



**Groupe de recherche
interuniversitaire en limnologie**

**PROGRAMME
17^{ième} SYMPOSIUM ANNUEL
Résumés**

**PROGRAM
17th ANNUAL MEETING
Abstracts**

1^{er} au 3 mars 2007 / 1-3 March 2007
Camp musical CAMMAC du lac MacDonald
Harrington, Québec

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

Comité organisateur du 17^{ième} symposium du GRIL

Claudette Blanchard (GRIL, Université de Montréal)

Jérôme Comte (Université du Québec à Montréal)

Marie-Andrée Fallu (GRIL, Université du Québec à Trois-Rivières)

Kathy-Andrée Laplante-Albert (Université du Québec à Trois-Rivières)

Rachel Massicotte (Université de Montréal)

Zofia Taranu (McGill University)

Jeudi 1^{er} mars / Thursday March 1st

17h00 – 19h00 Inscription et/and Mixer

19h00 Souper / Dinner

Vendredi 2 mars / Friday March 2nd

7h00 – 8h25 Petit-déjeuner / Breakfast

8h25 **Mot de bienvenue** : Yves Prairie, directeur du GRIL8h30 *Colin Townsend (conférencier invité / invited speaker)* **Multiple stressors in grassland streams** 9**Session 1 : Biostatistique et modélisation / Biostatistics and modeling***Modérateur / Moderator : Marco Rodríguez*

9h30 Guillaume Guénard, Pierre Legendre, Daniel Boisclair et Martin Bilodeau 10

Une méthode multi-échelle pour décrire la dépendance spatiale commune entre l'abondance des tacons de saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*, L.) et les variables environnementales utilisées comme descripteurs de leur habitat en rivière9h50 François Guillemette, Paul A. del Giorgio et Yves Prairie 11
Importance du carbone organique labile d'origine allochtone dans la perte en carbone et les flux de CO₂ en milieu lacustre

10h10 Pause-café / Coffee break

10h30 Zofia Taranu and Irene Gregory-Eaves 12
How much of the variance in TP can be explained by land-use: A Meta-Analysis10h50 Guillaume Blanchet et Pierre Legendre 13
Modélisation spatiale des communautés : Cartes de vecteurs propres asymétriques (CVPA)11h10 Joëlle Boizard, Bernard Angers et Pierre Magnan 14
Modélisation de la dispersion d'une espèce introduite : Une histoire de pêche aux conséquences imprévues11h30 Charleyne Bachraty, Pierre Legendre et Daniel Desbruyères 15
Vers une possible explication de la biogéographie des sources hydrothermales par une approche pluridisciplinaire

11h50 Lunch

Session 2 : Les métaux lourds dans l'environnement / Heavy metals in the environment

Modératrice / Moderator : Pedro Peres-Neto

13h30	Karine Dauphin, Gilbert Cabana et Marc Amyot La contamination des chaînes alimentaires terrestres par le mercure d'origine aquatique lors d'inondations	16
13h50	Fabien Cremona, Dolors Planas and Marc Lucotte Inedible predators in littoral food webs: The case of methylmercury transfer	17
14h10	Stéphanie Hamelin, Dolors Planas, Marc Amyot and Tamar Barkay Mercury methylation and demethylation in epiphytic biofilms: Who is playing a role in these processes?	18
14h30	Virginie Roy, Marc Amyot et Richard Carignan Impact de l'activité du castor sur les concentrations en méthylmercure et en nutriments dans les ruisseaux des Laurentides	19
14h50	Pause-café / Coffee break Activités de plein air / Outdoor activities	
18h00	Souper / Dinner	

Session d'affiches / Poster session

20h00-21h00 Dans le hall d'entrée / In the entrance hall

Samedi 3 mars / Saturday March 3rd

7h00 – 9h00 Petit-déjeuner / Breakfast

Session 3 : Impact de l'environnement sur la structure des communautés / Environmental impact on community structure

Modérateur / Moderator : Bernard Angers

9h00	Jérôme Comte, Lisa Fauteux and Paul A. del Giorgio Linking the functional and compositional bacterioplankton successions along the water flow path in a northern watershed	20
9h20	Émilie Castonguay and Bernard Angers Effects of environment on phenotypic variability	21
9h40	Guangjie Chen, Irene Gregory-Eaves, Daniel T. Selbie, Bruce P. Finney, Daniel E. Schindler, Lynda Bunting and Peter R. Leavitt Zooplankton responses to salmon-derived nutrients in Northeast Pacific – a paleolimnological perspective	22
10h00	Yorick Reyjol, Marco A. Rodriguez, Pierre Magnan, Nathalie Dubuc and Réjean Fortin Between- and within- tributary variation in riverine fish assemblages: The role of macrophytes and water transparency	23
10h20	Pause-café / Coffee break	
10h40	Frédéric Cyr, André Martel et Bernard Angers Où étais-tu passé... Tu es couvert de moules !	24
11h00	Sonya Lévesque et Beatrix Beisner Caractérisation des causes de la structure spatiale du zooplancton lacustre	25
11h20	Delphine Marchand, Paul A. del Giorgio, Charlotte Roehm and Yves Prairie Linking forest fires and metabolism in boreal lakes	26
Session « Le GRIL et vous » / « GRIL and you »		
11h40	Marie-Andrée Fallu Du nouveau au GRIL: diffusion vulgarisée des connaissances, réseautage et site Internet	27
12h10	Lunch	

Session 4 : Biologie de la conservation / Conservation Biology

Modératrice / Moderator: Rene Gregory-Eaves

13h30	Martin Laporte et Bernard Angers Les blues du doré jaune	28
13h50	Gabriel Maltais-Landry, Jacques Brisson et Roxane Maranger Les effets de différentes espèces de macrophytes et de l'aération artificielle sur les transformations d'azote et les flux de protoxyde d'azote (N₂O) au sein de marais filtrants	29
14h10	Laure Tall, Nina Caraco and Roxane Maranger Impact of an invasive macrophyte, <i>Trapa natans</i>, on nitrogen transformations in the Hudson River	30
14h30	Åsa Kestrup and Anthony Ricciardi Small-scale heterogeneity in the physico-chemical environment limits the local dominance of an aquatic invader	31
14h50	Claude-Olivier Silva-Beaudry et Bernard Angers Pondre à tort tue!	32
15h10	Remise des prix / Award recipients Mot de la fin / Closing remarks	

AFFICHES / POSTERS

Vendredi de 20h00 à 21h00 - Dans le hall d'entrée
Friday from 8PM to 9PM - In the entrance hall

Alexandre Blin, Dolores Planas and Moritz Lehmann Water-sediment boundary implication in N₂-fixing Cyanobacterial blooms, Brome Lakes (Qc) example	36
Soren Brothers, Jesse Vermaire and Rene Gregory-Eaves A pan-latitudinal analysis of factors affecting lacustrine sedimentation rates	37
Maud Demarty and Yves T. Prairie <i>In situ</i> DOC release by the submerged macrophyte-epiphyte complex in Southern Quebec lakes	38
Marie-Eve Ferland and Pierre J.H. Richard Lake level changes near Radisson, Northern Quebec	39
Sophie Godde et David F. Bird Effet de l'extrait d'orge sur la croissance des cyanobactéries	40
Catalina Gonzalez Rueda Characterization of periphytic algae from the Machetá and Paipa thermal springs of Columbia	41
Sophie Lacoursière, Isabelle Lavoie et Stéphane Campeau Réponse des communautés de diatomées et de l'indice IDEC à un transfert de substrats le long d'un gradient de pollution dans les rivières du Québec	42
Lauren McGruthers, Rene Gregory-Eaves, Theo Willis and Karen Wilson Testing the feasibility of tracking an alewife-derived nutrient signal in lakes from coastal Maine, U.S.A.	43
Claire Moore-Gibbons, Zofia Taranu and Rene Gregory-Eaves A paleo-experimental test of the responses of chironomids to changes in hypolimnetic oxygen: A case study from Amisk Lake, Alberta	44
Dan Nguyen, Jacqueline Kowarzyk and Roxane Maranger Bacterial transformations of C and C quality in Lake St. Pierre, a large fluvial lake of the St. Lawrence River	45
Marc Pepino, Andrea Bertolo et Pierre Magnan Patrons journaliers de thermorégulation comportementale chez l'omble de fontaine lacustre (<i>Salvelinus fontinalis</i>) révélés par l'analyse en coordonnées principales d'une matrice de voisinage (CPMV)	46

Daniel T. Selbie, Irene Gregory-Eaves, David Barto, Guangjie Chen, Bruce P. Finney, Peter R. Leavitt and Daniel E. Schindler Constraining Pacific salmon paleo-reconstructions: landscape control on sedimentary stable isotopic ($\delta^{15}\text{N}$) signatures and carbon to nitrogen ratios (C/N) in nursery lakes of Western North America	47
Mylène Vallée, Marc Duchemin and Stéphane Campeau Spatio-temporal patterns of runoff and soil erosion in small agricultural catchments under temperate climatic conditions (Quebec, Canada)	48
Jesse Vermaire and Irene Gregory-Eaves Clear-water and turbid-water states in shallow lakes of the northeastern U.S.: the role of macrophytes and top-down versus bottom-up control	49
Richard Vogt and Beatrix Beisner Assessing the impact of dispersal on zooplankton community structure	50
Lieserl M.E. Woods, Frances R. Pick, Michel J.L. Robin and J. Holsworth Benthic and suspended algal biomass variations in the Raisin River, Eastern Ontario	51

Multiple stressors in grassland streams

Colin TOWNSEND

Department of Zoology, University of Otago, New Zealand
colin.townsend@stonebow.otago.ac.nz

A stressor is a variable that, as a result of human activity, exceeds its range of normal variation and adversely affects population performance, community composition or ecosystem function. Effective environmental management requires the diagnosis of cause as well as the assessment of harm - a task that is difficult enough when only a single stressor is considered but in reality multiple stressors are almost invariably in operation. In this seminar I will discuss the rudiments of a general theory of multiple stressors by reference to a study of the single and combined effects of sediment and nutrient addition in native tussock streams converted to pasture in southern New Zealand. I will describe both observational (survey) and experimental approaches (in 50-m reaches of real streams) to unravel the effects of the two stressors on invertebrate population densities, community composition (both taxonomic and in terms of trait representation) and ecosystem functioning (leaf decomposition). In a related context I will describe the consequences for a native galaxiid fish of a different pair of stressors - invasive fish and water abstraction.

Une méthode multi-échelle pour décrire la dépendance spatiale commune entre l'abondance des tacons de saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*, L.) et les variables environnementales utilisées comme descripteurs de leur habitat en rivière

Guillaume Guénard¹, Pierre Legendre¹, Daniel Boisclair¹ et Martin Bilodeau²

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal
guillaume.guénard@umontreal.ca

² Département de mathématiques et de statistique, Université de Montréal

Une modèle de qualité d'habitat est un outil permettant de prédire la valeur relative des sites qu'occupera une espèce pour se nourrir, se reproduire, échapper aux prédateurs, etc. Ces modèles sont généralement construits en associant l'abondance d'une espèce, estimée dans une série de sites, à des caractéristiques physiques de ces mêmes sites. Le saumon de l'Atlantique est une espèce d'intérêt dont les populations naturelles connaissent un déclin depuis maintenant quelques décennies. Parmi les causes énumérées pour expliquer ce déclin figure la dégradation des cours d'eau utilisés comme habitat par les tacons (phase juvénile du saumon de l'Atlantique). Cette situation préconise le développement de modèles permettant de quantifier la valeur de tronçons de rivière comme habitat pour les tacons. Des études antérieures permettent déjà de décrire le microhabitat des tacons grâce à des mesures locales de la vitesse du courant, de la profondeur de l'eau et de la granulométrie du substrat. Notre objectif est maintenant de construire des modèles de qualité d'habitat qui intègrent explicitement des échelles spatiales allant du kilomètre à quelques dizaines de mètres. Notre objectif est de décrire la dépendance spatiale conjointe entre l'abondance des tacons et un ensemble de variables environnementales dans une série de tronçons de rivière échantillonnés durant l'été 2002 dans la rivière Ste-Marguerite (Québec). Pour remplir cet objectif, nous (1) proposerons une nouvelle méthode d'analyse multi-échelle, (2) analyserons ses propriétés statistiques à l'aide de simulations de Monte-Carlo et (3) l'appliquerons au jeu de données dont nous disposons.

**Importance du carbone organique labile d'origine allochtone
dans la perte en carbone et les flux de CO₂ en milieu lacustre**

Francois Guillemette, Paul del Giorgio et Yves T. Prairie

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
Montréal, Québec, Canada
guillemette.francois.2@courrier.uqam.ca

Les rivières jouent un rôle important dans l'apport de carbone organique dissous (COD) d'origine allochtone vers les lacs situés en aval. Cet apport allochtone explique souvent l'hétérotrophie nette observée dans les lacs tempérés résultant en une perte de carbone (CO₂) de l'écosystème aquatique vers l'atmosphère. Cependant, une fraction seulement (<15%) du COD allochtone est généralement disponible à la métabolisation bactérienne. Le rôle de cette fraction labile dans les pertes en COD et les flux de CO₂ a été estimé dans cinq lacs d'Estrie. Pour chaque lac, le flux de CO₂ extrapolé à partir de la décomposition du COD en provenance des rivières affluentes a été comparé aux flux mesurés *in situ*. À l'aide d'un modèle de bilan de masse indépendant, la perte réelle en carbone enregistrée dans les lacs a été calculée et comparée avec la perte estimée à partir de la labilité du COD. En tenant compte du temps de résidence des lacs, un modèle dynamique a finalement été créé pour déterminer la fraction de la labilité lacustre pouvant être expliquée par la labilité du COD des affluents. Nos résultats suggèrent que le carbone allochtone labile possède le potentiel de produire une portion significative des flux de CO₂ en milieu lacustre et que les processus biologiques de décomposition sont responsables en grande partie de la perte en carbone observée dans ces mêmes systèmes.

How much of the variance in TP can be explained by land-use: A Meta-Analysis

Zofia Taranu and Irene Gregory-Eaves

Departement of Biology, McGill University
zofia.taranu@mail.mcgill.ca

Numerous studies have shown that geology, topography and climate can significantly alter the amount of nutrients exported from a watershed. Anthropogenic disturbances such as agriculture and urbanization have also been shown to increase nutrient exports in numerous regions. Although these regional studies are important in resolving the predictive power of influential variables, it is crucial to be able to generalize these findings. We thus performed a meta-analysis of studies that examined various relationships between catchment landuse and physico-chemical properties of lakes. Our meta-analysis includes nine studies from different regions and is based on the R^2 obtained when regressing surface water [TP] versus % catchment disturbance. We found that the overall effect size was $R^2=0.39$. We also quantified the combined effect of lake mean depth (Z_{mean}) and land use in a subset of studies ($n=6$). The overall effect size of Z_{mean} and % catchment disturbance was an $R^2=0.44$ whereas Z_{mean} alone resulted in an $R^2=0.30$. These results suggest that lake morphometry is also an important variable and may modify the response of a lake to land-use changes. We are now interested in regressing the effect size against continuous (lat/long) and categorical (geology) variables, as the effect sizes across studies varies by an order of magnitude. This meta-analysis will be, to the best of our knowledge, the first to aggregate the results of regional studies and thus quantify the effects of non-point land use on water quality at a global scale.

Modélisation spatiale des communautés : Cartes de vecteurs propres asymétriques (CVPA)

Guillaume Blanchet et Pierre Legendre

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
guillaume.blanchet.1@umontreal.ca

La répartition spatiale des espèces, tant animales que végétales, terrestres qu'aquatiques, est influencée par de nombreux facteurs, entre autres les gradients physiques. Par exemple, la direction du vent dominant ou d'un courant induisent des gradients qui peuvent influencer la répartition spatiale de nombre d'espèces. À ce jour, aucune technique de modélisation spatiale n'a été développée qui considère l'asymétrie d'un facteur contrôlant lorsqu'une étude de la répartition spatiale est faite le long d'un gradient. Nous présenterons une nouvelle méthode modélisant la répartition des espèces dans l'espace en présence d'un processus asymétrique connu. Cette méthode est une extension des *cartes de vecteurs propres de Moran*, CVPM, (ou *Moran's eigenvector maps*, MEM) de Dray *et al.* (2006). La méthode produit des *cartes de vecteurs propres asymétriques* (CVPA) (ou *asymmetric eigenvector maps*, AEM). Pour illustrer le fonctionnement de cette nouvelle méthode, les CVPA seront utilisées dans le cadre d'un exemple écologique soumis à un forçage asymétrique.

Modelling species communities in rivers: asymmetric eigenvector maps (AEM)

Distributions of species, animals or plants, terrestrial or aquatic, are influenced by numerous factors such as physical gradients. Dominant wind and current directions cause the appearance of gradients in physical conditions, which are known to influence the spatial distributions of many species. No spatial modelling technique has been developed to this day that considers the asymmetry of the controlling factors when studying species distributions along a gradient. Here will be presented a new spatial modelling method that can model species spatial distributions generated by a known asymmetric process. This method is an extension of Dray *et al.* (2006) *Moran's eigenvector maps* (MEM); it is called *asymmetric eigenvector maps* (AEM). To illustrate how this new method works, AEM will be used in an ecological example where a known asymmetric forcing is present.

**Modélisation de la dispersion d'une espèce introduite :
Une histoire de pêche aux conséquences imprévues**

Joëlle Boizard¹, Bernard Angers¹ et Pierre Magnan²

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal
joelle.boizard@umontreal.ca

² Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières

Si la problématique des espèces invasives est largement étudiée, peu d'études allient la puissance de la génétique des populations à l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) pour tenter de modéliser la dispersion de ces espèces dans un écosystème. Le milieu aquatique se prête bien à ce genre d'étude puisque les déplacements des individus y sont limités dans l'espace. L'objectif de ce projet de maîtrise est de modéliser la dispersion d'une espèce introduite dans un réseau hydrographique et de déterminer les facteurs limitant ou favorisant cette dispersion. Pour y parvenir, le mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*) dans la Réserve faunique de la Mastigouche sera utilisé comme modèle. Ce poisson a été introduit de façon non intentionnelle dans la Réserve faunique de la Mastigouche au cours du siècle dernier (première mention officielle en 1929). Il occupe actuellement la majorité des lacs de ce territoire et entretient une compétition alimentaire avec l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), unique espèce indigène de cette région, causant une diminution des captures par la pêche sportive. La première partie de ce projet de maîtrise consiste en la caractérisation génétique de 40 populations de mulets à cornes afin d'identifier les souches d'introduction. Les résultats préliminaires permettent de dresser un portrait relativement clair de l'histoire de ces introductions.

**Modelling the dispersion of an introduced specie:
A fishing tale with unexpected consequences**

While invasive species are largely studied, few of them allied the power of population genetic at the strength of geographic information systems (GIS) to model the dispersion of these species in an ecosystem. The aquatic habitats are suitable for such study because the movement of individuals are constraint to hydrological network. The objective of this project is to model the dispersion of a fish species in a hydrographical network and identify human and environmental factors that determine its dispersion. In this perspective, the creek shub (*Semotilus atromaculatus*) in the Mastigouche Wildlife Reserve will be used as model. This fish has been unintentionally introduced in the Reserve during the last century (first official mention in 1929). It occupies a large number of lakes of this territory where it competes with the brook char (*Salvelinus fontinalis*) for food. The first part of this project consists in genetic characterization of 40 populations of creek shubs to identify the different strains of introduction. The preliminary results provide a relatively clear portrait of the introductions performed in this region.

**Vers une possible explication de la biogéographie des sources hydrothermales
par une approche pluridisciplinaire**

Charleyne Bachraty¹, Pierre Legendre¹ et Daniel Desbruyères²

¹Département de sciences biologiques, Université de Montréal
charleyne.bachraty@umontreal.ca

²Département environnements profonds, Ifremer, France

Depuis leur découverte en 1977, les sources hydrothermales ont toujours suscité la curiosité et la fascination des scientifiques. En effet, leur particularité est d'abriter des communautés d'organismes dont la composition faunique et la forte biomasse surprennent en raison des conditions hostiles rencontrées. Des études sont menées par les chercheurs de plusieurs pays afin de décrire et de comprendre cet écosystème. Des travaux portant sur la biogéographie de la faune hydrothermale ont été entrepris, mais ils demeurent rares en raison de difficultés inhérentes à la recherche en milieu profond. L'objectif principal d'une étude biogéographique est de discerner, à partir des compositions fauniques et des variables environnementales notamment, des schémas de distribution d'organismes, appelés « provinces biogéographiques », et de les expliquer au moyen de connaissances écologiques, géographiques et géologiques. Les résultats obtenus jusqu'à présent ne concernaient pas l'échelle mondiale et les scientifiques ne s'accordaient pas sur le nombre de provinces. Notre étude tire profit d'une compilation récente de la totalité des espèces hydrothermales. Nous travaillons à l'échelle mondiale et utilisons des méthodes statistiques puissantes, peu appliquées en milieu profond. Les nouveaux résultats obtenus ne permettent pas encore de statuer définitivement sur la localisation et le nombre précis des provinces ; néanmoins, de nouvelles perspectives de travail ont émergé. L'étude se poursuit en tenant compte des mises à jour des données. Une approche pluridisciplinaire (phylogénie, géographie, chimie, physique, écologie, climatologie...) permettra de mieux répondre au concept complexe de la biogéographie (notions de vicariance et de dispersion).

**La contamination des chaînes alimentaires terrestres
par le mercure d'origine aquatique lors d'inondations**

Karine Dauphin¹, Gilbert Cabana¹ et Marc Amyot²

¹ Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques, Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7
karinevalerie.dauphin@uqtr.ca
gilbert.cabana.@uqtr.ca

² Département de sciences biologiques, Université de Montréal
C.P. 6128 succursale centre-ville, Montréal, Québec H3C 3J7
m.amyot@umontreal.ca

Les écosystèmes aquatiques, par l'intermédiaire des inondations, sont non seulement capables de « nourrir » les écosystèmes terrestres adjacents via des apports de matière organique et de nutriments, mais peuvent aussi transporter des contaminants vers ceux-ci. Afin de mettre en évidence de tels transferts vers les chaînes alimentaires terrestres après le retrait des eaux, nous avons utilisé un traceur, le mercure (Hg), comme modèle d'un contaminant bioamplifiable potentiellement transféré lors d'inondations. Nous avons sélectionné plusieurs rivières variant en terme de Hg (eau et sédiments), de carbone organique dissous et de nutriments. L'analyse du MeHg et du HgT dans les sédiments et dans l'eau montre que la rivière Saint-Maurice présente des concentrations en Hg extrêmement élevées. Un patron similaire a été observé dans les sols inondés où des concentrations très élevées en Hg caractérisent plusieurs dizaines de km de la plaine d'inondation du Saint-Maurice. De plus, tout le réseau trophique détritique (invertébrés du sol, musaraigne) de la zone inondée par cette rivière présente une contamination jusqu'à 5 fois supérieure aux autres sites. Par contre, les organismes brouteurs de plantes terrestres vivantes ainsi que leur prédateurs échappent à cette contamination par le Hg d'origine aquatique, démontrant la compartimentation du Hg dans le réseau trophique terrestre.

**Inedible predators in littoral food webs:
The case of methylmercury transfet**

Fabien Cremona, Dolors Planas and Marc Lucotte

Centre GÉOTOP-UQÀM-McGill, Université du Québec à Montréal,
C. P. 8888 succ. centre-ville, Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8
cremona.fabien@courrier.uqam.ca

Transfer of toxic methylmercury (MeHg) in littoral food webs is poorly known despite that littoral contribution to lake productivity is comparable or higher than the pelagic and that littoral macrophytes beds are a crucial habitat for fish. The aim of our research is to assess the importance of littoral macroinvertebrates in MeHg transfer to fish. The organisms were sampled in the macrophyte beds of Lake St. Pierre (St. Lawrence River, QC) in 2003 and 2004 in order to assess their MeHg concentrations and burden. The macroinvertebrates were classified into four functional groups: detritivores, herbivores, edible predators and inedible predators i.e. insects that are seldom preyed upon by fish because of their chemical defences. The highest MeHg concentrations, percentage of MeHg, as well as MeHg burden were found in inedible predators while detritivores and herbivores had the lowest concentrations and edible predators exhibited intermediate values. Furthermore, inedible predators constituted one sixth of the total MeHg pool found in macroinvertebrates. Fish might thus have to feed on edible but less contaminated lower trophic levels. These findings could explain low MeHg concentrations reported in fish from Lake St. Pierre and the inaccuracy of models employed in littoral zone food webs which do not take in account edibility of prey.

**Mercury methylation and demethylation in epiphytic biofilms:
Who is playing a role in these processes ?**

Stéphanie Hamelin¹, Dolors Planas¹, Marc Amyot² and Tamar Barkay³

¹ GRIL / Université du Québec à Montréal
hamelin.stephanie@courrier.uqam.ca

² GRIL / Université de Montréal

³ Rutgers University

In aquatic environments, one critical gap in our understanding of mercury (Hg) fate is that we still are uncertain about which organisms methylate and transfer Hg to the food chain. Our objective is to verify the importance of epiphytic biofilms growing on aquatic plants in Hg accumulation and net methylmercury production. Epiphytic biofilms were sampled in Lake St.Pierre (Qc, Canada) from May to September in order to: 1) determine total mercury (THg) and methylmercury (MeHg) accumulation; 2) measure epiphytes methylation/demethylation rates (Me/Deme). 3) determine which groups of microorganisms contribute to mercury Me/Deme processes. [THg] were analysed with a DMA-80 and [MeHg] by CVFAS. Me/Deme were measured by *in situ* incubation of epiphytic biofilms and macrophytes with stable isotope ¹⁹⁹Hg and Me²⁰⁰Hg. Our main findings were: 1) High [THg] and [MeHg] in epiphytes were found, ranging from 30 to 207 ng/gDW and from 0,5 to 22 ng/gDW, respectively. 2) Higher [MeHg] were found in summer (June to August) and decreased in fall. 3) Demethylation rates were driving MeHg net production, which vary from -0,71 to 3,72 ng/g DWepiphytes/day. 4) SRB are not the principal Hg methylators in our biofilms.

**Impact de l'activité du castor sur les concentrations en méthylmercure
et en nutriments dans les ruisseaux des Laurentides**

Virginie Roy, Marc Amyot et Richard Carignan

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
virginie.roy.1@umontreal.ca

Historiquement, la création de réservoirs par l'homme et la présence de milieux humides ont été identifiés comme des sources de méthylmercure (MeHg), une neurotoxine puissante. L'accroissement actuel des populations de castors dans plusieurs régions du Québec entraîne une accumulation de zones forestières nouvellement inondées par l'endiguement de ruisseaux. Le castor peut avoir un grand impact sur la chimie de l'eau au sein et en aval du système aquatique perturbé en changeant l'hydrologie d'un ruisseau et en affectant les processus physiques, chimiques et biologiques à l'interface entre les systèmes terrestres et aquatiques. Au cours de l'été 2006, des échantillons d'eau ont été récoltés dans une vingtaine de barrages de castors de la région des Laurentides, entre Saint-Jérôme et le Parc du Mont-Tremblant. Les échantillons ont été analysés pour le Hg total, le MeHg, ainsi que pour d'autres variables chimiques, incluant le COD, PT, PTD, NT et les ions majeurs. Les résultats actuels suggèrent que les retenues de castors contribuent à augmenter, en moyenne, les concentrations de MeHg d'un facteur de 5,7, les concentrations de HgT d'un facteur de 1,6 et celles des nutriments d'un facteur de 2 à 3. L'hétérogénéité spatiale des concentrations de MeHg est expliquée en partie par l'âge des retenues de castor. L'impact des barrages de castor sur le cycle des contaminants et des nutriments dans les bassins versants des Laurentides devrait par conséquent être considéré dans la gestion des populations de cet animal ainsi que dans les schémas d'aménagement de bassins versants.

**Impact of beaver activity on methylmercury and
nutrient concentrations in the Laurentian streams**

Beaver populations and the number of beaver dams are currently increasing in many Canadian regions. Since natural and anthropogenic impoundments have historically been identified as sources of the potent neurotoxin methylmercury (MeHg), beaver dams could also increase MeHg levels in streams. During the 2006 summer, we collected water samples upstream and downstream from twenty beaver dams of the Laurentians, located between St-Jérôme and the Mont-Tremblant Park. Samples were analysed for total Hg, MeHg and other chemical variables including DOC, TP, TDP, TN, and major ions. On average, beaver impoundments increased MeHg concentrations by 5.7 fold, total Hg concentrations by 1.6 fold and nutrients concentrations by 2-3 fold. Spatial heterogeneity of MeHg concentrations among our sites was explained in part by the age of the impoundment. Overall, our results suggest that beaver dams may considerably increase MeHg and nutrients levels in downstream ecosystems due to physical or biological/chemical alteration of the interface between terrestrial and aquatic systems. The impact of beavers on the cycling of contaminants in boreal watersheds should therefore be considered in the management of their populations.

**Linking the functional and compositional bacterioplankton successions
along the water flow path in a northern watershed**

Jérôme Comte, Lisa Fauteux and Paul A. del Giorgio

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
comte.jerome@courrier.uqam.ca

Bacterioplankton succession was followed along the flow path in a complex watershed systems downstream in Québec. We focused on transition zones (e.g lakes-river, river-marsh) which are characterized by strong environmental transitions (e.g in DOC and nutrient concentration), to explore whether distinct patterns in functional bacterial metabolism are observed, and if these are accompanied by compositional shifts. Bacterial assemblage composition was determined using DGGE. Bacterial metabolic potential changes were estimated using carbon substrate utilization patterns (BIOLOG). Hierarchical analyses of BIOLOG data showed major differences between bacterial communities along the flow path; lakes were clearly separated from rivers and marshes. DGGE banding patterns also revealed clear differences in the composition of bacterial communities along watershed transitions. Our data showed that the link between bacterial function and composition is not obvious and depend on both temporal and spatial scales as well as the intensity of environmental changes. Bacterial function appeared more tightly link to composition in terms of rate of change along environmental transitions than in absolute patterns. Since the systems sampled are all connected, these transition zones represent habitat patches occupied by distinct local communities that are part of a larger regional watershed metacommunity.

Effects of environment on phenotypic variability

Émilie Castonguay and Bernard Angers

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
emilie.castonguay@umontreal.ca

Phoxinus eos-neogaeus hybrids reproduce clonally and individuals of a given lineage are genetically identical. Despite this, they can live in lakes with very different environmental conditions and display great phenotypic plasticity. How do they produce such a variety of phenotypes from a single unique genotype? The hybrids have a *P. eos* and a *P. neogaeus* component for every gene. Our hypothesis is that these components are regulated differently according to the environment by epigenetic modifications, thus producing a multitude of possible phenotypes. The objective of this project is to test this hypothesis by comparing epigenetic markers on the genes of hybrids coming from different environments. The *Phoxinus* hybrids represent a simple model for studying how environment affects gene regulation. This model will allow a better understanding of what goes on in more complex organisms and give insight on new means by which organisms can adapt to their environment.

Effets de l'environnement sur la variabilité phénotype

Les hybrides *Phoxinus eos-neogaeus* se reproduisent de façon clonale et les individus d'une même lignée sont génétiquement identiques. Néanmoins, ils peuvent habiter des lacs aux conditions environnementales très différentes et présenter une grande plasticité phénotypique. Comment produire cette variété de phénotypes à partir d'un seul et unique génotype? Chez les hybrides, il existe une composante *P. eos* et *P. neogaeus* pour chaque gène. Notre hypothèse est que, par modifications épigénétiques, ces composantes sont régulées différemment selon l'environnement, produisant ainsi une multitude de phénotypes possibles. L'objectif de ce projet est de tester cette hypothèse en comparant les marques épigénétiques sur les gènes d'hybrides vivant dans des conditions environnementales différentes. Les hybrides *Phoxinus* représentent un modèle simple pour étudier comment l'environnement affecte la régulation des gènes, pour mieux comprendre ce qui se passe chez des organismes plus complexes, ce qui permet d'entrevoir par quels moyens les organismes s'adaptent à leur environnement.

**Zooplankton responses to salmon-derived nutrients in Northeast Pacific
– a paleolimnological perspective**

Guangjie Chen¹, Irene Gregory-Eaves¹, Daniel T. Selbie¹, Bruce P. Finney²,
Daniel E. Schindler³, Lynda Bunting⁴ and Peter R. Leavitt⁴

¹ Department of Biology, McGill University, Montreal, QC, Canada
guangjie.chen@mail.mcgill.ca

² School of Fisheries and Ocean Sciences, Institute of Marine Science,
University of Alaska, Fairbanks, AK, USA

³ Department of Biology/Aquatic & Fishery Sciences, University of Washington,
Seattle, WA, USA

⁴ Department of Biology, University of Regina, Regina, SK, Canada

Pacific salmon (*Oncorhynchus nerka*) can influence zooplankton assemblages in their nursery lakes in two opposing directions: 1) a bottom-up effect through the release nutrients from their carcasses and 2) a top-down effect as their fry are planktivorous predators. Earlier paleolimnological work in two presently high-salmon density lakes showed that fossil zooplankton density was correlated with past sockeye salmon spawner returns, but their size structure showed different responses. This presentation aims to test whether zooplankton densities increase consistently with increasing salmon-derived nutrients across lakes. We will also define the suite of responses of zooplankton size structure. We have begun expanding our gradient of salmon spawner densities by looking at Lake Nerka, which currently has fewer spawners than the previously-studied lakes. At this site, we have found that the net zooplankton data between 1967 and 2004 showed that a good correlation ($r = 0.87$, $p < 0.001$) between *Bosmina*, the dominant zooplankton in Nerka, and total zooplankton densities. Through our paleolimnological analysis, we found that *Bosmina* density in Lake Nerka is strongly correlated with $\delta^{15}\text{N}$ records ($r = 0.84$, $p < 0.001$), an indicator of sockeye salmon spawner abundance (Finney et al., 2000). This result is consistent with earlier studies. The size structure of fossil *Bosmina*, however, displayed no simple relationship with $\delta^{15}\text{N}$ data. The above analysis will also be applied in lake sediments from Bowron (BC) and four other Alaskan lakes. Overall, the results from this study will quantify the importance of salmon-derived nutrients across a suite of lakes representing salmon spawner gradient.

**Among- and within-tributary variation in riverine fish assemblages:
The role of macrophytes and water transparency**

Yorick. Reyjol¹, Marco.A. Rodríguez¹, Pierre. Magnan¹, Nathalie. Dubuc² and Réjean. Fortin²

¹ Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
yorick.reyjol@uqtr.ca

² Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

We quantified the variation of fish assemblage structure between- and within-tributaries of the Outaouais River and determined which environmental variables were most strongly associated with each type of variation. Fish samples were collected by beach seining in 170 sites distributed among 11 tributaries. Nine environmental variables were considered for inclusion in the analysis: river width, bank slope, water transparency, water velocity, dissolved oxygen concentration, pH, width of the macrophyte bed, macrophyte taxonomic richness, and dominant substrate. Partitioning of variation by means of partial redundancy analyses indicated that assemblages were more variable within tributaries (61.3% of the total variation) than between tributaries (38.7%). Width of the macrophyte beds strongly influenced the structure of fish assemblages within tributaries, along a longitudinal (upstream to downstream) gradient, whereas water transparency was the only environmental variable significantly related to variation among tributaries. Analysis of ecomorphological relationships showed that assemblages associated with high macrophyte cover were dominated by individuals with larger body size and pectoral fins, suggesting that functional performance in this habitat may be related to capacity for manoeuvring.

Où étais-tu passé... Tu es couvert de moules !

Frédéric Cyr¹, André Martel^{1,2} et Bernard Angers¹

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal
frederic.cyr@umontreal.ca

² Musée canadien de la nature

Les moules d'eau douce (*Unionidae*) se dispersent principalement au stade larvaire alors qu'elles sont parasites obligatoires des poissons. La répartition des moules d'eau douce peut donc être prédite par celle de leurs poissons hôtes. Cependant, les moules du genre *Pyganodon* ont la capacité d'infecter une grande variété d'hôtes, compliquant ainsi cette prédiction. L'objectif de ce projet est de comparer la répartition des *Pyganodon* à celles des poissons, afin de mettre en évidence les routes de dispersion empruntées par ces moules. Les résultats indiquent que la répartition de *P. grandis* est bien expliquée par celles des poissons originaires du Mississippi et des Grands Lacs, alors que *P. fragilis* provenant du refuge Atlantique est associée à des poissons de ce refuge qui auraient colonisé le territoire via les régions côtières et l'estuaire du St Laurent. En revanche, la répartition de *P. cataracta*, également originaire du refuge Atlantique, est davantage corrélée à celles de poissons provenant à la fois des deux refuges, révélant ainsi les limites de l'approche biogéographique. Préciser l'origine de ces poissons à l'aide de marqueurs génétiques (phylogéographie) permettrait d'obtenir une meilleure résolution des patrons de colonisation. La divergence entre *P. cataracta* et *P. fragilis* est très récente (Pléistocène) et pourrait être favorisée par le biais d'associations biologiques distinctes.

Where have you been... You are covered with mussels!

Larval stage of freshwater mussels (*Unionidae*) lives as a temporary parasite on a host fish for dispersion. Therefore, the distribution of freshwater mussels can be predicted by the one of their fish hosts. However, mussels of the genus *Pyganodon* have the capability to infect a large variety of hosts, complicating this prediction. The objective of this project is to compare the distribution of the *Pyganodon* with the ones of fish species, in order to determine dispersal routes of these mussels. The results reveal that the distribution of *P. grandis* is well explained by fishes that came from the Mississippi and the Great Lakes whereas *P. fragilis* is associated with those of the Atlantic refuge that had colonized the territory via the coastal regions and the St Lawrence estuary. On the other hand, the distribution of *P. cataracta*, also from the Atlantic refuge, is more correlated with the one of fishes that originated from both refuges, revealing the limitations of the biogeographic approach. Inferring the origin of these fishes with genetic markers (phylogeography) would provide a better resolution of the colonization pathway. The divergence between *P. cataracta* and *P. fragilis* is very recent (Pleistocene) and could be the result of distinct biological associations for both taxa.

Caractérisation des causes de la structure spatiale du zooplancton lacustre

Sonya Lévesque et Beatrix E. Beisner

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal,
C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal (Qc), H3C 3P8
levesque.sonya@courrier.uqam.ca
beisner.beatrix@uqam.ca

La structure spatiale est de prime importance dans l'étude des relations interspécifiques et des dynamiques qui en résultent. L'avancée récente des statistiques spatiales offre de nouveaux outils pour la caractériser. Nous avons tenté de dresser le portrait de la structure spatiale du zooplancton dans une baie protégée du vent à plusieurs reprises pendant la journée en plus de quantifier l'influence des variables environnementales locales (température, pH, oxygène dissous, turbidité et chlorophylle) sur la répartition d'abondance du zooplancton par groupes de taille. L'abondance du zooplancton a été mesurée avec un Laser Optical Plankton Counter au cours d'un transect traversant la baie, répété aux six heures pendant deux jours. Les variables physico-chimiques ont été mesurées en simultané. Nous avons analysé la structure spatiale du zooplancton à l'aide de semi-variogrammes et par analyses canoniques (ACC, ACR et partition de la variation). Les semi-variogrammes indiquent que les variables influant sur la distribution du zooplancton sont principalement à petite échelle (ou biotique) le matin et à grande échelle (ou abiotique) au fur et à mesure que la journée avance jusqu'à minuit. Les analyses canoniques ont montré que les variables environnementales expliquant une portion significative de la variation de l'abondance du zooplancton par l'ACC et l'ACR s'avèrent non-influents lorsqu'on ajoute la variable spatiale au calcul par la partition de la variation. En conclusion, la première analyse met en évidence la fraction de la structure spatiale attribuable à l'autocorrélation alors que la seconde montre la part de la dépendance spatiale constituée des variables environnementales elles-mêmes structurées spatialement.

Characterizing the causes of spatial structure in lake zooplankton

Given that an understanding of a community's spatial structure can affect species interactions and thereby influence community dynamics, we sought to investigate what factors might be important in determining how zooplankton are spatially distributed in lakes. Specifically, we quantified zooplankton spatial structure by measuring zooplankton abundance with horizontal transects using a Laser Optical Plankton Counter, taken at six hour intervals repeated over two days in a sheltered bay. We concurrently assessed the influence of local environmental variables (temperature, pH, dissolved oxygen, turbidity and chlorophyll) on the distribution of zooplankton abundance by size class. We analyzed the spatial structure using semivariograms and canonical analysis (CCA, RDA and variation partitioning), where a shorter autocorrelation distance suggests variables are acting on a more local scale. In general, semivariograms showed that biotic variables (chlorophyll, predation), which tend to be more important on smaller scales, better explained zooplankton abundance in the morning, while abiotic variables (e.g. fetch, current), which tend to be more influential on larger scales, better explained zooplankton abundance through the day into the night. Also, while canonical analyses showed that environmental variables explained a significant portion of the variation in zooplankton abundance, the relationship lost significance when their spatial variables were considered. Thus, our results indicate that an explanation of zooplankton spatial structure will require an understanding of both factors influencing autocorrelation patterns and the spatial distribution of environmental variables.

Linking forest fires and metabolism in boreal lakes

Delphine Marchand, Paul A. del Giorgio, Charlotte Roehm and Yves Prairie

Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada
marchanddelphine@hotmail.com

Wild fires annually decimate up to 0.4% of the total forested area in the boreal regions of Québec. Fire is a major structuring factor in the region and creates a mosaic of watersheds characterized by large variations in vegetation structure and composition. How does this watershed heterogeneity affect carbon dynamics in boreal lake ecosystems ? Here we first explore how the terrestrial plant succession resulting from fire influences metabolism patterns in the adjacent lakes. We then attempt to establish the link between watershed properties, planktonic respiration and lake air-water CO₂ fluxes. During summer 2006, epilimnetic water samples were collected from 40 lakes in the Eastmain River region of boreal Québec. Lakes were selected to represent distinct watershed types, in terms of post-fire succession, including mature forest watersheds as well as watersheds at different successional stages. Plankton respiration was determined from changes in oxygen concentration during *in vitro* incubations, using optodes consisting of oxygen-sensitive optical sensors and a fiber optic meter. Results suggest that planktonic respiration and CO₂ fluxes may in part reflect recent fire event and subsequent watershed characteristics. Our research thus contributes to a better understanding of the impact of terrestrial ecosystem disturbances on aquatic ecosystem carbon and nutrient cycling, and on natural greenhouse gas patterns.

**Du nouveau au GRIL: diffusion vulgarisée des connaissances,
réseautage et site Internet**

Marie-Andrée Fallu

GRIL, Université du Québec à Trois-Rivières
marie-andree.fallu@uqtr.ca

Les chercheurs membres du GRIL ont créé un poste d'agent de liaison scientifique pour faire connaître les expertises du groupe en matière environnementale à toutes les instances concernées (ex. : associations de lacs, organismes de bassin versant, conseil régionaux en environnement, ministères, MRC, municipalités). Cette personne ressource permet de favoriser les collaborations avec les agences gouvernementales et les chercheurs de domaines connexes. Elle doit aussi rendre l'information scientifique produite par les chercheurs et leurs étudiants adéquatement accessible à un vaste public.

Je vous ferai part des questions, commentaires et observations découlant de notre sondage (associations de lac) et des colloques, forums et autres rencontres auxquels j'ai participé. Vous aurez ainsi une idée de l'accueil des gens face à cette nouvelle vocation du GRIL, mais aussi de ce qui se passe « réellement » sur le terrain. Je vous présenterai le tout nouveau site Internet du GRIL (dont une partie vulgarisée) et je vous parlerai de nos plans très intéressants pour le futur et qui demanderont une collaboration de votre part (ex. : ateliers avec les membres d'associations de lac).

Les blues du doré jaune

Martin Laporte et Bernard Angers

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
martin.laporte@umontreal.ca

Le doré bleu fut l'objet d'une pêche commerciale intensive dans les lacs Érié et Ontario jusqu'à ce que les populations de ces lacs disparaissent en 1965. Récemment, sa présence a été confirmée dans quelques lacs du Québec. La position taxonomique du doré bleu est à ce jour incertaine. Il est actuellement considéré comme une sous-espèce (*Sander vitreum glaucus*) du doré jaune (*Sander vitreum vitreum*). Cependant, il n'a pas été possible de déterminer si le doré bleu est un polymorphisme environnemental du doré jaune, s'il constitue une population séparée récemment ou s'il représente une lignée évolutive ancestrale à la dispersion post-glaciaire. Cette étude a pour objectif de déterminer la position taxonomique du doré bleu afin d'établir le statut de conservation de ce groupe.

The blues of the walleyes

The blue walleye was intensively fished in the Erie and Ontario lakes up until its disappearance in 1965. Recently, its presence was confirmed in some lakes in Quebec. The taxonomic position of the blue walleye remains unclear. It is currently considered a subspecies (*Sander vitreum glaucus*) of the walleye (*Sander vitreum vitreum*). However, it has not been possible to determine if the blue walleye is an environmental polymorphism of the walleye, an independent population recently separate or an ancestral evolutionary line with a post-glacial dispersion. The objective of this study is to determine the taxonomic position of this group in order to give it a conservation status.

Les effets de différentes espèces de macrophytes et de l'aération artificielle sur les transformations d'azote et les flux de protoxyde d'azote (N₂O) au sein de marais filtrants

Gabriel Maltais-Landry¹, Jacques Brisson² et Roxane Maranger¹

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal
gabriel.maltais-landry@umontreal.ca

² Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal

L'intensification des activités agricoles/aquacoles a fait augmenter les charges en azote des écosystèmes aquatiques. Les marais filtrants, efficaces pour l'épuration des eaux usées, pourraient agir comme tampons entre les milieux perturbés et les milieux récepteurs afin d'assurer la protection de ces derniers. Toutefois, le rôle des marais filtrants dans les transformations d'azote et les émissions de gaz à effet de serre (GES) est encore largement méconnu et pourrait ternir leur bilan environnemental. En 2005, nous avons étudié les effets combinés de l'aération artificielle et de la présence de 2 espèces de macrophytes (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*) sur les transformations d'azote et les émissions de GES au sein de 12 marais filtrants (mésocosmes). L'enlèvement d'azote total (NT) était élevé dans tous les traitements, sauf les témoins non-aérés et non-plantés. Nous avons observé une forte minéralisation de l'azote organique dissous qui a résulté en une production nette de formes oxydées (NO_y) dans les traitements aérés et d'ammonium (NH₄⁺) dans les traitements non-aérés. Les mésocosmes aérés et plantés émettaient généralement moins de protoxyde d'azote (N₂O), un puissant GES, et les unités non-aérées de *T. angustifolia* avaient les flux les plus bas. Aucun patron journalier d'émission de N₂O n'a été observé. Les marais plantés devraient donc être favorisés, tout comme les marais aérés lorsque l'aération est facilement disponible. L'analyse partielle des résultats obtenus en 2006 semble confirmer ces conclusions, bien qu'elle soulève d'autres interrogations sur l'importance de l'espèce de macrophytes.

Impact of an invasive macrophyte, *Trapa natans* on nitrogen transformations in the Hudson River

Laure Tall¹; Nina Caraco² and Roxane Maranger¹

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal,
B.O. Box 6128, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, Canada, H3C 3J7
laure.tall@umontreal.ca

² Institute of Ecosystem Studies, 65 Sharon Turnpike, P.O. Box AB,
Millbrook, NY, USA, 12545-0129

Aquatic plants can play a significant role as ecosystem engineers by altering chemical dynamics. In the tidal Hudson River a native aquatic plant species (*Vallisneria americana*) and a non-native species (*Trapa natans*) differ in how they alter the oxygen concentrations in the water. *Vallisneria*, a submersed macrophyte, adds DO to the surrounding water while free-floating leaved *Trapa* depletes it by venting oxygen to the atmosphere. Indeed, isolated large *Trapa* beds tend to go anoxic during the low tide. To assess the contrasting effect of native and introduced macrophytes on nitrogen (N) processing, and denitrification in particular we measured dissolved N₂ and N₂O accumulation in both macrophytes beds during the tidal cycle. Here we show that the high depletion rates of nitrates with respect to phosphorus observed within *Trapa* beds can be explain entirely by denitrification measured as rates of N₂ accumulation. During the course of the tidal cycle, N₂O did not accumulate, and denitrification seemed to go to completion. The N loss within the *Trapa* beds represents approximately 20% of the average daily summertime export of N from the tidal freshwater Hudson and therefore, represents a significant and permanent N sink compared to plant uptake.

Impact d'une plante aquatique invasive, *Trapa natans* sur les transformations de l'azote dans la Rivière Hudson (New York)

Les plantes aquatiques peuvent jouer un rôle très important comme ingénieurs écologiques en changeant la dynamique de l'oxygène. Dans la rivière Hudson, particulièrement dans la zone affectée par les marées, l'espèce indigène (*Vallisneria americana*) et l'espèce exotique (*Trapa natans*) affectent différemment les concentrations en oxygène dans l'eau. *Vallisneria*, une macrophyte submergée, oxygène le milieu alors que *Trapa*, une macrophyte à feuilles flottantes, l'appauvrit en rejetant l'O₂ vers l'atmosphère. En effet, les grands lits de *Trapa* peuvent devenir anoxique à marée basse. Pour déterminer les effets opposés de l'espèce invasive et indigène sur les transformations de l'azote et la dénitrification en particulier, nous avons mesuré l'accumulation de N₂ et le N₂O dissous dans les deux types de lits durant un cycle de la marée. Dans cette étude, nous démontrons que les taux de réduction élevés des nitrates par rapport au phosphore, observés dans lits de *Trapa* peuvent être entièrement expliqués par la dénitrification (taux d'accumulation de N₂). Durant l'échantillonnage, le N₂O ne s'est pas accumulé, et la dénitrification semble donc se faire complètement. La perte de N dans les lits de *Trapa*, représente près de 20% de la moyenne estivale de N exporté de cette zone de la rivière Hudson. Ainsi, la dénitrification représente un puits significatif et permanent de N comparativement à l'absorption par les plantes.

**Small-scale heterogeneity in the physico-chemical environment
limits the local dominance of an aquatic invader**

Åsa Kestrup and Anthony Ricciardi

Redpath Museum and Department of Biology, McGill University,
Montreal, Quebec, Canada
asa.kestrup@mail.mcgill.ca

The impacts of an exotic species on native species can vary along environmental gradients. Here we test the hypothesis that heterogeneity in the physico-chemical environment over small spatial scales alters the dominance of two co-occurring amphipods: *Gammarus fasciatus*, which is the dominant native species in the upper St. Lawrence River, and *Echinogammarus ischnus*, a eurohaline Ponto-Caspian species that invaded the river in the late 1990s. *Echinogammarus* has replaced *Gammarus* as the dominant amphipod at some sites. Using experiments in the laboratory and in the field, we tested the effect of conductivity on the outcome of interspecific interactions between these two species. The field experiment was conducted using amphipods of both species transplanted to different sites along a strong gradient in conductivity within Lac Saint-Louis. Lab experiments used water collected from these different sites. The lab experiments revealed that both species were interspecific predators and their rate of predation varied with conductivity. *Echinogammarus* was the dominant predator at higher conductivity, while *Gammarus* was the dominant predator at lower conductivity. The field experiment supported these results at high conductivity, but not at low conductivity – where the presence of *Gammarus* had no effect on *Echinogammarus* survival. *Echinogammarus* survivorship in experimental enclosures was found to be more sensitive to variation in conductivity than was *Gammarus*. These environmental constraints limit its ability to replace the native species. Therefore, water chemistry might be useful in predicting the impact of *Echinogammarus* on benthic communities.

Pondre à tort tue!

Claude-Olivier Silva-Beaudry et Bernard Angers

Département de sciences biologiques, Université de Montréal
co_silvabeaudry@hotmail.com

La mortalité causée par la présence des routes en bordure des lacs est considérée comme un facteur majeur affectant la démographie des tortues d'eau douce. Notre hypothèse est que les routes ont un effet supplémentaire beaucoup plus insidieux : les femelles préférant pondre aux abords de routes (même peu fréquentées) ont des sites de ponte de qualité moindre (vibrations, pollution, écrasement) et davantage exposés aux prédateurs. Ces femelles auraient ainsi un succès reproducteur inférieur à celui des femelles pondant en milieu naturel. L'objectif de cette étude est de tester cette hypothèse sur la tortue peinte (*Chrysemys picta*), une espèce abondante dans le sud du Québec. Pour y parvenir, le succès reproducteur (moyenne et variance) des femelles de populations perturbées par les routes sera comparé à celui de populations sans route à proximité. Afin d'obtenir un signal intégrant plusieurs générations, le succès reproducteur sera estimé à partir du degré d'apparementement entre les individus (génomme nucléaire) et de leur origine maternelle (génomme mitochondrial). Les résultats préliminaires supportent notre hypothèse, révélant ainsi un facteur supplémentaire à la détérioration de la diversité génétique de ces populations.

Hit the road and don't you come back no more...

The mortality caused by presence of roads close to lakes is considered to be a major factor affecting the freshwater turtles demography. Our hypothesis is that roads have an additional more pernicious effect: females who prefer to lay their eggs near roads, even the ones with light traffic, use hatching sites of lower quality (vibrations, pollution, squashing) that are more exposed to predators. These females will then have a lower reproducing success than the ones that lay their eggs in a natural environment. The purpose of this research is to test this hypothesis with the painted turtle (*Chrysemys picta*), a species abundant in the southern Quebec. The reproducing success (average and variance) of females in perturbed populations will be compared to the one of females living in natural areas. In order to take several generations into account, the reproducing success will be estimated from the maternal origin (mitochondrial genome) and relatedness (nuclear genome) among individuals. Preliminary results support our hypothesis and reveal an additional factor reducing the genetic diversity of the perturbed painted turtle populations.

AFFICHES

POSTERS

**Water-sediment boundary implication in N₂-fixing Cyanobacterial blooms,
Brome lakes (Qc) example**

Alexandre Blin^{1,2}, Dolors Planas¹ and Moritz Lehmann²

¹ GRIL, Université du Québec à Montréal
blin.alexandre@courrier.uqam.ca

² GEOTOP, Université du Québec à Montréal

Cyanobacterial blooms, identified in lacustrine ecosystems in most regions of the world, seem to have increased in the last 20 years in Eastern Canadian lakes. By developing into blooms and producing toxins, these algae have negative consequences on ecosystems and can adversely affect public health as well as recreational activities. However, little is known about the mechanisms controlling the massive proliferation of this toxic algae. The objective of this research is to study the past 30 years of sedimentary algal record to trace their abundance in relation to nutrient concentrations measured in the water column. The approach to trace the cyanobacteria record will be the analysis of: 1) specific fossil pigments; and 2) algal records, particularly for the N₂ fixing cyanobacteria. Many toxic cyanobacteria have the capacity to develop into resistant forms (ex. akinetes) which can persist in the water-sediment interface and in sediments. The importance of the benthic zone as a seed bank for the toxic cyanobacteria will also be investigated. We will develop this project in the lake Brome using physico-chemical data collected by GRIL teams during the past 30 years.

A pan-latitude analysis of factors affecting lacustrine sedimentation rates

Soren Brothers, Jesse Vermaire and Rene Gregory-Eaves

Department of Biology, McGill University
sorenbros@hotmail.com

A review of the existing literature would suggest that lake sedimentation rates are affected by a complex array of natural and anthropogenic factors (e.g. lake morphometry, watershed development, catchment geology). An empirical analysis of sedimentation rates across a large scale, however, has not yet been conducted. We argue that distinguishing the primary predictors of sedimentation rates at different scales is key for developing models of the burial rates of contaminants and other compounds. With such knowledge it also becomes possible to make increasingly accurate judgments concerning the expected core depth required to cover a desired time period (i.e. the transition from pre-industrial to present day: pre-1850 to present). The core of this analysis involves a review of all papers published in the Journal of Paleolimnology (vol. 1 – present) that included sedimentation rates along with information concerning lake history, geology, bathymetry, and other factors of possible significance. We have also conducted preliminary analyses of a 240-lake data set from NE North America. Our preliminary analyses from the NE data set have revealed that the second largest predictor on core age (measured as a binary variable: pre- or post-1850), in addition to core length, was the first principal component of a suite of variables that can be best described as an anthropogenic vector (% urban and agriculture in the watershed and total phosphorus). Further analyses with the regional and global datasets will also be presented.

***In situ* DOC release by the submerged macrophyte-epiphyte complex
in Southern Quebec lakes**

Maud Demarty and Yves T. Prairie

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
maud.demarty@laposte.net

Le relargage de carbone organique dissout (COD) par des macrophytes d'eau douce et leurs épiphytes a été étudié en laboratoire mais pas *in situ*. Dans cinq lacs de statuts trophiques différents du sud-est du Québec, des incubations faites avec des chambres benthiques sur des communautés de *Myriophyllum spicatum* et de *Potamogeton sp* ont permis de suivre la production de COD. Nous proposons des corrections afin de calculer le relargage net de COD du complexe macrophytes-épiphytes (DOCme). Les taux de COD relargué varient entre -4 (correspondant à une consommation nette) et 14,5mgC.m⁻².h⁻¹. La lumière et la température n'ont pas d'effet sur le relargage de COD, et la différence de taux observée entre les lacs n'est pas liée au statut trophique, ni au phosphore et à l'azote dissous dans les sédiments. Par contre la pCO₂ semble être déterminante. Nous n'avons pas trouvé de différences entre les espèces pour les taux de relargage; nous proposons donc d'utiliser un taux moyen de 68 µgC.gps⁻¹.h⁻¹ pour extrapoler la quantité de COD relargué par les macrophytes et leur épiphytes à l'échelle globale d'un lac.

Dissolved organic carbon (DOC) release by living submerged macrophytes-epiphytes complex has been shown in laboratory for some freshwater species, but this phenomenon has not been studied *in situ*. Incubations with benthic chambers in five eastern Quebec lakes of various trophic status show a net DOC production for different communities of *Myriophyllum spicatum* and *Potamogeton sp*. We propose a method to eliminate the environmental artefacts leading to estimate the net DOC release by macrophyte-epiphyte complex (DOCme). DOCme rates range from -4 (corresponding to net consumption) to 14.5mgC.m⁻².h⁻¹. There is no link between DOCme and both daily light and temperature. We find different rates between lakes but not linked with trophic status or dissolved phosphorus and nitrogen in sediments. The determinant factor seems to be pCO₂. Since we find no difference in DOCme between species, the overall mean DOCme rate of 68 µgC.gdw⁻¹.h⁻¹ can be used for extrapolations at the lake scale, therefore underlying a possible implication of macrophytes-epiphytes complex in carbon budget.

Lake Level Changes near Radisson, Northern Quebec

Marie-Eve Ferland and Pierre J.H Richard

Département de géographie, Université de Montréal
me.ferland@umontreal.ca

The sediments of Lake LG2 near Radisson (James Bay area: 53°33'O, 77°39'N) were studied to detect paleohydrological changes over the Holocene. Four cores of the lake were analysed. Four indicators revealed possible changes in water level: sediment accumulation rates, sediment organic content (from loss on ignition), pollen and macrofossil assemblages. Two discontinuities in sediment accumulation of lateral cores were found between 5800 years cal. BP and 2000 years cal. BP and were associated with water level changes. This hypothesis was further supported by changes in macrofossils of aquatic plants in the central core and in a proximal lateral core. Those discontinuities imply a lowering of the water level of the lake possibly caused by hydroclimatic changes, analogous to changes observed in other sites from eastern North America.

Effet de l'extrait d'orge sur la croissance des cyanobactéries

Sophie Godde et David F. Bird

Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal,
Montréal, Québec
sophie.godde@free.fr

Certaines études font part d'un effet inhibiteur de la paille d'orge sur les cyanobactéries, dont la prolifération devient de plus en plus problématique au Québec. Une série d'expériences a été menée afin de déterminer si des extraits d'orge en décomposition avaient effectivement un effet inhibiteur sur la prolifération d'une souche de cyanobactéries toxiques, *Anabaena flos-aquae*, et, si tel était le cas, d'identifier l'origine de l'effet. La première expérience a montré que les extraits de l'orge, faits maison ou achetés commercialement, n'avaient pas d'effet dans un incubateur de cultures sous les conditions de croissance normales. Des expériences subséquentes ont démontré que la lumière jouait un rôle crucial pour la manifestation de l'effet inhibiteur de l'extrait d'orge : à faible intensité lumineuse, aucun effet n'est décelé, alors qu'à forte intensité lumineuse, l'effet inhibiteur de l'extrait d'orge apparaît clairement. L'extrait d'orge pouvait inhiber fortement la souche d'*Anabaena*, mais à condition que l'intensité lumineuse soit égale ou supérieure à 50% du plein soleil. L'effet n'est pas dû à la photoproduction de radicaux libres car il n'y a pas plus de production de radicaux libres (OH[•]) en présence d'extrait d'orge qu'en son absence. Finalement, une expérience permettant de démontrer si le peroxyde d'hydrogène était en plus grande concentration en présence d'extrait d'orge a été menée, afin de déterminer si ce produit était à l'origine de l'effet inhibiteur. La concentration en peroxyde n'étant apparemment pas plus importante en présence ou en absence d'extrait d'orge, celui-ci n'est pas à l'origine de l'effet inhibiteur observé.

Effect of barley straw extract on the growth of cyanobacteria

Over the past two decades, a number of out-of-left-field studies have appeared, declaring that the addition of decomposing barley straw to streams and lakes can inhibit the growth of blue-green algae. Others have disputed the effect. Because cyanobacterial blooms are more and more problematic in Quebec, we carried out a series of experiments to determine whether barley extract had any effect on the growth of a toxic strain of *Anabaena flos-aquae*, and if so, to understand why. The first experiment indicated that decomposing barley extract, either made by us, or the commercial product, had no effect under normal growth chamber conditions. Subsequent tests showed that light plays a critical role in the barley effect; At least 50% of full sunlight in combination with extract is necessary to inhibit growth. Further tests showed that the effect is not, as often suggested, due to photoproduction of free radicals (OH[•]) nor hydrogen peroxide (H₂O₂) in the presence of dissolved organic matter. These results are consistent with a direct interaction with an organic component of the decomposing straw, possibly lignin.

**Characterization of periphytic algae from the Machetá and Paipa thermal springs
of Columbia**

Catalina Gonzalez Rueda

Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal
gonzalez_rueda.catalina@courrier.uqam.ca

Live and preserved samples of periphytic mats, from natural and artificial substrates, muds and water of thermal springs from Paipa (Pozo Azul – La Playa region, Boyaca department), and Machetá (Los Volcanes region, Cundinamarca department), were examined to characterize the taxonomy and ecological habit of the constituent algae. Some of the mats were cultivated on solid Bristol and Complex Thermomineral media, in order to isolate specimens for taxonomical characterization. Forty-five different species of algae were found in these springs, of which 40 belong to the Cyanobacteria. The prevailing genera were *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Synechococcus* and *Chroococcus*, among others. Twenty-seven of them were exclusive to the thermal environment. Moreover, it was possible to determine that some of these species are bound to particular conditions of temperature, pH and salt content within each studied thermal environment (especially within Paipa), while others can have wide ranges of tolerance against variations of mineral ion concentration and composition (especially within Machetá). Growth habits or forms of growth in the thermal springs and in cultivation media were related to the cellular forms (filamentous, unicellular, etc.) as well as to possible associations among some species. It was found that some ethanolic and hydrolytic extracts of mats and muds from the thermal springs possess antibiotic effects against bacteria (*Staphylococcus aureus*) and yeast (*Candida albicans*). These threatened habitats may possess untapped bioresources.

Réponse des communautés de diatomées et de l'indice IDEC à un transfert de substrats le long d'un gradient de pollution dans les rivières du Québec

Sophie Lacoursière, Isabelle Lavoie et Stéphane Campeau

Laboratoire de recherche sur les bassins versants, Université du Québec à Trois-Rivières,
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada , G9A 5H7
sophie.lacoursiere@uqtr.ca

La structure des communautés de diatomées (algues benthiques) est un excellent indicateur de l'intégrité écologique des milieux aquatiques et particulièrement de l'eutrophisation. L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) est un indice biologique, basé sur les communautés de diatomées, qui permet d'intégrer différents types d'altérations des cours d'eau et de fournir de l'information quant à la distance entre les sites perturbés et les sites de référence. Afin d'évaluer la sensibilité de l'IDEC, des substrats artificiels furent installés en rivière afin de mesurer les modifications dans la structure des communautés de diatomées et la réponse de l'Indice lorsque l'on déplace les substrats d'une rivière à l'autre. Le transfert des substrats fut réalisé à partir de sites altérés vers des sites de référence, et vice-versa. Les substrats furent d'abord installés sur un site pendant une période d'environ 4 semaines afin de permettre leur colonisation par les communautés de diatomées. Les substrats ont ensuite été transférés sur un site présentant des conditions environnementales différentes du site d'origine. Les communautés de diatomées furent échantillonnées sur le nouveau site au cours des 12 semaines suivantes afin d'évaluer l'intensité et la rapidité de réponse des communautés et de l'indice IDEC aux nouvelles conditions environnementales. Les résultats obtenus démontrent que les diatomées répondent plus rapidement au changement environnemental si l'on passe d'un milieu de référence vers un milieu pollué que l'inverse et que ces changements surviennent dès les premières semaines suivant le transfert.

Diatom community response to substrate transfert along a pollution gradient in 10 streams from Quebec (Canada)

The Eastern Canadian Diatom Index (IDEC: Indice Diatomées de l'Est du Canada) is a biological index that permits the interpretation of the distance of a diatom community from its reference condition. To evaluate the sensitivity of the IDEC, artificial substrates were incubated in streams to measure the changes in diatom community structure when transferred from polluted to pristine conditions and vice-versa. Substrates were first incubated for 4 weeks in 10 streams (5 pristine and 5 polluted streams) to allow for colonisation by periphytic communities. Substrates were then transferred in a stream characterised with the opposite environmental conditions. Following substrate transfer, diatom communities were sampled during 12 weeks to evaluate the extent and the rate of community structure recovery. The IDEC was used to measure the variation in diatom community structure induced by a drastic change in environmental conditions. The results from this transfer experiment showed that the response of diatom communities was faster when the substrates were transferred from a pristine site to a polluted site than the other way around. The results also showed that the diatoms communities on the transferred and controlled substrates were very similar after an incubation period of approximately 2 weeks.

**Testing the feasibility of tracking an alewife-derived nutrient signal
in lakes from coastal Maine, U.S.A.**

Lauren McGruthers¹, Rene Gregory-Eaves¹, Theo Willis² and Karen Wilson²

¹ Department of Biology, McGill University
lauren.mcgruthers@mail.mcgill.ca

² Aquatic Systems Group, Bioscience Research Institute, University of Southern Maine

At a coast-wide scale, the lakes in Maine have experienced a precipitous decline in the once abundant anadromous alewife (*Alosa pseudoharengus*) due to over-fishing, dams and pollution (Goode 2006, Saunders et al. 2006). Historically, millions of alewife would return from the ocean to their natal lakes to spawn and 41-91% die shortly thereafter (Saunders et al. 2006). Thus, the alewives represent a significant nutrient vector to the freshwater ecosystems. Previous work on the west coast of North America with anadromous sockeye salmon demonstrated that a marine-derived nutrient signal could be traced using sedimentary diatom assemblages and $\delta^{15}\text{N}$ and has been used to infer past salmon population dynamics (Gregory-Eaves et al. 2003). The same approach is tested here to determine whether an alewife-derived nutrient signal is present in the sediments. We have collected and are analyzing surface and deep sediments from nine lakes in coastal Maine. These lakes were selected for their presence or absence of alewife, both historically and presently. We are also conducting a detailed study of one lake, Damariscotta Lake for which there is good historical fisheries data. Our preliminary results show the direction of change in $\delta^{15}\text{N}$ between surface and deep samples is consistent with historical data on alewife dynamics. Sedimentary diatom analyses are ongoing and will be used to infer past changes in total phosphorus concentrations. Overall, the success of the project will determine whether we can reconstruct past alewife dynamics, a fish that may have played an important role in both freshwater and marine ecosystems.

**A paleo-experimental test of the response of chironomids
to changes in hypolimnetic oxygen: A case study from Amisk Lake, Alberta**

Claire Moore-Gibbons, Zofia Taranu and Rene Gregory-Eaves

Department of Biology, McGill University
claire.moore-gibbons@mail.mcgill.ca

The use of chironomids to quantitatively reconstruct changes in past hypolimnetic anoxia based on species optima has been well established in numerous paleolimnological studies over the past decade. Such inferences have been further supported by within lab oxygen consumption experiments (Brodersen et al. 2004). Here we present the preliminary result from a paleo-field experiment designed to test whether chironomids respond to changes in hypolimnetic oxygen as expected *a priori*. Our study site is Amisk Lake, Alberta, where Prepas et al (1997) conducted a five-year, hypolimnetic oxygenation experiment. This site is ideal for a number of reasons: 1) the probability of detecting a response in the composition of chironomid community assemblages is greatly increased by the duration of this experiment; 2) Prepas et al. and the Min. of Environment in Alberta have collected a large, associated data set upon which we can draw. A 34-cm core was collected in August 2006 and extruded at 0.25 cm intervals from the deepest part of the treated basin of Amisk Lake. We hypothesize that by comparing assemblages from before and during the aeration, we will see an increase in the abundance of profundal chironomids and a shift in the dominance of profundal taxa from those that are tolerant to anoxic conditions to taxa that have higher oxygen requirements. Overall, we believe that this study will help strengthen the conclusions drawn from chironomid assemblages about past hypolimnetic oxygen levels.

**Bacterial transformations of C and C quality in Lake St. Pierre,
a large fluvial lake of the St. Lawrence River**

Dan Nguyen, Jacqueline Kowarzyk and Roxane Maranger

Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montreal, Quebec
dan.nguyen@umontreal.ca
jkowarzyk@mosphere.ca

Carbon dynamics of aquatic ecosystems, particularly large rivers, are strongly influenced by bacterial respiration, production and bacterial growth efficiency (BGE). Bacterial C transformations are subject to differences in C quality where growth is more efficient on labile substrates and less when C is more recalcitrant. Lake St-Pierre has a unique hydrology and can be separated into 3 general water masses with distinct chemical characteristics: 1) North draining the Ottawa River, 2) Central, the Great Lakes and 3) South, 3 tributaries heavily impacted by agriculture. A study carried out in 2005 demonstrated that BGE was typically higher in the South and North masses and lower in the Central. However, using a spectrofluorescence approach, we determined that the dissolved organic C (DOC) was more labile in the Central challenging the current paradigm. Regrowth experiments were subsequently carried out to verify this discrepancy. It is concluded that there is a greater total amount of labile C present in the South and North mass, but this represent a smaller proportion of the bulk DOC as compared with the Central mass. Therefore general spectrofluorescence measures must be interpreted with caution when applied to evaluate the suitability of bacterial substrates in the DOC pool.

Transformations bactériennes de C et qualité du C dans le lac St-Pierre

La dynamique du carbone des systèmes aquatiques, particulièrement celle des grandes rivières, est fortement influencée par la respiration, la production et l'efficacité de croissance bactérienne (BGE). Les transformations de C par les bactéries dépendent de la qualité du C, la BGE étant plus importante en présence de substrats labiles qu'en présence de C récalcitrant. Le lac St-Pierre a une hydrologie unique et peut être séparé en 3 masses d'eau ayant des caractéristiques chimiques distinctes : 1) le Nord, drainant la Rivière Ottawa, 2) le Centre, les Grand Lacs et 3) le Sud, drainant trois tributaires fortement touchées par l'agriculture. Une étude effectuée en 2005 démontra que la BGE était typiquement plus élevée dans les masses d'eau du Sud et du Nord, et moins importante dans le Centre. Cependant, le carbone organique dissous (DOC) sembla être plus labile dans le Centre d'après des études de spectrofluorométrie, ce résultat confrontant le paradigme précédent. Des expériences de revivification furent effectuées subséquemment afin de vérifier cette contradiction. Nous concluons que la quantité totale de C labile présent dans le Sud et dans le Nord est plus grande comparativement à celle du Centre, mais qu'elle représente une proportion plus petite du DOC total. De ce fait, les mesures de spectrofluorométrie doivent être interprétées avec précaution lorsqu'elles sont utilisées pour évaluer la labilité des substrats bactériens dans le réservoir de DOC.

Patrons journaliers de thermorégulation comportementale chez l'omble de fontaine lacustre (*Salvelinus fontinalis*) révélés par l'analyse en coordonnées principales d'une matrice de voisinage (CPMV)

Marc Pepino, Andrea Bertolo et Pierre Magnan

Département de Chimie-Biologie, Université du Québec à Trois-Rivières,
C.P. 500, Trois-Rivières (Québec) Canada G9A 5H7
pierre.magnan@uqtr.ca

Des émetteurs thermosensibles ont été utilisés pour étudier les comportements de thermorégulation de 55 ombles de fontaine adultes d'un lac oligotrophe au sud du Québec (Canada). L'objectif principal de l'étude était de déterminer s'il existe différentes stratégies thermiques au sein d'une même population. L'analyse en coordonnées principales d'une matrice de covariance (CPMV) a été utilisée pour analyser des séries temporelles de températures enregistrées pour chaque individu sur une période d'un mois (juin – juillet). L'analyse des CPMV révèle au moins deux patrons. La majorité des individus ont montré un cycle thermique journalier, suggérant que le comportement de thermorégulation répond à des facteurs reliés à la photopériode. Ces patrons thermiques étaient associés à un déplacement entre les couches d'eau chaudes le jour et les couches d'eau froides la nuit. Toutefois, environ deux tiers des individus ont montrés des cycles de plus faible amplitude et une sélection de températures plus variable, pouvant s'accompagner d'excursions ponctuelles en eau chaude durant la nuit. Près de la moitié de ce dernier groupe ont vu leur température moyenne augmenter linéairement au cours de la période étudiée. Une analyse des données de positionnement suggère que les différences thermiques observées pourraient être reliées à une utilisation différente de l'habitat (littoral v.s pélagique). L'utilisation de ressources alimentaires distinctes (zoobenthos v.s zooplancton) pourrait être reliée à des besoins métaboliques différents et, en retour, expliquer les différences de thermorégulation comportementale.

Daily thermoregulation patterns in lacustrine brook charr (*Salvelinus fontinalis*) revealed by principal coordinates of neighbour matrices (PCNM)

Thermo-sensitive radio transmitters were used to study the patterns of behavioural thermoregulation of 55 adult brook charr in an oligotrophic lake in southern Québec (Canada). The main objective of our study was to determine if there are different thermal strategies among individuals within a given population. 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 over a 1-month period (June-July). The PCNM analysis revealed at least two patterns. The majority of individuals showed a circadian thermal cycle, suggesting that their thermoregulatory behaviour is under the control of factors related to photoperiod. Thermal patterns were associated with a shift from warmer layers during the day to colder layers during the night. However, about two-third of individuals exhibited cycles of lower amplitudes and more variable selected temperatures, sometimes coupled with short excursions in warm water during the night. Nearly half of the latter group also showed a linear increase in their mean selected temperature with time, during the study period. Our analysis of the radio-tracking data suggests that the observed differences in thermal behaviour are related to a different use of the littoral vs. the pelagic zone. The use of distinct food resources (zoobenthos vs. zooplankton) might be related to different metabolic needs and, in turn, explain the differences in thermoregulatory behaviour.

**Constraining Pacific salmon paleo-reconstructions :
landscape control on sedimentary stable isotopic ($\delta^{15}\text{N}$) signatures
and carbon to nitrogen ratios (C/N) in nursery lakes of Western North America**

Daniel T. Selbie¹, Irene Gregory-Eaves¹, David Barto², Guangjie Chen¹, Bruce P. Finney³,
Peter R. Leavitt⁴ and Daniel E. Schindler⁵

¹ Department of Biology, McGill University, Montreal, QC, Canada
danielsebbie@gmail.com

² Alaska Department of Fish and Game, Douglas, AK, USA

³ School of Fisheries & Ocean Sciences, Institute of Marine Science,
University of Alaska, Fairbanks, AK, USA

⁴ Department of Biology, University of Regina, SK, Canada

⁵ Department of Biology and Department of Aquatic & Fishery Sciences,
University of Washington, Seattle, WA, USA

Sedimentary stable nitrogen isotopes ($\delta^{15}\text{N}$) have been instrumental in paleolimnological investigations of past sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) production in western North America (Finney et al 2000, Gregory-Eaves et al 2004, Selbie et al, *in press*), as marine nutrient subsidies to freshwater nursery lakes by anadromous Pacific salmon are enriched in the heavier isotope ^{15}N . Environmental processes, such as allochthonous organic matter loading and high flushing rates, however, can alter bulk sedimentary isotopic signatures and potentially confound interpretations of salmon nutrient loading (Holtham et al 2004). To date, ratios of sedimentary carbon to nitrogen ratios (C/N) have been used to track the relative influence of landscape organic loading on isotopic records, as aquatic (<10) and terrestrial (>20) organic matter have distinct signatures (Meyers and Teranes, 2001). It has recently been suggested, based on a relatively limited number of geographically-constrained lakes that sedimentary C/N and $\delta^{15}\text{N}$ are driven by transient nitrogen limitation, and that terrestrial loading of organic matter is an inconsequential influence (Brahney et al, 2006). Using landscape, limnological and fisheries data from a 49 lake set spanning broad biogeoclimatic and watershed gradients from Western North America, we explore the regional differences in the influence of landscape processes on sedimentary $\delta^{15}\text{N}$ and C/N signatures, and identify important factors to consider in site selection for paleo-salmon reconstructions.

Brahney, J., Bos, D.G., Pellatt, M.G., Edwards, T.W.D. and R. Routledge. 2006. The influence of nitrogen limitation on $\delta^{15}\text{N}$ and carbon:nitrogen ratios in sediments from sockeye salmon nursery lakes in British Columbia, Canada. *Limnology and Oceanography*. 51: 2333-2340.

Finney, B.P., Gregory-Eaves, I., Sweetman, J., Douglas, M.S.V. and J.P. Smol. 2000. Impacts of climatic change and fishing on Pacific salmon abundance over the past 300 years. *Science*. 290: 795-799.

Gregory-Eaves, I., B.P. Finney, M.S.V. Douglas, and J.P. Smol. 2004. Inferring sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population dynamics and water quality changes in a stained nursery lake over the past ~ 500 years. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 1235-1246.

Holtham, A.J., I. Gregory-Eaves, M. Pellatt, D.T. Selbie, L. Stewart, B.P. Finney, and J.P. Smol. 2004. The influence of flushing rates, terrestrial input and low salmon escapement densities on paleolimnological reconstructions of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) nutrient dynamics in Alaska and British Columbia. *Journal of Paleolimnology* 32: 255-271.

Meyers, P.A. and J.L. Teranes 2001. Sediment organic matter. In W.M. Last and J.P. Smol (eds.) *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments Vol. 2: Physical and Geochemical Methods*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Pp. 239-269.

Selbie, D.T., Lewis, B.A., Smol, J.P. and B.P. Finney. *In press*. Long-term population dynamics of the endangered Snake River sockeye salmon: evidence of past influences on stock decline and impediments to recovery. *Transactions of the American Fisheries Society*.

Spatio-temporal patterns of runoff and soil erosion in small agricultural catchments under temperate climatic conditions (Quebec, Canada).

Mylène Vallée¹, Marc Duchemin² and Stéphane Campeau¹

¹ Laboratoire de recherche sur les bassins versants, Université du Québec à Trois-Rivières
mylene.vallee@uqtr.ca

² Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Sediment yields due to agriculture are estimated at three millions tons per year in southern Quebec. This study was conducted to determine the spatio-temporal patterns of erosion and runoff for six small agricultural catchments (0,12 – 1,76 km²) under temperate climatic conditions. Data on runoff and sediment yields from these catchments were collected in 2006 on a bi-weekly basis during the spring and on a weekly basis during the fall and the summer. A sampling station was localised at the outlet of each of the six catchments. A station was also positioned upstream for three of the six catchments to analyse the non impacted erosion patterns. A characterisation including topography, land use, soil, culture type and tillage was used to evaluate variation between erosion patterns. Weather conditions at the study area were also monitored. Sediment rating curves were produced for each station. Preliminary results indicate that the outlet stations show a strong relationship between runoff and sediment yields, with suspended solids reaching as high as 130 mg L⁻¹ during extreme runoff events. High sediment yields resulted from the major runoff events caused by snowmelt during the spring and late fall. Sediment rating curves exhibited significant differences in their slopes at the outlet stations, mainly due to differences in cultural practices. Conversely, sediment rating curves of upstream stations did not show any tendency. There were no relationship between runoff and erosion at these stations. The upstream stations were characterised by an average suspended solids concentration of ~5 mg L⁻¹ throughout the year. This concentration also corresponds to the y-intercept at the outlet stations and seems to represent the base level for these agricultural catchments.

**Clear-water and turbid-water states in shallow lakes of the northeastern U.S:
the role of macrophytes and top-down versus bottom-up control**

Jesse Vermaire and Irene Gregory-Eaves

Department of Biology, McGill University, Montreal, Quebec, Canada H3A 1B1

Tel: 514-398-4119

jesse.vermaire@mail.mcgill.ca

Since Scheffer's (1993) seminal paper on alternative stable states in shallow lakes (mean depth < 5 m), there has been a marked rise in the study of shallow lake ecology. Most studies on shallow lake ecosystems, however, have occurred on eutrophic/hypereutrophic (TP > 35 µg/L) lakes in Europe, Florida, and northern Alberta (i.e. Jeppesen *et al.*, 2000; Brown *et al.*, 2000; Bayley and Prather, 2003) with relatively few focusing on the oligotrophic/mesotrophic (TP < 35 µg/L) systems that dominate northeastern North America. In particular, we know little about how the food web structure differs between low macrophyte and high macrophyte lakes, and the potential for macrophytes to influence the relative importance of bottom-up versus top-down control of phytoplankton in these shallow lakes. In this study, we will use data from the U.S Environmental Protection Agencies EMAP-SW database to determine how macrophyte cover influences the relationship between nutrients (TP, TN) and chlorophyll or turbidity in 162 shallow lakes in the northeastern U.S. In addition, we will test if top-down control by grazing zooplankton on phytoplankton explains more of the residual variance in the nutrient – chlorophyll relationship in high macrophyte cover sites compared to low macrophyte cover sites. These findings will provide important information regarding the role of macrophytes in maintaining the clear-water state in oligo/mesotrophic shallow lake systems.

Bayley, S.E., and Prather, C.M. 2003. Do wetland lakes exhibit alternative stable states? Submersed aquatic vegetation and chlorophyll in western boreal shallow lakes. *Limnology and Oceanography* 48: 2335-2345.

Brown, C.D., Hoyer, M.V., Bachman, R.W., and Canefield, D.E. jr. 2000. Nutrient-chlorophyll relationships: An evaluation of empirical nutrient-chlorophyll models using Florida and north-temperate lake data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57: 1574:1583.

Jeppesen, E., Jensen J.P., Søndergaard, M., and Lauridsen, T. 2000. Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: Changes along a phosphorus gradient. *Freshwater Ecology* 45: 201-218.

Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M.L., Moss, B., and Jeppesen, E. 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 275-279.

Assessing the impact of dispersal on zooplankton community structure

Richard Vogt and Beatrix Beisner

Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal
richvogt@gmail.com

The prevalence of metacommunity models in recent ecological research has illustrated the importance of dispersal in the maintenance of regional biodiversity. Species dispersal, however, has the potential to interfere with species interactions and influence local community structure, as has been well documented in the growing literature on exotic species invasion. In this study, we attempted to quantify the impact of dispersal on zooplankton community structure using a freshwater mesocosm experiment. Specifically, we sought to identify whether there was a threshold level of dispersal below which community structure would remain unchanged by dispersing species. To do so, we collected plankton communities differing both in species richness and community structure from three lakes in the Eastern Townships of Quebec and housed them separately in eighty-litre mesocosms. We established seven experimental treatments representing different magnitudes of dispersal, ranging from 0-10% total volume. Mixing events occurred twice over the course of the 12 week experiment whereby a set volume was extracted from each of the three communities per treatment and mixed together before it was returned to the mesocosms. We used NMDS ordination to group communities according to their population abundance structure and found that dispersal magnitudes of less than 1% of total volume were insufficient to homogenize the structure of three initially disparate communities over the 3 month experimental period.

Évaluation de l'impact de la dispersion sur la structure de la communauté de zooplancton

La prédominance des modèles de métacommunauté dans la recherche écologique récente a illustré l'importance de la dispersion dans l'entretien de la biodiversité régionale. La dispersion d'espèces a cependant le potentiel d'interférer sur les interactions entre espèces et d'influencer la structure locale de la communauté, comme cela a été bien documenté dans la littérature sur l'invasion d'espèces exotiques. Dans cette étude, nous avons essayé de mesurer l'impact de la dispersion sur la structure de la communauté de zooplancton en utilisant une expérience en mésocosmes. Plus précisément, nous avons cherché à identifier s'il existe un seuil de dispersion sous lequel la structure de la communauté demeurerait inchangée par la dispersion des espèces. Pour y arriver, nous avons rassemblé des communautés de plancton différant en structure et en richesse spécifique provenant de trois lacs de l'Estrie au Québec que nous avons logés séparément dans des mésocosmes de quatre-vingt litres. Nous avons établi sept traitements expérimentaux représentant différents degrés de dispersion s'étendant sur 0 à 10% du volume total. Les mélanges ont eu lieu deux fois au cours de l'expérience de 12 semaines. Lors du mélange, des volumes définis ont été extraits de chacune des trois communautés par traitement, ont été mélangés et redistribués dans les mésocosmes. Nous avons utilisé la classification de NMDS pour grouper les communautés selon leur structure d'abondance de population, et avons conclu que la dispersion de moins de 1% du volume total était insuffisante pour homogénéiser la structure des trois communautés disparates au cours de la période expérimentale de 3 mois.

**Benthic and suspended algal biomass variations in the Raisin River,
Eastern Ontario**

Lieserl M.E. Woods², Frances R. Pick¹, Michel J.L. Robin² and J. Holsworth¹

¹ Department of Biology, University Ottawa, Ottawa, Ontario
lwood070@uottawa.ca

² Department of Earth Science, University of Ottawa, Ottawa, Ontario

A more complicated relationship between nutrient loading and system productivity exists in rivers than in lakes due to flow dynamics. This work will produce bench-marks for nutrient loading in the Raisin River Watershed in its first summer, by a spatial study of benthic and suspended algal biomass and in its' second summer by exploring temporal patterns of algal biomass in the context of the ecohydrology of two sites. Over 40 sites were sampled on the River during base flow conditions (July and August of 2005). Samples were analyzed for benthic and suspended algae, nutrients (Nitrate and TP), as well as basic water chemistry (e.g. DOC and conductivity (SpC)). Given the shallow depth of most sections of the river, light penetration was determined not to be limiting overall despite high concentrations of coloured DOC in several branches. Benthic algae were more important than suspended algae in terms of biomass at most sites, though there was great variability in benthic algal biomass throughout the watershed. This variability could not be explained by variations in in-stream nutrient concentrations. As a result, during season two, 2 sites were sampled bi-weekly from the end of May to September 2006 to examine temporal patterns and possible links with the hydrogeology that might explain some of this variability.

