

# 8<sup>ème</sup> Rencontre annuelle



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

**CIRSA : Dix ans déjà !**

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

**Date : 17-18 mars 2005**

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



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



Association des pêcheurs sportifs de la Bonaventure,


Association des pêcheurs sportifs des rivières Cascapédia,

Association de la rivière Sainte-Marguerite inc.,


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


Corporation de gestion de la rivière des Escoumins,

Corporation de pêche Sainte-Marguerite,

Aquasalmo R&D Inc., 

Corporation Saumon Rivière Malbaie,

Développement économique Canada (Québec), 

Fédération québécoise pour le saumon atlantique, 



Fédération du saumon atlantique,

Fondation de la faune du Québec, 

Environnement

Québec 

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

Fonds de recherche  
sur la nature  
et les technologies

Québec 


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

Genivar,  GENIVAR

GEOIDE (Réseau canadien de centres d'excellence), 

Hydro-Québec, 

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 

Ministère du Développement économique et régional et de la Recherche, 

Parc Marin du Saguenay\_Saint-Laurent,

Société Cascapédia inc.,

Société pour la restauration de la rivière Betsiamites,

station piscicole de Baldwin Mills,

station piscicole de Tadoussac,

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

## ***Horaire des présentations orales***

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

***jeudi 17 mars 2005***

**9 :50 – 10 :00; Mot de bienvenue**

**10 :00 – 10 :20 ; Lapointe M., D. Boisclair, N. Bergeron et J. Rasmussen. *La segmentation d'une rivière en liens sédimentaires distincts et son utilité pour caractériser l'habitat des salmonidés: le cas du tronçon principal de la Rivière Sainte Marguerite.***

*Page 6*

**10 :20 – 10 :40 ; Carbonneau P. et N. Bergeron. *Cartographie de l'habitat du saumon à l'échelle du bassin versant par méthodes intégrées de télédétection et de SIG.***

*Page 7*

***Pause café***

**11 :10 – 11 :30 ; Lane S., N. Bergeron et P. Carbonneau. *Scales of grain-size variability in 80 km of salmon river: a new approach based upon wavelet analysis.***

*Page 8*

**11 :30 – 11 :50 ; Smith J., F. Bérubé et N. Bergeron. *Limites et applicabilité de la vélocimétrie par analyse d'image pour la caractérisation de l'habitat du saumon atlantique juvénile.***

*Page 9*

**11 :50 – 12 :10 ; Brisson-Bonenfant C., J-F Bourque et J. J. Dodson. *Dynamique temporelle et spatiale de la dévalaison chez le saumon atlantique (*Salmo salar*)***

*Page 10*

**12 :10 – 12 :30 ; Hedger R. N. Bergeron, P. Carbonneau et J.J. Dodson. *Relation entre la densité des juvéniles de saumon atlantique et les caractéristiques des habitats de la rivière Sainte-Marguerite déterminées par télédétection et mesures directes sur le terrain.***

*Page 11*

***Dîner***

**14 :00 – 14 :20 ; Fradette M. et D. Boisclair. *Approche multi-échelles dans le but de développer des modèles de qualité d'habitat pour les juvéniles du saumon atlantique en rivière.***

*Page 12*

**14 :20 – 14 :40 ; Luce J., A. Cattaneo et M. F. Lapointe. *The effects of a small summer spate on patches of periphyton located on riffles in the Sainte-Marguerite River, Saguenay, Quebec***

*Page 13*

**14 :40 – 15 :00 ; Bouchard J. et D. Boisclair. *Modèle de qualité d'habitat des tacons de saumons atlantiques le long d'une rivière.***

*Page 14*

*Pause café*

- 15 :30 – 15 :50; Imre, I. and D. Boisclair. **Habitat and daytime abundance of Atlantic salmon parr in the Sainte-Marguerite River, Québec: a multiscale analysis.** *Page 15*
- 15 :50 – 16 :10 ;Bédard M-E., I. Imre et D. Boisclair. **Variation de l'abondance des juvéniles du saumon atlantique (*Salmo salar*) selon l'heure de la nuit.** *Page 16*
- 16 :10 – 16 :30 ; Johnston P. et N. Bergeron. **Sélection d'interstices chez les saumons atlantiques juvéniles.** *Page 17*
- 16 :30 – 16 :50 ; Bisailon J.-F., N. Bergeron et F. Caron. **L'effet des conditions hivernales sur la survie inter-stade du saumon atlantique en rivière.** *Page 18*

*Fin des présentations de la première journée*

**Réception (5 à 7) : Jeudi 17 mars à partir de 17 heures.**

**Salle à manger, Pavillon La Laurentienne.**

---

*Vendredi 18 mars 2005*

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

- 9 :30 – 9 :50; Carrier A., H. Guderley et J.J. Dodson. **L'influence de la vitesse du courant sur la détermination d'une stratégie de vie chez l'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*.** *Page 19*
- 9 :50 – 10 :10; Morinville G. R. et J. B. Rasmussen. **Patrons d'alimentation de la truite de mer (*Salvelinus fontinalis*) dans la rivière Saguenay, Québec.** *Page 20*
- 10 :10 – 10 :30 ; Deschênes J. et M. A. Rodríguez. **Analyse hiérarchique des relations entre la densité d'ombles de fontaine et les caractéristiques de leur habitat.** *Page 21*

*Pause café*

- 11 :00 – 11 :20 ; Martel N., M. A. Rodríguez et P. Bérubé.. **Influence des variables environnementales et des interventions forestières sur les communautés d'invertébrés benthiques des ruisseaux tributaires de la rivière Cascapédia.** *Page 22*
- 11 :20 – 11 :40 ; Bourque J-F., N. Aubin-Horth, G. Daigle et J. J. Dodson. **Présence d'un gradient spatial temporellement stable dans l'incidence des tacons précoces de la Ste-Marguerite.** *Page 23*
- 11 :40 – 12 :00 ; Caron F. **Situation des stocks de saumon au Québec : regards sur les rivières témoins.** *Page 24*

***Dîner***

14 :00 – 14 :20 ; Roberge C., H. Guderley et L. Bernatchez. **Génomique fonctionnelle chez le saumon atlantique: étude de la précocité sexuelle et des effets de la domestication.**

*Page 25*

14 :20 – 14 :40 ; Duchesne P. et L. Bernatchez. **PASOS: un outil informatique pour identifier génétiquement les parents en milieu naturel**

*Page 26*

14 :40 – 15 :00 ; Gale A-M., P. Duchesne, J.J. Dodson et L. Bernatchez. **The reproductive success of stocked and wild Atlantic Salmon in Malbaie river: testing the trends over three years.**

*Page 27*

***Pause café***

15 :30 – 15 :50 ; Blanchet S., L. Bernatchez et J.J. Dodson. **Impacts écologiques des compétitions entre la truite arc-en-ciel et le saumon atlantique : résultats d'une étude intégrant l'écologie individuelle des saumons.**

*Page 28*

15 :50 – 16 :10 ; Cormier, C., C. Audet et F.G. Whoriskey. **L'utilisation de biopsies non-létales pour la mesure d'indicateurs de smoltification présente-t-elle un réel avantage pour les travaux de terrain.**

*Page 29*

16 :10 – 16 :30 ; Brodeur N. N., M. V. Noel, O. Venter, S. Dayanandan, and J. W.A. Grant. **La parenté génétique et la distribution des juvéniles du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le ruisseau Catamaran au Nouveau-Brunswick**

*Page 30*

***Fin des présentations***

Note : Si vous désirez communiquer avec des personnes qui présentent à ce colloque, vous pouvez obtenir leurs coordonnées auprès de :

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

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

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

## **La segmentation d'une rivière en liens sédimentaires distincts et son utilité pour caractériser l'habitat des salmonidés: le cas du tronçon principal de la Rivière Sainte Marguerite.**

Lapointe Michel<sup>1</sup>, Daniel Boisclair<sup>2</sup>, Normand Bergeron<sup>3</sup> et Joseph B. Rasmussen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Département de géographie, Université McGill

<sup>2</sup> Département de sciences biologiques, Université de Montréal

<sup>3</sup> INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada.

<sup>4</sup> Department of Biology, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta

Dans les vallées montagneuses, il n'est pas rare que le cours des principales rivières soit marqué d'une succession de segments très distincts de par leurs caractéristiques physiques, et ce en l'absence de changements significatifs dans le débit. Des variations majeures dans le calibre des sédiments du lit associées à celles dans la pente du cours d'eau et des conditions hydro-écologiques générales surviennent aux endroits, souvent très circonscrits le long de la vallée, où la rivière recrute des sédiments grossiers. Nous proposons ici qu'une telle segmentation géomorphologique dite en 'liens sédimentaires' fournit un modèle très utile pour comprendre l'organisation de l'habitat du saumon à l'échelle des vallées principales. Cette communication synthétise certaines données provenant des laboratoires des divers auteurs et portant sur ces questions. Ces données ont été recueillies dans le contexte des projets d'équipe CIRSA-Geosalar et Stratégique Habitat.

## **Cartographie de l'habitat du saumon à l'échelle du bassin versant par méthodes intégrées de télédétection et de SIG**

Patrice Carbonneau<sup>1</sup>, Normand Bergeron<sup>1</sup> et Stuart Lane<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada

<sup>2</sup> Department of geography, University of Durham, Durham, UK

Suite aux percées technologiques du projet Geosalar, il est désormais possible d'effectuer des mesures granulométriques et bathymétriques à partir d'images héliportées de haute résolution de la rivière Sainte-Marguerite. Cette communication illustre la phase finale de cette initiative Geosalar, soit l'intégration des méthodes de télédétection dans un SIG afin de faciliter la gestion des données granulométriques et bathymétriques. Le SIG est composé d'une série d'interfaces graphiques dans l'environnement PATLAB. Il permet une extraction facile d'informations à une échelle locale (i.e. échelle métrique) et à l'échelle du bassin versant (i.e. échelle kilométrique). De plus, ce SIG permet de faire des requêtes combinant les types de données disponibles. Par exemple, les données des courbes de préférence pour la granulométrie et la profondeur peuvent être utilisées pour calculer des aires d'habitat utilisables par les saumons et ce, pour toute la rivière. Cette communication illustre donc comment l'intégration des SIG et de la télédétection permet d'étudier les systèmes fluviaux avec une approche synoptique qui fut jusqu'ici impossible.

### ***Basin scale mapping of fluvial characteristics and salmonid habitat with integrated remote sensing and GIS methods***

*Following recent developments in remote sensing and image processing, automated measurements of median grain size and water depth from centimeter resolution airborne imagery are now possible. These automated measurement procedures therefore allow for grain size and depth data to be obtained for entire rivers provided appropriate imagery is available. This paper illustrates how GIS methods can be applied to facilitate the management and to distil meaningful information from such large data sets. The paper discusses a GIS system implemented as a series of graphic user interfaces in the PATLAB environment. These graphic interfaces are provided in order to allow a user to extract information on both a local scale (i.e. meter scale data) or a basin scale which covers an entire river (i.e. kilometer scale data). Additionally, the GIS system allows for data layer combinations. For example, usable habitat areas for salmonids can be mapped for the whole river by combining grain size and depth information. This paper therefore illustrates how remote sensing and GIS methods can be integrated and applied to fluvial environments thus allowing for these systems to be investigated in a synoptic way which has previously been impossible.*

## **Scales of grain-size variability in 80 km of salmon river: a new approach based upon wavelet analysis.**

Lane, Stuart<sup>1</sup>, Patrice Carbonneau<sup>2</sup> et Normand Bergeron<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of geography, University of Durham, Durham, UK

<sup>2</sup> INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada

Work undertaken as part of the first GEOIDE project has resulted in a 10 m resolution series of salmon relevant habitat parameters, including flow depth, grain size, wetted width etc., for an 80 km reach of the Ste. Marguerite River, Quebec. The series are commonly: nonstationary and non-Gaussian; and this makes application of conventional data analyses (e.g. time series analysis or spectral analysis) highly problematic. In this paper, we use wavelet analysis in order to understand the spatial scales of variability of these phenomena. The analysis allows us to identify the locations of significant inputs of coarse sediment to the river system, the impacts of this upon the variability of instream habitat and, crucially, the critical importance of coarse sediment inputs from tributaries for maintaining habitat variability.



## **Limites et applicabilité de la vélocimétrie par analyse d'image pour la caractérisation de l'habitat du saumon atlantique juvénile.**

Smith, Julie, Francis Bérubé et Normand E. Bergeron.

INRS-Eau, Terre et Environnement, Québec, Canada

Plusieurs chercheurs ont établi l'importance de la vitesse de l'écoulement pour la sélection d'habitat par les saumons atlantique juvéniles. La mesure de cette variable nécessite toutefois beaucoup de temps sur le terrain, surtout lorsque des mesures sont requises sur de grandes surfaces. Notre équipe a développé une technique d'analyse d'images vidéo qui utilise le principe du PIV (vélocimétrie par images de particules) afin de mesurer de façon rapide et efficace les vitesses d'écoulement. Cette technique réduit le temps requis pour la récolte des données sur le terrain puisqu'une prise de vue de 1-2 minutes suffit à produire une cartographie complète du champ de vitesses sur l'ensemble de la surface d'eau filmée.

Cette présentation décrit d'abord le fonctionnement de la technique PIV, puis dans un deuxième temps, présente les résultats d'une analyse de la qualité des vitesses mesurées par cette technique. Finalement, nous présentons les résultats d'une étude utilisant le PIV afin de caractériser la disponibilité d'habitat d'hiver nocturne des saumons juvéniles le long du lien sédimentaire Onésime sur la rivière Ste-Marguerite. En octobre 2004, les disponibilités en substrat, profondeur d'eau et vitesse d'écoulement ont été quantifiées à 17 sites situés le long de ce lien sédimentaire. Des données décrivant la sélection de l'habitat par les juvéniles en comportement hivernal ont ensuite été obtenues par des plongées de nuit effectuées à la fin octobre à 8 de ces sites. Des courbes de préférences ont par la suite été construites et utilisées afin de déterminer la distribution spatiale des habitats préférés par les saumons juvéniles le long du lien sédimentaire.

### ***Limitations and applications to the use of particle image velocimetry (PIV) for the characterization of juvenile Atlantic salmon habitat***

*Many researchers have established the important role that flow velocity plays in juvenile Atlantic salmon habitat selection. Unfortunately, this variable is very time consuming to quantify in the field, particularly when large areas are measured. Our team has developed a technique to determine surface water velocities by video image analysis. This technique, PIV (Particle Image Velocimetry), greatly reduces the time spent in the field due to the large surface area filmed in a single 1-2 minute-long shot. One shot can then be used to produce a velocity-field map of the area filmed.*

*This presentation therefore describes the PIV technique as well as an analysis of PIV measurement quality. Finally, using PIV, we characterized the winter nocturnal juvenile salmon habitat available on the Onesime Link of the Ste-Marguerite River. In October 2004, velocity, substrate, and water depth availability were quantified for 17 sites on the Onesime Link. At the end of October, the nocturnal habitat selected by juveniles exhibiting winter behavior was quantified for 8 of these sites by underwater observation. Preference curves were then constructed and used to determine the spatial distribution of the preferred juvenile Atlantic salmon habitat the length of a sedimentary link.*

## **Dynamique temporelle et spatiale de la dévalaison chez le saumon atlantique (*Salmo salar*)**

Brisson-Bonenfant, Catherine, Jean-François Bourque et Julian J. Dodson.

Département de biologie, Université Laval.

Le principal objectif de ce projet consiste à documenter l'influence de la taille corporelle et de la croissance sur le timing et le patron de dévalaison chez le saumon atlantique. Nous avons testé les hypothèses voulant (1) que les saumonnetaux migrant à la fin de la dévalaison aient une taille insuffisante pour initier leur migration plus tôt dans la saison, que (2) les saumonnetaux représentent les plus grands individus de leur cohorte, (3) qu'il y ait une relation négative entre le taux de croissance et l'âge à la smoltification et (4) que l'âge et la taille à la smoltification soient inférieurs en amont tandis que le coefficient de condition corporelle et le taux de croissance soient supérieurs en amont. Pour ce faire, des rétro-calculs à partir d'écaillés de tacons et de saumonnetaux capturés de 2000 à 2003 ont été effectués.

Nos premières analyses révèlent que les saumonnetaux dévalant à la fin juin n'étaient pas, lors de la formation de l'annulus au printemps, plus petits que ceux dévalant à la mi-mai. Aussi, la taille des saumonnetaux capturés en 2003 et rétro-calculée en 2002 est supérieure à la taille des tacons capturés en 2002. De plus, la taille des saumonnetaux âgés de 2 ans capturés en 2003 est supérieure à celle des tacons non migrants âgés de 2 ans capturés la même année. Les saumonnetaux âgés de 2 ans semblent avoir un taux de croissance supérieur à celui des 3 ans. Toutefois, ils ont une taille moyenne à la smoltification plus petite. De plus, la taille rétro-calculée à 2 ans des saumonnetaux âgés de 3 ans est inférieure à celle des saumonnetaux âgés de 2 ans, ce qui suggère une taille critique à la migration.

Du point de vue spatial, le facteur de condition corporelle moyen est inférieur chez les saumonnetaux provenant des secteurs avals tandis que la taille moyenne des saumonnetaux est inférieure en amont. Le ratio entre le nombre de saumonnetaux âgés de 3 ans et de 2 ans est toujours biaisé vers les 3 ans, toutefois, il varie entre les secteurs. En conclusion, nous croyons que la taille et la croissance influencent la dynamique de la migration. De plus, nos résultats laissent croire qu'il existe une taille minimale à la migration et qu'il y a une migration sélective en fonction de la taille.

## **Relation entre la densité des juvéniles de saumon atlantique et les caractéristiques des habitats de la rivière Sainte-Marguerite déterminées par télédétection et mesures directes sur le terrain.**

Hedger Richard<sup>1</sup>, Normand E. Bergeron<sup>2</sup>, Patrice Carbonneau<sup>2</sup> et Julian J. Dodson<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Département de biologie, Université Laval

<sup>2</sup>INRS-Eau, Terre et Environnement

L'approche traditionnelle de la modélisation dans l'usage des habitats par les saumons juvéniles dans les rivières implique des mesures directes d'habitat sur le terrain. Cette approche a une capacité limitée puisque l'information sur les habitats qui peut être fournie par les mesures directes omet généralement une bonne représentativité au niveau spatial. Dans cette étude, nous utilisons la télédétection de haute résolution pour augmenter l'étendue de la couverture d'habitat afin d'améliorer la capacité à modéliser l'usage des habitats par les saumons juvéniles de la rivière Sainte-Marguerite.

La densité des alevins et des tacons a été déterminée annuellement à la pêche électrique (un passage) le long de la rivière (jusqu'à 48 sites) d'août 1997 à août 2004. Simultanément, des mesures *in situ* de vitesse de courant, de profondeur et du substrat (D50) ont été effectuées afin de fournir de l'information sur le substrat effectivement utilisé par les saumons. De plus, l'analyse des données d'imageries aéroportées obtenues des survols photographiques effectués en 2002 tout au long de la rivière Sainte-Marguerite (à l'aide d'un appareil photo numérique monté sur un hélicoptère) a fourni de l'information précise sur la variation de l'habitat (profondeur et substrat). La relation entre la densité des juvéniles et les propriétés de l'habitat a été déterminée à l'aide d'outils de modélisation non-paramétriques.

Des relations claires ont été identifiées par cette modélisation, bien que le pouvoir explicatif des modèles soit faible. La taille du substrat était la propriété la plus importante affectant la densité des juvéniles, tandis que la vitesse du courant était relativement sans importance. L'intégration des données provenant de la télédétection a fortement augmenté la capacité à modéliser l'usage de l'habitat car les densités des juvéniles ne sont pas seulement dépendantes des propriétés de l'habitat de l'endroit dans lequel ils ont été recensés (par des mesures directes) mais aussi des propriétés de leur habitat avoisinant (obtenues par télédétection).

## **Approche multi-échelles dans le but de développer des modèles de qualité d'habitat pour les juvéniles du saumon atlantique en rivière.**

Fradette, Mariane et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Les écologistes se servent des modèles de qualité d'habitat pour mieux comprendre et mieux prédire la distribution des espèces. Une revue de littérature montre que la plupart des chercheurs utilisent une seule échelle d'analyse dans leurs études. Cependant, d'autres auteurs recommandent de comparer les résultats à différentes échelles d'analyse pour éviter le problème de dépendance d'échelle. Le saumon atlantique représente une ressource écologique et économique importante pour plusieurs pays. Durant la dernière décennie, son abondance a considérablement diminué. La perte d'habitats a été identifiée comme l'une des causes de cette situation. Améliorer nos connaissances sur le saumon atlantique et son habitat d'eau douce peut nous aider à prendre de meilleures décisions de conservation et d'aménagement. Cette étude tente de voir comment une analyse multi-échelles peut aider à comprendre la distribution spatiale des juvéniles de saumon atlantique en rivière. Leur abondance fut estimée à un intervalle de 20m, sur un segment de 15 Km de la rivière Sainte-Marguerite (région du Saguenay). La méthode des coordonnées principales d'une matrice de voisinage (CPMV) fut utilisée pour identifier les échelles spatiales et les variables environnementales qui expliquent le mieux les variations dans l'abondance des tacons.

## **The effects of a small summer spate on patches of periphyton located on riffles in the Sainte-Marguerite River, Saguenay, Quebec.**

Luce, Jamie<sup>1</sup>, Antonella Cattaneo<sup>2</sup> et Michel F. Lapointe<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Département de géographie, Université McGill

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montreal

Atlantic salmon have experienced drastic population declines and these losses may be linked to the freshwater phase of their life cycle. The dominant primary producers of these freshwater environments are benthic algae in unshaded streams, which grow within a biofilm called periphyton. Periphyton provides a main energy source driving production in higher trophic levels and disturbance to this community may lead to the productive capacity of a river. Disturbance of the periphyton community is a function of time since disturbance, and the nutrient level of the river. Time since disturbance affects maturity and thickness of the periphyton mat. We will propose a habitat model to predict the pre flood periphyton and level and susceptibility of this periphyton to freshet scour. The model is constructed from measurements of pre and post-spate periphyton biomass and physical habitat variables taken at one hundred and thirty habitat patches located across the upstream face of riffles. Riffles were sampled in two sedimentary links to maximize the variance in sand transport and flow energy.

## **Modèle de qualité d'habitat des tacons de saumons atlantiques le long d'une rivière.**

Bouchard, Judith et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Les modèles de qualité d'habitat en rivière sont souvent développés à partir des conditions environnementales utilisées et évitées par les poissons. Ces conditions environnementales sont généralement estimées sur des petites surfaces (quelques m<sup>2</sup>) centrées sur les territoires des poissons ou sur des sites qui ne sont pas utilisés par les poissons. L'utilisation de ces modèles de microhabitats est limitée par deux problèmes. D'abord, il est laborieux de prélever des données environnementales à haute résolution sur toute la rivière. Ensuite, à l'échelle d'une rivière entière, le contexte spatial des sites échantillonnés pourrait influencer la qualité des habitats. L'objectif de notre étude est de déterminer l'effet de variables locales et contextuelles sur la qualité d'habitat des poissons. Les variables locales considérées sont la composition du substrat, la profondeur de la colonne d'eau, et la vitesse moyenne du courant. Les variables de contexte spatial des sites échantillonnées sont de type longitudinal (distance à la plus proche frayère, au plus proche tributaire, ...) et de type latéral (caractéristiques des berges, pente moyenne, ...). Au cours de l'été 2003, 32 segments de 200m furent échantillonnés dans la rivière Sainte-Marguerite. La densité des tacons, utilisée comme mesure de la qualité d'habitat, et les conditions environnementales furent estimés à tous les 10m le long de chaque segment. Nous avons procédé à une partition "K-means" afin de classer chaque site échantillonné par type d'habitat. Nous avons ensuite groupé les sites adjacents appartenant à un même type d'habitat en zone d'habitat. Nous avons recalculé les valeurs de densités de tacons et des variables environnementales pour chacune des zones. Ces valeurs ont été utilisées pour déterminer l'effet des variables locales et contextuelles (longitudinales et latérales) sur les densités de poissons.

## **Habitat and daytime abundance of Atlantic salmon parr in the Sainte-Marguerite River, Québec: a multiscale analysis.**

Imre, István et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

The freshwater phase is an important period of the Atlantic salmon life cycle, because reproduction, early growth and survivorship during this phase determine the abundance of juveniles. The lack of conservation and proper management of the key freshwater habitats is thought to be one of the major factors that contributed to the decline of salmon populations. The objective of this study was to develop an empirical model of salmon habitat quality at a watershed scale, because this is the spatial scale at which private and governmental agencies generally try to adopt management strategies. In the summer of 2002, daytime parr relative density was visually assessed by snorkeling in a 10 km stretch of the Sainte-Marguerite River, Québec. We collected data on various habitat descriptors including local variables such as water depth, current speed, substrate composition, water temperature, cloud cover, as well as distance to nearest tributary, island, pool, riffle etc. While many of these variables have been previously employed at smaller spatial scales, this study is the first attempt to integrate this information and to model salmon habitat quality at the watershed scale. The relationship between parr relative density and habitat variables at several spatial scales (20 m, 60 m, 100 m and 200 m) and its relevance to Atlantic salmon management will be discussed.

**Variation de l'abondance des juvéniles du saumon atlantique (*Salmo salar*) selon l'heure de la nuit.**

Bédard, Marie-Eve, István Imre et Daniel Boisclair

Département de sciences biologiques, Université de Montréal

En considérant le cycle de vie du saumon atlantique *Salmo salar* L., il est intéressant de remarquer que la première partie, passée en eau douce, est une phase critique pour la survie des jeunes. Dans un cadre de conservation et d'aménagement, il est primordial d'étudier l'influence des attributs physiques d'un cours d'eau sur la production de juvéniles du saumon atlantique en eau douce. Plusieurs études ont identifié les conditions utilisées par les juvéniles en eau douce et développé des modèles de prédiction des effets des perturbations naturelles et anthropiques sur la qualité d'habitat des poissons. Ces études sont basées sur l'observation des tacons durant le jour puisque ceux-ci sont typiquement considérés comme étant diurnes. De récentes études ont montré que les jeunes saumons changent progressivement d'un niveau d'activité plutôt diurne, chez les alevins, vers un niveau d'activité plutôt nocturne, chez les tacons. Dans cette optique, les modèles d'habitat nocturnes peuvent fournir des informations complémentaires aux modèles d'habitat diurnes. Cependant, l'abondance relative des poissons obtenue durant la nuit peut dépendre de l'heure à laquelle sont menées les observations. Ainsi, l'étude de la stabilité de l'abondance des tacons durant la nuit est essentielle au développement de modèles robustes d'habitat pour les poissons. Les résultats montrent que le nombre de tacons visibles augmente entre 20:30 et 22:30, puis il reste stable jusqu'à 2:30. La phase lunaire ne semble pas influencer le nombre de tacons visibles. Il y a eu plus d'observations de poissons près de la rive qu'au centre du cours d'eau.



## Sélection d'interstices chez les saumons atlantiques juvéniles.

Johnston, Patricia. et Normand Bergeron.

INRS-Eau, Terre et Environnement

La disponibilité de refuges dans les interstices du substrat est connue comme étant une variable importante pour la survie hivernale des salmonidés juvéniles. Bien que plusieurs études traitent de l'utilisation des interstices en milieu contrôlé, peu d'études ont été effectuées en milieu naturel sur le sujet. L'objectif de nos travaux était donc de documenter la sélection d'interstices chez les saumons atlantiques juvéniles en milieu naturel. Pour ce faire, nous avons étudié les caractéristiques des interstices utilisés par des tacons marqués avec des transpondeurs passifs (pit-tags) sur trois sites de la rivière York (Gaspé, Qc). Deux suivis diurnes (mi-octobre et mi-novembre) ont été effectués au cours desquels chacun des interstices où se cachaient les individus localisés ont été mesurés. La disponibilité de différentes variables de l'habitat a aussi été évaluée (vitesse de l'écoulement, profondeur, substrat, etc.). Les résultats montrent que la taille de l'interstice choisi est corrélée significativement à la taille du poisson sur un des trois sites où la disponibilité de substrat non imbriqué était importante. Les interstices choisis se situent généralement le long des berges, dans des vitesses d'écoulement relativement rapides mais à proximité de zones de vitesses faibles. La grande variation observée dans la sélection de vitesses, de substrat et de profondeur suggère l'interaction de plusieurs facteurs dans le choix de l'interstice. Le deuxième suivi a permis de constater que la plupart des saumons marqués sont demeurés fidèles à leur micro-habitat et que certains individus sont même restés fidèles à leur interstice.

### *Interstice selection of juvenile Atlantic salmon*

*The availability of streambed refuges has previously been shown to be an important habitat feature for the winter survival of juvenile salmonids. Although many studies have documented the utilization of streambed interstices under experimental conditions, hardly any studies have addressed interstice use by juvenile salmonids under natural conditions. Thus, the objective of our study was to examine the interstice selection of juvenile Atlantic salmon in the wild. The characteristics of interstices used by pit-tagged salmon parr in three sites along the York River (Gaspé, Qc) were assessed. During two daytime surveys (mid-October and mid-November), the interstices were measured where tagged fish were found. The availability of several habitat variables was also assessed (flow velocity, depth, substrate, etc.). The results show that the selected interstices' size is significantly correlated with fish length for one of the three sites where the availability of unembedded substrate was the highest. The selected interstices are generally located along the river banks, in zones of relatively high velocities but near low flow zones. The high variation observed in the selection of flow velocity, substrate and water depth suggests that many factors are involved in the choice of an interstice. During the second survey, it was observed that most of the tagged salmon demonstrated micro-habitat fidelity and that some individuals even used the same interstice as in the first survey.*

## L'effet des conditions hivernales sur la survie inter-stade du saumon atlantique en rivière

Bisaillon, Jean-François<sup>1</sup>, N. Bergeron<sup>1</sup> et F. Caron<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INRS-Eau, Terre et Environnement

<sup>2</sup> Ministère des Ressources naturelles de la Faune et des Parcs du Québec

Dans le cadre de cette étude, nous avons analysé les données de pêche électrique récoltées par la FAPAQ entre 1983 et 1992 sur 83 sites de la rivière de la Trinité, afin de déterminer l'effet des conditions hivernales sur la mortalité entre les stades de l'œuf à l'alevin et entre ceux de l'alevin au tacon. Pour ce faire, la saison hivernale a été caractérisée par trente variables hydro-climatiques différentes.

Les résultats indiquent que la mortalité entre les stades de l'œuf à l'alevin est négativement corrélée avec le nombre de degrés-jour de gel cumulés entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 31 janvier ( $r^2 = 0,807$ ,  $p < 0,001$ ) et positivement corrélée avec le ratio des débits moyen de novembre et de février ( $r^2 = 0,807$ ,  $p < 0,001$ ). Lorsque utilisées ensemble dans un modèle de régression multiple, ces variables permettent d'expliquer plus de 92% de la mortalité entre l'œuf et l'alevin sur la rivière de la Trinité ( $r^2 = 0,927$ ,  $p < 0,001$ ). Nos analyses n'ont pas permis de trouver de relation significative entre la mortalité et les variables décrivant la débâcle et la crue printanière.

Concernant la mortalité entre les stades alevin et tacon, les résultats montrent une relation négative avec le nombre de degrés-jour de gel cumulés au cours des mois de janvier et février ( $r^2 = 0,909$ ,  $p < 0,0001$ ) ainsi qu'une relation positive avec le nombre de jours de novembre où la température est inférieure à  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $r^2 = 0,772$ ,  $p < 0,009$ ), une variable qui peut refléter le nombre d'évènements de production de frasil et de glace de fond lors de la formation du couvert. Dans un modèle de régression multiple, les degrés-jour de gel cumulés durant janvier et février et le nombre de jours où la température est inférieure à  $-12^{\circ}\text{C}$  en décembre expliquent plus de 97% de la mortalité entre les stades alevin et tacon sur la rivière de la Trinité ( $r^2 = 0,972$ ,  $p < 0,001$ ). Pris seul, le débit de pointe lors de la débâcle printanière permet d'expliquer près de 72% de la mortalité ( $r^2 = 0,717$ ,  $p < 0,02$ ).

## **L'influence de la vitesse du courant sur la détermination d'une stratégie de vie chez l'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis*.**

Carrier, Anabel, Helga Guderley et Julian J. Dodson.

Département de biologie, Université Laval.

Les conditions environnementales imprévisibles ainsi que l'hétérogénéité de l'habitat représentent un des plus grands défis auquel les animaux ont à faire face en nature. Comme réponse à ces variations, certains individus ont développé une variété de solutions phénotypiques telles que des morphologies différentes ou des stratégies de vie diverses. De nombreuses études démontrent une association claire, chez plusieurs espèces de poissons, entre les caractéristiques physiques de leur environnement et le choix d'une stratégie de vie ou d'un mode de vie et entre les caractéristiques physiques de leur environnement et leur morphologie. L'objectif principal de cette étude est de connaître l'influence de la vitesse du courant dans la détermination d'une stratégie de vie chez l'omble de fontaine, *Salvelinus fontinalis* dans un système où les deux formes (anadromes et résidentes) sont présentes. Nous tenterons de déterminer si le phénomène de migration partielle chez cette espèce est strictement lié à sa grande plasticité phénotypique, laquelle est conditionnée par des paramètres environnementaux, ou si l'apport parental serait à considérer. Un montage en laboratoire constitué de 12 canaux expérimentaux permettra de déterminer l'importance des variations morphologiques et bioénergétiques qui auront été induites sous l'effet de différentes vitesses de courant chez des individus issus de parents anadromes et résidents. Cette étude permettra d'associer quelques normes de réaction, tant au niveau métabolique, physiologique que morphologique, à une stratégie de vie chez des ombles de fontaine juvéniles anadromes pré-migrants et résidents.

## **Patrons d'alimentation de la truite de mer (*Salvelinus fontinalis*) dans la rivière Saguenay, Québec.**

Morinville, Geneviève R.<sup>1</sup> et Joseph B. Rasmussen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département de biologie, Université McGill

<sup>2</sup> Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta

L'omble de fontaine anadrome (truite de mer), se retrouve dans plusieurs rivières du Québec ayant accès à la mer. Elles fréquentent les eaux salées sur une courte période de temps, de façon saisonnière. Les truites de mer, lorsqu'elles retournent après leur séjour en mer, sont beaucoup plus grosses que les résidentes de la même classe d'âge, indiquant de bonnes opportunités alimentaires en mer. Les truites de mer de la rivière Sainte-Marguerite migrent vers l'estuaire de la rivière Saguenay en passant par la baie Sainte-Marguerite pendant le mois de mai et juin. Dès leur arrivée, elles doivent s'adapter aux nouvelles salinités et températures de la baie. Pendant les mois d'été, elles demeurent soit dans la baie ou dans ses entourages ou parcourent de plus grandes distances à travers la rivière Saguenay. Cette migration plus restreinte permet l'investigation détaillée des patrons d'alimentation de la truite de mer. Par ce fait, les nouvelles truites de mer (première année en mer) ont été capturées périodiquement tout au long de la rivière Saguenay pendant tout l'été et ce dès leur arrivée en mer. Leurs patrons d'alimentation ont été déterminés en analysant des contenus stomacaux obtenus par des échantillonnages personnels et par des pêcheurs locaux. De plus, des échantillons de tissus musculaires des truites ont été prélevés pour des analyses d'isotopes stables, permettant une description alimentaire intégrant toutes les sources énergétiques. Les contenus stomacaux et les analyses d'isotopes stables démontrent que les nouvelles truites de mer se nourrissent initialement d'invertébrés aquatiques provenant d'eau douce, mais modifient rapidement leur diète pour des proies marines, tel que les gammares et les polychètes. Ceci indique le rôle potentiel que ce changement alimentaire joue en permettant des croissances rapides dès l'arrivée en mer, dues à des proies marine en moyenne beaucoup plus grosses que celles d'eau douce.

### ***Marine feeding patterns of anadromous brook trout (*Salvelinus fontinalis*) inhabiting the estuarine Saguenay River, Québec***

*Anadromous brook trout, otherwise known as sea trout, naturally occur in northeastern North America in river systems that closely access the sea. They generally experience a short but seasonally determined sea residence. Sea trout, after life at sea, are significantly larger than residents of the same age class, suggesting better feeding opportunities at sea. In Quebec, sea trout of the Ste-Marguerite River, as young as age 1+, enter the estuarine waters of the Saguenay River passing through the Ste-Marguerite bay (BSM) in early May. Upon their entry at sea, the new migrants (first time migrants) acclimatize to new salinities and temperatures, staying relatively close to freshwater inputs. During the summer months they remain either within the bay or in its vicinity, or travelling throughout the Saguenay River (SR), allowing for an in-depth investigation of their marine feeding. New migrant sea trout were thus captured periodically throughout the summer immediately upon their entry at sea. Stomach contents, obtained both from personal sampling and local fisher captures, were analysed for the detection of diet shifts, and muscle tissue was removed for stable isotope analyses allowing for a time-integrated portrait of the trout's marine diet. As suggested by both stomach content and stable isotope analyses, new migrants initially feed on freshwater invertebrates upon sea entry, but quickly shift to marine prey items such as amphipods and polychaetes. This highlights the potential role that this diet shift may play in allowing for rapid growth rates immediately upon sea entry, as prey items found in the BSM are larger than those in the river system.*

## **Analyse hiérarchique des relations entre la densité d'ombles de fontaine et les caractéristiques de leur habitat.**

Deschênes, Julie et Marco A. Rodríguez

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

Les données écologiques sont souvent composées d'unités regroupées selon différents niveaux hiérarchiques. Cependant, les unités d'un même groupe sont généralement similaires, violant ainsi la prémisse d'indépendance des observations requises pour la régression conventionnelle. À l'aide de la régression linéaire hiérarchique, nous avons examiné la relation entre la densité d'ombles de fontaine et l'environnement à différents niveaux hiérarchiques (sections groupées par tronçons, groupés par ruisseaux). Cette méthode tient compte de la corrélation intra-groupe et permet de modéliser la variation aux niveaux inférieurs en fonction d'effets de niveaux supérieurs. La densité d'ombles de fontaine et les variables environnementales ont été quantifiées dans 600 sections réparties sur 120 tronçons et 31 ruisseaux du bassin versant de la rivière Cascapédia, de juin à août 2000, 2001 et 2002. La décomposition de la variation révèle que la densité d'ombles variait plus aux niveaux des sections (35%) et des tronçons (60%) qu'au niveau des ruisseaux (5%). La présence d'interactions démontre que les variables du niveau section influençant la densité d'ombles avaient des effets « contextuels » qui variaient selon certaines variables du niveau tronçon. Ces effets contextuels peuvent faciliter notre compréhension de la relation entre la distribution des poissons et l'environnement à plusieurs échelles spatiales.

## **Influence des variables environnementales et des interventions forestières sur les communautés d'invertébrés benthiques des ruisseaux tributaires de la rivière Cascapédia.**

Martel, Nicolas<sup>1</sup>, Marco A. Rodríguez<sup>1</sup> et Pierre Bérubé<sup>2</sup>.

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

<sup>2</sup>Ministère des Ressources naturelles de la Faune et des Parcs du Québec

Nous avons examiné, à l'aide des régressions multiples et d'analyses canoniques des correspondances, l'influence de l'environnement et des activités forestières sur la diversité, la densité, la biomasse, le spectre de biomasse et la structure de communautés d'invertébrés benthiques des ruisseaux. En 2001 et 2002, nous avons récolté des invertébrés dans 90 sites répartis sur 22 ruisseaux tributaires de la rivière Cascapédia. Nous y avons également mesuré un ensemble de variables environnementales et quantifié, par SIG, des interventions forestières en amont des sites, dans des rayons d'influence de 0,5 km, 2 km, 8 km et à l'échelle du bassin versant. L'importance relative et l'effet des activités forestières variaient grandement en fonction de la mesure biologique étudiée et de l'échelle spatiale. Aux trois plus grandes échelles, la diversité des invertébrés était reliée principalement aux interventions forestières. Pour les autres mesures biologiques, l'effet des variables environnementales était généralement plus important que celui des activités forestières. L'impact des coupes récentes sur la structure des communautés semblait être plus important aux plus grandes échelles. Ces résultats indiquent que la capacité à déceler des impacts forestiers sur le milieu aquatique peut varier en fonction de la mesure biologique utilisée ainsi que de l'échelle spatiale de l'étude.

## **Présence d'un gradient spatial temporellement stable dans l'incidence des tacons précoces de la Ste-Marguerite.**

Bourque, Jean-François<sup>1</sup>, Nadia Aubin-Horth<sup>2</sup>, Gaétan. Daigle<sup>1</sup> et Julian. J. Dodson<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Département de biologie, Université Laval.

<sup>2</sup>Bauer Center for Genomics research, Harvard University, Cambridge, MA, USA

À l'intérieur d'une espèce, plusieurs traits de caractères doivent atteindre et franchir une valeur seuil pour être exprimés. Un exemple typique de ce phénomène se retrouve chez le saumon atlantique, où les tacons mâles peuvent devenir sexuellement mature si leur taille dépasse une certaine valeur. Dans cette étude, nous évaluons la stabilité temporelle du patron spatial de l'incidence de la maturité précoce à l'intérieur d'une population de saumon atlantique. Pour y arriver, nous avons évalué la maturité précoce de tacons de 1 an et de 2 ans provenant de 6 sites (3 sites sur 2 branches) de la rivière Sainte-Marguerite et ce, sur une période de 8 ans. Nous avons trouvé un gradient longitudinal dans le taux de maturité des tacons, gradient croissant de l'embouchure à la tête de la rivière. Ce gradient était stable pour les huit années de l'étude et significatif même lorsque corrigé pour l'effet de taille présent entre les sites. Ces observations suggèrent qu'il existe des différences spatiales temporellement stables dans les valeurs seuils de taille à la maturation et que ces différences sont assez importantes pour influencer grandement l'incidence de la maturité sexuelle précoce chez les tacons du saumon atlantique.

## **Situation des stocks de saumon au Québec : regards sur les rivières témoins.**

Caron, François

Ministère des Ressources naturelles de la Faune et des Parcs du Québec

Les retours de grands saumons en 2004 ont été inférieurs à ceux de 2003, mais tout de même assez bons dans l'ensemble des rivières du Québec, particulièrement au sud du Saint-Laurent. Cette situation était prévisible étant donné que le nombre de madeleineaux qui avait été observé dans la montaison de 2003 avait diminué par rapport à l'année 2002. La pêche a toutefois été très bonne à cause des excellentes conditions de pêche particulièrement en début de saison où la température de l'eau s'est maintenue fraîche et les niveaux d'eau élevés.

Le nombre de smolts qui sont partis en migration cette année a été faible sur les deux rivières, soit 37 % et 53 % inférieur à la moyenne sur les rivières Saint-Jean et de la Trinité. Les caractéristiques des smolts sont semblables à celles observées sur ces rivières au cours des années antérieures. On note toutefois que l'indice d'embonpoint est légèrement inférieur à la moyenne sur les deux rivières.

La montaison de saumons a été bonne sur la Saint-Jean avec 1 061 saumons, mais demeure faible sur la rivière de la Trinité avec 564 saumons. La survie en mer de la cohorte de smolt de 2002 est légèrement supérieure à la moyenne sur la rivière Saint-Jean avec 1,42 % alors que la moyenne est de 1,29 % sur cette rivière. Sur la rivière de la Trinité, la survie en mer s'est améliorée mais demeure faible à 1,33 % alors que la moyenne est de 2,44 %. Les reproducteurs sur la rivière Saint-Jean ont déposé près de deux fois plus d'œufs que ce qu'exige le seuil de conservation. Par contre, le nombre d'œufs déposés sur la rivière de la Trinité a tout juste atteint le seuil de conservation grâce à la remise à l'eau obligatoire de tous les grands saumons.

Les indicateurs de la montaison montrent que la survie en mer s'améliore lentement mais demeure faible depuis 1992, la tendance n'étant pas suffisamment importante pour que l'on puisse se convaincre d'une amélioration définitive de la situation. Ces indicateurs laissent entendre que la montaison de madeleineaux devrait être moindre que celle des dernières années sur les deux rivières étant donné la faible dévalaison de smolts observée sur les deux rivières. Par contre, la montaison de grands saumons devrait être légèrement supérieure à celle de l'année précédente sur les deux rivières. Le seuil de conservation devrait être facilement atteint sur la rivière Saint-Jean; par contre, sur la rivière de la Trinité, il faudra encore restreindre la pêche pour atteindre le seuil de conservation.



## **Génomique fonctionnelle chez le saumon atlantique: étude de la précocité sexuelle et des effets de la domestication.**

Roberge Christian, Helga Guderley et Louis Bernatchez.

Département de biologie, Université Laval.

L'élevage du saumon atlantique vise l'augmentation du taux de croissance et la modification d'autres caractères d'intérêt commercial. Face à l'importance des échappées de saumons d'élevage, il est important de comprendre comment la sélection artificielle a modifié le patrimoine génétique de ces saumons afin de mieux évaluer les conséquences de leur interaction avec les populations naturelles. À l'aide de la technique des bio-puces, nous avons comparé le niveau d'expression de milliers de gènes entre la progéniture de saumons d'élevage et de celle de saumons sauvages. Les géniteurs sauvages provenaient des rivières d'origine de deux populations d'élevage, l'une canadienne (rivière St-Jean) et l'autre norvégienne (rivière Namsen). Cinq à sept générations de sélection artificielle ont suffi pour modifier en moyenne de 20% le niveau d'expression d'au moins 1.7% et 1.4% des gènes dans les souches d'élevage canadienne et norvégienne, respectivement. Certains gènes montraient en outre des changements parallèles dans les deux systèmes.

La précocité sexuelle chez le saumon atlantique semble être le résultat de facteurs à la fois génétiques et ontogénétiques. Afin d'identifier des gènes impliqués dans le déterminisme génétique de la précocité sexuelle, nous avons comparé le niveau d'expression de 16 000 gènes entre la progéniture de mâles anadromes et celle de mâles à maturité sexuelle précoce. Les géniteurs provenaient de la branche nord-est de la rivière Sainte-Marguerite.

## **PASOS: un outil informatique pour identifier génétiquement les parents en milieu naturel**

Duchesne Pierre et Louis Bernatchez

Département de biologie, Université Laval.

En milieu naturel, il est souvent impossible d'échantillonner tous les parents potentiels. Par conséquent, certains rejets auront des parents non répertoriés. Dans ce contexte, il y a un risque de confondre un parent absent avec un des parents répertoriés, ce qui constitue évidemment une erreur d'assignation. PASOS effectue deux types d'assignation : à l'un des parents répertoriés ou à la catégorie des non répertoriés. Grâce à la technique des assignations sur suite cumulée (de locus), PASOS peut produire une estimation du nombre des parents manquants. Or cette dernière estimation permet au simulateur de PASOS d'estimer la justesse des estimations i.e. la proportion des estimations qui sont exactes. En somme, si on l'alimente avec suffisamment d'information génétique, PASOS fournira, au terme d'une analyse parentale, des assignations, une estimation du nombre de parents manquants et, finalement, une estimation de la justesse des estimations des deux types.

## **The reproductive success of stocked and wild Atlantic Salmon in Malbaie river: testing the trends over three years.**

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

Département de biologie, Université Laval.

Supportive breeding programs are used in North America for the demographic supplementation or reintroduction of over-exploited Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. Multigenerational selection at hatcheries often has severe negative consequences on various fitness components, but the effects of local spawn and release ('LSR') programs, which specifically do not retain multiple generations of broodstock in-hatchery, has not been previously investigated. A comparison of the performance of, and interactions between native, non-native and hatchery-spawned fish would allow for a more precise assessment of this widespread conservation practice as we enter its third decade of heavy use. A general management expectation is that hatchery individuals of native, or non-native origin, would perform and interact as a wild con-specific, though little empirical data exists to support this. Rivière Malbaie, Québec, is host to a long-term project to study the consequences of local hatchery supplementation of Atlantic salmon on subsequent reproductive success in the natural environment.

Differential fitness in the wild measured by lifetime reproductive success, was evaluated over three years by comparing the relative genetic contribution of spawning adults (genetically identified as being of either wild or hatchery origin) captured at the fish pass to the progeny found in the river the following summer. Assignment of individual progeny to parental genotypes was performed using six microsatellite loci in PASOS (Parental Allocation of Singles in an Open System). In samples taken above the fish pass, we were able to identify at least one parent in 99% of progeny found. Analysis of progeny found in 2002 (n=627), 2003 (n=1032) and 2004 (n=1457) will be presented to discuss comparative reproductive success, and the implications of differential fitness between natural and hatchery-origin fish. As one of the purported goals of a supportive breeding program is to create a sustainable population, results indicate that we have much to learn about the interplay of ecology and genetics, local adaptations and the genetic consequences of good intentions.

## **Impacts écologiques des compétitions entre la truite arc-en-ciel et le saumon atlantique : résultats d'une étude intégrant l'écologie individuelle des saumons.**

Blanchet Simon, Louis Bernatchez et Julian J. Dodson.

Département de biologie, Université Laval.

Les invasions biologiques sont de plus en plus fréquentes de nos jours et peuvent être à l'origine d'importants désastres économiques et/ou écologiques (Pimentel et al. 2000, Gurevitch et Padilla 2004). Ainsi, la prédiction de ce phénomène est devenue une des priorités majeures de notre siècle. Parmi les poissons, les salmonidés sont les plus couramment introduits au-delà de leurs barrières naturelles (Welcomme 1992) et de nombreux travaux ont évalué l'impact écologique des interactions compétitives entre espèces invasives et espèces natives (Fausch 1988). Cependant certains mécanismes compétitifs restent méconnus et surtout les impacts évolutifs n'ont jamais été évalués. Nous exposerons tout d'abord notre projet dont l'objectif principal est d'évaluer les impacts écologiques et adaptatifs de la truite arc-en-ciel sur le saumon atlantique dans les rivières du Québec. Nous présenterons ensuite nos premiers travaux dont le but était d'évaluer l'impact de la truite arc-en-ciel sur la structure sociale et l'écologie individuelle des saumons atlantiques. Lors d'une expérience en laboratoire, nous avons pu mettre en évidence que la truite arc-en-ciel avait un impact significatif sur les patrons d'agressions au sein d'un groupe de saumons. Nous avons également pu démontrer que ceci avait une répercussion sur la relation taux d'agressions/taux de croissance individuelle. En effet, cette corrélation était non significative lorsque les saumons étaient maintenus en présence de truite et la pente de cette relation différait significativement entre traitements sympatriques et allopatriques. Par contre nous n'avons décelé aucun effet significatif de l'interaction entre le traitement social et le rang social sur le taux de croissance individuel des saumons. Finalement, nous avons trouvé que la structure sociale au sein d'un groupe de saumons était restée très stable au cours de la durée de notre expérience.

## **L'utilisation de biopsies non-létales pour la mesure d'indicateurs de smoltification présente-t-elle un réel avantage pour les travaux de terrain.**

Cormier, C., Céline Audet<sup>1</sup>, et Fred G. Whoriskey<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ISMER. Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup>Atlantic Salmon Federation, St. Andrews, N.B

Au printemps 2004, des émetteurs ont été placés sur des smolts en dévalaison capturés dans différents tributaires des rivières Restigouche et Miramichi. L'objectif premier était de vérifier le pourcentage d'animaux qui réussissaient le passage de l'eau douce à l'eau de mer. Aux mêmes endroits de capture, d'autres animaux ont été échantillonnés afin de vérifier leur état physiologique en utilisant divers indicateurs classiques de la smoltification. Cependant, parmi ces derniers, nous avons utilisé deux groupes d'animaux: des smolts échantillonnés de façon classique, les animaux étant sacrifiés; un groupe échantillonné de façon non-létale où chaque individu recevait également un émetteur. L'objectif était de déterminer si des biopsies non-létales compromettaient la survie des animaux lors du passage à l'eau de mer et pouvaient être utilisées de façon plus étendue. Sur la Miramichi, 58% des animaux ayant reçu des émetteurs ont pu franchir la zone estuarienne et se retrouver en eau de mer. Sur la Restigouche, ce nombre est tombé à 29%. Pour les tributaires de la Miramichi, les biopsies ont diminué le succès de migration en mer, alors que celui-ci ne semble pas avoir été affecté pour les animaux capturés dans les tributaires de la Restigouche. Par ailleurs, les données physiologiques ne nous permettent pas d'expliquer pourquoi tant de mortalités ont été enregistrées avant l'entrée en mer. Les études se poursuivront à l'été 2005 sur la rivière Restigouche pour essayer de comprendre la cause de ces forts taux de mortalité.

## **La parenté génétique et la distribution des juvéniles du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le ruisseau Catamaran au Nouveau-Brunswick**

Brodeur, N.N., M.V. Noël, O. Venter, S. Dayanandan et J.W.A. Grant.

Département de biologie, Université Concordia, Montréal

Plusieurs études en laboratoire ont démontré que les salmonidés juvéniles choisissent leur territoire adjacent aux territoires des individus qui leur sont apparentés. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que des individus ayant un lien de parenté ont un comportement moins agressif entre-eux qu'avec d'autres individus. Cependant, peu de recherches scientifiques ont démontré qu'un tel comportement existe en un milieu naturel.

Nous avons examiné la distribution de saumons atlantiques juvéniles à l'échelle locale ainsi que leur degré de parenté dans le ruisseau Catamaran afin de constater si une association existe entre ces deux variables.

En août 2004, lors de plongées en apnée, nous avons capturés à l'épuisette 91 saumons juvéniles dans un site de 8x40-m. Après avoir prélevé des échantillons de nageoires adipeuses, nous avons libéré chaque poisson à l'endroit exact de leur capture et nous avons enregistré les coordonnées (x,y). Neuf loci microsatellites polymorphiques ont été amplifiés et résolus en employant l'Analyseur Génétique ABI 310. Nous avons utilisé divers logiciels pour identifier les allèles résultants et une mesure de parenté entre les individus fut calculée. Les résultats préliminaires suggèrent qu'à l'échelle locale, il n'est pas évident que les saumons juvéniles apparentés démontrent une prédisposition quant à leur choix de territoires. Cependant, nous avons entrepris des analyses de données recueillies à une plus grande échelle dans le ruisseau pour mieux répondre à cette question.