
How close have we come? How far is there to go?**

Bailey Jacobson and Pedro R. Peres-Neto

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
jacobson.bailey@courrier.uqam.ca

Much of ecological research centers around discovering the underlying factors for species distribution; three such factors are of central importance: local environment, landscape features and dispersal. While all have been simplified in the past, the recent increase in metapopulation and metacommunity research makes being able to quantify dispersal all that much more necessary. In order to increase our knowledge about metacommunities in the "real world", it is clearly time to start thinking critically about whether and how the methods that are currently available for measuring dispersal within metapopulations can be adapted. The goal of this contribution is to present and argue the technical difficulties involved in measuring dispersal within metacommunities through: 1) discussing the merits and pitfalls of some potential direct (e.g., mark-recapture) and indirect methods (e.g., isolation measures, patchiness) for studying the effects of dispersal at the metapopulation and metacommunity level; 2) discuss the types of questions that can be tackled at the metacommunity level in light of methodological decisions; and 3) make the point that the technical difficulties of measuring dispersal for multiple species may leave us with little other options than using indirect methods to estimate dispersal in metacommunities.

**Quantifier et démêler la dispersion dans les métacommunautés:
À quelle proximité en sommes-nous venus? Jusqu'où peut-on aller?**

Beaucoup de recherches écologiques sont centrées autour de la découverte des facteurs sous-jacents à la distribution d'espèces; trois de ces facteurs sont d'importance centrale: l'environnement local, les caractéristiques du paysage et de la dispersion. En contraste avec les recherches simplifiées passées, l'augmentation des recherches récentes sur les métapopulations et métacommunautés a fait en sorte qu'il devient particulièrement nécessaire d'être en mesure de quantifier la dispersion. Afin d'augmenter nos connaissances sur les métacommunautés dans la "vrai monde", il est clairement temps de commencer à penser de manière critique à savoir si et comment les méthodes qui sont actuellement disponibles pour mesurer la dispersion dans des métapopulations peuvent être adaptées. Le but de cette contribution est de présenter et de discuter les difficultés techniques dans la mesure de la dispersion dans les métacommunautés: 1) en discutant les mérites et limitations de certains potentiels directs (par exemple : marque-recapture) et méthodes indirectes (par exemple : mesures d'isolement, fragmentation) pour étudier les effets de la dispersion au niveau de la métapopulation et de la métacommunauté; 2) en discutant des types de questions qui peuvent être abordées au niveau de la métacommunauté à la lumière des décisions méthodologiques; et 3) en illustrant que les difficultés techniques pour mesurer la dispersion de plusieurs des espèces ne peuvent nous laisser avec d'autres choix que d'utiliser des méthodes indirectes pour estimer la dispersion dans les métacommunautés.

Abaissement artificiel de la thermocline d'un lac: effets sur le plancton

Ariane Cantin¹, Beatrix E. Beisner¹, John M. Gunn² et Yves T. Prairie¹

¹ Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec
(cantin.ariane@courrier.uqam.ca)

² Department of Biology, Laurentian University, Sudbury, Ontario

La distribution hétérogène du plancton dans la colonne d'eau est fortement influencée par la stratification thermique. La profondeur à laquelle la thermocline se forme varie selon le régime de vent affectant le lac. Un plus fort mélange de la couche superficielle du lac provoque un abaissement de la thermocline. La déforestation et les changements climatiques sont deux situations pouvant mener à une augmentation des vents sur un lac. Notre projet a pour but de déterminer expérimentalement l'effet d'un abaissement de la thermocline sur le plancton. Des données préliminaires furent récoltées durant l'été 2007. L'été suivant (2008), un rideau fut utilisé pour séparer un lac en trois bassins, un expérimental et deux contrôles. Le bassin expérimental fut mélangé avec un SolarBee de la fonte des glaces jusqu'à la mi-août 2008. Ce mélange avait pour but d'abaisser la thermocline de 3m dans le bassin expérimental. Plusieurs variables biotiques et physico-chimiques furent suivies de mai à octobre en 2007 et 2008. Une différence significative de la stratification thermique entre les bassins fut observée. De plus, les analyses ont montré une modification de la composition taxonomique du phytoplancton passant d'une dominance des cyanobactéries en 2007 à une dominance des diatomées en 2008 dans le bassin expérimental. D'autres analyses ont mis en évidence l'influence de la turbulence et de l'abaissement de la thermocline sur la distribution verticale et la composition de la communauté planctonique ainsi que sur leurs interactions avec certains facteurs abiotiques.

Plankton are heterogeneously distributed in water columns of lakes and one of the most important factors affecting their vertical distribution is thermal stratification. The depth of the thermocline in turn is strongly influenced by wind, which can act to deepen the position of the epilimnetic mixed layer. A change in the wind activity reaching lake surfaces can result from the removal of wind breaks through deforestation or via the effects of climate change. We examined experimentally the effects of a deepening of a lake thermocline on the vertical distribution of plankton and on various measures of their community structure (abundance and diversity). After a pre-experimental year of study (2007), we divided a three-basin lake into one experimental basin and two controls using a curtain. In the first part of the following summer (2008), the experimental basin was then subject to prolonged mixing using a SolarBee during thermocline establishment. The goal was to deepen the thermocline in the experimental basin by 3m relative to the controls. Time series on biotic and a suite of physico-chemical variables were collected from May to October in each year. A significant difference in thermal stratification was observed between the lake basins after mixing. Phytoplankton taxonomic composition in the experimental basin changed from dominance by cyanobacteria in 2007 to diatoms in 2008. Other analyses revealed how added turbulence and deepening of the thermocline affected the plankton community composition and distribution, as well as their relationships with physico-chemical factors.

How low should one go? A comparative analysis of fine versus coarse taxonomic resolution in benthic chironomid community analyses

Marie-Helene Greffard, Emilie Saulnier-Talbot and Rene Gregory-Eaves

Department of Biology, McGill University
mariegrefar@gmail.com

Chironomids are commonly used to define the trophic state and other environmental conditions of lakes and streams. Despite the widespread use of this group in addressing limnological and paleolimnological questions, there is disagreement over the level of taxonomic resolution required to bring about meaningful ecological interpretations. Fine taxonomic resolution (e.g. species level) may bring about more information, but can be very time consuming. To address the question of what information is gained when a fine taxonomic resolution approach is applied we have conducted a comparative multivariate analysis of benthic chironomid data resolved to fine and more coarse levels of taxonomy. Our study is focused on the benthic chironomid communities from 44 shallow northeastern United-States lakes. Fine level analyses were carried out on the relative abundances of species, subgenera and genera, whereas the coarse level analyses were generated by merging together relative abundances of fine resolution data into coarser groups that are commonly used in the paleolimnological literature (such as sub-tribes and tribes). The specific aims of the study were to (i) identify whether or not finely resolved taxa associated with a coarse group have similar ecological niches, (ii) determine if different environmental predictors of community composition are identified when different levels of taxonomic resolution are applied and (iii) evaluate whether the variance explained by environmental variables differs substantially between levels of taxonomic resolution. Through a PCA analysis, we found that there was substantial dispersion of taxa that were part of the most abundant coarse groups (i.e. *Tanytarsina* and *Stempellina/Zavrelia* groups), which suggests that merging of these groups results in substantial loss of ecological information. Using RDA analysis, we found broadly similar environmental predictors between the two levels of taxonomic resolution. For all analyses, the variance explained was greater with coarse level taxonomic resolution abundance data. Overall, our results suggest that coarse level analyses may be adequate for many applications. However, when a given assemblage is dominated by only a few taxa, particularly taxa belonging to a varied group such as *Tanytarsina*, it is advisable to identify these to the finest possible level of resolution. In such a case, the time invested in identification can greatly benefit the ease of interpretation of the species-environment data.

AFFICHES

POSTERS

Copepod temporal dynamics in the NW Mediterranean waters analysed using the ZOOSCAN imaging system

Lama Aldamman^{1,2}, Lars Stemmann², Stéphane Gasparini²,
Marc Picheral², Gaby Gorsky² and Paul Nival²

1 GRIL / Sciences biologiques, Université de Montréal, Montréal, Québec H3C 3J7
lama.aldamman@umontreal.ca

² Université Pierre et Marie Curie- Paris 6, CNRS, UMR 7093,
Villefranche sur Mer, 06234 France

The seasonal abundance and size spectra of copepod groups in a coastal site of the NW Mediterranean Sea was examined using image acquisition and identification conducted with the Zooscan system. Plankton samples were collected ~daily from near-bottom to surface using a 50 µm mesh net from April 2003 to April 2004 in the mouth of Villefranche Bay (France) (n=184 samples). Automatic classification was developed using learning algorithm and tested with more than 5000 images of zooplankton organisms. Using the random forest algorithm for classification, we were able to automatically sorting the copepod taxa with an accuracy of 91% and a contamination of 14%, but we did more poorly with other groups. Eighteen samples were chosen from key periods in the time series for detailed sorting of copepods. Using this system, we were able to detect the seasonal cycle of two species (*Centropages typicus* and *Temora stylifera*), and obtain information on important traits of their life cycles such as population growth (in abundance and biomass), growth in stages and subtle seasonal change in the average size of adults of *Centropages typicus*.

L'évolution en une génération

Mathieu Chouteau, Daniel Cossios, Frédéric Cyr, Martin Laporte,
Rachel Massicotte et Bernard Angers

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

À l'intérieur de chaque espèce les individus génétiquement distincts s'organisent en populations, formant ainsi le maillon fondamental de la biodiversité : la diversité génétique. À chaque génération, l'environnement agit directement ou indirectement sur la diversité génétique via les effectifs de la population, la sélection, la dispersion et ce, de façon indépendante sur chaque population de chaque espèce. La diversité génétique étant le principal déterminant de la variabilité phénotypique, l'étude de tout système biologique nécessite la compréhension de ces processus dans une perspective spatiale et temporelle. La génétique des populations fournit des modèles et des outils indispensables dans une approche multidisciplinaire pour la compréhension des systèmes biologiques et la conservation de la biodiversité. L'objectif du modèle présenté est d'illustrer le résultat des interactions entre l'environnement et les différentes forces évolutives sur la diversité génétique d'une population au cours d'une génération. L'environnement représente les conditions physicochimiques, les conditions climatiques ainsi que toutes les autres espèces du milieu pour qui s'applique ce même modèle. L'étude des différents aspects de la génétique des populations conduit à la compréhension des processus historiques et actuels façonnant la diversité génétique des populations. De telles connaissances sont essentielles à l'établissement de plans de gestion de la biodiversité.

Carbon storage in boreal and temperate Québec lakes

Marie-Eve Ferland, Yves T. Prairie and Paul A. del Giorgio

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
marie.eve.ferland@gmail.com

Here we present a large-scale study of sediment C stocks in lakes spanning a wide morphometric and trophic range in two different regions in Québec: 13 lakes were sampled in the boreal closed-forest region of Quebec, and 15 lakes were samples in Southern Québec. We quantified total carbon stocks by combining sub-bottom profiling of the sediments with estimates of carbon content made from surface cores. Estimation of sediment thickness was performed with high resolution, three-frequency system that penetrates up to the bedrock, and bedrock, inorganic, organic and water depth were mapped along transects covering the entire lake surface. In addition to bottom mapping, Glew cores were taken in the central point of each lake. The overall carbon mass storage in the lake was calculated using carbon content of cores and interpolated to the complete sediment basin. These estimates of total C stocks, and the derived carbon accumulation rates, are compared within and between regions, and the variability in carbon storage is explored in relation to catchment and lake properties.

Le stockage de carbone dans les lacs boréaux et tempérés du Québec

Nous présentons une étude à grande échelle des stocks de carbone dans les sédiments qui couvrent un gradient trophique et morphométrique dans deux régions du Québec. 13 lacs ont été échantillonnés dans la forêt boréale fermée à la Baie James et 15 lacs dans la forêt tempérée en Estrie. Le stock de carbone a été estimé en combiné avec des profils d'échosondage sédimentaires et le contenu en carbone de carotte de surface. L'estimation de l'épaisseur de sédiments a été faite à haute résolution avec un système à 3 fréquences qui pénètre jusqu'au substrat rocheux. Le substrat rocheux, inorganique et organique a été cartographié sur des transects couvrant la surface du lac. Des carottes Glew ont été prises au centre de chaque lac. La masse de stockage total a été calculée en utilisant le contenu moyen des carottes interpolé au bassin sédimentaire organique complet. Ces estimés de stocks de carbone et les taux d'accumulation de carbone dérivés sont comparés entre les régions et la variabilité de stockage est explorée en fonction des propriétés du bassin versant et du lac.

**Carbon sources respired by bacteria on short- and long-term
in freshwater ecosystems**

François Guillemette, S.L. McCallister and Paul del Giorgio

Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal,
Montréal, Canada
(guillemette.francois@gmail.com)

The sources of organic carbon being preferentially used by bacteria in freshwater ecosystems are still a matter of debate. It is now clear that algae are not the sole source of carbon supporting bacterioplankton metabolism, but the relative importance of other sources, such as terrestrial carbon, is still uncertain. We used the newly-developed ReCRoS system that allows the recovery and subsequent isotopic analysis of CO₂ produced by aquatic bacterial respiration, to address two fundamental questions: 1) Is algal-derived carbon preferentially respired by lake bacteria, and 2) Do nutrients influence the patterns of C utilization? The experiments were carried out in several lakes in southern Québec, and followed the changes in respiratory CO₂ isotopic signature over time, with and without nutrient additions. Our results suggest that algal carbon is preferentially used by bacteria in the short-term, and that longer-term carbon consumption is supported by terrestrially-derived carbon. Nutrients appear not only to enhance bacterial respiration, but also to increase the range of sources being used in the short-term. This study points to a sequential utilization of dissolved organic carbon pools originating from different sources.

**Variations intra-spécifiques chez *Microcystis*
dans cinq lacs du sud du Québec**

Alexandre Guindon et David Bird

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal,
C.P. 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8
alexandreguindon@yahoo.ca

Les floraisons de cyanobactéries toxiques, reliées à l'eutrophisation des lacs dans le sud du Québec, posent un sérieux risque pour la santé publique. Malgré notre compréhension générale des facteurs favorisant la dominance des cyanobactéries, il est encore impossible de prédire si une population donnée sera toxique. En effet, les gènes responsables de la production de la microcystine, une hépatotoxine commune, ne sont pas constitutifs et sont absents du génome de plusieurs souches. Les variations dans la proportion de souches toxiques et non toxiques chez les espèces du genre *Microcystis* sont une explication possible aux changements de concentration de toxine dans les lacs. Pour cinq lacs du bassin versant de la rivière Yamaska, une étude chimique, taxonomique et génétique a été entreprise afin de déterminer si les variations intra-spécifiques avaient une influence sur la concentration de microcystine dans l'eau. Pour deux lacs, de fortes corrélations existent entre la biomasse des cyanobactéries toxiques et la concentration de toxine. Deux autres lacs ont un patron moins évident, ce qui suggère que d'autres mécanismes, tels que des variations génétiques, influenceraient la toxicité résultante.

Effects of zooplankton extracts on the production of secondary metabolites in cyanobacteria

Daniel A. Pereira and Alessandra Giani

Departamento de Botanica, Instituto de Ciencia Biologicas,
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brazil
adn83@gmail.com

Cyanobacteria are known to produce various kinds of oligopeptides. The most common peptides are microcystins, cyanopeptolins, anabaenopeptins and microviridins. The function of most of these metabolites is unknown, but some are toxic to freshwater organisms. The amount of oligopeptides in cyanobacteria may change depending on external factors such as light, nutrients and presence of other organisms. In this study we tested the influence of zooplanktonic extracts on the pattern of oligopeptides of a *Radiocystis* strain. Zooplankton samples were collected from a reservoir near Belo Horizonte (Brazil) with a 60µm mesh size plankton net, freeze dried, homogenized, reduced to powder, and then extracted with either methanol or water. The experiments consisted of a control group and two treatments where each extract was added separately. Experiments lasted 10 days and growth conditions were 12h light: 12h dark photoperiod at 20°C and 65µmol.m⁻².s⁻¹ of irradiance. All experiments were done in triplicates. At the end, cultures were freeze dried. After extraction and purification, the peptides were quantified by HPLC. The main peaks were collected and analyzed in a MALDI-TOF mass spectrometer. Eight different peptides were identified. Differences between treatments and control were not significant for most peptides except MC-YR in the methanol extract, maybe because methanol is a better extractor of zooplanktonic compounds than water. The insignificant difference found for the rest of the peptides indicates that the toxic function of these compounds to zooplankton must be secondary and that their main function might be related to other factors.

Long term ecological dynamics of sockeye salmon nursery lakes

Katherine Velghe¹, Guangje Chen¹, Dan Selbie^{1,5}, Emilie Saulnier-Talbot¹,
Bruce Finney², Peter Leavitt³, Daniel Schindler⁴ and Irene Gregory-Eaves¹

¹ Dept of Biology, McGill University
(katherine.velghe@mail.mcgill.ca)

² Dept of Biology, Idaho State University

³ Dept of Biology, University of Regina

⁴ School of Fisheries and Aquatic Sciences, University of Washington

⁵ Current address: Dept. of Fisheries and Oceans Canada, Cultus Lake, BC

Sockeye salmon are important vectors of marine-derived nutrients, whereby they load nursery lakes with phosphorus and nitrogen. This nutrient transfer is related to the life history of sockeye salmon, as they do most of their growing in the ocean and subsequently return to their nursery lakes to spawn and die. Previous research has demonstrated that salmon-derived nutrients can drive changes in algal production and community composition, but little is known about how such nutrients influence diversity. More broadly, diversity patterns in freshwater systems appear to be scale-dependent and beta-diversity in primary and secondary producer communities are positively related to system productivity (Chase and Leibold 2002, *Nature*). The goal of this study is to examine whether a similar pattern holds up in sockeye salmon nursery systems. Our preliminary analyses of ~300-yr paleolimnological records from six lakes show a significant positive relationship between salmon-derived nutrients and diatom beta-diversity. We have now extended these records back over the past ~4000 yrs to evaluate whether a similar pattern exists over this longer time scale. Given that Department of Fisheries and Oceans (DFO) and other government agencies are now shifting their focus from target species management towards a more holistic ecosystem-based management approach, this work will shed important insight into the role of salmon in driving biodiversity changes in their freshwater habitat.

La fluorescence comme un indice de suivi des cyanobactéries en milieu lacustre

Annabelle Warren¹, Isabelle Laurion¹, Dolors Planas²,
Sébastien Bourget³ et Warwick Vincent³

¹ INRS-ETE, Québec

(annabelle.warren@ete.inrs.ca)

² Université du Québec à Montréal, Montréal

³ Université Laval, Québec

Les fleurs d'eau de cyanobactéries nocives diminuent la qualité de l'eau de nombreux lacs et réservoirs et sont un problème croissant à travers le monde. En raison de la sensibilité des cyanobactéries à la température et à la stabilité de la colonne d'eau, le réchauffement climatique devrait favoriser la prolifération des cyanobactéries. Au Québec, des fleurs d'eau de cyanobactéries ont été signalées dans 138 milieux aquatiques en 2008, incluant le lac Saint-Charles, réserve d'eau potable de la Ville de Québec. Au lac Saint-Charles en 2007, certaines accumulations de cyanobactéries (dominées par *Microcystis aeruginosa* et *Anabaena cf. flos-aquae*) étaient associées à la présence de l'hépatotoxine MC-LR, mais leur concentration est demeurée sous le seuil admis de potabilité de l'eau (1,5 µg MC L⁻¹). Des outils de détection des cyanobactéries sont nécessaires afin de permettre une analyse rapide de la qualité de l'eau et une meilleure gestion de la ressource. Cette étude a pour objectif d'évaluer la performance des détecteurs optiques de fluorescence *in vivo* (FIV) pour le suivi des cyanobactéries dans les lacs. En plus de comparer la biomasse (chlorophylle *a* et phycocyanine par spectrofluorimétrie) et la densité/biovolume des cyanobactéries (par microscopie) au signal de deux sondes FIV (BBE Moldaenke et YSI) pour des communautés phytoplanctoniques naturelles, nous testerons en laboratoire l'influence 1) de la taille des cellules en comparant différentes espèces, 2) de la formation de colonies en comparant une souche unicellulaire à la même souche croissant sous forme de colonies, 3) de différents ratio pigmentaires impliqués dans la détection FIV. Un des aspects importants pour une estimation juste de l'abondance des cyanobactéries réside dans la calibration à l'aide de cultures d'une espèce dominante de cyanobactérie du lac à l'étude; une procédure sera proposée.

Mots-clés : Eau potable, suivi *in situ*, fluorescence *in vivo*, phycocyanine, pigments, algues bleues, biomasse, biovolume, densité, colonies.

A fluorometric method for the monitoring of cyanobacteria in lakes.

Harmful algal blooms affect the water quality in lakes and reservoirs and are of increasing concern throughout the world. As cyanobacteria are affected by temperature and water column stability, climate warming may promote cyanobacterial proliferation. In Québec, cyanobacterial blooms have been reported in 138 aquatic systems in 2008, including lake Saint-Charles, an important drinking water reservoir for Québec City. In lake Saint-Charles in 2007, cyanobacterial bloom (dominated by *Microcystis aeruginosa* and *Anabaena cf. flos-aquae*) were associated to the production of the hepatotoxin MC-LR, but values remained under the recommended guidelines (1,5 µg MC L⁻¹). Detection methods of cyanobacteria are needed to achieve rapid water quality analysis and better resource management practices. The objective of this study is to evaluate the performance of *in vivo* fluorescence (IVF) detectors for cyanobacterial bloom monitoring in lakes. We compare the biomass (chlorophyll *a* and phycocyanin measured by spectrofluorometry) and the cyanobacterial density/biovolume (by microscopy) to the IVF detector signal (BBE Moldaenke and YSI) in natural phytoplankton communities. In the laboratory, we will evaluate the influence of three factors on IVF detection: 1) cell size, 2) colony formation and 3) pigment ratio. An important aspect for precise estimation of cyanobacterial abundance is the need for calibration procedure based on a culture of the dominant cyanobacterial species in each studied site; a procedure will be proposed.

