

*9^{ème} colloque
annuel*



**CENTRE INTERUNIVERSITAIRE
DE RECHERCHE SUR LE
SAUMON ATLANTIQUE**

Progrès récents dans les travaux de recherche du CIRSA

9-10 mars 2006

**Auditorium Jean-Paul Tardif
Pavillon La Laurentienne
Université Laval**

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec



Aquasalmo
R&D



Fondation
de la faune
du Québec

La réalisation et la poursuite des objectifs de recherche du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA) est dépendante de l'effort soutenu de ses membres et de ses partenaires. La recherche effectuée au sein du CIRSA au cours de ses huit premières années d'existence n'aurait pu être réalisée sans l'appui de ses partenaires. Tous les membres du CIRSA tiennent à remercier :



Association des pêcheurs sportifs de la Bonaventure,

Association des pêcheurs sportifs des rivières Cascapédia,


Association de la rivière Sainte-Marguerite inc.,

CGI, Information Systems and Management Consultants Inc. 

Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, 


Corporation de gestion de la rivière des Escoumins,

Corporation de pêche Sainte-Marguerite,

Aquasalmo R&D Inc., 


Corporation Saumon Rivière Malbaie,

Développement économique Canada (Québec),  Développement économique Canada pour les régions du Québec 

Fédération québécoise pour le saumon atlantique, 




Fédération du saumon atlantique,

Fondation de la faune du Québec, 

Développement durable,
Environnement
et Parcs


Québec  Fonds des priorités gouvernementales en sciences et en technologies-Environnement (FPGST-E),

Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies


Québec  Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) - Fonds Forestier,


GazMétro, 


Genivar,  GENIVAR

GEOIDE (Réseau canadien de centres d'excellence), 

Hydro-Québec, 

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune,  Québec

Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation,  Québec

Parc Marin du Saguenay_Saint-Laurent,  PARC MARIN DU
Saguenay-Saint-Laurent

Société Cascapédia inc.,

Société pour la restauration de la rivière Betsiamites,

station piscicole de Baldwin Mills,

station piscicole de Tadoussac,

pour leur contribution et l'appui soutenu à la recherche interuniversitaire sur le saumon atlantique.

Note : Pour toutes questions concernant le CIRSA, communiquer avec :

Françoise Colombani
 CIRSA et *Aquasalmo R&D*
 Dépt. de Biologie, Pavillon Vachon
 Université Laval
 Québec, Québec G1K 7P4

Tél. (418) 656 2681
 Fax (418) 656-2339
 courrier électronique: francoise.colombani@bio.ulaval.ca
 ou: cirsa@cirsa.ulaval.ca

Consultez aussi le site internet du CIRSA :
<http://www.bio.ulaval.ca/cirsa>

Auditorium Jean-Paul Tardif, Pavillon La Laurentienne. Université Laval

Jeudi 9 mars 2006

10 :00 –10 :10; Mot de Bienvenue

*10 :10 - 10 :30 ; Caron F. Évolution de la situation globale du saumon au Québec et dans le monde.
Page 7*

*10 :30 - 10 :50 ; Gauthier M., T. King et L. Bernatchez. Variation spatio-temporelle de la distribution des stocks du saumon atlantique (*Salmo salar*) et impact de la pêche d'interception au Groenland.
Page 8*

*10 :50 - 11 :10 ; Bellefleur T., A. Amri, D. Lavallée, C. Audet et F. Caron. Indicateurs de smoltification durant la dévalaison sur la rivière de la Trinité.
Page 9*

Pause café

*11 :40 - 12 :00 ; Dionne M., J. Dodson, K. Miller et L. Bernatchez. Diminution latitudinale de la diversité allélique d'un gène d'immunocompétence : co-évolution hôte-pathogène et adaptation locale chez le saumon atlantique?
Page 10*

*12 :00 -12 :20 ; Roberge C., H. Guderley et L. Bernatchez. Transcriptomique de deux sous-populations de saumon de la branche Nord-Est de la rivière Sainte-Marguerite.
Page 11*

Dîner

*14 :00 - 14 :20 ; Duchesne P., D. Veliz et L. Bernatchez. La notion de fratrie étendue : définition et quelques applications potentielles
Page 12*

*14 :20 - 14 :40 ; Bouchard J. et D. Boisclair. Modélisation de la qualité d'habitat des tacons le long d'une rivière.
Page 13*

*14 :40 - 15 :00 ; Boisclair D., M. Fradette et J.Bouchard. La problématique du transfert d'échelles spatiales appliquée aux modèles de la qualité de l'habitat des tacons de saumon atlantique.
Page 14*

Pause café

*15 :30 - 15 :50 ; Bédard M.-E. et D. Boisclair. Modélisation de la qualité d'habitat estival des juvéniles de saumon atlantique à l'échelle des maillons sédimentaires d'une rivière.
Page 15*

15 :50 - 16 :10 ; Smith J. C. et N. E. Bergeron. **Variation de la préférence d'habitat nocturne hivernal des tacons de saumon atlantique le long d'un lien sédimentaire.** *Page 16*

16 :10 - 16 :30 ; Wagner G., N.E. Bergeron, P. Francus et M. Lapointe. **Historique de la relation entre les activités forestières et la production de sédiments fins dans le bassin versant du lac Huard, rivière Cascapédia.** *Page 17*

Fin des présentations de la première journée

*Réception (5 à 7) : Jeudi 9 mars à partir de 17 heures.
Salle à manger, Pavillon La Laurentienne.*

Auditorium Jean-Paul Tardif, Pavillon La Laurentienne. Université Laval

Vendredi 10 mars 2006

10 :00 - 10 :20 ; Thériault V., L. Bernatchez et J.J. Dodson. **Système de reproduction et succès reproducteur individuel des ombles anadromes et résidants en conditions naturelles.** *Page 18*

10 :20 - 10 :40 ; Bernatchez L., J.J. Dodson. **Les ensemencements : enjeux pour la conservation et pistes de solution.** *Page 19*

Pause café

11 :10 – 11 :30 ; Gale A.-M., P. Duchesne, J.J. Dodson et L. Bernatchez. **Analyse génétique d'un programme d'ensemencement du saumon atlantique (*Salmo salar* L.): l'environnement piscicole affecte-t-il le succès reproducteur?** *Page 20*

11 :30- 11 :50 ; Blanchet S. L. Bernatchez et J.J. Dodson. **Réponses du saumon atlantique face à des prédateurs multiples: effet au niveau individuel et au niveau du groupe.** *Page 21*

11 :50 – 12 :10; Magnan, P., M. Lapointe et M. A. Rodríguez. **Lancement d'un programme de recherche sur l'effet des emprises autoroutières et des sels de voiries sur les habitats et les populations d'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*.** *Page 22*

Dîner

13 :50 - 14 :10 ; Martin F., F. Caron, Hedger R., J.-F. Bourque, D. Hatin, F. Whoriskey et J. Dodson. **Patrons et mécanismes de migration des post-smolts de saumon atlantique** *Page 23*

- 14 :10 - 14 :30 ; Johnston P., N. E. Bergeron, F. Bérubé et J. Dodson. **Influence de la structure de l'habitat sur les mouvements des saumons atlantiques juvéniles (*Salmo salar*)**.
Page 24
- 14 :30 - 14 :50 ; Lelièvre M.-A., T. Buffin-Bélanger et N.E Bergeron. **La variabilité spatio-temporelle de la mobilité du substrat en période de crue dans trois rivières graveleuses en Gaspésie**.
Page 25
- 14 :50 - 15 :10 ; Rodríguez M. A., C.G.B. Demétrio, S.S. Zocchi, R.A. Leandro et J. Deschênes. **La régression de Poisson à surplus de zéros pour relier l'abondance des espèces à leur habitat**.
Page 26

Fin des présentations

Évolution de la situation globale du saumon au Québec et dans le monde.

*Caron, François

Direction de la recherche sur la faune,
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec

Il y a probablement plus de saumon atlantique dans le monde actuellement que jamais auparavant; la très grande majorité vit toutefois dans des stations d'élevage! Les stocks naturels, comme c'est le cas pour plusieurs espèces de poissons migrateurs, ont connu de grandes fluctuations par le passé mais actuellement, on se trouve partout ou presque avec des stocks déprimés.

La situation du saumon semble particulièrement critique au sud de sa distribution. En Europe, le saumon est disparu du Portugal et se trouve en grande difficulté en Espagne. En Amérique du Nord, il est disparu dans plusieurs rivières de la Nouvelle Angleterre, de la Baie de Fundy et de la côte sud de la Nouvelle-Écosse. Plusieurs causes se combinent sans doute pour expliquer cette situation, dont une dégradation de l'habitat d'eau douce (barrage, pluie acide, agriculture), les changements climatiques, la présence d'élevage en mer et l'augmentation des prédateurs particulièrement en mer.

Au Québec, les stocks ont connus la même tendance générale. Les retours de grands saumons particuliers ont subi une baisse importante particulièrement depuis 1991, ce qui a forcé la diminution puis l'arrêt complet des pêches commerciales en 2000. La situation semble en voie de se rétablir au sud du Saint-Laurent, mais la situation demeure difficile sur la Haute et Moyenne Côte-Nord et au Saguenay. Le suivi des cohortes de smolts sur deux rivières témoins depuis près de 20 ans démontre clairement que la survie en mer est plus faible qu'auparavant.

* francois.caron@fapaq.gouv.qc.ca

Variation spatio-temporelle de la distribution des stocks du saumon atlantique (*Salmo salar*) et impact de la pêche d'interception au Groenland.

*Gauthier Marika¹, Tim King² et Louis Bernatchez¹

¹ Département de biologie, Université Laval.

² Department of the Interior, United States Geological Survey, Biological Resources Division, Leetown Science Center, Aquatic Ecology Branch, Kearneysville, West Virginia, USA

Depuis plusieurs années, la situation des populations de saumon atlantique est très préoccupante. La mortalité des saumons adultes s'est accrue chez plusieurs populations d'Amérique du Nord et semble être particulièrement importante lors de la période de migration en mer. Pourtant, les études portant sur la phase de vie marine du saumon atlantique restent rares. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer cette mortalité accrue en mer dont la prédation, le manque de nourriture, les maladies et les changements de température de l'eau. La pêche commerciale en haute mer peut également avoir un impact important sur les populations de saumon à long terme, mais cet aspect a été peu étudié. Contrairement à plusieurs endroits dans le monde, la pêche d'interception est permise au Groenland et s'est chiffré, en 2004, à 15 tonnes. La côte ouest du Groenland est un lieu d'alimentation pour plusieurs populations de saumon provenant de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Par contre, la distribution précise de ces populations le long de la côte n'est pas connue. La pêche d'interception peut donc être exercée avec une plus forte pression sur certaines populations et, conséquemment, en affecter la démographie et la diversité génétique. Il est donc primordial pour la conservation de connaître davantage la dynamique des populations de saumon atlantique lors de leur passage au Groenland.

Le premier objectif du projet sera d'évaluer la distribution spatio-temporelle des populations de saumon atlantique de l'Amérique du Nord qui s'alimentent sur la côte ouest du Groenland. Pour ce faire, l'assignation de ces saumons aux populations sources du Québec, des Maritimes et du Maine sera effectuée à l'aide de marqueurs microsatellites. Les impacts de la pêche d'interception pourront ensuite être estimés en évaluant la contribution de chacune des populations sources aux débarquements annuels du Groenland.

* marika.gauthier-ouellet.1@ulaval.ca
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Indicateurs de smoltification durant la dévalaison sur la rivière de la Trinité.

*Bellefleur Tammy¹, Anissa Amri¹, Dominique Lavallée¹, *Audet Céline¹ et François Caron².

¹ ISMER. Université du Québec à Rimouski

² Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche sur la faune

Il est difficile de comparer la physiologie des ombles et du saumon atlantique en période de dévalaison, les animaux utilisés provenant la plupart du temps de cours d'eau différents ou de captures effectuées à des moments différents.

Au printemps 2005, nous avons eu l'opportunité d'échantillonner des ombles de fontaine, des ombles chevalier et des saumons atlantiques en dévalaison, dans le même cours d'eau (rivière de la Trinité) et dans un court intervalle de temps, donc dans des conditions environnementales similaires. Du 30 mai au 5 juin 2005, des ombles de fontaine (25), ombles chevalier (20) et saumons atlantiques (25) ont été capturés à l'aide de trappes rotatives installées quelques jours avant le début de l'échantillonnage.

Les ombles chevalier avaient un poids moyen de $90,7 \pm 95,8$ g, les ombles de fontaine, de $29,9 \pm 12,16$ et les saumons atlantiques un poids moyen de $17,2 \pm 5,62$ g. Les trois espèces présentaient une osmolalité plasmatique identique ($303 \pm 6,9$ mosm; $p = 0.20763$), mais l'activité spécifique de la $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ branchiale était deux fois plus élevée et les concentrations de thyroxine quatre fois plus élevées chez l'omble chevalier et le saumon atlantique que chez l'omble de fontaine. En l'absence de données en eau de mer, il est difficile de présumer de la capacité osmorégulatrice en eau de mer pour les trois espèces, mais il est intéressant de noter la grande similitude entre les indicateurs de smoltification chez l'omble chevalier et le saumon atlantique plutôt qu'entre les deux espèces d'ombles qui pourtant présentent des patrons de migration plus semblables. Les analyses sanguines et histologiques en cours devraient compléter ce tableau comparatif et nous permettre de mieux comparer la physiologie migratrice de ces trois espèces.

* Tammy_Bellefleur@uqar.qc.ca
celine_audet@uqar.qc.ca

Diminution latitudinale de la diversité allélique d'un gène d'immunocompétence : co-évolution hôte-pathogène et adaptation locale chez le saumon atlantique?

Dionne Mélanie¹, Kristina Miller², Julian Dodson¹ et Louis Bernatchez¹

¹ Département de biologie, Université Laval.

² Pacific Biological Station, DFO, Nanaimo, B-C, Canada,

Chez le saumon atlantique, le gène du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) classe II permet la résistance aux bactéries et aux parasites du milieu. La théorie prédit qu'une diversité génétique élevée à ce gène implique la résistance à un plus grand nombre de pathogènes. Dans un contexte de co-évolution, les parasites exercent une pression de sélection diversifiante sur leurs populations hôtes dont l'intensité peut varier en fonction de 3 facteurs qui diminuent avec la latitude et la température de l'eau: 1) la richesse des pathogènes, 2) la virulence des pathogènes et 3) la durée de la période de cohabitation parasites-hôtes (saison estivale). L'objectif de cette étude est de tester l'hypothèse voulant que la diversité génétique au gène de l'immunocompétence diminue avec la latitude en fonction de la pression de sélection décroissante des pathogènes. Les résultats appuient cette hypothèse et indiquent une diminution de la diversité génétique au gène MHC classe II avec la latitude ($r^2 = 0.28$; $p = 0.002$). Ces résultats devront être comparés aux patrons de diversité des marqueurs microsatellites neutres afin de différencier l'effet de la sélection des forces évolutives neutres (mutation, dérive génétique et migration).

Latitudinal decrease of allelic diversity in an immuno-competence gene : further support for host-pathogen co-evolution and local adaptation in Atlantic salmon?

In Atlantic salmon, as in other vertebrates, the major histocompatibility (MHC) class II gene is involved in bacterial and parasite resistance. It is assumed that a high allelic diversity confers resistance to a greater number of different pathogens. In a co-evolutionary context, pathogens maintain a diversifying selection pressure on their host population and the intensity of this selection pressure has been shown to vary with three factors which themselves decrease with latitude and water temperature: i) pathogen richness, ii) pathogen virulence and iii) length of the cohabitation period (summer period). The objective of this study is to test the hypothesis that genetic diversity at an immuno-competence gene will decrease with latitude, as would be predicted from these patterns in pathogen community. Results show that MHC class II allelic diversity decreases with latitude ($r^2 = 0.28$; $p = 0.002$) which agrees with the initial hypothesis. We are currently challenging further this hypothesis by contrasting patterns of latitudinal decrease in allelic diversity at the MHC gene with those of neutral genetic markers, namely microsatellite loci.

* melanie.dionne@giroq.ulaval.ca
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Transcriptomique de deux sous-populations de saumon de la branche Nord-Est de la rivière Sainte-Marguerite (Saguenay).

*Roberge Christian, Helga Guderley et Louis Bernatchez.

Département de biologie, Université Laval.

L'installation, en 1981, d'une passe migratoire à l'emplacement d'une chute sur la branche Nord-Est de la rivière Sainte-Marguerite a permis au saumon d'en utiliser une nouvelle section. Récemment, l'analyse de l'ADN de saumons, provenant de sites en aval et en amont de la chute, au niveau de marqueurs génétiques neutres a permis de mettre en évidence une structuration génétique entre les sites, mais aussi entre les années d'échantillonnage. Il a également été mis en évidence que la proportion de mâles à maturité sexuelle précoce est plus importante chez les saumons de l'amont de la chute que chez ceux de l'aval. Dans la présente étude, nous avons identifié et évalué l'importance des différences de profils d'expression génique entre la progéniture de mâles anadromes ou à maturité sexuelle précoce des sous-populations de l'aval et de l'amont de la chute, et ce pour deux années consécutives. L'importance de l'identité du père, de la provenance des parents (amont ou aval) et de l'année d'échantillonnage a été estimée.

* Christian.roberge@giroq.ulaval.ca
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

La notion de fratrie étendue : définition et quelques applications potentielles.

*Duchesne Pierre, David Veliz et Louis Bernatchez

Département de biologie, Université Laval.

La notion de *fratrie étendue* et sa représentation sous forme de graphe connexe seront d'abord présentées. La monogamie, la polyandrie et la polygamie produisent des fratries étendues et donc des graphes caractéristiques. La notion d'*aire de reproduction* sera définie en tant que pendant parental de la fratrie étendue. Une application possible de la fratrie étendue consiste à estimer le nombre des aires de reproduction e.g. les secteurs distincts d'une frayère. A partir d'une fratrie étendue, il est aussi possible d'estimer le nombre de parents d'où origine cette fratrie. Pour les espèces dont les reproducteurs sont à station fixe (sessiles) et dont les couples sont formés de partenaires proximaux, il est possible d'estimer la taille de la patch parentale correspondant à une fratrie étendue. Les conditions optimales ainsi que les limites de ces applications seront brièvement discutées.

* Pierre.Duchesne@bio.ulaval.ca
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Modélisation de la qualité d'habitat des tacons le long d'une rivière.

*Bouchard, Judith et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Les modèles de qualité d'habitat (MQH) en rivière sont souvent développés à partir des conditions environnementales utilisées et évitées par les poissons (variables locales) dans des segments de rivière (quelques centaines de mètres). Les conditions environnementales sont généralement estimées sur des petites surfaces (quelques m²) centrées sur les territoires des poissons ou sur des sites qui ne sont pas utilisés par les poissons. Toutefois, de plus en plus d'études montrent l'importance de considérer des variables de type contextuel (la position dans le réseau hydrographique, la végétation sur les rives, les caractéristiques du bassin versant) lorsqu'on veut développer et appliquer les MQH à des échelles plus grandes que le segment de rivière (une rivière complète, un réseau hydrographique). Par ailleurs, il est généralement admis que les processus détectés par une étude seront ceux ayant un impact à une échelle spatiale plus grande que l'unité d'échantillonnage, mais plus petite que l'étendue d'échantillonnage. Par conséquent, il est possible que les MQH développés sur des sections de rivière ne puissent pas déceler des processus influençant la qualité des habitats à plus grandes échelles (comme une rivière complète).

L'objectif principal de notre étude est de comprendre les processus déterminant la qualité d'habitat des tacons de saumon atlantique (*Salmo salar*) le long d'une rivière. Pour y arriver nous avons étudié l'influence de la taille des unités d'analyse sur le développement des MQH et nous avons déterminé l'importance relative des variables locales et contextuelles dans les MQH. D'une part, nos résultats suggèrent que la taille des unités d'analyse influence notre perception des relations entre les tacons et les variables environnementales (particulièrement au niveau des variables sélectionnées et de la structure des relations). D'autre part, nos résultats suggèrent que la qualité des habitats de tacons le long d'une rivière est principalement déterminée par les variables locales (l'abondance relative de bloc paraît spécialement déterminante). Les variables contextuelles semblent plutôt influencer partiellement l'état des variables locales sans nous permettre de mieux prédire la qualité des habitats le long de la rivière.

* judith.bouchard@umontreal.ca
daniel.boisclair@umontreal.ca

La problématique du transfert d'échelles spatiales appliquée aux modèles de la qualité de l'habitat des tacons de saumon atlantique.

*Boisclair Daniel, Mariane Fradette et Judith Bouchard.

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Les modèles de la qualité de l'habitat des tacons sont des relations entre des indicateurs de la qualité des habitats et des conditions environnementales. Ces modèles peuvent être développés en estimant des indicateurs de la qualité de l'habitat pour des tacons (e.g. densité) à un ensemble de sites et les conditions environnementales à ces sites et en établissant des relations entre ces variables. Deux éléments peuvent affecter le développement des modèles de la qualité de l'habitat des tacons et l'efficacité de leur extrapolation à des échelles spatiales plus grandes: le nombre et la taille des sites utilisés pour développer de tels modèles. L'objectif de nos analyses a été d'estimer la progression de la capacité prédictive des modèles d'habitat en faisant varier le nombre et la taille des sites utilisés pour leur développement. En moyenne, le nombre de sites utilisés pour développer les modèles a eu nettement moins d'effet sur l'efficacité des modèles lors de tests de validations croisées que la taille des sites. Nos simulations permettent de mieux cerner l'effort de terrain nécessaire au développement de modèles performants pour prédire la qualité de l'habitat des tacons.

* daniel.boisclair@umontreal.ca
marianefradette@hotmail.com

Modélisation de la qualité d'habitat estival des juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar*) à l'échelle des maillons sédimentaires d'une rivière.

*Bédard, Marie-Eve et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Pour identifier les portions d'habitats ayant une importance clé à la survie des espèces afin de cibler les efforts de conservation et d'aménagement, il faut développer des modèles de qualité d'habitat permettent de prédire les patrons de distribution des organismes en relation avec les gradients abiotiques et biotiques des milieux. Plusieurs concepts ont été développés en rivière dans le but d'expliquer la structure des systèmes et d'exprimer la connectivité entre ses différentes parties. À grande échelle (100-10 000km), les modèles conceptuels comme le « River Continuum Concept » ont été utilisés pour relier les patrons de variation des attributs physiques aux gradients biotiques simples. À petite échelle (10m-1km), ce sont des processus stochastiques ou de forme du lit de la rivière qui régissent les paramètres physiques des habitats auxquels les organismes répondent. À une échelle intermédiaire (1-100km), il est possible que les organismes répondent à une tendance longitudinale dans les attributs géomorphologiques et hydrologiques du système tel que le « Link Discontinuity Concept » (Rice et al. 2001) le prédit. Ceci est important pour les organismes vivants en eau courante puisque les changements en taille et en forme des sédiments affectent aussi la stabilité, la complexité de la microtopographie du lit de la rivière et, par conséquent, l'accessibilité à la nourriture, aux refuges, aux flux d'eau et de nutriments, etc. Plusieurs études démontrent que les macroinvertébrés sont fortement influencés par les variations engendrées par les fluctuations sédimentaires, mais nous en savons peu sur les autres communautés trophiques. Cette recherche vise à découvrir si le périphyton et les juvéniles de saumon atlantique, dans la rivière Sainte-Marguerite (Saguenay, Québec, Canada), répondent aussi bien au patron des maillons sédimentaires que les macroinvertébrés.

Modelling summer habitat quality of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the river sedimentary link scale.

In order to identify areas of the river habitat that have a key importance in the survival of species and to focus conservation and management efforts, it is necessary to develop habitat quality models that are able to predict the distribution patterns of organisms in relation to abiotic and biotic gradients. Several concepts have been developed for rivers to explain the structure of the system and to express the connectivity between its constituent parts. On a large scale (100-10 000 km) conceptual models like the "River Continuum Concept" (Vannote & al. 1980) have been used to relate the patterns of variation of physical attributes to simple biotic gradients. On a finer scale (10m-1km) stochastic processes or riverbed form influence physical parameters of habitats to which organisms respond. On an intermediate scale (1-100 km) it is possible that organisms respond to a longitudinal trend in the geomorphological and hydrological attributes of the system such that the "Link Discontinuity Concept" (Rice & al. 2001) has predictive power. This is important for organisms living in a stream because variations in the size and form of sediments may also affect the stability, complexity of the river bed microtopography, and consequently, food accessibility, refuge, water flow, nutrients, etc. Several different studies demonstrate that macroinvertebrates are strongly influenced by variations caused by sediment fluctuations, but little is known about other trophic communities. This research aims to discover in the Sainte-Marguerite River (Saguenay, Quebec, Canada) if attached algae and Atlantic salmon juveniles respond as macroinvertebrates to sedimentary link patterns.

* me.bedard@umontreal.ca
daniel.boisclair@umontreal.ca

Variation de la préférence d'habitat nocturne hivernal des tacons de saumon atlantique le long d'un lien sédimentaire

*Smith, Julie C. et *Normand E. Bergeron.

INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada

Plusieurs études ont démontré que les modèles de préférence d'habitat du poisson sont difficilement transférables entre des rivières qui possèdent des caractéristiques géomorphologiques différentes. Pour cette raison, il est généralement recommandé de développer un modèle d'habitat spécifique au cours d'eau étudié. Cependant, la question de la transférabilité d'un modèle d'habitat à l'intérieur d'un même cours d'eau a rarement été abordée. Cette présentation décrit les résultats d'une étude visant à déterminer la variation de la préférence d'habitat nocturne hivernale du tacon de saumon atlantique entre 6 sites situés le long du lien sédimentaire Onésime de la rivière Sainte-Marguerite.

Les résultats indiquent que la vitesse du courant est la variable dont la préférence était la plus constante le long du lien sédimentaire (classe préférée de 0-20 cm/s à 5 des 6 sites) malgré d'importantes variations au niveau de l'intensité de cette préférence. La préférence pour la profondeur d'eau était plus variable bien que surtout concentrée dans la classe 40-60cm (4 des 6 sites). La préférence pour la taille du substrat était très variable entre les sites, suggérant que le substrat joue un rôle peu important dans la sélection de l'habitat nocturne des tacons en période hivernale. L'analyse de ces résultats indique que les modèles de préférences sont sensibles aux caractéristiques de l'habitat disponible sur les sites d'où ils sont obtenus et que leur transfert, même à l'intérieur d'un même cours d'eau, doit être effectué avec circonspection.

* julie.c.smith@gmail.com
nbergeron@ete.inrs.ca

Historique de la relation entre les activités forestières et la production de sédiments fins dans le bassin versant du lac Huard, rivière Cascapédia.

*Wagner Giselle¹, Normand E. Bergeron¹, Pierre Francus¹, et Michel Lapointe²

¹ INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada

² Département de géographie, Université McGill

Plusieurs travaux ont montré l'impact négatif des sédiments fins sur la survie des embryons de saumon atlantique (*Salmo salar*). Il est également connu que les activités forestières peuvent injecter de grandes quantités de tels sédiments dans les cours d'eau. Cependant, bien que le bassin versant de la rivière Cascapédia, importante rivière à saumons, ait connu et connaisse encore, une activité sylvicole importante, il n'existe pas d'études portant sur la relation possible entre ce type d'exploitation et la production de sédiments fins dans ce bassin. Cette relation est essentielle à établir afin de déterminer si les activités forestières ont pu jouer un rôle sur l'abondance du saumon dans cette rivière. Le projet a pour objectifs principaux de (1) établir l'historique des activités forestières (surfaces coupées et chemins forestiers) dans le bassin versant du lac Huard situé sur la Branche du Lac de la rivière Cascapédia, (2) reconstituer l'évolution temporelle de la production de sédiments fins dans ce bassin versant par l'analyse de carottes de sédiments prélevées dans le fond du lac Huard et (3) mettre en relation les résultats des objectifs 1 et 2 afin de déterminer l'historique de la relation entre les activités forestières et la production de sédiments fins dans ce bassin versant.

L'analyse spatio-temporelle des coupes forestières à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) montre que près de 45 % de la superficie du bassin versant a été coupée dans les 40 dernières années et que la période la plus intensive des coupes fut entre 1988 et 1995 (plus de 66 % des coupes). L'analyse préliminaire par tomographie aux rayons X et la datation des carottes de sédiments au plomb-210 et césium-137 semble indiquer une modification récente de la sédimentation dans le lac Huard et laisse présager un lien potentiel avec l'activité forestière intense du début des années 1990. Les analyses granulométriques au laser vont également dans ce sens. En effet on observe qu'en s'approchant de la surface, il y a un affinement de la granulométrie et un tri moins efficace des classes de tailles des sédiments. L'analyse des carottes à la microfluorescence X (ITRAX) démontre également que la portion de la carotte correspondant à la période du début des années 1990 jusqu'à aujourd'hui, indique des signes d'évènement de perturbation.

* giselle_wagner@inrs-ete.uquebec.ca
nbergeron@ete.inrs.ca

Système de reproduction et succès reproducteur individuel des ombles anadromes et résidants en conditions naturelles

*Thériault Véronique, Louis Bernatchez et Julian Dodson

Département de biologie, Université Laval.

La présence de formes anadromes et résidentes en sympatrie est bien connue chez plusieurs espèces de salmonidés. Bien que les tactiques alternatives de reproduction adoptées par les mâles soient de plus en plus documentées, les connaissances relatives à la dynamique de reproduction des formes anadromes et résidentes, où les deux sexes sont représentés dans chacune des formes, se résument souvent en de simples observations comportementales. Il en découle donc peu de connaissances sur le succès reproducteur de ces deux formes. À l'aide de marqueurs microsatellites et d'assignation parentale, nous avons mis en évidence la reproduction entre les ombles de fontaine anadromes et résidents de la rivière Sainte-Marguerite, au Saguenay, Qc. Nos résultats suggèrent une prédominance de femelles parmi les géniteurs anadromes qui remontent le ruisseau. Dans ce système, ce sont les mâles résidents qui assurent le mélange et qui semblent adopter dans certains cas une tactique de reproduction furtive. Les femelles anadromes ont un meilleur succès reproducteur individuel que les résidentes et ce dernier est corrélé positivement à la taille. Chez les mâles, les anadromes ne semblent pas avoir d'avantages en fitness, malgré leur plus grande taille. Ces résultats seront discutés dans le contexte de l'évolution et du maintien des formes anadromes et résidentes à l'intérieur d'une même population.

Mating system and individual reproductive success of anadromous and resident brook trout under natural conditions

Salmonids are well known for the coexistence of their anadromous and resident forms in sympatry. Although alternative mating tactics adopted by males are increasingly documented, the reproductive dynamics of anadromous and resident, when both sexes are represented in each form, is based often solely on behavioral observations. Thus, the reproductive success of both forms is poorly understood. Using microsatellites markers and parentage analysis, we documented the mating system between anadromous and resident brook charr in the Sainte-Marguerite River, Saguenay, Qc. Our results demonstrate a predominance of females over males among the anadromous fish that are entering the stream for reproduction. Here, gene flow occurs through resident males, which seem to adopt a sneaking reproductive tactic in some cases. Anadromous females have a higher individual reproductive success than resident and it is positively correlated with length. Among males, anadromous do not seem to gain much advantages in fitness, despite their bigger size. Those results will be discussed in the context of evolution and maintenance of anadromous and resident form within a single population.

* veronique.theriault@giroq.ulaval.ca
julian.dodson@bio.ulaval.ca

Les ensemencements : enjeux pour la conservation et pistes de solution.

*Bernatchez Louis

Département de biologie, Université Laval.

Depuis plusieurs décennies, les ensemencements sont perçus et utilisés comme principal substitut à la solution des causes profondes et responsables du déclin généralisé des populations naturelles. En fait, il a été trop souvent accepté de sacrifier les habitats et les stocks naturels si les ensemencements pouvaient compenser les pertes en termes de nombre de poissons à pêcher. Malgré toute l'importance qu'on leur accorde, il est surprenant de constater que de manière générale, les ensemencements sont souvent réalisés sans égard aux principes fondamentaux de la conservation génétique à savoir que : i) la diversité génétique intra- et inter-population est la pierre angulaire sur laquelle repose le potentiel d'adaptation et la survie à long terme des espèces, ii) l'hétérogénéité environnementale implique une diversité de régimes de sélection auxquels les populations sont adaptées génétiquement et iii) la perturbation de ce régime d'adaptation locale entraîne une perte de fitness et de productivité. À partir d'évidences empiriques tirées de nos travaux sur les salmonidés, j'illustrerai de possibles liens existant entre différenciation génétique des populations et l'adaptation à différents environnements. J'argumenterai que le caractère imprévisible, couplé aux conséquences potentiellement néfastes, des ensemencements implique une planification rigoureuse de ceux-ci. Malgré ces faits, il n'est pas possible d'affirmer que les ensemencements sont intrinsèquement mauvais, puisque leur valeur ne peut être déterminée que dans le contexte d'objectifs clairement définis. Dans ce contexte, l'ensemble des parties intéressées doivent revoir ensemble leurs objectifs et s'entendre sur des principes généraux qui assureront la disponibilité de la ressource dans le futur. L'acquisition de connaissances via la mise sur pied de programmes de recherches rigoureux peut contribuer grandement à cette démarche en réduisant à maints égards le niveau d'incertitude sur la prise de décision. La « stratégie des 3 petits cochons » sera présentée à titre d'exemple d'une démarche possible...

* louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Analyse génétique d'un programme d'ensemencement du saumon atlantique (*Salmo salar* L.): l'environnement piscicole affecte-t-il le succès reproducteur?

*Gale Anne-Marie, Pierre Duchesne, Julian J. Dodson et Louis Bernatchez.

Département de biologie, Université Laval.

Des programmes d'ensemencement sont mis en application à travers le monde pour soutenir ou réintroduire les populations de saumons atlantiques (*Salmo salar* L.). Les conséquences négatives sur le fitness du maintien de plusieurs générations dans un environnement piscicole ont précédemment été étudiées. Cependant, des programmes pour lesquels les géniteurs sont indigènes à la rivière et se reproduisent seulement une fois en captivité, ainsi que la supposition selon laquelle la progéniture élevée dans un environnement piscicole performera et interagira de la même façon que leurs congénères sauvages, n'ont pas été empiriquement étudiés. La rivière Malbaie, Québec, est l'hôte d'un projet à long terme visant l'étude des conséquences sur le fitness de l'ensemencement local de saumons atlantiques de pisciculture dans un environnement naturel. Le fitness différentiel en nature a été mesuré selon le succès reproducteur relatif des géniteurs de saumon atlantique échantillonnés en automne ($n = 1010$; 2001 - 2004). Les adultes d'origine piscicole ou d'origine naturelle ont tout d'abord été identifiés en utilisant neuf loci microsatellites à l'aide du logiciel PASOS (Parental Allocation of Singles in an Open System). Les alevins échantillonnés l'été suivant ($n = 5200$; 2002 - 2005) ont ensuite été assignés à des parents du groupe adulte. Les analyses de ce projet à long terme seront présentées pour discuter du succès reproducteur comparatif et des implications d'un fitness différentiel entre les poissons d'origine naturelle ou d'élevage, et ce afin d'évaluer plus précisément l'efficacité de cette pratique répandue en matière de conservation.

Genetic analysis of a supportive breeding program of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): Does the hatchery experience change reproductive success?

*Supportive breeding programs are implemented internationally for the supplementation or reintroduction of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations. The negative fitness consequence of maintaining broodstock for multiple generations in a hatchery environment has been previously investigated. However, programs in which the broodstock is native to the river system and used only once, and the accompanying supposition that progeny raised in a hatchery environment will perform and interact the same as wild con-specifics, has not been empirically supported. Malbaie River, Québec, is host to a long-term project to study the consequences of local hatchery supplementation of Atlantic salmon on fitness in the natural environment. Differential fitness in the wild was measured by relative reproductive success of spawning Atlantic salmon sampled in the fall ($n = 1010$; 2001 - 2004) by first identifying those of hatchery or natural origin using nine microsatellite loci in PASOS (Parental Allocation of Singles in an Open System). Fry sampled the following summer ($n = 5200$; 2002 - 2005) were subsequently assigned parents from the adult group. Analyses for this long-term project will be presented to discuss comparative reproductive success, and the implications of differential fitness between natural and hatchery-origin fish to allow for a more precise assessment of the ability of this widespread conservation practice to create a sustainable population.*

* anne-marie.gale@giroq.ulaval.ca
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Réponses du saumon atlantique face à des prédateurs multiples: effet au niveau individuel et au niveau du groupe.

* Blanchet Simon, Louis Bernatchez et Julian Dodson

Département de biologie, Université Laval.

L'objectif général de cette étude était d'évaluer les effets de la présence simulée de deux prédateurs (un poisson et un oiseau piscivores) sur la croissance et le comportement d'un poisson territorial. Nous avons effectué une expérience en laboratoire pour étudier la réponse d'alevins de saumon atlantiques (*Salmo salar*, L.) à différentes situations de prédation (aucun prédateur, simulation avec un poisson piscivore seul, simulation avec un oiseau piscivore seul et simulation avec à la fois un oiseau et un poisson piscivores), et ce aussi bien au niveau individuel qu'au niveau du groupe. Au niveau du groupe, cette étude a évalué : (i) les réponses comportementales du saumon atlantique à la présence simulée de prédateurs, et (ii) les coûts de ces réponses au niveau de la croissance. Au niveau individuel, l'objectif était, (iii) d'évaluer les corrélations entre les comportements chez le saumon atlantique et de vérifier comment les simulations de prédation affectaient ces corrélations, et (iv) d'explorer comment les stratégies individuelles affectaient la relation entre la croissance et le comportement. Au niveau du groupe, nous avons montré que les comportements reliés à la fois aux activités d'alimentation et de défense du territoire étaient fortement affectés dans les simulations avec présence simultanée des 2 types de prédateur et ce, de façon additive. Par contre la croissance était peu affectée. Les analyses faites au niveau individuel ont suggéré qu'il existe chez le saumon atlantique plusieurs corrélations entre les comportements et que l'exposition à des prédateurs simulés affecte le patron général de ces corrélations. Cependant, deux corrélations sont demeurées persistantes pour toutes les situations de prédatons que nous avons testées, ce qui indique que la pression de prédation que nous avons imposée n'était pas assez forte pour contrecarrer ces corrélations. De plus, nous avons trouvé que les variables comportementales sélectionnées pour prédire la croissance variaient entre les traitements de prédatons utilisés. D'une façon générale, la prédation affecte l'activité générale d'un vertébré territorial et influence son comportement au niveau individuel, ce qui peut avoir plusieurs implications écologiques et évolutives.

Individual and group responses of Atlantic salmon to multiple simulated predators

*The general aim of this study was to assess the effects of two simulated predators (a fish and a bird) on growth and behavior of a territorial fish. We conducted a laboratory experiment to examine the response of Atlantic salmon fry (*Salmo salar*, L.) to different predatory situations (no predator, fish simulation alone, bird simulation alone and combined fish and bird simulation), both at the group and the individual level. At the group level, this study evaluated; (i) how Atlantic salmon behaviorally respond to the presence of simulated predators, and (ii) the costs of such responses in terms of growth. Further, at the individual level, we aimed to; (iii) evaluate correlations between behaviors in Atlantic salmon and to verify how predatory simulations affect such correlations, and (iv) explore how individual strategy affects the relationship between growth and behavior. At the group level, we demonstrated that behaviors related to both foraging activity and territory defense were strongly affected in an additive fashion to combined predators, whereas growth was little affected. Individual-based analyses suggested that several correlations between behaviors existed in Atlantic salmon, and exposure to simulated predators affected the general pattern of these correlations. However, two correlations were consistent over the predatory situations we tested, which indicated that the predatory pressure we imposed was not strong enough to counteract such correlations. Moreover, we found that behavioral variables selected to predict growth differed between predator treatments. Overall, predation shaped the activity of a territorial vertebrate and influenced their behavior at the individual level, which may have several ecological and evolutionary implications.*

* simon.blanchet@giroq.ulaval.ca
julian.dodson@bio.ulaval.ca

Lancement d'un programme de recherche sur l'effet des emprises autoroutières et des sels de voiries sur les habitats et les populations d'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*.

*Magnan, P.¹, *M. Lapointe² et *M. A. Rodríguez¹.

¹ Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques

² Département de géographie, Université McGill

Le Gouvernement du Québec a mis de l'avant son projet d'élargir la route 175 allant de Stoneham à Chicoutimi, en la rendant à double voie sur toute sa longueur. Le principal enjeu environnemental de ce projet est que cette nouvelle route impliquera la traversée de plus de 250 cours d'eau de différentes tailles dans le Parc des Laurentides, dont plusieurs abritent des populations d'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*. Le Ministère des Transports du Québec a donc attribué un contrat de recherche à une équipe du CIRSA pour la mise en place d'un programme de recherche visant à évaluer si les mesures prises pour atténuer les impacts des traversées de route sont efficaces pour les milieux aquatiques.

Les objectifs de ce programme seront donc d'évaluer, à partir d'une approche « Avant-Après-Amont-Aval », les changements dans la dynamique sédimentaire, la qualité physico-chimique de l'eau, les mouvements, la sélection des sites de reproduction, les taux d'éclosion ainsi que la survie des larves et des juvéniles de l'omble de fontaine, suite à la construction de la route. Un objectif complémentaire de ce programme de recherche sera d'évaluer l'impact de l'utilisation des sels de voirie sur les variables étudiées. Des publications récentes illustrent que l'utilisation des sels de voirie a entraîné une augmentation importante des ions chlorures dans les cours d'eau du Nord-Est des États-Unis et que cela est susceptible d'avoir des impacts sur les communautés aquatiques. Tout en ayant des retombées sociales importantes en termes de gestion adaptative, ce programme de recherche nous permettra de tester des hypothèses plus fondamentales relatives à la sélection de l'habitat, aux mouvements des poissons dans les cours d'eau ainsi qu'aux niveaux des processus évolutifs impliqués dans la sélection des sites de fraye chez l'omble de fontaine. Des résultats préliminaires seront présentés lors de la conférence.

* Pierre.Magnan@uqtr.ca
michel.lapointe@mcgill.ca
marco_rodriguez@uqtr.ca

Patrons et mécanismes de migration des post-smolts de saumon atlantique.

*Martin François¹, F. Caron², Richard Hedger¹, Jean-François Bourque¹, Daniel Hatin², Frederick Whoriskey³ et *Julian Dodson¹.

¹ Département de biologie, Université Laval

² Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec

³ Atlantic Salmon Federation, St. Andrews, Nouveau-Brunswick

Ce projet de recherche s'intéresse au moment où les smolts du saumon atlantique quittent la rivière pour entreprendre leur migration vers les sites d'alimentation en mer. L'objectif principal est de déterminer l'importance relative des mécanismes de transport passif et actif impliqués dans la migration des smolts lors de leur entrée en milieu marin. C'est en utilisant une combinaison d'outils de télémétrie, de géomatique et de modélisation que nous voulons décrire le mouvement des smolts de la rivière York (Gaspésie) en fonction des caractéristiques physiques de la baie de Gaspé. Au printemps 2005, cinquante hydrophones géoréférencés ont été déployés afin de détecter le passage de 24 smolts munis d'émetteurs acoustiques. Les données récoltées permettent de déterminer la direction de vecteurs de déplacement ainsi que la vitesse de nage. De plus, des dériveurs munis de GPS ont été relâchés à différents moments afin de mesurer les courants de surface sous l'influence des vents et des marées. De même, des profils horizontaux et verticaux de salinité et de température ont été effectués. Les données physiques recueillies seront utilisées pour la validation d'un modèle hydrodynamique de la baie de Gaspé, lequel nous permettra de générer les champs de vélocité, de salinité et de température. Le couplage du modèle hydrodynamique et des données de déplacement des smolts nous permettra de déterminer la nature des mécanismes de transport et d'orientation des smolts.

* francois.martin.1@ulaval.ca
julian.dodson@bio.ulaval.ca

Influence de la structure de l'habitat sur les mouvements des saumons atlantique juvéniles (*Salmo salar*).

Johnston Patricia¹, Normand E. Bergeron¹, Francis Bérubé¹ et Julian Dodson²

¹ INRS-Eau, Terre et Environnement

² Département de biologie, Université Laval

La compréhension des liens existant entre la structure de l'habitat et celle des populations de poissons est généralement limitée par les méthodes de suivi des individus en milieu naturel, surtout pour les poissons de petite taille. Le développement récent de transpondeurs passifs intégrés (PIT-tag) de tailles réduites, couplé à celui d'antennes plus performantes pour leur détection, permettent maintenant un meilleur suivi des saumons juvéniles en rivière.

L'objectif principal de cette étude, qui fait partie du projet Geosalar II, est d'évaluer l'influence de la structure de l'habitat sur les mouvements, la croissance et la survie des saumons atlantiques juvéniles. Dans le cadre de cette présentation, l'emphase sera mise sur les déplacements journaliers des saumons juvéniles le long de deux liens sédimentaires localisés sur les rivières Dartmouth (Gaspésie) et Sainte-Marguerite (Saguenay). Sur chacun de ces liens sédimentaires, trois sites représentatifs des variations géomorphologiques observées sur le lien ont été sélectionnés. À chacun des sites, des saumons juvéniles ont été marqués à l'été et à l'automne 2005 à l'aide de PIT-tags et leurs mouvements jour-nuit ont été suivis à deux reprises sur la rivière Dartmouth et à trois reprises sur la rivière Sainte-Marguerite. La structure de l'habitat a été caractérisée par des mesures *in situ* mais aussi à l'aide de photographies aériennes de haute résolution. Environ 40% des 660 saumons juvéniles marqués au PIT-tag ont été retrouvés à au moins une occasion.

Les résultats indiquent que 59% des individus retrouvés de jour et de nuit lors d'un même suivi ont effectués des déplacements supérieurs à 1m et que les distances de déplacement de ceux-ci varient selon la position sur le lien sédimentaire et selon la saison. En effet, une tendance à l'augmentation des moyennes et de l'étendue des distances de déplacements est observée de l'amont vers l'aval des deux rivières, en parallèle avec la diminution de la complexité structurale des sites. De plus, lors du suivi d'automne, alors que la température de l'eau était plus froide, les juvéniles effectuaient des déplacements jour-nuit plus courts et avaient tendance à se déplacer davantage vers les berges que lors du suivi d'été. Ce comportement pourrait indiquer une réponse des juvéniles à un habitat qui devient limitant à l'automne. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant dans cette étude soulignent l'importance de considérer les aspects spatio-temporels dans la dynamique de population des saumons juvéniles en lien avec leur habitat.

* Patricia.Johnston@inrs-ete.uquebec.ca
nbergeron@ete.inrs.ca

La variabilité spatio-temporelle de la mobilité du substrat en période de crue dans trois rivières graveleuses en Gaspésie.

Lelièvre Marie-Andrée¹, Thomas Buffin-Bélanger¹ et Normand Bergeron²

¹Département de Géographie, Université du Québec à Rimouski

² INRS-Eau, Terre et Environnement

Hans A. Einstein (1937) a introduit des lois fondamentales régissant le transport des sédiments grossiers en rivière en étudiant la mise en mouvement et le déplacement de particules individuelles en chenal expérimental. Sept décennies plus tard, il subsiste encore des incertitudes quant à la distance de déplacement des grains et à la proportion de temps où il y a mobilisation des sédiments pendant un événement de crue dans les rivières graveleuses. Ces informations sont cruciales pour l'estimation des taux de transport, mais aussi pour mieux caractériser l'habitat fluvial pendant des périodes de haut stress pour les organismes aquatiques qui y vivent. Cette étude vise à documenter le déplacement de grains individuels en rivières naturelles en combinant un marquage actif (télémétrie) et passif (technologie Pit-tag). Trois tronçons de rivière à lit graveleux (largeur du chenal: 8, 15, 40m.) ont été sélectionnés dans le bassin de la rivière York, Gaspésie, Québec. Dans le tronçon le moins large, 25 traceurs actifs permettront de documenter la mise en mouvement et le temps de transport en fonction des différentes conditions hydrauliques. Dans les trois tronçons, 250 traceurs passifs ont été et seront localisés avant et après événements de crue pour calculer des distributions de distances de déplacement pour chacun des sites ainsi que les proportions de zones actives pendant les crues. Les premiers résultats laissent entrevoir que les périodes de mobilisation en automne sont peu fréquentes et que pour un événement où la surface du lit est partiellement mobile, la distribution des distances de déplacement serait plus fortement associée à la morphologie du chenal qu'à la taille des particules. Ainsi, une simple caractérisation de la morphologie (largeur, distances entre unités morphologiques, pente..) offrirait de l'information pertinente pour l'estimation des taux de transport et la compréhension de l'évolution des formes fluviales à l'échelle de bassin versant.

* mariezandree@hotmail.com
thomas_buffin-belanger@uqar.qc.ca

La régression de Poisson à surplus de zéros pour relier l'abondance des espèces à leur habitat.

* Rodríguez Marco A.¹, C.G.B. Demétrio², S.S. Zocchi², R.A. Leandro², Julie Deschênes¹

¹ Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques

² ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brazil

Les régressions traditionnellement utilisées par les écologistes pour relier la distribution et l'abondance des espèces à leur environnement se basent sur des hypothèses restrictives. Or, les données écologiques violent souvent ces hypothèses, du fait d'un excès de zéros ou d'une structure emboîtée dont les unités d'échantillonnage peuvent être groupées à différents niveaux hiérarchiques. Dans ce dernier cas, les unités d'un même groupe tendent à se ressembler, compromettant l'indépendance des observations. Nous présentons une étude de cas illustrant certaines limites des méthodes de régression traditionnellement utilisées, puis proposons des moyens pour contrer ces limites. Ainsi, nous avons relié le compte de chabots visqueux, une espèce de poisson répandue en Amérique du Nord, aux caractéristiques environnementales de 600 sections de ruisseaux emboîtées à différents niveaux hiérarchiques d'un bassin versant. Les données d'abondance montraient une surdispersion élevée et un excès de zéros, avec près de 10 % des sections n'ayant aucun chabot. Des régressions de Poisson à surplus de zéros, avec et sans effets aléatoires à un ou deux niveaux, ont été utilisées pour tenir compte de la surdispersion et de la corrélation intra-groupe découlant de l'échantillonnage emboîté. Le DIC, un critère bayésien, a permis de comparer les modèles et d'évaluer la nécessité des effets aléatoires et de l'ajustement de zéros. La régression à surplus de zéros s'est avérée utile pour distinguer les zéros structurels des zéros d'échantillonnage, ainsi que pour séparer les caractéristiques environnementales déterminant la probabilité de présence de celles déterminant l'abondance des poissons, deux objectifs clés pour nombre d'études écologiques.

* marco_rodriguez@uqtr.ca