

**16<sup>ème</sup> colloque  
annuel**



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

**Progrès récents dans les travaux de recherche  
du CIRSA**

**1 – 2 mai 2013**

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

**UQAR**



**Université  
de Montréal**

 **McGill**

 **Université du Québec à Trois-Rivières**

 **Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique  
Eau, Terre et Environnement**

**Trois bourses de 100\$ chacune seront attribuées par la Fondation de la faune du Québec aux 3 meilleures présentations faites par des étudiants du CIRSA**

*Un grand merci à la*



---

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

Françoise Colombani  
CIRSA  
Dépt. de biologie, pavillon Vachon  
1045, Avenue de la Médecine  
Québec, Qc. G1V 0A6

Tél. (418) 656 2681  
Fax (418) 656-2043  
courrier électronique: [francoise.colombani@bio.ulaval.ca](mailto:francoise.colombani@bio.ulaval.ca)

Site internet CIRSA : <http://www.bio.ulaval.ca/cirsa>

## Horaire des présentations

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

**Mercredi 1 mai 2012**

<b>09h45 - 10h00</b>	<i>Mot de bienvenue</i>
	<b>CONFÉRENCIER INVITÉ</b>
<b>10h00 - 10h30</b>	Response of stream salmonids to variation: patterns, sensitivities, and forecasts <b>Benjamin Letcher</b> , USGS-S.O. Conte Anadromous Fish Research Center .....Page 6
<b>10h30 - 10h50</b>	Importance des conditions hydrométéorologiques sur l'abondance des refuges thermiques et la structure spatiale de la température de l'eau d'une rivière à saumon <b>Stephen Dugdale</b> , Normand Bergeron et André St-Hilaire .....Page 7
<b>10h50 - 11h20</b>	<i>Pause-café</i>
<b>11h20 - 11h40</b>	Influences et conséquences de l'expérience personnelle des experts dans un modèle de logique floue <b>Julien Mocq</b> , André St-Hilaire et Rick Cunjak.....Page 8
<b>11h40 - 12h00</b>	Observatoires hydrométéorologiques long terme de l'est du Canada : Description de trois sites forestiers <b>Sylvain Jutras</b> , André St-Hilaire, Normand Bergeron et Daniel Caissie .....Page 9
<b>12h00 - 12h20</b>	Impact des barrages sur le régime thermique de la rivière Fourchue <b>Audrey Maheu</b> , André St-Hilaire, Laurie Beaupré, Anik Daigle et Daniel Caissie.....Page 10
<b>12h20</b>	<i>Dîner</i>
<b>14h00 - 14h20</b>	Using natural flow classes to estimate hydrologic alteration by dams across Canada, a HydroNet study <b>Fraser Mclaughlin</b> , Daniel Boisclair et Michel Lapointe.....Page 11
<b>14h20 - 14h40</b>	Les leçons tirées du projet d'élargissement de l'axe routier 73/175 et les orientations futures pour évaluer les impacts écologiques des projets de voirie à grande échelle au Québec : Un regard dans le rétroviseur <b>Jan Franssen</b> , Marc Pépino, Pierre Magnan et Michel Lapointe.....Page 12
<b>14h40 - 15h00</b>	Analyse structurelle de rivière par télédétection dans le contexte de cartographier l'habitat hydraulique à l'échelle du tronçon, un projet d'HydroNet <b>Fabien Hugue</b> , Daniel Boisclair et Michel Lapointe.....Page 13
<b>15h00 - 15h30</b>	<i>Pause-café</i>
<b>15h30 - 15h50</b>	Estimation d'indices thermiques et optimisation de réseaux de mesures de la température de l'eau en rivière. <b>Anik Daigle</b> , Arnaud Caudron, Laure Vigier, Hervé Pella et Hervé Capra .....Page 14

<b>15h50 - 16h10</b>	Lien entre mobilité du chenal des rivières et habitats aquatiques – Pour la protection d'un espace de mobilité des rivières. <b>Guénolé Choné</b> et Pascale M. Biron.....Page 15
<b>16h10 - 16h30</b>	Effects of fish baffles on the hydraulic capacity of slip-lined rehabilitated culverts <b>Jason Duguay</b> , Normand Bergeron et Jay Lacey.....Page 16
<b>16h30 - 16h50</b>	Le risque de prédation modifie le comportement de migration de l'omble de fontaine <b>Marc Pépino</b> , Marco A. Rodriguez et Pierre Magnan .....Page 17

### **Fin des présentations de la première journée**

### **Réception (5 à 7) à partir de 17 heures le 1 mai Hall, Pavillon La Laurentienne**

---

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

#### **jeudi 2 mai 2012**

	<b>CONFÉRENCIER INVITÉ</b>
<b>09h20 - 09h50</b>	One path to success, six paths to failure: a mechanistic approach to understanding passage performance at barriers <b>Theodore Castro-Santos</b> , USGS-S.O. Conte Anadromous Fish Research Center .....Page 18
<b>09h50 - 10h10</b>	Gestion et mitigation de la sévérité des proliférations de l'algue didymo en Nouvelle-Zélande <b>Carole-Anne Gillis</b> , Cathy Kilroy et Richard Measures .....Page 19
<b>10h10 - 10h30</b>	Performance bioénergétique des ombles de fontaine provenant de la pisciculture <b>Adeline Hérault</b> , Gilbert Cabana et Marco Rodriguez .....Page 20
<b>10h30 - 11h00</b>	<i>Pause-café</i>
<b>11h00- 11h20</b>	Caractérisation de l'activité Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -ATPase branchiale chez les ombles de fontaine résidents et anadromes ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) de la rivière Laval. <b>Michèle P. Rousseau</b> et Céline Audet .....Page 21
<b>11h20 - 11h40</b>	Influence des tacons males matures et des saumons remis à l'eau sur la taille effective des populations de saumon atlantique <b>Charles Perrier</b> , Éric Normandeau, Mélanie Dionne, Antoine Richard, Louis Bernatchez .....Page 22
<b>11h40 - 12h00</b>	Contribution de la recherche à la conservation et la gestion des poissons migrateurs au Québec: le cas du saumon atlantique <b>Mélanie Dionne</b> , MDDEFP.....Page 23
<b>12h00</b>	<i>Dîner</i>

<b>13h40 - 14h00</b>	État des stocks de saumon atlantique en 2011-2012 <b>Julien April, MDDEFP</b> .....Page 24
<b>14h00 - 14h20</b>	Évaluation de l'effet des ponceaux forestiers sur les flux de gènes et la structure génétique chez l'omble de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ). <b>J-B Torterotot, Charles Perrier, Louis Bernatchez et Normand Bergeron</b> .....Page 25
<b>14h20 - 14h40</b>	Succès de passage de l'omble de fontaine dans les ponceaux: quelles sont les conditions gagnantes? <b>Goerig Elsa, Bergeron Normand et Theodore Castro-Santos</b> .....Page 26
<b>14h40 - 15h00</b>	Comportement migratoire de l'omble chevalier ( <i>Salvelinus alpinus</i> ) anadrome au Nunavut: implications pour la gestion de la pêche commerciale <b>Jean-Sébastien Moore, Les N. Harris, Ross F. Tallman and Eric B. Taylor</b> .....Page 27
<b>15h00 - 15h10</b>	<i>Mot de clôture</i>

## **Response of stream salmonids to variation: patterns, sensitivities, and forecasts**

\* **Benjamin Letcher**<sup>1</sup>

1. USGS-S.O. Conte Anadromous Fish Research Center

Environmental variation is a key driver of individual body growth/movement/survival and, by extension, population dynamics. Identifying how stream fish respond to environmental variation can help clarify mechanisms responsible for population dynamics and can help forecast relative resilience of populations across space. Forecasting dynamics across space is challenging, however, because it can be difficult to conduct enough studies with enough intensity to fully characterize population response to environmental change.

We have adopted a multi-scale approach, using detailed individual-based studies and analyses (integral projection matrix) to determine sensitivities of population growth to environmental variation combined with broad spatial data and analyses (occupancy models) to estimate patterns of population response across space. Population growth of brook trout was most sensitive to stream flow in the spring and winter, most sensitive to stream temperature in the fall and sensitive to both flow and temperature in the summer. High flow in the spring and winter had negative effects on population growth while high temperature had a negative effect in the fall. Flow had no effect when it was cold, but a positive effect when it was warm in the summer. Combined with an occupancy model, these data give insight into the spatial structure of resilient populations and can help guide prioritization of management actions.

\* [bletcher@usgs.gov](mailto:bletcher@usgs.gov)

## Importance des conditions hydrométéorologiques sur l'abondance des refuges thermiques et la structure spatiale de la température de l'eau d'une rivière à saumon.

\* Stephen Dugdale<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup> et André St-Hilaire<sup>1</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement

Les modèles prévisionnels suggèrent que les changements climatiques exerceront une influence directe sur l'écosystème des rivières québécoises via un changement du régime des températures, des précipitations et de l'hydrologie. L'augmentation de la température de l'eau pourrait entre autre accroître la fréquence des épisodes de stress thermique (environ  $>23$  ° C) auxquels la plupart des salmonidés sont très intolérants. Pour cette raison, lors des périodes de canicule, les salmonidés recherchent la présence de zones d'eau froide appelées «refuges thermiques». Ces zones sont créées par des apports localisés d'écoulement souterrain ou hyporhéique. Bien que des études aient été effectuées sur le seuil de température qui déclenche l'utilisation des refuges thermiques ainsi que sur le rôle de la distribution spatiale de ceux-ci sur la répartition des salmonidés, aucune étude n'existe concernant les facteurs géomorphologiques et hydrométéorologiques qui déterminent l'abondance et la variabilité temporelle des refuges thermiques. Or, cette connaissance s'avère critique dans un contexte de réchauffement climatique afin de déterminer comment les changements hydrométéorologiques affecteront les populations de salmonidés à travers le Québec.

Dans cette étude, l'acquisition d'imagerie aéroportée infrarouge thermique (TIR) obtenue à six occasions entre 2009 et 2011 a permis d'étudier la variabilité temporelle des refuges thermiques et la structure spatiale de la température de l'eau sur 35 km de la rivière Ouelle, une rivière à saumon du Québec reconnue pour ses épisodes de stress thermiques intenses. Pour chaque série d'images TIR, les refuges thermiques ont été détectés, géoréférencés et classifiés selon le type d'apport en eau fraîche (souterrain, hyporhéique ou tributaire).

L'analyse des données révèle une grande variabilité inter-survol de l'abondance des refuges thermiques de type «apport souterrain (*lateral seep*)» tandis que ceux de type «tributaire» étaient beaucoup plus stables dans le temps. L'abondance des refuges de type «apport souterrain» est très fortement reliée à différentes mesures longue-durée des conditions hydrométéorologiques, dont le débit moyen saisonnier ( $R^2 = 0.94$ ,  $p < 0.01$ ). Ces conditions sont probablement associées à une nappe souterraine plus élevée favorisant l'augmentation du nombre de points d'intersections avec le chenal. Une grande variabilité inter-survol des profils en long de la température de l'eau a également été observée et reliée à des mesures courte-durée des conditions hydroclimatiques, dont la précipitation cumulée sur les 5 jours antécédents ( $R^2 = 0.90$ ,  $p < 0.01$ ). Cette étude, la première du genre, permet de mieux prévoir comment les changements hydrométéorologiques devraient affecter la disponibilité des refuges thermiques utilisés par les salmonidés pour survivre aux canicules estivales.

\* [Stephen.Dugdale@ete.inrs.ca](mailto:Stephen.Dugdale@ete.inrs.ca)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)  
[andre.st-hilaire@ete.inrs.ca](mailto:andre.st-hilaire@ete.inrs.ca)

## Influences et conséquences de l'expérience personnelle des experts dans un modèle de logique floue

\* **Julien Mocq**<sup>1</sup>, André St-Hilaire<sup>1</sup> et Rick Cunjak<sup>2</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement
2. University of New-Brunswick, Fredericton, NB

La connaissance d'experts scientifiques, tels que des chercheurs, techniciens ou consultants qualifiés, peut être considérée comme une immense base de données accessible, constamment éprouvée par la confrontation avec l'expérience pratique quotidienne et la littérature scientifique. Elle montre tout son intérêt lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une réponse à une question rapidement, lorsque le système considéré s'avère trop complexe ou que les données de terrain sont inexistantes. La connaissance d'un expert se fait à travers l'éducation, l'apprentissage et les expériences pratiques, qui vont venir construire et modifier la perception de l'expert. À cela vont venir s'ajouter des biais inhérent à la recherche scientifique, parmi lesquels des biais personnels, institutionnels et socioculturels. Dès lors, de telles influences peuvent-elles avoir un impact significatif sur les résultats d'une modélisation basée sur les connaissances d'experts?

Dans le cadre de la modélisation de l'habitat de trois stades de vie du saumon atlantique (*Salmo salar*) à l'aide de la logique floue, 30 experts aux emplois et nationalités diverses ont défini des ensembles et des règles floues. Des courbes Aires Pondérées Utiles (APU) ont pu être calculées pour chaque expert en couplant le modèle à une modélisation hydraulique de la rivière Romaine. Ensuite, trois influences différentes ont pu être testées, en séparant à chaque fois les experts en deux sous-groupes : l'aire géographique d'expérience de l'expert (Europe ou Amérique du Nord), l'origine de ses connaissances (travail de terrain ou un équilibre entre travail de terrain et littérature) et l'emploi institutionnel (entreprise privée ou institution publique). Un intervalle de confiance a pu être calculé autour d'une courbe médiane pour chaque sous-groupe à l'aide d'un ré-échantillonnage non paramétrique (bootstrap).

Ainsi, si aucun impact significatif n'a pu être observé pour l'emploi institutionnel et l'origine des connaissances des experts, quel que soit le stade de vie considéré, l'origine géographique des experts a montré une influence significative sur les résultats.

\* [julien.mocq@ete.inrs.ca](mailto:julien.mocq@ete.inrs.ca)  
[andre.st-hilaire@ete.inrs.ca](mailto:andre.st-hilaire@ete.inrs.ca)

## Observatoires hydrométéorologiques long terme de l'est du Canada : Description de trois sites forestiers

Sylvain Jutras<sup>1</sup>, André St-Hilaire<sup>2</sup>, Normand Bergeron<sup>2</sup>, Daniel Caissie<sup>3</sup>

1. Université Laval, Québec, Qc., Canada
2. Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement
3. Pêches et Océans Canada, Moncton, Nouveau-Brunswick, Québec, Canada.

Les bassins versants expérimentaux jaugés de l'est du Canada sont relativement peu nombreux, surtout si on considère l'étendue du territoire (les provinces de l'Atlantique et le Québec totalisent 2 205 552 km<sup>2</sup>). La présente communication a pour objectif de décrire les activités de recherche reliées à l'hydrologie sur trois bassins versants expérimentaux de la région. Deux d'entre eux (le bassin du Ruisseau des Eaux Volées et la rivière Ste-Marguerite) se trouvent au Québec tandis que le troisième, le ruisseau Catamaran, est au Nouveau-Brunswick.

Des trois bassins, le Bassin Expérimental du Ruisseau des Eaux Volées (BEREV) est celui qui a le plus long historique et qui est le plus densément instrumenté (4 seuils jaugés). Ce bassin de petite dimension (< 10 km<sup>2</sup>) est un affluent de la rivière Montmorency, situé à 100 km au nord de la ville de Québec. Il a été le sujet de nombreuses études en hydrologie forestière, ce qui a permis de récolter plus de 45 ans de données hydrologiques en milieu naturel (depuis 1965). Ce site a été abondamment utilisé pour valider différentes hypothèses liées à l'aménagement forestier et son impact sur les ressources hydriques. Toutefois, les données ont toujours été traitées partiellement; elles n'ont jamais fait l'objet d'une validation sur toute l'étendue temporelle des données. La valorisation de ces données passe donc inévitablement par leur mise à jour exhaustive.

Un autre bassin versant expérimental, celui du ruisseau Catamaran (50 km<sup>2</sup>) est situé au centre du Nouveau-Brunswick et a été le site d'une importante étude à long terme (> 20 ans) sur les impacts des aménagements forestier sur l'hydrologie du cours d'eau, la qualité de l'eau (incluant d'importantes études sur la thermie) et l'habitat du poisson (principalement le saumon atlantique). Le ruisseau Catamaran est jaugé depuis 1989 et une station météorologique est située à mi-bassin. Plus récemment, la recherche sur le ruisseau Catamaran a porté sur les processus d'échange thermique et l'évaporation.

Finalement, le plus grand des trois bassins versants, celui de la rivière Ste-Marguerite, est un affluent du Saguenay. Il a été le principal site de recherche du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA) au cours des vingt dernières années. Le bassin versant de la rivière Ste-Marguerite (2 100 km<sup>2</sup>) est aussi majoritairement forestier et le régime hydrologique est naturel sur les deux branches de cette rivière (Principale et Nord-Est). C'est sur ce bassin que les membres du CIRSA ont complété de nombreuses études traitant principalement de géomorphologie fluviale et de caractérisation des habitats du saumon atlantique, en complémentarité aux études menées en biologie et en écologie aquatique. La branche Nord-Est (1 100 km<sup>2</sup>) de la rivière Ste-Marguerite est jaugée depuis plus de 30 ans. Une station météorologique a été installée près de la confluence des deux branches de la rivière en 2010 et la branche principale a été dotée d'un courantomètre à effet doppler en 2011, ce qui permet d'obtenir les débits durant la période sans glace.

Ainsi, les trois bassins versants offrent une formidable opportunité aux chercheurs impliqués, dans la mesure où un réseautage est mis en place. Une collaboration plus étroite permettra de réaliser des études à différentes échelles spatiales sur des bassins versants forestiers drainant des cours d'eau non-aménagés, fournissant ainsi une information essentielle pour la gestion intégrée des rivières de l'est du pays.

\* [Sylvain.Jutras@sbf.ulaval.ca](mailto:Sylvain.Jutras@sbf.ulaval.ca)  
[andre.st-hilaire@ete.inrs.ca](mailto:andre.st-hilaire@ete.inrs.ca)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)

## Impact des barrages sur le régime thermique de la rivière Fourchue

\* **Audrey Maheu**<sup>1</sup>, André St-Hilaire<sup>1</sup>, Laurie Beaupré<sup>1</sup>, Anik Daigle<sup>1</sup> et Daniel Caissie<sup>2</sup>

1. Groupe de recherche en hydrologie statistique, INRS - Centre Eau, Terre et Environnement, Québec, QC
2. Pêches et Océans Canada, Moncton, Nouveau-Brunswick, Québec, Canada

Bien que de nombreuses études aient démontré l'influence des barrages sur la température de l'eau, peu d'études décrivent de manière détaillée quel aspect du régime thermique est modifié. L'objectif de cette recherche est de caractériser l'impact d'un barrage sur cinq composantes du régime thermique de la rivière Fourchue : amplitude, durée, fréquence, occurrence et variabilité.

La température de l'eau a été mesurée à l'été 2011 et à l'hiver 2011-2012. Le régime thermique de la rivière en amont et en aval du barrage a été caractérisé à l'aide d'indices thermiques et de courbes de températures classées. Une analyse en composantes principales a été utilisée afin d'identifier les composantes du régime thermique modifiées par le barrage.

Pendant l'été et l'hiver, le barrage a entraîné une augmentation de la température moyenne de l'eau et une diminution de la variance des températures journalières. Pendant l'hiver, le barrage a également éliminé le gel de la rivière à 2 km en aval du barrage et a réduit la durée du gel de 30 % à 5 km en aval du barrage.

Cette étude démontre l'importance d'une caractérisation exhaustive de chacune des composantes du régime thermique et d'une perspective annuelle afin de comprendre les impacts des barrages sur le régime thermique des rivières.

\* [Audrey.Maheu@ete.inrs.ca](mailto:Audrey.Maheu@ete.inrs.ca)  
[andre.st-hilaire@ete.inrs.ca](mailto:andre.st-hilaire@ete.inrs.ca)  
[laurie.beaupre@ete.inrs.ca](mailto:laurie.beaupre@ete.inrs.ca)  
[anik.daigle@ete.inrs.ca](mailto:anik.daigle@ete.inrs.ca)

## **Using natural flow classes to estimate hydrologic alteration by dams across Canada, a HydroNet study.**

\* **Fraser Mclaughlin**<sup>1</sup>, Daniel Boisclair<sup>2</sup> et Michel Lapointe<sup>1</sup>

1. Département de géographie, Université McGill, Montréal, QC
2. Département des sciences biologiques, Université de Montréal, Québec

It is well established that a river's flow regime is a key determinant of ecological integrity and that dam regulated-hydrology can be detrimental. Regional flow classes, groups of rivers that share similar flow regimes and to which regional fish communities are adapted, have been proposed as units of analysis to identify flow alteration. This is particularly useful for HydroNet since determining historical flow class membership for regulated rivers does not rely on pre-dam discharge data, unavailable here.

Based on 99 unregulated rivers in proximity to 18 regulated HydroNet sites across Canada, 5 distinct unregulated flow class clusters were identified using ecologically important flow indices. The distinguishing characteristics of natural flows within each class (regional cluster) were explored through visualization in three dimensional principal component spaces. Regulated sites were then assigned to flow classes based on shared geographic location and watershed characteristics.

The resulting analysis of alteration found, as recently identified in US studies (McManamay et al. 2012), that dams do not always homogenize flow dynamics, as regulated sites in each flow classes diverged from regional class norms by various directions and magnitudes in principal component space. The analysis highlights which hydrograph features are most altered downstream from the HydroNet dams, depending on both dam operation mode and regional flow regime norms. These results suggest that regional flow classes must be considered as a means to identify regional gradients of alteration, and how these correlate with ecological integrity.

\* [Fraser.Mclaughlin@mail.mcgill.ca](mailto:Fraser.Mclaughlin@mail.mcgill.ca)  
[daniel.boisclair@umontreal.ca](mailto:daniel.boisclair@umontreal.ca)  
[michel.lapointe@mcgill.ca](mailto:michel.lapointe@mcgill.ca)

## Les leçons tirées du projet d'élargissement de l'axe routier 73/175 et les orientations futures pour évaluer les impacts écologiques des projets de voirie à grande échelle au Québec : Un regard dans le rétroviseur.

\* **Jan Franssen**<sup>1</sup>, Marc Pépino<sup>2</sup>, Pierre Magnan<sup>2</sup> et Michel Lapointe<sup>1</sup>

1. Département de géographie, Université McGill, Montréal, QC
2. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, QC

L'axe routier 73/175 fournit un lien essentiel entre Québec et Saguenay. Sur plus de 150 km cet axe routier traverse la réserve faunique des Laurentides (RFL), un territoire d'une superficie de 7 861 km<sup>2</sup> dédié à la conservation et la gestion des ressources naturelles. En 2005, le Ministère des Transports (MTQ) du Québec a entrepris l'élargissement de l'axe routier 73/175 en une route à quatre voies et à chaussées séparées. L'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*, espèce de poissons dominante sur ce territoire, a été jugée la plus menacée par les activités de construction. Un projet de recherche de sept ans a été réalisé par des chercheurs de l'UQTR et de l'Université McGill pour évaluer l'impact des activités de construction sur les habitats de reproduction de ce salmonidé.

Les principales conclusions de cette étude sont présentées dans le rapport final du projet intitulé «Impact de la réfection de l'axe routier 73/175 sur l'omble de fontaine et son habitat» (Magnan et al. 2012) et disponible sur le site de l'UQTR (<http://www.uqtr.ca/RIVE>). La méthodologie BACI (*Before-After-Control-Impact*) a été une des approches clés pour l'évaluation des impacts sur les charges de sédiments et les densités de poissons à proximité de la zone de construction.

Nous présentons ici une réflexion sur l'application de la méthode BACI dans le contexte de ce projet de construction. Nous examinons aussi les leçons apprises de cette recherche et proposons comment le concept BACI devrait être appliqué dans l'avenir pour évaluer les impacts des projets de voirie à grande échelle, au Québec et ailleurs.

\* [jan.franssen@mail.mcgill.ca](mailto:jan.franssen@mail.mcgill.ca)  
[marc.pepino@uqtr.ca](mailto:marc.pepino@uqtr.ca)  
[michel.lapointe@mcgill.ca](mailto:michel.lapointe@mcgill.ca)  
[Pierre.Magnan@uqtr.ca](mailto:Pierre.Magnan@uqtr.ca)

## Analyse structurelle de rivière par télédétection dans le contexte de cartographier l'habitat hydraulique à l'échelle du tronçon, un projet d'HydroNet.

\* **Fabien Hugue**<sup>1</sup>, Daniel Boisclair<sup>2</sup> et Michel Lapointe<sup>1</sup>

1. Département de géographie, Université McGill, Montréal, QC
2. Département des sciences biologiques, Université de Montréal, Québec

Les techniques récentes de télédétection et de système d'information géographique ont grandement amélioré l'efficacité d'analyse des caractéristiques à la surface de la Terre. De nombreuses applications de ces techniques ont été dédiées à l'évaluation des processus environnementaux et écologiques. Avec le développement de nouveaux capteurs et la disponibilité d'images multi-spectrales à haute résolution, la géomorphologie fluviale connaît une révolution dans le domaine de la cartographie de rivière. Il est indispensable de tirer profit de l'imagerie aérienne et satellitaire dans une étude comparative entre différentes rivières, comme l'étude conduite par HydroNet / CRSNG, car il est souvent difficile d'accéder à des sections de rivières éloignées tout comme de couvrir intégralement l'étendue spatiale des systèmes étudiés, ce qui au final rend la collection à haute résolution de données de terrain impossible.

Cette étude présente une méthode de télédétection satellitaire qui nous permet de décrire l'habitat structurel des rivières, dans laquelle des statistiques de l'habitat hydraulique (profondeur-vitesse) à l'échelle du pixel de l'image, du tronçon et du segment de rivière sont générées afin d'interpréter les données de communautés de poissons. Basées sur une analyse spectrale, des cartes de profondeur sont extraites depuis des images multi-spectrales à haute résolution (2 m pour 4 à 8 bandes) sur certains sites d'HydroNet. Dues à l'absence de relevés topographiques intensifs du lit des rivières à haut coût (indispensables pour les simulations en dynamique des fluides), des règles empiriques en hydraulique pseudo-2D ont été utilisées pour modéliser des cartes de vitesse sur des segments de 10 km de rivière. L'information extraite à partir de l'analyse de la couverture riveraine, des blocs émergents, des affleurements rocheux et des débris ligneux visibles sur les images (pixels de 0.5 m pour l'image Worldview II panchromatique), combinée avec les cartes de profondeur-vitesse, pourrait être utilisée pour évaluer la structure des rivières à une échelle plus fine et avec moins de subjectivité que l'analyse classique de classification des méso-habitats.

La méthode décrite permet de caractériser avec une précision raisonnable l'habitat hydraulique sur de longues étendues, sans avoir besoin de relevés topographique de terrain. Les applications de cette méthode incluent la compréhension des liens entre l'hétérogénéité des habitats et la distribution des poissons tout comme la détection géographique des habitats sensibles à l'altération due aux barrages en amont. Cette méthode peut aussi être utilisée pour décrire la variabilité des habitats parmi les sites d'HydroNet ainsi que pour identifier toute variation systématique dans la structure de l'habitat entre rivières régulées et rivières naturelles.

\*[fabien.hugue@mail.mcgill.ca](mailto:fabien.hugue@mail.mcgill.ca)  
[daniel.boisclair@umontreal.ca](mailto:daniel.boisclair@umontreal.ca)  
[michel.lapointe@mcgill.ca](mailto:michel.lapointe@mcgill.ca)

## **Estimation d'indices thermiques et optimisation de réseaux de mesures de la température de l'eau en rivière.**

\* **Anik Daigle**<sup>1</sup>, Arnaud Caudron<sup>2</sup>, Laure Vigier<sup>2</sup>, Hervé Pella<sup>3</sup>, Hervé Capra<sup>3</sup>

1. Groupe de recherche en hydrologie statistique, INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, QC
2. Fédération de pêche de Haute-Savoie
3. Irstea Lyon

La température de l'eau est aujourd'hui reconnue comme propriété centrale des habitats en rivière. Dans un contexte de développement de nouveaux territoires et de l'évolution du climat, on peut s'attendre à ce que le régime thermique des rivières soit affecté. Une évolution du nombre, de la densité et de la distribution des habitats d'espèces d'eau froide a d'ailleurs déjà été observée au Canada et ailleurs en Amérique du Nord. L'adaptation des espèces aquatiques aux changements dans le régime thermique des rivières dépendra de l'amplitude de ces changements, mais aussi du taux auquel ils surviendront et des moyens qui seront pris pour les atténuer ou les compenser. Pour pouvoir mesurer et anticiper l'amplitude et le taux des changements attendus, il est nécessaire de connaître le régime thermique naturel des rivières, de façon à savoir ce qui doit être préservé en termes de seuils de température et de variabilité. Une telle caractérisation des conditions thermiques dans les rivières d'un territoire donné nécessite un suivi de la température de l'eau. De tels suivis sont très rarement menés à long terme et/ou avec des résolutions spatiales permettant de caractériser un territoire, souvent en raison de ressources limitées. Une planification optimale d'un réseau de mesure de la température de l'eau doit viser une densité minimale de sites à instrumenter pour un niveau d'information maximal et doit tenir compte des caractéristiques du territoire.

Le travail présenté porte sur l'interpolation spatio-temporelle d'indices thermiques sur un réseau de plus de 300 sites dans des rivières à truites communes sur un territoire de ~3 500 km<sup>2</sup>, en Haute-Savoie, France. L'analyse des caractéristiques physiographiques de ces 300 sites a permis d'établir qu'un réseau optimisé comptant moins de 80 sites permettrait d'estimer plusieurs indices thermiques d'habitat de la truite avec une précision comparable à celle obtenue à partir du réseau entier.

\* [anik.daigle@ete.inrs.ca](mailto:anik.daigle@ete.inrs.ca)  
[andre.st-hilaire@ete.inrs.ca](mailto:andre.st-hilaire@ete.inrs.ca)

## **Lien entre mobilité du chenal des rivières et habitats aquatiques – Pour la protection d’un espace de mobilité des rivières.**

\* Guénolé Choné<sup>1</sup> et Pascale M. Biron<sup>1</sup>

1. Département de géographie, Université Concordia, Montréal, QC

Alors que, trop souvent, les impacts écologiques et géomorphologiques des interventions humaines dans les rivières et dans les zones riveraines sont négligés, il apparaît nécessaire de clarifier les liens entre les processus géomorphologiques et la création d’habitats aquatiques ou riverains. La mobilité du chenal des cours d’eau, soit par l’érosion des berges et la migration progressive du chenal, ou bien par recouplement des méandres et la création de bras morts, est un des processus majeurs qui participe au maintien d’une diversité d’habitats aquatiques en contribuant notamment à la présence de fosses, d’embâcles de bois ou de chenaux secondaires, des éléments particulièrement importants pour la survie des saumons juvéniles.

La nécessité d’établir un corridor de mobilité pour les rivières, à l’intérieur duquel les interventions humaines sont limitées et plus fortement réglementées, sera discutée à partir d’une étude effectuée sur la rivière Yamaska Sud-Est mettant en évidence les liens entre les caractéristiques géomorphologiques, la mobilité de la rivière, et les habitats aquatiques reliés. La pertinence de l’établissement de cet espace de mobilité pour les rivières à saumons sera abordée.

\* [g.chone@yahoo.ca](mailto:g.chone@yahoo.ca)  
[pascale.biron@concordia.ca](mailto:pascale.biron@concordia.ca)

## **Effects of fish baffles on the hydraulic capacity of slip-lined rehabilitated culverts.**

\* **Jason Duguay**<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>2</sup> et Jay Lacey<sup>1</sup>

1. Université de Sherbrooke
2. Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement

Increasingly the lifespan of corrugated steel culverts are being extended through the use of slip-lining technologies. This rapid and low cost alternative to conventional culvert replacement is becoming commonplace. The required design flow of the parent culvert is generally respected because the slip-line's smooth interior surface allows for higher water velocities, thus compensating for the loss in available flow area. Regrettably, the higher velocities are known to impede the free passage of fish. To mitigate this problem, it is a common practice to retrofit slip-line culverts with baffle arrangements in an attempt to produce a heterogeneous flow field favorable for fish passage. Presently, there exists a lack of knowledge on the extent to which baffles affect hydraulic capacity and which designs and configurations would optimize the needs for both fish passage and hydraulic capacity.

The principal objectives of our study were: 1) to determine reliable roughness coefficients of common baffle configurations for use in the design of outlet controlled slip-line culvert retrofits; and 2) to develop an improved baffle shape/configuration tailored specifically for slip-line retrofit projects.

Preliminary results produced Manning's roughness values within the range of 0.011 and 0.023 for the common baffle configurations studied. Moreover, analysis has established the relative roughness ( $h/D$ , baffle height/diameter) as well as the relative roughness spacing ( $\lambda/D$ , spacing/diameter) as the determinate hydraulic design parameters in the choice of an appropriate baffle configuration for projects where hydraulic capacity is of concern. The results and conclusions of this study will allow engineers to accurately assess the risks associated with baffle installation in slip-line culvert rehabilitation projects and assist regulatory agencies in the development of design guidelines.

\*[duguay.jason@gmail.com](mailto:duguay.jason@gmail.com)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)  
[Jay.Lacey@usherbrooke.ca](mailto:Jay.Lacey@usherbrooke.ca)

## **Le risque de prédation modifie le comportement de migration de l'omble de fontaine.**

\***Marc Pépino**<sup>1</sup>, Marco A. Rodriguez<sup>1</sup> et Pierre Magnan<sup>1</sup>

1. Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières, QC

Pendant l'automne, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) migre d'un habitat de croissance à un habitat de reproduction et fait face à un risque de prédation de la part de prédateurs terrestres. Nous avons posé l'hypothèse que les ombles de fontaine ajustent leur comportement de migration afin de diminuer le risque de prédation. Nous avons estimé le risque de prédation en modélisant le changement de comportement de migration de l'omble de fontaine en rivière. Les analyses sont basées sur des données de télémétrie récoltées quotidiennement sur 30 individus, du 14 août au 29 septembre 2008.

Les deux principaux prédateurs identifiés ont été le grand héron (*Ardea herodias*) et la loutre de rivière (*Lontra canadensis*). Nos résultats indiquent un changement dans le comportement de migration de la majorité des individus (19/30), caractérisé par de longues périodes de taux de déplacements faibles (24.4 m/j) suivies de courtes périodes de taux de déplacements élevés (74.6 m/j). Le taux de mortalité journalier augmentait de 0.016 j<sup>-1</sup> durant les périodes de faibles déplacements à 0.071 j<sup>-1</sup> durant les périodes de déplacements élevés. Les individus ne présentant pas de changement de migration étaient caractérisés par des taux de déplacements faibles (9.6 m/j), un taux de mortalité journalier élevé (0.096 j<sup>-1</sup>) et une préférence pour les sites de reproduction. Cette étude suggère que les prédateurs terrestres exercent une pression sélective sur les comportements de migration de l'omble de fontaine en rivière.

### ***Risk of predation modifies brook trout migration behaviour***

*During the fall, brook trout (*Salvelinus fontinalis*) migrate from growth habitat to spawning habitat and face predation risk from terrestrial predators. We hypothesized that brook trout adjust their migration behavior to reduce predation risk. We estimated predation risk by modeling behavior change of brook trout migration in streams. Analyses are based on telemetry data collected daily on 30 individuals, from 14 August to 29 September 2008.*

*The two main identified predators were the great blue heron (*Ardea herodias*) and the river otter (*Lontra canadensis*). Our results indicate a shift in migration behavior in the majority of individuals (19/30), characterized by long periods of low displacement rates (24.4 m/d) followed by short periods of high displacement rates (74.6 m/d). Daily mortality rate increased from 0.016 d<sup>-1</sup> during the periods of low displacements to 0.071 d<sup>-1</sup> during periods of high displacements. Individuals presenting no migration shift were characterized by low displacement rates (9.6 m/d), high daily mortality rate (0.096 d<sup>-1</sup>) and a preference for spawning ground. This study suggests that terrestrial predators exert a selective pressure on the migration behavior of brook trout.*

\* [Marc.Pepino@uqtr.ca](mailto:Marc.Pepino@uqtr.ca)  
[marco.rodriguez@uqtr.ca](mailto:marco.rodriguez@uqtr.ca)  
[Pierre.Magnan@uqtr.ca](mailto:Pierre.Magnan@uqtr.ca)

**One path to success, six paths to failure  
: a mechanistic approach to understanding passage performance at barriers**

\* Theodore Castro-Santos<sup>1</sup>

1. USGS-S.O. Conte Anadromous Fish Research Center

Barriers to movement affect individuals and populations in many ways. Not only do they obstruct access to spawning habitat, but they also can reduce availability of important resources, including feeding habitat, various forms of refugia, access to mates, etc. Even partial barriers can adversely affect habitat quality, and there is an emerging consensus that the goal of fish passage is not just to permit sufficient passage to maintain high-profile species like salmon, but rather to restore connectivity throughout river systems. Unfortunately, the most common fishway designs often perform poorly. The causes of fishway failure can be reduced to six functions that describe rates of approach, entry, and passage through fishways. Through rigorous application and analysis of telemetry methods it is possible to identify which functions are limiting passage performance, as well as how performance can be improved. This process also reveals key elements of the biology of migratory fish that should help advance future designs.

\*[tcastrosantos@usgs.gov](mailto:tcastrosantos@usgs.gov)

## Gestion et mitigation de la sévérité des proliférations de l'algue didymo en Nouvelle-Zélande

\* Carole-Anne Gillis<sup>1</sup>, Cathy Kilroy<sup>2</sup> et Richard Measures<sup>2</sup>

1. INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, QC
2. National Institute for Water & Atmospheric Science, Christchurch, New Zealand

En 2004, l'algue didymo (*Didymosphenia geminata*) a été déclarée “espèce envahissante indésirable” compte tenu de la sévérité des proliférations qu'elle produit dans les rivières de la Nouvelle-Zélande (Kilroy *et al.*, 2006). Depuis 2006, plusieurs rivières à saumon de la Gaspésie et du Nouveau-Brunswick sont touchées par cette diatomée. Par sa répartition grandissante, la méconnaissance de ses impacts et l'ignorance de sa biologie, il y a un urgent besoin de comprendre les mécanismes contrôlant l'occurrence et l'ampleur des proliférations de didymo, et ce, à l'échelle internationale. Un modèle conceptuel a été développé afin d'identifier les divers facteurs de contrôle pouvant expliquer la colonisation, la croissance ainsi que l'érosion des tapis (Cullis *et al.*, 2012). Il a été proposé que le régime hydrologique puisse expliquer la saisonnalité et pourrait ultimement être utilisé comme méthode de gestion et de mitigation de la sévérité de la biomasse algale produite par *D. geminata*.

Sur l'île sud de la Nouvelle-Zélande, la rivière Opuha, munie d'un barrage hydroélectrique, présente des proliférations massives nuisant aux activités récréo-touristiques, à la valeur esthétique et la diversité benthique. Ainsi, dans le cadre d'un projet de gestion des proliférations à l'aval du barrage Opuha, un événement de crue a été réalisé par le relâchement d'un volume d'eau créant un débit de pointe de 32.8 m<sup>3</sup>/s qui a été maintenu pendant deux heures. La communauté périphytique de la rivière Opuha a été caractérisée sur cinq sites précédant et suivant cet événement de crue afin d'établir son efficacité de nettoyage. Durant la crue, des échantillons d'eau ont été systématiquement prélevés à chaque dix minutes afin de quantifier la biomasse algale pouvant être érodée par l'augmentation de la force de cisaillement sur le lit.

Selon les inventaires, cette crue a permis de réduire l'ampleur des proliférations de didymo entre 11 à 40% selon le site en raison des caractéristiques hydrauliques locales. La biomasse algale prélevée de la dérive a permis d'identifier que l'érosion était davantage optimale lors de l'augmentation du débit que lors de la décrue. Deux semaines suivant la crue, la biomasse présente sur le lit était équivalente, sinon plus importante, que précédant la crue.

Ces travaux permettent de 1) valider les hypothèses du modèle conceptuel et 2) orienter les efforts de mitigation subséquents. Des crues plus subites et plus fréquentes créant ainsi un transport en charge de fond plus important permettraient de considérablement réduire l'ampleur de l'algue didymo dans cette rivière.

\* [carole-anne.gillis@aquaconfluence.com](mailto:carole-anne.gillis@aquaconfluence.com)

[Cathy.Kilroy@niwa.co.nz](mailto:Cathy.Kilroy@niwa.co.nz)

[Richard.Measures@niwa.co.nz](mailto:Richard.Measures@niwa.co.nz)

## Performance bioénergétique des ombles de fontaine provenant de la pisciculture

Adeline Hérault<sup>1</sup>, Gilbert Cabana<sup>1</sup> et Marco Rodriguez<sup>1</sup>

1. Université du Québec à Trois-Rivières

L'ensemencement de poissons est utilisé à des fins de conservation des populations et d'augmentation de la production des pêcheries au Québec. Le succès de cette pratique dépend directement du rendement (taille et quantités de poissons capturés). Or, la croissance des poissons et leur susceptibilité à être capturés sont directement reliées à leur performance bioénergétique. Le développement d'une méthode quantitative mesurant la performance des poissons introduits dans les milieux naturels permettrait d'optimiser les ensemencements. Cette étude vise à calculer l'efficacité de croissance (EC = croissance réalisée/carbone total métabolisé) comme moyen de mesurer la performance des poissons. Nous proposons d'utiliser une approche bioénergétique basée sur les changements isotopiques observés après l'ensemencement. Étant donné que les poissons issus de la pisciculture ont des signatures isotopiques très différentes de celles des poissons sauvages, l'efficacité de croissance peut être mesurée par le taux de renouvellement isotopique des poissons ensemencés. Nous utiliserons des modèles quantitatifs pour estimer l'EC dans six lacs de la Réserve de Portneuf. Cette nouvelle approche pourrait être utilisée par les pourvoiries, zecs, réserves fauniques et piscicultures pour quantifier la productivité des poissons en milieu lacustre.

\*[adeline.herault@uqtr.ca](mailto:adeline.herault@uqtr.ca)  
[gilbert.cabana@uqtr.ca](mailto:gilbert.cabana@uqtr.ca)  
[marco.rodriquez@uqtr.ca](mailto:marco.rodriquez@uqtr.ca)

## **Caractérisation de l'activité Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase branchiale chez les ombles de fontaine résidents et anadromes (*Salvelinus fontinalis*) de la rivière Laval.**

\***Michèle P. Rousseau**<sup>1</sup> et Céline Audet<sup>1</sup>

1. ISMER, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QC

L'anadromie est une stratégie migratrice fréquente chez les salmonidés, impliquant un déplacement saisonnier en eau salée pour une période de croissance et un retour en eau douce afin de se reproduire. Le changement de salinité du milieu requiert des ajustements physiologiques, et ce particulièrement au niveau branchial. Chez d'autres espèces de salmonidés, différents isoformes de la pompe Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase branchiale ont été identifiés, les gènes codant pour ces isoformes étant différemment exprimés en fonction de la salinité du milieu.

Afin de vérifier l'hypothèse d'une expression différentielle de ces isoformes entre résidents et anadromes, des ombles de fontaine anadromes et résidents 1+ ont été graduellement transférés dans des eaux salées de juin à août, et les branchies ont été prélevées à différents intervalles de temps après leur transfert (jours 0, 3, 7, 14 et 60). L'activité Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPase branchiale et l'expression des deux isoformes de la sous-unité catalytique ont été étudiées et les résultats préliminaires seront présentés.

\* [Michele.Pelletier-Rousseau@uqar.ca](mailto:Michele.Pelletier-Rousseau@uqar.ca)  
[celine\\_audet@uqar.qc.ca](mailto:celine_audet@uqar.qc.ca)

## **Influence des tacons mâles matures et des saumons remis à l'eau sur la taille effective des populations de saumon atlantique**

**Charles Perrier<sup>1</sup>, Éric Normandeau<sup>1</sup>, Mélanie Dionne<sup>2</sup>, Antoine Richard<sup>2</sup>, Louis Bernatchez<sup>1</sup>**

1. Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS), Département de Biologie, Université Laval, QC
2. Direction de la faune aquatique, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

La reproduction du saumon atlantique implique une participation variable de tacons mâles matures qui sont à même de contribuer à la taille efficace ( $N_e$ ) des populations, un facteur central en génétique et en biologie évolutive car relié au potentiel évolutif et à la persistance des populations. D'autre part, de plus en plus de saumons pêchés étant remis à l'eau, ils peuvent se reproduire et donc contribuer à la taille efficace des populations.

La présente étude a pour objectif d'estimer la contribution des tacons mâles matures et des poissons remis à l'eau à la taille efficace de la population de saumon atlantique de la rivière des Escoumins.

Nous avons assigné 2 548 juvéniles capturés dans la rivière en 2010 à leurs parents présents parmi les 268 saumons anadromes remontés dans la rivière en 2009 et à des tacons mâles matures identifiés par les algorithmes d'assignation. La taille efficace de la population a ensuite été évaluée en utilisant des équations basées sur les données démographiques et de succès reproducteur individuel ou en utilisant la méthode génétique de déséquilibre de liaison.

Les tacons mâles matures ont contribué à 44% des paternités, 67% de la taille efficace mâle et 44% de la taille efficace de la population. D'autre part, les poissons remis à l'eau ont contribué à 17% de la production de juvéniles, à 21% de la taille efficace femelle et 18% de la taille efficace de la population. Les résultats obtenus par méthode démographique ou génétique étaient similaires.

Cette étude met donc en évidence l'importante contribution des tacons mâles matures sur la taille efficace de cette population de saumon. La remise à l'eau de plusieurs saumons a également eu pour effet une augmentation de la taille efficace mais surtout d'augmenter la production de juvéniles. Ces résultats ont d'importantes implications en terme de gestion des populations, en indiquant d'une part que les tacons mâles matures représentent une réserve de mâles dans le système mais également en montrant que les poissons relâchés étaient surtout des femelles contribuant efficacement à la production de juvéniles.

\* [charles5perrier@gmail.com](mailto:charles5perrier@gmail.com)  
[Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca)  
[antoine.richard@mrn.gouv.qc.ca](mailto:antoine.richard@mrn.gouv.qc.ca)  
[louis.bernatchez@bio.ulaval.ca](mailto:louis.bernatchez@bio.ulaval.ca)

## **Contribution de la recherche à la conservation et la gestion des poissons migrateurs au Québec: le cas du saumon atlantique**

**\*Mélanie Dionne<sup>1</sup>**

1. Direction de la faune aquatique, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Le saumon atlantique est un grand migrateur qui a colonisé et s'est adapté à divers habitats en Amérique du nord. Il possède ainsi des caractéristiques démographiques, morphométriques et génétiques différentes selon les rivières et les régions, qu'il importe de considérer dans la conservation et la gestion de cette espèce.

Cette présentation abordera les projets de recherche en cours et les grandes orientations de conservation du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) en regard à la pérennité des populations de saumon atlantique et de ses habitats. Plus précisément, un survol sera effectué sur les aspects d'abondance, de dynamique de populations, de diversité génétique et d'identité des populations de saumon atlantique au Québec.

\*[Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca)

## État des stocks de saumon atlantique en 2011-2012

### \*Julien April<sup>1</sup>

1. Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

La situation des populations de saumons atlantiques est préoccupante depuis de nombreuses années. Au Québec, des populations de saumons anadromes sont retrouvées dans 109 rivières et 5 tributaires. Parmi ces cours d'eau, seule environ la moitié est pêchée de façon récréative. En 2012, 21 345 saumons adultes ont été dénombrés parmi les 47 rivières à saumons québécoises pour lesquelles des décomptes ont été effectués.

Un grand total de 6 960 saumons a été prélevé par la pêche sportive. Parmi ceux-ci, 2 705 étaient des redibermarins (39 %) et 4 255 étaient des madeleineaux (61 %). Un total de 8 420 saumons remis à l'eau a été enregistré, ce qui indique que plus de 55 % des saumons pêchés ont été graciés. Le succès de pêche moyen, ajusté afin d'inclure les remises à l'eau, s'est établi à 0,24 saumon par jour-pêche.

Dans l'ensemble, l'année 2012 se caractérise par une baisse des prélèvements par la pêche sportive de 19% en comparaison à la moyenne des cinq dernières années, alors que les remises à l'eau sont demeurées dans la moyenne. La diminution des captures est plus marquée sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, avec une diminution de 28 %, comparativement à la rive nord du fleuve Saint-Laurent, avec une baisse de seulement 8%.

\*[Julien.April@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Julien.April@mrn.gouv.qc.ca)

## Évaluation de l'effet des ponceaux forestiers sur les flux de gènes et la structure génétique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

\***J-B Torterotot**<sup>1</sup>, Charles Perrier<sup>2</sup>, Louis Bernatchez<sup>2</sup> et Normand Bergeron<sup>1</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS), Département de Biologie, Université Laval, QC

Chaque année, ce sont près de 5 500 km de chemins forestiers qui sont construits dans les forêts du Québec, engendrant ainsi l'ajout de plus de 10 000 nouveaux ponceaux. Plusieurs études ont démontré les effets négatifs des ponceaux sur la mobilité de différentes espèces piscicoles mais il n'existe actuellement aucune évaluation précise de leurs impacts sur la diversité et la structure génétique des populations d'omble de fontaine dans le contexte forestier boréal. Étant donné l'importance biologique, économique, culturelle de cette espèce et le développement des réseaux routiers forestiers au Québec, il est nécessaire de mieux comprendre les effets de ces infrastructures sur les caractéristiques génétiques des populations de ce salmonidé.

Ce projet vise à étudier l'effet à moyen terme des ponceaux forestiers sur les flux de gènes et la structure génétique au sein et entre les populations d'omble de fontaine à l'échelle du sous-bassin versant. Il sera notamment question de répondre aux questions suivantes :

- i) Observe-t-on une structure génétique naturelle des populations d'ombles de fontaine au sein d'un réseau dendritique non fragmenté par des ponceaux? Si oui, quelles sont les principales variables pouvant expliquer la structure observée?
- ii) Les flux de gènes et la structure génétique des populations d'ombles de fontaine sont-ils affectés par la présence de ponceaux? Si oui, dans quelle mesure le type et l'âge des obstacles peuvent-ils être mis en relation avec ces observations?

La caractérisation génétique sera réalisée à l'aide de 16 marqueurs microsatellites et portera sur 1000 individus répartis sur 25 sites. Il sera alors possible de vérifier si les ponceaux représentent une barrière effective aux échanges génétiques et de tester l'hypothèse voulant que l'ampleur de la structuration génétique soit corrélée avec l'ampleur de la fragmentation d'habitats observée. Ces résultats pourront aider à la gestion durable des populations d'ombles de fontaine dans le contexte de développement des réseaux routiers forestiers.

\* [jb.torterotot@voila.fr](mailto:jb.torterotot@voila.fr)  
[charles5perrier@gmail.com](mailto:charles5perrier@gmail.com)  
[louis.bernatchez@bio.ulaval.ca](mailto:louis.bernatchez@bio.ulaval.ca)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)

## Succès de passage de l'omble de fontaine dans les ponceaux: quelles sont les conditions gagnantes?

\* Elsa Goerig<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup> et Theodore Castro-Santos<sup>2</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. USGS-S.O. Conte Anadromous Fish Research Center

Les ponceaux peuvent constituer, sous certaines conditions hydrauliques, des obstacles aux déplacements vers l'amont des salmonidés. La prédiction du succès de passage d'un poisson donné est intimement liée à la connaissance de sa capacité de nage. Bien que plusieurs études se soient intéressées à la capacité de nage de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et à son implication pour le franchissement des ponceaux, la plupart ont été effectuées dans des environnements contrôlés de laboratoire.

Dans le cadre du présent projet de recherche, la capacité de l'omble de fontaine à franchir les ponceaux sous différentes conditions hydrauliques a été étudiée directement sur le terrain en utilisant des systèmes PIT-tags à antennes fixes installés dans des ponceaux existants. Des essais de passage ont été effectués dans 13 ponceaux (9 à 45 m) constitués de métal ondulé, de béton ou de plastique lisse. De 2009 à 2012, 1 090 ombles marqués avec des transpondeurs 23 mm ont été testés sous différentes conditions de température (1.4 to 19 °C), de profondeur (0.03 to 0.46 m) et de vitesse de l'eau (0.39 to 1.99 m.s<sup>-1</sup>). Le nombre de tentatives, les vitesses de nage, la distance de remontée maximale et le succès de passage observés pour chaque individu seront présentés. La façon dont les variables hydrauliques et les caractéristiques du ponceau peuvent influencer le succès de passage sera ensuite discutée.

*Under specific hydraulic conditions, culverts may constitute velocity barriers impeding fish upstream movements. The prediction of fish passage success is strongly linked to the knowledge of species' swimming performance. Existing models of fish passage performance are based on swimming capacity data obtained in laboratory studies.*

*Here, we present data from wild brook trout (*Salvelinus fontinalis*) entering culverts and swimming against moderate to high velocity flows. Fixed Passive Integrated Transponder (PIT-tag) systems allows the determination of passage attempts and success of individual fish marked with 23 mm PIT-tags as well as their swimming speed throughout the culvert. The experiments were conducted from 2009 to 2012 in 13 culverts (length 9 to 45 m) made of smooth material or corrugated metal. 1 090 brook trout were tested under variable water temperature (1.4 to 19 °C), mean flow depth (0.03 to 0.46 m) and velocity (0.39 to 1.99 m.s<sup>-1</sup>) conditions. Fish swimming speeds, maximal ascent distances and passage success observed in the experiments are presented. The way hydraulic conditions and culvert characteristics may affect fish passage will then be discussed. The findings from this research project may have important implications for culvert design and fish passage issues.*

\* [Elsa.Goerig@ete.inrs.ca](mailto:Elsa.Goerig@ete.inrs.ca)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)  
[tcastrosantos@usgs.gov](mailto:tcastrosantos@usgs.gov)

## Comportement migratoire de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) anadrome au Nunavut: implications pour la gestion de la pêche commerciale

\*Jean-Sébastien Moore<sup>1,2</sup>, Les N. Harris<sup>3</sup>, Ross F. Tallman<sup>3</sup> and Eric B. Taylor<sup>1</sup>

1. Department of Zoology and Beaty Biodiversity Research Centre and Museum, University of British Columbia, Vancouver BC
2. Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes (IBIS), Département de Biologie, Université Laval, QC
3. Fisheries and Oceans Canada, 501 University Crescent, Winnipeg, Manitoba, R3T 2N6, Canada

L'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) anadrome est la cible d'une pêche commerciale au Nunavut. Les pêches sont maintenant gérées rivière-par-rivière, selon la supposition que la majorité des individus retournent à leur rivière natale pour frayer. Cependant, des données de marquage-recapture suggèrent que l'utilisation de rivières non-natales est plus importante chez l'omble chevalier que chez d'autres espèces de salmonidés.

Nous utilisons 14 marqueurs microsatellites pour quantifier la dispersion entre 15 rivières distribuées autour de la Baie de Cumberland sur l'Île de Baffin. Nous utilisons plusieurs méthodes d'assignation génétique qui donnent des estimés très variables de taux de dispersions, probablement à cause de la faible différenciation génétique observée entre les populations. Tous les estimés, cependant, sont élevés et varient entre 16% et 45%.

Nos données suggèrent aussi que les individus qui ne sont pas en condition de reproduction sont plus susceptibles d'être assignés à des rivières autres que celle où ils ont été capturés que les individus qui vont frayer dans l'année. Ce comportement a des répercussions possibles sur l'évolution de l'adaptation locale parce que la majorité de la dispersion serait alors restreinte aux individus qui ne se reproduisent pas, et ne se traduirait donc pas en flux génique. La compréhension du comportement migratoire de l'omble chevalier est cruciale alors que la pêche pour cette espèce s'intensifie. Notre étude démontre le potentiel, mais aussi les limites, de l'utilisation des marqueurs génétiques pour l'étude du comportement migratoire des espèces commerciales en Arctique.

\*[jsmoore@zoology.ubc.ca](mailto:jsmoore@zoology.ubc.ca)  
[Les.N.Harris@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Les.N.Harris@dfo-mpo.gc.ca)  
[Ross.Tallman@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Ross.Tallman@dfo-mpo.gc.ca)  
[etaylor@zoology.ubc.ca](mailto:etaylor@zoology.ubc.ca)

**NOTES**

**NOTES**

**NOTES**