

17<sup>ème</sup> colloque annuel



Centre interuniversitaire  
de recherche sur  
le saumon atlantique

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

**6 – 7 mai 2014**

**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>

---

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

**Mardi 6 mai 2014**

<b>09h45 - 10h00</b>	<i>Mot de bienvenue</i>	
	<b>CONFÉRENCIER INVITÉ</b>	
<b>10h00 - 10h30</b>	Population regulation in stream-dwelling salmonids: a behavioural ecologist's perspective <b>James Grant</b> , <i>Département de biologie, Université Concordia</i> .....	Page 5
<b>10h30 - 10h50</b>	L'état des populations de saumon. <b>Julien April</b> , <i>MDDEF</i> .....	Page 6
<b>10h50 - 11h20</b>	<i>Pause-café</i>	
<b>11h20 - 11h40</b>	L'industrie de la pêche sportive au saumon au Québec : une synergie de recherche et d'innovation multidisciplinaire pour un développement récréotouristique fort. <b>Florent Garnerot</b> , <i>FGRSQ</i> .....	Page 7
<b>11h40 - 12h00</b>	Life history, biogeography, and functional parallelism in the wild <i>Salmo salar</i> intestinal microbiome <b>Martin Llewellyn</b> , P. McGuinness, F. Thonier, J. Létourneau, M. Dionne, S. Creer, G. Carvalho et Nicolas Derome.....	Page 8
<b>12h00 - 12h20</b>	Interactions hôte-microbionte : des outils pour développer des stratégies durables de prévention des infections opportunistes <b>J. Gauthier</b> , S. Charette, N. Derome .....	Page 9
	<i>Dîner</i>	
<b>14h00 - 14h20</b>	Programme de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord : recherche et suivi. <b>Normand Traversy</b> , <i>FQSA</i> .....	Page 10
<b>14h20 - 14h40</b>	Évaluation de l'impact des enrochements sur l'habitat du poisson. William Massey et <b>Pascale Biron</b> .....	Page 11
<b>14h40 - 15h00</b>	Variabilité spatiale des refuges thermiques reliée à la géomorphologie du paysage du bassin versant de la rivière Restigouche <b>Stephen Dugdale</b> , Normand Bergeron et André St-Hilaire .....	Page 12
<b>15h00 - 15h30</b>	<i>Pause-café</i>	
<b>15h30 - 15h50</b>	Effet des ponceaux forestiers sur la distribution de la diversité génétique de l'omble de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) <b>Jean-Baptiste Torterotot</b> , Charles Perrier, Louis Bernatchez, et Normand Bergeron.....	Page 13
<b>15h50 - 16h10</b>	Suivi vidéo et analyse du comportement de nage de l'omble de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) dans les ponceaux routiers du Québec <b>Pierre-Marc Constantin</b> , Normand Bergeron, Elsa Goerig, Nadia Aubin-Horth.....	Page 14
<b>16h10 - 16h30</b>	Application of a 3D hydrodynamic model in the design of a light-weight readily installed fish ladder to address fish passage issues at perched culverts. <b>Jason Duguay</b> , Jay Lacey.....	Page 15

<b>16h30 - 16h50</b>	Démystifier l'algue didymo: Contexte historique des proliférations récentes en Gaspésie <b>Carole-Anne Gillis</b> .....	Page 16
----------------------	--	---------

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

### **Réception (5 à 7) à partir de 17 heures le 6 mai Hall, Pavillon La Laurentienne**

---

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

#### **Mercredi 7 mai 2014**

<b>09h00 - 09h20</b>	Steelhead on the brink: estimating avian predation of threatened salmonids / Estimation de la prédation aviaire sur les salmonidés. <b>Danielle Fréchette</b> .....	Page 17
<b>09h20 - 9h40</b>	Divergence phénotypique, écologique et génomique des écotypes planctivore et piscivore chez le touladi ( <i>Salvelinus namaycush</i> ) au Québec <b>Simon Bernatchez</b> , Charles Perrier, Martin Laporte, Charles Babin, Martin Arvisais, Pascal Sirois, Louis Bernatchez.....	Page 18
<b>9h40 - 10h00</b>	Mécanismes moléculaires de la reprogrammation du comportement en réponse au stress maternel prénatal chez l'omble de fontaine, <i>Salvelinus fontinalis</i> <b>Sergio Cortez Ghio</b> , Laurence Denault-Tremblay, Céline Audet, Nadia Aubin-Horth...Page 19	
<b>10h00- 10h20</b>	Comment les poissons de pisciculture s'adaptent-ils au milieu naturel? Mesure de bioénergétique chez l'omble de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) à l'aide des isotopes stables. <b>Adeline Héroult</b> , Gilbert Cabana et Marco Rodriguez .....	Page 20
<b>10h20 - 10h50</b>	<i>Pause-café</i>	
<b>10h50 - 11h10</b>	L'impact des barrages sur le régime thermique de deux rivières de l'est du Canada à l'échelle annuelle et journalière <b>Audrey Maheu</b> , André St-Hilaire .....	Page 21
<b>11h10 - 11h30</b>	La décomposition du signal de la température de l'eau: Comparaison entre l'approche des ondelettes et l'approche EMD. <b>Bouchra Nasri</b> , André Saint hilaire, Fateh chebana, Daniel Caissie .....	Page 22
<b>11h30 - 11h50</b>	Élaboration d'un réseau de suivi de la température de l'eau sur les rivières à saumon. Résumé des efforts en cours et opportunités de recherche. <b>André St-Hilaire</b> , Normand Bergeron, Anik Daigle, Daniel Caissie, Allen Curry.....	Page 23
<b>11h50 - 12h10</b>	Établissement d'un plan de réseau optimisé pour la mesure et le suivi de la température de l'eau dans les rivières du Québec <b>Anik Daigle</b> , André St-Hilaire, Normand Bergeron, Jean-Nicolas Bujold. Mélanie Dionne, A. Caudron et Laure Vigier.....	Page 24
<b>12h10 - 12h20</b>	<i>Annnonce des récipiendaires d'une bourse de la Fondation de la faune du Québec pour les meilleures présentations étudiantes</i> <i>Mot de clôture</i>	

## **Population regulation in stream-dwelling salmonids: a behavioural ecologist's perspective**

**\*James Grantl<sup>1</sup>**

1. Département de biologie, Université Concordia

I will examine behavioural mechanisms that potentially regulate stream salmonid populations by highlighting our recent field and laboratory results.

Territory size initially decreases markedly with increasing population density, but then approaches an asymptotic minimum size as density continues to increase. Hence, territory size will set an upper limit to population density in any give section of habitat. While the growth rate of individual fish is also density dependent, our field evidence suggests that this result is caused more by exploitative than interference competition. If a fisheries manager was interested in increasing the number of juveniles that can settle in a stream, I suggest that adding structure in the form of boulders might be more effective than trying to increase stream productivity.

\* [james.grant@concordia.ca](mailto:james.grant@concordia.ca)

## L'état des populations de saumon

### \*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 saumon atlantique est préoccupante depuis de nombreuses années. Au Québec, des populations de saumons anadromes sont retrouvées dans plus d'une centaine de rivières. Parmi ces cours d'eau, environ la moitié est pêchée de façon récréative.

En 2013, on estime que 62 308 saumons adultes sont revenus de la mer afin de se reproduire dans nos rivières. Les montaisons de redibermarins ont été relativement élevées alors que les montaisons de madeleineaux ont été généralement très faibles. Somme toute, la déposition d'œufs et l'atteinte des seuils de conservation ont été très bonnes en 2013.

Un grand total de 5 828 saumons a été prélevé par la pêche sportive. Parmi ceux-ci, environ la moitié était des redibermarins. Un total de 9 134 saumons remis à l'eau a été enregistré, ce qui indique que plus de 61 % des saumons pêchés ont été graciés. Le succès de pêche moyen, ajusté afin d'inclure les remises à l'eau, s'est établi en 2013 à 0,24 saumon par jour-pêche.

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

## **L'industrie de la pêche sportive au saumon au Québec : une synergie de recherche et d'innovation multidisciplinaire pour un développement récréotouristique fort.**

\* **Florent Garnerot**<sup>1</sup>,

1. Fédération des Gestionnaires de Rivières à Saumon du Québec (FGRSQ)

Au Québec, la gestion de la pêche a été déléguée à des organismes du milieu : des zones d'exploitation contrôlée et des réserves fauniques. Ces organismes, à but non lucratif, administrent les activités de pêche sur le domaine public dans le but de rendre accessible l'activité au grand public. L'industrie de la pêche sportive au saumon représente un apport économique régional fort de plusieurs dizaines de millions de dollars annuellement. Citons le cas de la Gaspésie où la pêche au saumon génère des retombées de 54 millions de dollars régionalement, 28 millions dans le reste du Québec, et 775 emplois localisés en Gaspésie.

Ces organismes travaillent depuis plusieurs années, à travers la Fédération des gestionnaires de rivière à saumon du Québec (FGRSQ), à développer une synergie entre tous les intervenants œuvrant dans le secteur. Cette synergie touche autant la mise en valeur des rivières, la commercialisation de l'activité, la performance des organisations, l'utilisation du territoire, la protection de la ressource, la recherche et l'éducation.

Cette présentation fera un bilan de cette industrie, de ces défis, et présentera les besoins en termes de connaissance et de recherche pour les prochaines années. L'objectif est d'amorcer une mise en commun des expertises afin de répondre rapidement aux besoins ciblés, dans une perspective de développement durable.

\* [fgrsq@globetrotter.net](mailto:fgrsq@globetrotter.net)

## Life history, biogeography, and functional parallelism in the wild *Salmo salar* intestinal microbiome

\* **Martin Llewellyn**<sup>1,2</sup>, Philip McGuinness<sup>3</sup>, Florian Thonier<sup>1</sup>, Justine Létourneau<sup>1</sup>, Mélanie Dionne<sup>4</sup>, Simon Creer<sup>2</sup>, Gary Carvalho<sup>2</sup> et Nicolas Derome<sup>1</sup>

1. Université Laval, Département de Biologie & Institut de Biologie intégrative et des Systèmes
2. MEFGL, Bangor University, UK
3. University College Cork
4. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Atlantic salmon (*Salmo salar*) are a migratory anadromous salmonid species with an extensive wild distribution in the northern hemisphere. Atlantic salmon are also the primary finfish aquaculture species in Canada, the UK, Scandinavia and Chile. Commensal microbiota, the bacterial flora that colonise and cohabit the bodies of vertebrate organisms, are known to play crucial roles in host development, health, and nutrition.

Here we present preliminary data from 16S amplicon profiling and metagenomic sequence analysis of *S. salar* gut microbiome taxonomic and functional diversity. Our aim is to explore and functional parallelism between *S. salar* populations at different geographic scales and life cycle stages. Metagenomes are derived from four juvenile freshwater populations (eastern Canada and western Ireland), as well as from marine 2 and 3 sea-winter adults at feeding grounds off Sisimiut, West Greenland. Functional parallelism between fresh water metagenomes, as well as between fresh and salt-water metagenomes, is explored via comparison of clusters of orthologous groups (COG) abundance.

Our data highlight: key bacterial species that comprise the *S. salar* intestinal microbiome; key ecological services provided by the *S. salar* microbiome to the species in terms of nutritional health; a biogeographic baseline for microbiome functional variability to support future fishery management practices.

\* [martllewellyn@gmail.com](mailto:martllewellyn@gmail.com)  
[Nicolas.Derome@bio.ulaval.ca](mailto:Nicolas.Derome@bio.ulaval.ca)  
[Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca)



## Interactions hôte-microbionte : des outils pour développer des stratégies durables de prévention des infections opportunistes

\* Jeff Gauthier<sup>1</sup>, Steve Charette<sup>1,2</sup>, Nicolas Derome<sup>1</sup>

1. Université Laval, Département de Biologie & Institut de Biologie intégrative et des Systèmes
2. Centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Hôpital Laval

*Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* est un agent pathogène opportuniste qui cause la furunculose chez les salmonidés, dont notamment l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Cette maladie engendre des pertes économiques importantes pour l'industrie de l'aquaculture. Au Québec, la furunculose représente en moyenne plus de 40% des cas d'infections aquicoles (Morin 2010). Les stratégies de contrôle de cette maladie actuellement disponibles atteignent leurs limites : d'une part, différentes souches d'*A. salmonicida* présentent des résistances aux antibiotiques (L'Abée-Lund et al. 2001). D'autre part, la mise au point de vaccins est problématique, étant donné les manipulations requises pour administrer le traitement et les effets secondaires dommageables (Mutoloki et al. 2006). Dans ce contexte, l'utilisation de stratégies alternatives de prévention et de traitement s'avère urgente. *A. salmonicida* étant un agent pathogène opportuniste, il est naturellement présent, en faible abondance, dans la communauté microbienne de son hôte (i.e. le microbionte) (Cahill 1990). Ce n'est que lorsque son hôte subit un stress physiologique, lequel crée une déstabilisation du microbionte (i.e. dysbiose), que l'agent pathogène opportuniste active sa virulence (Stecher et al. 2013). C'est pourquoi il est pertinent de développer une stratégie qui vise à maintenir et/ou rétablir l'homéostasie du microbionte du poisson afin de neutraliser la virulence de l'agent pathogène.

L'utilisation de probiotiques, ou de bactéries à effets bénéfiques, s'avère être une approche alternative très prometteuse à l'usage des antibiotiques puisqu'elle garantit l'innocuité pour le poisson, son environnement et la consommation humaine, tout en maintenant la viabilité économique de l'industrie aquicole (Boutin et al. 2012 ; 2013b). Nous cherchons donc à comprendre l'impact de ce type d'infection sur la communauté microbienne de l'Omble de fontaine, afin d'isoler des candidats probiotiques pour le développement d'un traitement préventif et/ou curatif. Les objectifs spécifiques de ce projet sont les suivants :

1. Identifier les meilleurs candidats probiotiques endogènes in vitro contre différentes souches du pathogène opportuniste *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida* qui sont présentes au Québec;
2. Évaluer in vivo les propriétés préventives et curatives spécifiques des meilleurs candidats probiotiques endogènes pour chacune des souches les plus virulentes en aquaculture;
3. Séquencer et annoter le génome des meilleurs candidats probiotiques, en vue de déterminer la base génomique de leur antagonisme vis-à-vis du pathogène via l'analyse de leur transcriptome en situation de compétition in vitro.

\* [jeff.gauthier.1@ulaval.ca](mailto:jeff.gauthier.1@ulaval.ca)  
[Nicolas.Derome@bio.ulaval.ca](mailto:Nicolas.Derome@bio.ulaval.ca)

## **Programme de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord : recherche et suivi.**

**\*Normand Traversy<sup>1</sup>**

### 1. Fédération québécoise pour le saumon atlantique

Le décret 530-2009, édicté par le gouvernement du Québec, le 6 mai 2009, énonce 22 conditions associées à la délivrance d'un certificat d'autorisation du projet d'aménagement du complexe hydro-électrique de la rivière Romaine. Globalement, ces conditions visent à atténuer ou à compenser selon le cas, certains des impacts de la réalisation de ce projet sur les milieux naturels et les espèces floristiques et fauniques du bassin hydrographique de la rivière Romaine.

Le saumon atlantique a été retenu comme espèce à privilégier dans le cadre du programme de compensation à cause de sa grande valeur écologique et socio-économique sur la Côte-Nord.

Neuf (9) des conditions du décret concernaient le saumon atlantique et l'une d'elles énonce qu'Hydro-Québec doit réserver une somme de 10 million \$ afin de financer un programme visant à compenser les impacts résiduels du projet sur les diverses espèces de salmonidés du bassin versant de la rivière Romaine.

D'une durée de 10 ans, le Plan de mise en valeur des habitats du saumon atlantique de la Côte-Nord est un programme d'aide financière pouvant financer 100 % des coûts de réalisation d'un projet selon cinq (5) volets. La première catégorie se compose de projets dits majeurs comme l'aménagement de passe migratoire ou intervention lourde permettant de créer de nouveaux habitats. La seconde catégorie, appelée projets communautaires comprend des projets plus modestes visant à la fois, la protection de la ressource et l'aménagement d'habitats.

Le Programme comprend également un volet scientifique pour évaluer la performance des aménagements majeurs, le succès de reproduction et l'impact sur les espèces présentes. Parmi les douze (12) projets majeurs qui seront réalisés, ceux de la rivière Sainte-Marguerite (colonisation de nouveaux habitats) et de la rivière Corneille (colonisation de nouveaux habitats, interaction ouananiche) ont été retenus au niveau de la recherche. Cinq (5) autres rivières dont les chutes difficilement franchissables seront aménagées feront également l'objet d'un suivi biologique léger.

Les volets administratifs et entretien complètent les activités du Programme. Ce dernier servira à entretenir les équipements majeurs qui auront été mis en place lorsque le Programme sera terminé.

Quoique la protection soit un élément difficilement quantifiable, on estime que le gain réel du Programme, au chapitre des aménagements faunique, permettra la production de plus de 10 000 saumons adultes, soit une augmentation, variant de 40 % à 100 % du potentiel des rivières aménagées.

\* [coordonnateur@fqsa.ca](mailto:coordonnateur@fqsa.ca)

## Évaluation de l'impact des enrochements sur l'habitat du poisson

William Massey<sup>1</sup> et \* **Pascale M. Biron**<sup>1</sup>

1. Département de géographie, Université Concordia

L'enrochement est une forme de stabilisation des berges qui est couramment utilisée pour protéger les routes et les ponts d'une érosion fluviale. Cependant, la façon dont l'enrochement peut modifier les conditions hydro-géomorphologiques et les impacts de ces changements sur l'habitat physique du poisson sont peu connus.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts potentiels de l'enrochement sur la quantité et qualité de l'habitat du poisson à l'aide d'une méthode de comparaison par paires de tronçons stabilisés et non stabilisés à 10 sites situés dans les Basses Terres du St-Laurent en Montérégie-Est. À chaque tronçon, des mesures de profondeur et de vitesse ont été prises le long des coupes transversales. Les proportions d'abris et d'unités d'habitat (seuils, mouilles, radiers) ont également été documentées longitudinalement.

Les résultats ont montré une diminution significative ( $p < 0,05$ ) de l'abondance des débris ligneux, des berges sapées et de végétation surplombante dans les tronçons stabilisés. Dans les tronçons enrochés, on observe également une diminution significative du nombre de mouilles ainsi que de la proportion globale des zones d'écoulement lent. Ces résultats indiquent qu'il serait pertinent de modifier les conceptions d'enrochement afin de créer plus de zones d'écoulement lent qui peuvent constituer des refuges pour les poissons durant les crues.

\* [wmassey0319@gmail.com](mailto:wmassey0319@gmail.com)  
[pascale.biron@concordia.ca](mailto:pascale.biron@concordia.ca)

## Variabilité spatiale des refuges thermiques reliée à la géomorphologie du paysage du bassin versant de la rivière Restigouche

\* **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

La température de l'eau est une variable importante régissant la distribution et le comportement des poissons. Les salmonidés sont particulièrement intolérants à des températures élevées et survivent aux canicules en utilisant des unités discrètes de l'eau froide, appelés «refuges thermiques». Actuellement, les mécanismes gérant la distribution spatiale des refuges thermiques sont peu compris, particulièrement à grande échelle. Cependant, étant donné que le changement climatique constitue une menace pour les populations de saumon en Europe et en Amérique du Nord, ces unités d'eau froide sont de plus en plus importantes pour les salmonidés durant l'été.

Dans cette étude, nous avons utilisé l'imagerie thermique infrarouge aéroportée (TIR) pour caractériser la distribution spatiale des refuges thermiques sur près de 700 km de rivières dans le bassin versant de la rivière Restigouche. Les refuges thermiques ont été classifiées en différentes catégories, et celles identifiées comme associées avec l'eau souterraine se sont révélées être les plus abondantes. L'analyse SIG a été utilisée pour assembler une série de mesures du paysage qui ont été testées pour les liens vers la distribution spatiale des refuges thermiques de l'eau souterraine. L'indice de Jacobs a été utilisé pour investiguer les liens entre les mesures du paysage et la présence ou l'absence des refuges thermiques.

Les résultats ont montré que la présence des refuges thermiques était significativement associée à des valeurs élevées de courbure du chenal ( $X^2 p < 0,05$ ,  $df = 9$ ). Une régression a été utilisée pour évaluer les corrélations entre les mesures du paysage et la densité de refuges thermiques par km de rivière. L'utilisation d'un modèle quadratique ( $R^2=0,83$ ,  $p < 0,05$ ) montre une forte corrélation entre la constriction du chenal et la densité de refuges thermiques.

Cette étude indique que la distribution spatiale des refuges thermiques de l'eau souterraine est fortement reliée à l'hydrogéomorphologie du paysage. Elle est la première de son genre à faire ce lien à l'échelle «riverscape», et il est à espérer que ces données aideront les efforts de conservation pour la préservation des habitats thermiques critiques dans les rivières à saumon.

\* [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)

## Effet des ponceaux forestiers sur la distribution de la diversité génétique de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

\***Jean-Baptiste 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

L'objet principal de cette étude était de mesurer l'effet des barrières anthropiques liées aux infrastructures de transport (ponceaux) sur la distribution de la diversité génétique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et dans un second temps, de le comparer à celui résultant de la présence de barrières naturelles aux flux de gènes (chutes naturelles).

Au cours de l'été 2012, 25 sites ont été échantillonnés dans un bassin versant boréal fragmenté par des chutes naturelles et des ponceaux forestiers. Au total, 995 individus ont été génotypés à l'aide de 16 marqueurs microsatellites. En tenant compte de l'influence relative de différents facteurs environnementaux, nous avons testé si la présence de chutes naturelles et de ponceaux forestiers résultait en une diminution de la diversité génétique des populations situées en amont de ces barrières et en une augmentation de la différenciation génétique entre ces dernières. Par ailleurs, considérant que les ponceaux constituent effectivement un obstacle aux flux géniques, nous avons testé si les caractéristiques physiques de ces structures avaient une influence sur le degré de connectivité génétique entre les localités échantillonnées.

Les résultats témoignent d'une différenciation génétique plus importante entre les sites séparés par des barrières (chutes et ponceaux) ainsi que d'une diversité génétique plus faible en amont de ces dernières. D'après nos analyses, l'effet des ponceaux sur la distribution de la diversité génétique chez l'omble de fontaine était légèrement plus prononcé que celui des chutes naturelles. Par ailleurs, les analyses ont permis de mettre en évidence un effet cumulatif des ponceaux forestiers avec des indices génétiques négativement corrélés au nombre de ponceaux situés à l'aval (diversité génétique) ou entre (différenciation génétique) les sites échantillonnés. Nos résultats indiquent également que la présence d'une chute d'eau à l'extrémité aval des ponceaux accentue l'impact de ces structures sur les flux géniques. A notre connaissance cette étude est la première à illustrer l'effet des ponceaux forestiers sur la distribution de la diversité génétique chez l'omble de fontaine dans un bassin versant boréal.

\* [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)

## Suivi vidéo et analyse du comportement de nage de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans les ponceaux routiers du Québec

\* **Pierre-Marc Constantin**<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup>, Elsa Goerig<sup>1</sup>, Nadia Aubin-Horth<sup>2</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

Les ponceaux sont des structures qui permettent aux routes de franchir les petits cours d'eau. Les conditions hydrauliques, à l'intérieur de ceux-ci, créent souvent des barrières de vitesses excédant la capacité de nage des poissons, limitant ainsi leurs déplacements vers l'amont et engendrant une fragmentation de l'habitat. Les traits de personnalité (audace et tendance à explorer) et le comportement de nage des poissons (trajectoires, vitesses de nage, fréquences d'arrêts) dans le ponceau semblent jouer un rôle majeur sur le succès de passage. Pourtant, peu d'études ont été réalisées sur ce sujet. De l'information supplémentaire est nécessaire afin d'améliorer la qualité de prédiction du succès de passage des poissons dans les ponceaux.

L'objectif principal de ce projet de recherche consiste à analyser le comportement de nage de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) lors du franchissement de divers types de ponceaux routiers en évaluant l'influence des paramètres hydrauliques et de la personnalité individuelle. Entre juin et septembre 2014, des ombles sauvages de différentes classes de taille seront marqués à l'aide de transpondeurs passifs intégrés (PIT-tags) et leur personnalité respective (audace et tendance à explorer) sera quantifiée en milieu semi-naturel à deux reprises. Les poissons seront ensuite relâchés dans une cage connectée à l'extrémité aval d'un ponceau de type rugueux (tôle galvanisée) ou lisse (béton ou thermoplastique). Lors d'une tentative de passage vers l'amont, la position latérale, le comportement de nage et le succès de passage de l'omble seront documentés à l'aide d'un réseau de caméras vidéo et d'antennes fixes PIT.

Les résultats préliminaires d'une étude menée à l'été 2013 montrent que la personnalité (audace, exploration et sociabilité) peut être mesurée en milieu semi-naturel. L'analyse des images vidéo dans le ponceau permet de suivre, avec précision, les mouvements des ombles de fontaine lors d'une tentative de passage. Ces résultats préliminaires seront présentés.

\* [Pierre-Marc.Constantin@ete.inrs.ca](mailto:Pierre-Marc.Constantin@ete.inrs.ca)  
[normand.bergeron@ete.inrs.ca](mailto:normand.bergeron@ete.inrs.ca)  
[Elsa.Goerig@ete.inrs.ca](mailto:Elsa.Goerig@ete.inrs.ca)  
[Nadia.Aubin-Horth@bio.ulaval.ca](mailto:Nadia.Aubin-Horth@bio.ulaval.ca)

## **Application of a 3D hydrodynamic model in the design of a light-weight readily installed fish ladder to address fish passage issues at perched culverts.**

\* **Jason Duguay**<sup>1</sup> et Jay Lacey<sup>1</sup>

1. Université de Sherbrooke

Perched culverts threaten the aquatic habitat connectivity of streams and small waterways throughout North America.

With the intent of reducing these problems, the hydraulic characteristics of a light weight and readily installed fish ladder were investigated by means of a computational fluid dynamics package.

The baffle consists of a lower main passageway, to accommodate fish passage at low flow rates, and a higher secondary passageway as an auxiliary option for fish and debris passage during spate conditions. The elevated center arch of the baffle develops pool depths, thus reducing volumetric dissipative power at high flow rates. At the flow rates studied, passageway velocities were found to respect critical swim speeds for a wide range of fish species of socioeconomic importance. Turbulent kinetic energy distributions within the 3D dimensional flow structure of the pool were also discussed. Investigation of the large scale flow structure identified a large hydraulic refuge zone near the upstream section of the pool showing promise for staging jumping attempts. Subsequent prototype field verification is envisioned in the near future to establish the relevance of the proposed design for wide scale use.

\*[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)

## Démystifier l'algue didymo: Contexte historique des proliférations récentes en Gaspésie

\* Carole-Anne Gillis<sup>1,2</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. Conseil de Gestion du Bassin Versant de la Rivière Restigouche

Si les instances d'aménagement considèrent l'algue didymo comme une espèce exotique envahissante (EEE) dans l'est du Canada, des observations réalisées dans le cadre d'un suivi de diatomées datant du début du 20<sup>e</sup> siècle remettent en question cette caractérisation.

À l'aide de la paléolimnologie, l'objectif principal était de remettre des proliférations récentes de didymo en Gaspésie (Québec) dans leur contexte environnemental historique. Des assemblages de diatomées sédimentaires du lac Humqui (un lac d'amont) et du lac au Saumon (dans lequel se jette une rivière qui supporte présentement des proliférations) ont été examinés. La stratégie biologique dominante de l'assemblage du lac Humqui a subi un changement à grande échelle, dont une baisse d'abondance de taxons de fragilarioïdes et des augmentations des diatomées planctoniques (c.-à-d. espèces de *Cyclotella-Discostella*), qui ont débuté vers 1970, leurs abondances modernes ayant été atteintes vers 1990. De fortes corrélations entre cette modification des assemblages de diatomées et l'augmentation des températures de l'air régionales ainsi que le devancement des dates de dégel des rivières sont compatibles avec de plus longues périodes de végétation et la plus grande stabilité thermique du lac Humqui. Didymo a été observée dans toute la partie centrale du lac au Saumon, ce qui démontre qu'elle est présente dans la région depuis au moins ~1970.

Les proliférations algales se forment vraisemblablement en réponse aux conséquences régionales du réchauffement climatique plutôt qu'à l'introduction par les humains. L'algue didymo n'est plus considérée exotique, cependant elle n'en demeure pas moins nuisible. L'étude nuance également que les proliférations d'algues didymo à grande échelle sont un phénomène nouveau dans l'est du Canada.

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



## **Steelhead on the brink: estimating avian predation of threatened salmonids / Estimation de la prédation aviaire sur les salmonidés.**

\* **Danielle Fréchette**

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

Predation by birds has long been recognized as a source of mortality for salmonid species. Until recently, however, predation by birds was largely overlooked as a source of mortality limiting recovery of threatened and endangered salmonids in California. In 2006, a passive integrated transponder (PIT) tag was found in a Western Gull (*Larus occidentalis*) breeding colony on Año Nuevo Island (ANI), in central California. Discovery of this tag led to a multi-year project to estimate predation of steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) and coho salmon (*O. kisutch*) by western gulls and species of freshwater piscivorous birds.

Using portable PIT tag scanning equipment we detected 316 PIT tags on ANI between 2006 and 2010. Tags deposited by gulls are retained on the island, so we applied a mark-recapture model to estimate the number of tags deposited on the island but not detected during scans, yielding a corrected estimate of 362 tags, representing 1 - 4.6% of PIT-tagged salmonids originating in watersheds closest to ANI. A subsequent feeding experiment indicated that predation rates by western gulls on ANI were  $\geq 30\%$  from some watersheds in some years (Osterback et al. 2013). We used radio-telemetry to assess spatial and temporal overlap between juvenile salmonids and gulls breeding on ANI.

Salmonids were most susceptible to gull predation during smolt outmigration, at dawn and dusk, and in watersheds closest to ANI. Visual observations confirmed that western gulls consume outmigrating smolts at creek mouths. We observed that presence of human disturbance reduced the number of gulls in and around creek mouths, and may be a viable method for reducing predation of salmonids by gulls.

Finally, we used stream surveys combined with a bioenergetic model to identify freshwater avian predators and their potential impacts on steelhead during freshwater rearing. Belted kingfishers (*Megaceryle alcyon*) and common mergansers (*Mergus merganser*) were the most commonly observed predators, and were documented eating steelhead. We estimated that kingfishers may eat 3 to 17% steelhead rearing in estuary habitat, and mergansers may consume 5 to 54% of estuary steelhead. We conclude that avian predation represents a sizable threat to steelhead and coho populations in central California, which needs to be considered when creating future management and recovery plans.

\* [danielle.frechette@gmail.com](mailto:danielle.frechette@gmail.com)

## **Divergence phénotypique, écologique et génomique des écotypes planctivore et piscivore chez le touladi (*Salvelinus namaycush*) au Québec**

\* **Simon Bernatchez**<sup>1</sup>, Charles Perrier<sup>1</sup>, Martin Laporte<sup>1</sup>, Charles Babin<sup>1</sup>, Martin Arvisais<sup>2</sup>, Pascal Sirois<sup>3</sup>, Louis Bernatchez<sup>1</sup>

1. Université Laval, Département de Biologie & Institut de Biologie intégrative et des Systèmes (IBIS)
2. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
3. Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées

Les écotypes planctivore et piscivore du touladi (*Salvelinus namaycush*) ont été documentés au sein de l'aire de répartition naturelle de l'espèce. Ces écotypes pourraient être associés à une sélection divergente sur certains traits morphologiques et les régions génomiques sous-jacentes.

Le présent projet de recherche vise à quantifier la divergence phénotypique, écologique et génomique entre les deux écotypes. Nous avons échantillonné 378 poissons dans 13 lacs du Québec (six populations piscivores, quatre planctivores et trois où l'on retrouve les deux écotypes en sympatrie). La divergence phénotypique a été évaluée en utilisant la morphométrie géométrique, des mesures linéaires traditionnelles et l'examen des branchiospines. Une méthode de génotypage-par-séquençage utilisant deux enzymes de restriction et visant des milliers de sites de polymorphisme nucléotidique simple (SNP) a été utilisée pour évaluer la divergence génomique entre les populations et les écotypes.

Les analyses ont démontré que les poissons planctivores avaient, en moyenne, une forme plus allongée et un nombre de branchiospines significativement plus élevé que les piscivores. L'observation d'un certain parallélisme au niveau de la forme des poissons d'un même écotype suggère une divergence phénotypique associée avec la capture de types de proies distincts. Les individus ont été génotypés à plus de 9000 SNPs (après applications de plusieurs filtres de qualité). La différenciation des populations (FST) se situait entre 0.053 à 0.220 et jusqu'à 70% des SNPs étaient fixés dans chaque population, suggérant une forte influence de la dérive génétique dans ces populations isolées. Nos analyses ont détecté plusieurs variants alléliques associés aux écotypes. Ces variants pourraient être impliqués dans une adaptation parallèle de ces écotypes à leur niche trophique.

\* [simon.bernatchez.1@ulaval.ca](mailto:simon.bernatchez.1@ulaval.ca)  
[charles5perrier@gmail.com](mailto:charles5perrier@gmail.com)  
[Pascal\\_Sirois@uqac.ca](mailto:Pascal_Sirois@uqac.ca)  
[louis.bernatchez@bio.ulaval.ca](mailto:louis.bernatchez@bio.ulaval.ca)

## Mécanismes moléculaires de la reprogrammation du comportement en réponse au stress maternel prénatal chez l'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*

\*Sergio Cortez Ghio<sup>1</sup>, Laurence Denault-Tremblay<sup>2</sup>, Céline Audet<sup>2</sup>, Nadia Aubin-Horth<sup>1</sup>

1. Université Laval, Département de Biologie & Institut de Biologie intégrative et des Systèmes
2. Université du Québec à Rimouski, Institut des Sciences de la Mer de Rimouski

Chez les poissons, les conditions environnementales expérimentées par les femelles pendant la période de maturation des œufs peuvent influencer leur phénotype, mais aussi celui de leur progéniture. C'est ce qu'on appelle un effet maternel. Chez les poissons, les femelles peuvent transmettre de l'information dans leurs œufs en y déposant des ARN messagers, des protéines et des hormones comme, par exemple, le cortisol, hormone impliquée dans la réponse au stress. De plus, des expériences révèlent que le cortisol contenu dans les œufs reflète les niveaux plasmatiques maternels et peut avoir un impact important sur le phénotype comportemental, physiologique et morphologique de la progéniture. Selon ces expériences, le stress maternel engendrerait donc des effets maternels de par le transfert de médiateurs moléculaires, possiblement le cortisol. Ceci suggère aussi qu'il est probable que le stress maternel soit à la base de la reprogrammation développementale d'axes moléculaires impliqués dans la réponse au stress, la croissance et le développement neuronal.

Afin de comprendre comment le stress maternel affecte le phénotype de la progéniture, il est indispensable de séparer l'effet du cortisol transféré dans les œufs de celui des autres messagers moléculaires. Cependant, aucune étude systématique employant toutes les méthodes d'élévation du cortisol (dans le plasma maternel ou dans les œufs) couplée à une analyse des effets de ces manipulations sur le phénotype des rejetons et des médiateurs moléculaires n'a été réalisée à ce jour, et ce, non seulement chez les poissons, mais chez aucune espèce de vertébré ovipare. Des connaissances de cet ordre permettraient non-seulement une compréhension fondamentale des mécanismes moléculaires par lesquels l'environnement maternel induit des altérations phénotypiques chez la progéniture, mais elles contribueraient également à l'amélioration des pratiques aquicoles en ce qui a trait à l'élevage des femelles en période prénatale.

Nous voulons donc caractériser, chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), espèce d'importance économique au Canada, l'effet de traitements pharmacologiques et physiques affectant les niveaux de stress et de cortisol maternel sur l'identité et la quantité de facteurs maternels dans les œufs (ARN messagers et niveaux de cortisol) et sur certains traits comportementaux des rejetons. Pour ce faire, nous séquencerons le transcriptome des œufs provenant de femelles différenciellement traitées (diète agrémentée de cortisol, stress de manipulation hebdomadaire, fluide ovarien enrichi de cortisol avant la fertilisation) et nous lierons la possible reprogrammation d'axes moléculaires aux niveaux maternels de cortisol plasmatique ainsi qu'à la capacité d'apprentissage des rejetons, leur mémoire et leur réponse comportementale au stress (témérité), comportements essentiels à la survie en nature et donc indispensables pour des juvéniles destinés à l'ensemencement.

[sergio.cortez-ghio.1@ulaval.ca](mailto:sergio.cortez-ghio.1@ulaval.ca)

[celine\\_audet@uqar.ca](mailto:celine_audet@uqar.ca)

[Nadia.Aubin-Horth@bio.ulaval.ca](mailto:Nadia.Aubin-Horth@bio.ulaval.ca)

## Comment les poissons de pisciculture s'adaptent-ils au milieu naturel? Mesure de bioénergétique chez l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) à l'aide des isotopes stables.

\*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 d'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est utilisé à des fins de conservation des populations et d'augmentation de la production des pêcheries dans l'est canadien. Ces objectifs sont intimement liés à la bioénergétique des poissons comme la croissance et l'activité (taux de capture). Le développement d'une méthode quantitative pour mesurer la performance des poissons introduits dans le milieu naturel permettrait d'optimiser les stratégies d'ensemencement.

Nous testons l'hypothèse que l'efficacité de croissance, variable physiologique et écologique clef, peut être mesurée par comparaison du changement isotopique dans le muscle et le foie par dilution de croissance. Cette approche est basée sur l'observation des poissons de pisciculture, nourris à la moulée marine ( $\delta^{13}\text{C}=-19\text{‰}$ ), dont la signature isotopique est très différente des poissons natifs vivant dans des lacs oligotrophes ( $\delta^{13}\text{C}=-32\text{‰}$ ). Nous avons suivi la diminution isotopique des poissons pendant 6 mois dans 6 lacs du bouclier canadien (Québec).

L'abondance de meuniers noirs, l'alimentation benthique et les compétiteurs de l'omble de fontaine affectent la croissance de l'omble et influencerait aussi l'efficacité de croissance. Les résultats montrent que la bioénergétique de l'omble est grandement influencée par la compétition et que l'efficacité de croissance mesurée par l'équilibre isotopique diminue drastiquement dans les lacs dominés par les meuniers que dans les lacs qui ne présentent pas de compétition.

### ***How do farm-raised fish perform in the wild? Measuring brook char bioenergetics through stable isotope turnover***

*Brook char (*Salvelinus fontinalis*) stocking is extensively used in Eastern Canada to enhance populations and increase fishing success. These goals are intimately linked to fish bioenergetics as increased growth and activity (catchability) are favored by managers. Developing quantitative methods to measure the fitness of fish introduced into the wild environment would therefore help in optimising stocking strategies.*

*We tested the hypothesis that growth efficiency, a key physiological and ecological variable, can be measured by comparing total stable isotope turnover in muscle and liver to that achieved by growth dilution alone. This approach is based on the observation that fish from aquaculture, which are fed marine-based pellets ( $\delta^{13}\text{C}=-19\text{‰}$ ) have very different isotopic signatures compared to native fish living in these soft-water oligotrophic lakes ( $\delta^{13}\text{C}=-32\text{‰}$ ). We followed post-introduction isotopic depuration during six months in six lakes situated on the Canadian Shield (Quebec).*

*Abundance of white sucker, a benthic feeder and competitor of brook char known to affect char growth, was hypothesized to influence growth efficiency. Results showed that char bioenergetics were greatly influenced by competition and that growth efficiency measured by isotopic mass balance dramatically increased from lakes dominated by sucker to lakes devoid of them.*

\*[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)

## **L'impact des barrages sur le régime thermique de deux rivières de l'est du Canada à l'échelle annuelle et journalière**

\* **Audrey Maheu**<sup>1</sup>, André St-Hilaire<sup>1,2</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. Canadian Rivers Institute

La température de l'eau est une variable écologique d'importance pour la gestion des pêches et des ressources aquatiques. La présence d'un barrage peut modifier le régime thermique d'une rivière et jusqu'à maintenant, la plupart des études d'impact se sont concentrées sur la période estivale.

L'objectif de cette étude est de décrire la modification du régime thermique en aval de deux barrage-réservoirs au cours d'une année complète. La température de l'eau a été mesurée du 1er juin 2012 au 1er juin 2013 sur deux tronçons de rivières régulées (Fourchue, QC et Dee, NB) ainsi que sur deux tronçons de référence non-régulés. Le cycle annuel de la température de l'eau a été décrit par des séries de Fourier pour la période d'eau libre et par des courbes de températures classées pour la période hivernale. La température de l'eau des tronçons régulés et de référence a également été comparée sur une base journalière.

Pendant la période d'eau libre, le barrage sur la rivière Fourchue a augmenté la magnitude (i.e. valeur moyenne) du cycle annuel de température de l'eau en plus de retarder l'occurrence du maximum annuel. Quant à la rivière Dee, le barrage a augmenté la magnitude des températures minimales journalières en plus de réduire l'amplitude (i.e. maximum – minimum annuel) du cycle de températures maximales journalières. Pendant l'hiver, le barrage a entraîné un réchauffement de la température de l'eau et éliminé le gel sur environ 2.5 km sur la rivière Fourchue et sur environ 1.7 km sur la rivière Dee. Sur une base journalière, l'influence typique du barrage (refroidissement ou réchauffement) peut être inversée lorsque certaines conditions hydrométéorologiques sont rassemblées. Cette étude montre l'importance de considérer différentes échelles de temps (annuelle et journalière) lors de la caractérisation de l'impact 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)

## **La décomposition du signal de la température de l'eau: Comparaison entre l'approche des ondelettes et l'approche EMD.**

\* **Bouchra Nasri**<sup>1</sup>, André Saint hilaire<sup>1</sup>, Fateh chebana<sup>1</sup>, 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

L'influence marquée de la température de l'eau sur la vie des êtres aquatiques dans les rivières nous a poussés à nous intéresser à l'évolution de cette variable dans le temps.

Dans cette étude, nous présenterons deux approches mathématiques pour traiter la température de l'eau : l'approche des ondelettes et l'approche de la décomposition modale empirique (DME). Ce sont deux approches utilisées pour la décomposition d'une série temporelle. La transformée en ondelettes est similaire à la transformée de Fourier utilisée pour la décomposition des séries. La différence principale est que les signaux décomposés par les ondelettes ne sont pas nécessairement des fonctions sinusoïdales. L'approche DME repose sur la décomposition adaptative en prenant en considération l'aspect non linéaire d'une série. Il s'agit d'une approche non paramétrique.

La comparaison de ces deux approches va nous permettre de choisir la méthode la plus adéquate et la plus optimale pour la description et la modélisation d'une série sur la température de l'eau. La série des données provient du ruisseau Catamaran (Nouveau-Brunswick). La longueur de la série est de 20 ans sur des données journalières de mai jusqu'à novembre. Les résultats de cette étude montrent que les deux approches présentent des résultats similaires. Malgré que l'approche des ondelettes présente des résultats plus précis que l'approche des DME, cette dernière peut être une très bonne alternative pour décomposer et modéliser la température de l'eau

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

## Élaboration d'un réseau de suivi de la température de l'eau sur les rivières à saumon. Résumé des efforts en cours et opportunités de recherche.

\* **André St-Hilaire**<sup>1,2</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup>, Anik Daigle<sup>1,3</sup>, Daniel Caissie<sup>2</sup>, Allen Curry<sup>4</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. Pêches et Océans Canada, Moncton, Nouveau-Brunswick, Québec, Canada
3. Cégep Garneau
4. Canadian Rivers Institute

En janvier dernier, un atelier de partenariat du CRSNG a été organisé, ayant pour titre : « Development and Implementation of a Water Temperature Monitoring Network for Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Rivers in Eastern Canada. ». Une quarantaine de chercheurs, gestionnaires et représentants d'organismes de bassins versants étaient présents.

Les objectifs de cet atelier incluaient: 1) l'initiation d'une discussion sur les mérites de la mise en place d'un réseau structuré de suivi de la température de l'eau dans les rivières à saumon; 2) l'établissement des bases d'un protocole de recherche permettant de mettre le réseau en place et 3) l'élaboration d'une stratégie de mise en œuvre avec les principaux intervenants.

La communication portera sur les principales conclusions de cet atelier, avec une emphase sur les outils de recherche préconisés.

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

## Établissement d'un plan de réseau optimisé pour la mesure et le suivi de la température de l'eau dans les rivières du Québec

\*Anik Daigle<sup>1,3</sup>, André St-Hilaire<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup>, Jean-Nicolas Bujold<sup>2</sup> Mélanie Dionne<sup>2</sup>, Arnaud Caudron<sup>4</sup>, Laure Vigier<sup>4</sup>

1. Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau Terre et Environnement
2. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
3. Cégep Garneau
4. Fédération de pêche de Haute-Savoie

Le réseau hydrique québécois fera très prochainement face à des changements importants, dus en particulier au développement du Nord québécois et à l'évolution du climat. Certaines populations aquatiques sont déjà soumises à des épisodes de stress thermiques, si bien que des changements dans la distribution des habitats d'espèces d'eau froide ont déjà été observés en Amérique du Nord. Les efforts de préservation des populations à risque devraient se reposer sur une bonne connaissance des conditions thermiques naturelles auxquelles elles se sont adaptées. De telles connaissances nécessitent un suivi de la température de l'eau en rivière sur le territoire québécois, suivi inexistant à l'heure actuelle.

Le projet en cours vise à établir un plan de réseau de mesure de la température de l'eau en rivière optimisé pour le territoire québécois, en faisant usage de techniques d'optimisation de réseaux de mesure et de l'analyse physiographique des régimes thermiques québécois. La méthodologie se base sur l'hypothèse qu'un tel réseau peut être conçu en échantillonnant de façon optimale les caractéristiques physiographiques et climatiques des bassins versants. La méthodologie sera validée sur des régions test pour lesquelles des réseaux de mesure de température de l'eau existent et dont les données sont accessibles.

\* [anik.daigle@ete.inrs.ca](mailto:anik.daigle@ete.inrs.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)  
[Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Melanie.Dionne@mrn.gouv.qc.ca)  
[Jean-Nicolas.Bujold@mrn.gouv.qc.ca](mailto:Jean-Nicolas.Bujold@mrn.gouv.qc.ca)



**NOTES**

**NOTES**

**NOTES**

