

RAPPORT ANNUEL

ANNUAL REPORT

1996-1997



CENTRE INTERUNIVERSITAIRE
DE RECHERCHE SUR LE
SAUMON ATLANTIQUE

MEMBRES ET PERSONNEL

MEMBERS AND STAFF

Les chercheurs / *principal investigators*

Julian J. Dodson (directeur scientifique)
Département de biologie
Université Laval, Sainte-Foy
Tél.: (418) 656-3289
julian.dodson@bio.ulaval.ca

Normand Bergeron
Institut national de la recherche scientifique
INRS-géoressource, Sainte-Foy
Tél.: (418) 654-3703
nbergeron@gsc.emr.ca

Louis Bernatchez
Département de biologie
Université Laval, Sainte-Foy
Tél.: (418) 656-3402
louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

Daniel Boisclair
Département des sciences biologiques
Université de Montréal, Montréal
Tél.: (514) 343-6762
boisclad@ere.umontreal.ca

Michel Lapointe
Département de géographie
Université McGill, Montréal
Tél.: (514) 398-4959
lapointe@felix.geog.mcgill.ca



Michel Leclerc
Institut national de la recherche scientifique
INRS-eau, Sainte-Foy
Tél.: (418) 654-2555
michel_leclerc@inrs-eau.quebec.ca

Asit Mazumder
Département des sciences biologiques
Université de Montréal, Montréal
Tél.: (514) 343-2286
mazumdea@ere.umontreal.ca

Joseph Rasmussen
Département de biologie,
Université McGill, Montréal
Tél.: (514) 398-6467
jrasmu@bio1.Lan.mcgill.ca

Marco Rodriguez
Département de biologie
Université du Québec à Rimouski, Rimouski
Tél.: (418) 723-1986 poste 1468
marco_rodriguez@uqar.quebec.ca

Personnel / *Staff*

Dany Bussières
gérant-coordonnateur de la recherche

André Boivin
responsable des opérations de terrain

Colette Dufour
aide-cuisinière

Albertine Gauthier
chef-cuisinière

André Gauthier
entretien général de la station

Colette Gauthier
entretien ménager, aide-cuisinière

Lynda Gauthier
aide-cuisinière



AU SUJET DU CIRSA

(CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LE SAUMON ATLANTIQUE)

La station de recherche du CIRSA se trouve sur les bords de la rivière Sainte-Marguerite près de Sacré-Coeur-sur-le-fjord-du-Saguenay. La rivière se jette dans la baie Sainte-Marguerite située sur la rive nord du fjord du Saguenay, 25 km en amont de sa confluence avec l'estuaire du Saint-Laurent. La station est composée de maisons mobiles réaménagées en hébergement pour 30 personnes, en cuisine et salle à dîner, en laboratoires et installations sanitaires. La station dispose également d'un gazebo et d'un hangar d'entreposage.

Conçu en 1994 et inauguré pendant l'été 1995, le CIRSA regroupe une équipe pluridisciplinaire de chercheurs dont les travaux sont consacrés à l'étude de l'écologie du saumon Atlantique. Le CIRSA est le résultat des initiatives conjointes de la compagnie ALCAN, du gouvernement du Québec (ministère de l'Environnement et de la Faune), de la Fédération Québécoise pour le Saumon Atlantique, de la municipalité de Sacré-Coeur et des corporations de pêche régionales, tous intéressés à la création d'un centre de recherche permanent consacré au développement durable du saumon Atlantique. Le programme initial de recherche du CIRSA est échelonné sur une période de trois ans et porte sur l'étude des facteurs environnementaux et génétiques qui contrôlent la production des saumons en eau douce. Le projet de recherche touche à tous les niveaux de l'écosystème fluvial et implique des expertises en géomorphologie fluviale, en limnologie, en écologie des poissons, en écohydraulique et en génétique moléculaire. L'évolution future du centre est assurée par un conseil scientifique et la station est administrée par une corporation à but non-lucratif, la Corporation de soutien aux Initiatives de Recherche sur le Saumon Atlantique (CIRSA) inc. 

ABOUT CIRSA

(CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LE SAUMON ATLANTIQUE)

The research station of CIRSA is located close to the shores of the Sainte-Marguerite River near Sacré-Coeur, Québec. The river flows into Baie Sainte-Marguerite situated on the north shore of the Saguenay fjord 25 km upstream of its confluence with the St. Lawrence estuary. The station is composed of converted trailers providing accomodation for 30 people, a staffed kitchen and dining hall, two laboratories, toilet and shower facilities, a gazebo and a storage hangar.

Conceived in 1994 and inaugurated during the summer of 1995, CIRSA is a multidisciplinary research team dedicated to the study of Atlantic salmon ecology. CIRSA is the result of the combined initiatives of ALCAN, the government of Québec (ministère de l'Environnement et de la Faune), the Fédération Québécoise pour le saumon Atlantique and local concerns (municipality of Sacré-Coeur and local fishing clubs) all interested in the creation of a permanent research center dedicated to the sustainable development of Atlantic salmon. The initial 3-year program of CIRSA (1995-1998) is to study and model selected aspects of the environmental and genetical control of salmon production in fresh waters. This whole ecosystem approach involves expertise in fluvial geomorphology, limnology, fish ecology, ecohydraulics and molecular genetics. The future evolution of CIRSA is assured by a Scientific Advisory Committee and the field station is administered by a private, non-profit corporation, the Corporation de soutien aux Initiatives de Recherche sur le Saumon Atlantique (CIRSA) inc. 

LES PARTENAIRES / PARTNERS

Alcan
Association de la rivière Sainte-Marguerite
Atlantic Salmon Federation
Boisaco
Bureau fédéral de développement régional (Québec)
Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (*Natural Sciences and Engineering Research Council*)
Conseil régional de développement de la Côte-Nord

Corporation municipale de Sacré-Coeur-sur-le-fjord-du-Saguenay
Corporation de pêche Sainte-Marguerite
Fédération québécoise pour le saumon Atlantique
Fondation de la faune du Québec
Fonds décentralisé de création d'emplois de la Côte-Nord
Hydro-Québec
Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

BUDGET CIRSA AU 31 MARS 1997**CIRSA budgEt AS of MARCH 31 1997**

	Cirsa inc. ¹	Cirsa-recherche ²
Revenus / Revenue		
Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada / <i>Natural sciences and engineering research council of Canada</i>		275 000
Fonds investissement régional (Côte-Nord)	90 000	
Association de pêche rivière Sainte-Marguerite	10 000	
Fondation de la faune du Québec		25 000
Fonds décentralisé de création d'emplois (Côte-Nord)	10 000	
Boisaco	5 000	
Hydro-Québec		50 000
Autres	12 915	
Total / Total	127 915	350 000
Dépenses / Expenditures		
Salaires / Salaries		
Bourses d'étudiants / <i>Scholarships</i>		145 000
Assistants et professionnels / <i>Undergraduates and professionnals</i>		70 000
Personnel de soutien / <i>Station personel</i>	52 463	
Équipements / Equipments		
Achat ou location / <i>Purchase or rental</i>		58 105
Matériel et fournitures / <i>Material and supplies</i>	9 779	11 866
Réunions / <i>Cirsa Meetings</i>		1 392
Coûts d'analyse / <i>Analysis costs</i>		26 500
Fonctionnement de la station / <i>Field station</i>	49 656	
Administration / <i>Administration</i>	11 277	10 245
Solde / Balance	4 740	26 892

¹ Le Cirsa inc. administre la station de recherche / *Cirsa inc. administers the research station.*

² Les fonds alloués à la recherche sont administrés par l'Université Laval / *Research grant funds are administered by Laval University.* 

RÉSUMÉ DES ACTIVITÉS

Fréquentation du centre

À sa deuxième année d'activité, la station de recherche a enregistré près de 2 700 personnes-jours sur une période s'échelonnant du 1^{er} mai au 31 octobre 1996. Cette période est marquée par deux pics d'activité, le premier à la mi-juillet et le second à la mi-août, après la crue exceptionnelle de la fin du mois de juillet. 

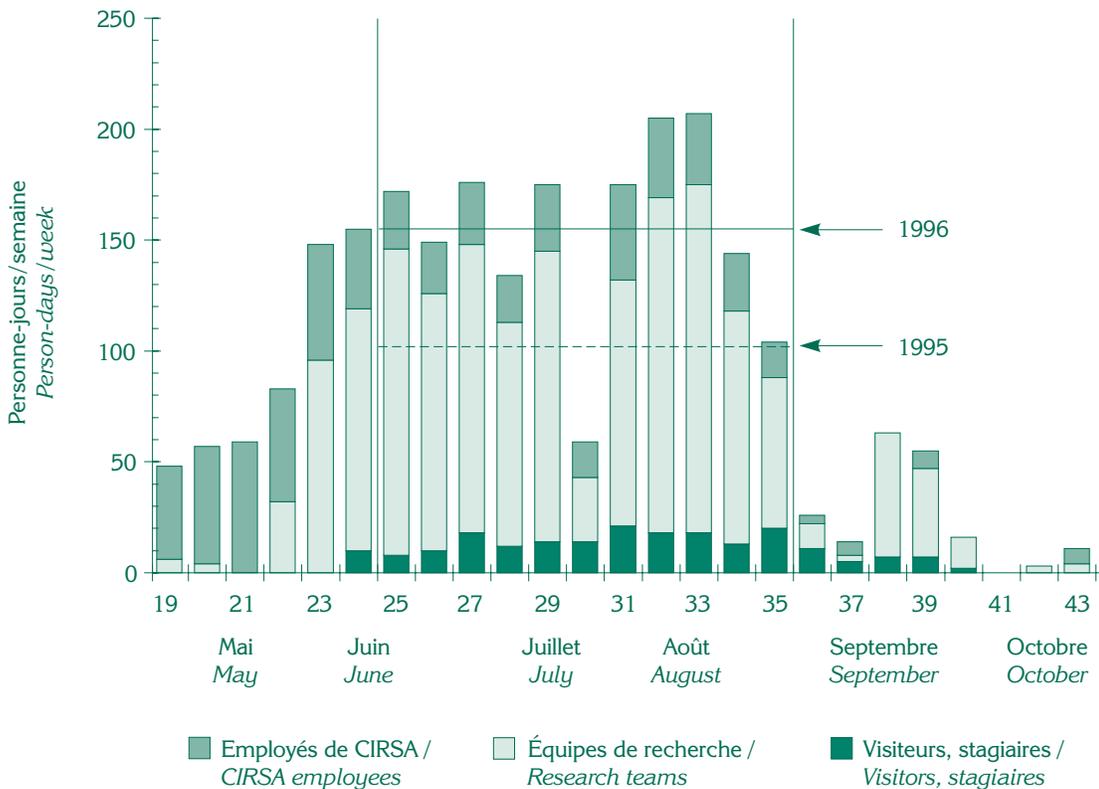
SUMMARY OF ACTIVITIES

Occupation rate

During its second year of activity, the occupation rate of CIRSA's research center increased relative to last year with a total of 2 700 person-days logged between May 1 and October 31, 1996. This period saw two peaks in activity, the first in mid July and the second in mid August following Saguenay's record flood that occurred in late July. 

Fréquentation hebdomadaire à la station en 1996. L'occupation maximale est de 210 personne-jours par semaine (30 personnes / jour). Les lignes verticales représentent la période d'activité en 1995. La ligne pointillée horizontale représente la fréquentation moyenne hebdomadaire en 1995. La ligne horizontale représente la fréquentation moyenne hebdomadaire en 1996, pour la même période d'activité.

Occupation at the field station in 1996, presented on a weekly basis. The maximum weekly occupation is 210 person-days (30 people / day). Vertical lines represent the duration of the 1995 field season. The dashed horizontal line represents the mean weekly occupation during the 1995 field season. The solid horizontal line represents the mean weekly occupation in 1996 during the same period as the 1995 field season.



TRAVAUX DE RECHERCHE

Les travaux de recherche du CIRSA sont regroupés sous quatre thèmes : la qualité de l'habitat, le réseau trophique, la génétique des populations et la structure démographique des populations du saumon. En plus de ces objectifs, le déluge de 1996 survenu dans la région a permis de quantifier les effets d'une série de crues anormales dans la région sur les habitats du saumon Atlantique.

THÈME 1 : QUALITÉ DE L'HABITAT

Chercheurs impliqués : Daniel Boisclair, Michel Lapointe, Michel Leclerc, Normand Bergeron.

L'objectif principal de cette collaboration est l'évaluation des facteurs environnementaux de la qualité de l'habitat des saumons juvéniles. Ce projet vise éventuellement l'élaboration de modèles de qualité

RESEARCH

The research projects conducted at CIRSA are pooled according to four themes : habitat quality, trophic relationships, population genetics and population demographics. In addition, the major flood event that occurred in the region in July 1996 permitted CIRSA's researchers to document the effects of a series of exceptionally high runoffs on Atlantic salmon habitat.

THEME 1 : HABITAT QUALITY

Collaborating members : Daniel Boisclair, Michel Lapointe, Michel Leclerc, Normand Bergeron.

The general objective of this collaborative project is to assess the environmental determinants of habitat quality for juvenile salmon. This will eventually lead to the development of habitat



d'habitat pouvant servir à l'évaluation de la productivité des systèmes fluviaux et des conséquences des modifications anthropiques et naturelles de l'habitat. Cette approche regroupe la modélisation d'habitat et la modélisation bioénergétique. Ce projet implique le laboratoire de Michel Leclerc en ce qui a trait à la modélisation hydrodynamique numérique, de Michel Lapointe pour les descriptions hydrologiques, géomorphologiques et morphométriques, et le laboratoire de Daniel

suitability models that may be used to assess the productivity of river systems and the consequences of habitat modification. The approach adopted combines bioenergetics and habitat modeling. The habitat project involves the laboratory of Michel Leclerc for hydrodynamic numerical modeling, Michel Lapointe for the description of river hydrology, geomorphology, and morphometry, Daniel Boisclair's laboratory for mapping fish abundance, describing fish

Boisclair en ce qui a trait à la caractérisation spatiale de l'abondance des poissons et de l'habitat, et la construction d'indices de préférence d'habitat. Le laboratoire de Normand Bergeron aborde la problématique liée aux aspects hivernaux de l'habitat.

Faits saillants des résultats

- La condition des tacons (I+, II+) s'accroît davantage dans les affluents que dans le cour principal.
- Le couvert ou l'abri procuré par les berges joue un rôle important dans la sélection de l'habitat par les tacons.
- Le modèle hydrodynamique bidimensionnel en éléments finis a été élaboré avec succès et génère les données abiotiques selon différents régimes de débits sur un tronçon de 1,1 km.
- L'inondation de 1996 a réduit le nombre de séquences fosses-rapides.
- L'inondation de 1996 a produit une érosion intense dans quelques sites de rapides, impliquant la formation de nouveaux rapides, plusieurs rapides ont produit des biefs atteignant quelques centaines de mètres en amont.
- Aux sites de fraie situés en aval de la formation du frasil pendant l'hiver, le couvert de glace s'épaississant, le chenal s'est rétréci et le courant s'est accentué, provoquant l'érosion du lit et le transport de sédiments fins sur les sites de fraie.



habitat characteristics, and constructing habitat preference indices and Normand Bergeron's laboratory for evaluating the quality of habitat during winter conditions.

Key findings

- *The summer condition of juvenile salmon (I+, II+) increases faster in the tributaries than in the main branch.*
- *Cover or refuge offered by the shore plays a major role in habitat selection by juvenile salmon.*
- *A finite element 2-D hydrodynamic model was successfully established and used to generate abiotic data under different flow regimes on a 1.1 km section of the principal branch.*
- *The flood of 1996 reduced the number of pool-riffle sequences.*
- *Several large riffles were created by the flood producing large back-water areas reaching several hundred meters upstream.*
- *At spawning sites located downstream of frasil ice formation during the winter, the cross-sectional area of the channel was constrained forcing the flow downward, thereby scouring the bed and inducing the downstream transport of fine sediments toward spawning sites.* 

Étudiants de 2^e et 3^e cycles / Graduate students

Frédéric Burton (*Ph. D. avec D. Boisclair*)
Jean-Christophe Guay (*M. Sc. avec D. Boisclair, M. Leclerc et M. Lapointe*)
Julie Lafleur (*M. Sc. avec M. Leclerc*)
Daniel Rioux (*M. Sc. avec M. Leclerc*)
Geneviève Pelletier (*Ph. D. avec M. Leclerc*)
Brett Eaton (*M. Sc. avec M. Lapointe*)
Ken Dion (*M. Sc. avec M. Lapointe*)
Christian Latulipe (*Ph. D. avec M. Lapointe*)
Héryk Julien (*M. Sc. avec N. Bergeron*)

Chercheurs postdoctoraux / Postdoctoral fellows

Hervé Capra (*Cemagref, Lyon, France*)
Sylvie Valentin (*Cemagref, Lyon, France*)

THÈME 2 : LE RÉSEAU TROPHIQUE

Chercheurs impliqués : Asit Mazumder, Joe Rasmussen, Marco Rodriguez.

Ce thème regroupe deux projets dont le premier a pour objectif de comprendre par le biais de la fertilisation le réseau d'interaction des différents niveaux trophiques. La fertilisation des ruisseaux est un outil pour étudier la nature et l'étendue de la production primaire et secondaire des ruisseaux à saumons et une technique potentielle pour accroître la production des saumoneaux et par conséquent des adultes. Les principaux objectifs sont : **1)** Déterminer d'une part si la biomasse et la taille du périphyton et des insectes dans des ruisseaux spécifiques sont limitées par les nutriments, et d'autre part, si un accroissement de la biomasse et de la taille des insectes et une modification de leur diète tels qu'induits par la fertilisation se



traduisent par une augmentation de la croissance et de la condition des tacons. **2)** Établir la relation entre la composition chimique et biochimique des insectes disponibles et ingérés et leurs prédateurs. La condition et la croissance des poissons sont-elles liées à la composition chimique et biochimique de leur nourriture ? **3)** Déterminer si une augmentation de la quantité et la qualité de nourriture améliore la croissance et les réserves énergétiques, et par conséquent la survie hivernale des tacons. **4)** Évaluer la productivité primaire et secondaire en utilisant le Césium-137 comme traceur, et

THEME 2 : Trophic relationships

Collaborating members : Asit Mazumder, Joe Rasmussen, Marco Rodriguez.

*This theme is composed of two projects, the first of which aims to examine the interactions between different trophic levels by fertilizing several streams. Stream fertilization is a tool to study the nature and magnitude of primary and secondary productivity in salmon streams and a potential technique to enhance smolt and associated adult production. The major objectives of this project are : **1)** Determine if the biomass and size distribution of periphyton and insects in selected streams are limited by nutrients and to determine if an enhanced biomass and size distribution and diet shifts of insects following fertilization translate into enhanced growth and condition of juvenile salmon. **2)** Establish the*

*relationship between the chemical and biochemical compositions of available and consumed insects and their predator. Are the growth and conditions of fish related with the chemical and biochemical compositions of the food ? **3)** Determine if an improvement in the quantity and quality of food enhances growth and energy reserves and, as a result, overwinter survival of juvenile salmon. **4)** Estimate primary and secondary productivity using Cesiums-137 as a tracer, and to develop bioenergetic models for fish under fertilized and unfertilized conditions.*

développer des modèles bioénergétiques des poissons dans des conditions fertilisées et non-fertilisées. Le second projet a pour objet d'évaluer l'impact sur le saumon Atlantique des autres espèces de poissons présentes dans une variété d'habitats dans le cour principal et dans les affluents de la rivière Sainte-Marguerite durant l'été.



Faits saillants des résultats

Production primaire et secondaire

- La fertilisation a augmenté la concentration en nutriments, la biomasse du périphyton (Chl *a*) et des invertébrés benthiques, cependant la crue a raccourci la durée de cette expérience.
- Lors de la crue de 1996, une diminution significative de la condition physique (indiquant un manque de nourriture) a été observée chez les tacons, mais pas chez l'omble de fontaine.
- Deux semaines après la crue, bien que les ruisseaux avaient une apparence physique très différente de celle d'avant la crue, les communautés de poissons et d'insectes se sont rétablies à des états semblables à ceux observés en 1995.

Compétition

- Les densités de saumons et d'ombles de fontaine sont nettement plus élevées dans les affluents que dans le cour principal de la rivière (trois fois plus dans le cas du saumon).
- La fidélité au site est très élevée durant l'été : 61 % des individus marqués sont demeurés dans le tronçon (90 m² en moyenne) où ils avaient été capturés, 86 % des individus marqués rayonnaient à moins de 30 m du lieu de leur capture initiale.

The second project aims to evaluate the impact on Atlantic salmon of other fish species in a variety of habitats in the mainstem and tributaries of the Sainte-Marguerite River.

Key findings

Primary and secondary production

- *Fertilization increased the concentration of nutrients and the biomass of periphyton (Chl *a*) and benthic invertebrates, but the major flood shortened the duration of this experiment.*
- *Juvenile salmon showed a significant decline in condition factor (indicating starvation) during the flood, but juvenile trout showed no such decline.*
- *Two weeks after the flood, although the streams looked physically very different compared to the pre-flood period, the insect and fish communities recovered to conditions observed during the same period in 1995.*

Competition

- *Salmon densities were on average three times higher in the tributaries than in the mainstem. Brook charr had high densities in the tributaries but was virtually absent in the mainstem.*
- *Salmon parr showed very high site fidelity in summer : 61 % of all marked individuals remained within the stream section (mean area*

- Il n'existait pas de différence significative dans le taux de croissance individuelle et celui de disparition (mortalité et émigration) entre les rapides et les fosses, indiquant ainsi que les saumons ajustent leurs densités librement de sorte à tirer partie également des deux habitats.



of 90 m²) where they were initially captured, 86 % of marked fish moved less than 30 m away from the section of initial capture.

- Neither individual growth rates nor disappearance (mortality plus emigration) rates differed between riffles and pools, suggesting that salmon parr freely adjust their densities so as to equalize profitability in the two habitats.



Étudiants de 2^e et 3^e cycles / Graduate students

Zhongyan Weng (Ph. D. avec A. Mazumder et J. Rasmussen)

Simon Trépanier (Ph. D. avec M. Rodriguez, N. Bergeron et A. Mazumder)

Slawomir Kowalczyk (M. Sc. avec A. Mazumder)

Strahan Tucker (M. Sc. avec J. Rasmussen)

David Maynard (M. Sc. avec A. Mazumder)

Roc Larivière (M. Sc. avec M. Rodriguez)

Chercheur postdoctoral / Postdoctoral fellow

Dr. Nandita Mookerji (subventionné par le GRIL, en collaboration avec J. Rasmussen and M. Rodriguez,)

THÈME 3 : GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS

Chercheurs impliqués : Louis Bernatchez et Julian J. Dodson.

L'objectif général de ce projet est d'étudier la diversité génétique du saumon Atlantique à l'échelle spatiale et temporelle et les facteurs qui la détermine, et d'estimer la taille effective de la population. Les objectifs spécifiques sont : **1)** Quantifier le succès reproducteur des mâles précoces et des adultes anadromes afin de tester des prédictions fondamentales de la théorie du cycle vital. **2)** Quantifier les fluctuations temporelles de la diversité génétique à différentes échelles temporelles chez les saumons de la rivière Sainte-Marguerite. **3)** Évaluer l'utilité de cette information pour générer des estimations fiables de la taille effective des populations de cette espèce (N_{ev}). **4)** Quantifier la diversité génétique du saumon dans le bassin de la rivière Sainte-Marguerite de façon à vérifier l'hypothèse selon laquelle la structure de population d'une espèce est principalement déterminée par le nombre de structures physiques (sites propices à la reproduction et à la survie des tacons) imposées par l'hétérogénéité de l'habitat.

THEME 3 : POPULATION GENETICS

Principal investigators : Louis Bernatchez and Julian J. Dodson.

The general objective of this project is to study the genetic diversity of Atlantic salmon that exists at different temporal and spatial scales, the factors that determine observed diversity and to estimate effective population size. Specific objectives are to quantify the reproductive success of sexually mature male parr relative to that of sea-run adult males in order to test fundamental predictions of life-history theory, to quantify temporal fluctuations in genetic diversity at different temporal scales in salmon of the Sainte-Marguerite River, to assess the usefulness of such information to generate reliable estimates of effective population sizes (N_{ev}) in that species and to quantify the genetic diversity of salmon within the Sainte-Marguerite River drainage in order to test the general hypothesis that the species population structure is primarily determined by the number of physical structures, imposed by habitat heterogeneity, suitable for spawning and maximizing survival of the early life-history stages.



Faits saillants des résultats

- Quant au succès reproducteur des mâles précoces, jusqu'à 20 % des œufs échantillonnés dans quatre nids ont été fécondés par les tacons.
- Individuellement, les plus gros des mâles précoces ont fécondé plus d'œufs que les plus petits.
- Dans la branche nord-est de la rivière, la taille effective moyenne est de 34 par cohorte (entre 21 et 56), ce qui indique une faible capacité de résistance face aux effets de dérives génétiques et de consanguinité.
- Une composante significative de diversité génétique entre deux tributaires et les deux branches principales a été quantifiée, ce qui indique fortement la présence de sous-populations dans la rivière Sainte-Marguerite.



Key findings

- Precocious male salmon parr fertilized up to 20 % of the eggs sampled from four nests.
- The biggest precocious parr fertilized more eggs than the smaller precocious parr.
- We calculated an effective population size in the northeast branch of 34 (between 21 and 56) which indicates a weak capacity of the population to resist the effects of genetic drift and inbreeding.
- A significant component of genetic diversity between two tributaries and the two main branches of the river was quantified indicating the presence of sub-populations in the Sainte-Marguerite River. 

Étudiants de 2^e et 3^e cycles / Graduate students

Pierre-Michel Fontaine (Ph. D. avec J. J. Dodson et L. Bernatchez)

Nathalie Tessier (Ph. D. avec L. Bernatchez)

Dany Garant (M. Sc. avec L. Bernatchez et J. J. Dodson)

Assistants de recherche / Research assistants

Francoise Colombani (avec J. J. Dodson)

Sylvain Martin (avec L. Bernatchez)

THÈME 4 : STRUCTURE DÉMOGRAPHIQUE

Sous la responsabilité de : Julian J. Dodson.

Le programme de suivi du CIRSA est conçu pour fournir une banque de données à long terme qui servira éventuellement à étudier les relations entre la variabilité environnementale, la production de saumoneaux, et la structure démographique des adultes à la montaison. Plus spécifiquement un projet aborde l'influence des événements au début du cycle vital sur la croissance, la mortalité et le développement de la précocité sexuelle des mâles. Les objectifs spécifiques sont de documenter la densité et la structure démographique des tacons, des saumoneaux émigrants et des adultes, et d'assurer un suivi des caractéristiques physiques principales (débit, température de l'eau, variables météorologiques) dans le système de la rivière Sainte-Marguerite. Le projet concernant les jeunes stades de vie vise à valider l'utilisation des otolithes pour l'estimation de l'âge, de la date de naissance et des patrons de croissance individuelle, et de quantifier l'influence de la taille à l'éclosion et de la mortalité sélective liée à la taille des alevins à la fin de leur premier été.

Faits saillants des résultats

- En collaboration avec le bureau régional du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), nous avons procédé à des inventaires de pêche électrique couvrant tout le système de la rivière Sainte-Marguerite en 1996.
- Un suivi complet de la pêche sportive a été effectué en 1996 grâce à l'excellente collaboration de l'Association de la rivière Sainte-Marguerite et de la Corporation de pêche de la rivière Sainte-Marguerite.
- Une recherche sur le développement de la

THEME 4 : Population demographics

Under the responsibility of : Julian J. Dodson.

The monitoring program of CIRSA is designed to provide a long-term data base that will eventually be used to study the relationship between environmental variability, smolt production and the abundance and demographic structure of returning adults. Specific objectives are to document the density and demographic structure of parr, outmigrating smolts and returning adults, and to monitor the principal physical characteristics (flow, water temperature, meteorological variables) in the Sainte-Marguerite River. In addition, a project was also conducted to document the influence of early life-history



events on the growth, mortality and development of precocious sexual maturity among parr. Specifically, this project validated the use of otoliths to estimate age, hatching date and size-selective mortality of alevins.

Key findings

- *In collaboration with the regional office of the ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) we successfully conducted electro-fishing surveys throughout the entire Sainte-Marguerite system in 1996.*
- *The recreational sport catch was fully monitored in collaboration with the Association*



relation entre la croissance otolithique et somatique des larves de saumon durant la période entre l'éclosion et l'émergence, en incubateur, a révélé que la mortalité est plus élevée chez les plus petites larves à l'éclosion.

- Il y a mortalité sélective selon la taille chez les alevins. À l'été 1996, le taux de mortalité a été plus élevé chez les plus grands alevins que chez les plus petits, réduisant ainsi la longueur moyenne des alevins à la fin de leur premier été de vie.



de la Rivière Sainte-Marguerite and the Corporation de pêche de la rivière Sainte-Marguerite.

- *Research into the relationship between the growth of otoliths and fish body size in the time period between hatching and emergence revealed that mortality in an in situ incubator was greater among those larvae who were smallest at hatching.*
- *There was size-selective mortality among alevins in 1996. Mortality rate was greater among large than small alevins, thus reducing the mean length of alevins at the end of their first summer of life.*



Personnel / Staff

Dany Bussièrès (*M. Sc., responsable de la station*)
André Boivin (*technicien de la faune, responsable des opérations de terrain*)
Yves McNicoll (*B. Sc. Université Laval*)
Pascale Lafrance (*B. Sc. Université Laval*)
Thierry-Paul Coton (*stagiaire, Établissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon, France*)

Étudiant de 2^e cycle / graduate student

Shawn P. Good (*M. Sc.*)

Chercheur postdoctoral / Postdoctoral fellow

Mark G. Meekan

COMMUNICATIONS ET Publications

COMMUNICATIONS AND Publications

Articles avec comité de lecture / refereed articles

FONTAINE, P.-M., J. J. DODSON, L. BERNATCHEZ (sous presse). A test of metapopulation structure in Atlantic salmon (*Salmo salar*) using microsatellites. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.

MEEKAN, M. G., J. J. DODSON, S. P. GOOD, D. A. J. RYAN (sous presse). Measurement error, size-selective mortality and relationships between otolith and fish size during the early life history of Atlantic salmon, *Salmo salar*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.

MEEKAN, M. G., D. A. J. RYAN, J. J. DODSON, S. P. GOOD (sous presse). Does mortality select size or growth potential in young sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*)? A simulation based on otolith-fish size relationship.

TESSIER, N., L. BERNATCHEZ (soumis). Population structure and impact of a supportive breeding program inferred from mitochondrial and microsatellite DNA analyses in sympatric landlocked Atlantic salmon populations (*Salmo salar* L.). Mol. Ecol.

TESSIER, N., L. BERNATCHEZ, P. PRESA, B. ANGERS (1995). Gene diversity analysis of mitochondrial DNA, microsatellites and allozymes in landlocked Atlantic salmon, *Salmo salar* L. J. Fish Biol. 47 (suppl. A): 156-163.

Rapports et articles sans comité de lecture / research reports and non-refereed articles

BERGERON, N. 1996. L'hiver, la glace et le saumon. *Salmo salar* 42 : 36-37.

BOISCLAIR, D., M. A. RODRIGUEZ. 1996. Le rôle méconnu des tributaires comme habitats des juvéniles du saumon Atlantique; première partie. *Salmo salar* 43 : 10-11.

BOISCLAIR, D., M. A. RODRIGUEZ. 1996. Le rôle méconnu des tributaires comme habitats des juvéniles du saumon Atlantique; deuxième partie. *Salmo salar* 44 : 12-13.

CHARBONNEAU, P. 1995. Stage en eau et environnement au Centre Interuniversitaire de Recherche sur le Saumon Atlantique. Rapport présenté comme exigence partielle du grade Maître ès Sciences (M. Sc.), INRS-eau. 100p.



COTON, T.-P. 1996. Étude de la population de saumoneaux (*Salmo salar*) de la rivière Sainte-Marguerite (Québec). Mémoire de stage de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des techniques agricoles, orientation écologie. CIRSA et l'Établissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon. 50p. + ref. biblio. + 10 annexes.

HONEYWELL, C., S. DRISCOL, M. LAPOINTE. 1995. Étude de la qualité du substrat pour la reproduction du saumon Atlantique; tronçon principal de la rivière Sainte-Marguerite, Saguenay, Québec. Rapport d'étape présenté à la vice-présidence Environnement et Collectivité, Hydro-Québec. Une collaboration de CIRSA et du Département de géographie, Université McGill. 18p. + 4 tableaux + 9 figures.

LAFLEUR, J. 1997. Comparaison de deux approches de modélisation des microhabitats du poisson. Mémoire de maîtrise. INRS-eau.

LAFLEUR, J., P. BOUDREAU, M. LECLERC, Y. SECRETAN. 1995. Modélisation des microhabitats du saumon de la rivière Sainte-Marguerite, Saguenay. Rapport d'étape présenté à la vice-Présidence Environnement et Collectivité, Hydro-Québec. Une collaboration de CIRSA et INRS-eau. 27p.

MOUSSEAU, L., J. J. DODSON. 1996. Caractérisation de la biodiversité animale dans la baie Sainte-Marguerite, Saguenay. Rapport final présenté dans le cadre de l'accord d'entreprise conjointe (n° DY-7026) entre le ministère des Communications (Patrimoine canadien), Parcs Canada, le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, le ministère des Pêches et Océans Canada et le CIRSA. 36p.

PELLETIER, G. 1996. Caractérisation de la variabilité spatiale des courants en rivière pour les fins de la modélisation des microhabitats piscicoles. Rapport de recherche interne, INRS-eau.

Conférences / oral presentations

BOISCLAIR, D. (1995). Historique et problématique du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique. Série de conférences du groupe de recherche en écologie des eaux douces de l'Université de Montréal. Montréal, 21 novembre.

BURTON, F., D. BOISCLAIR (1997). Variation of microhabitat exploitation cost-indications for juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in rivers. Canadian Conference for fisheries Research. Ottawa, 3 janvier.

FONTAINE, P.-M., J. J. DODSON (1996). Microsatellite polymorphisms of Quebec Atlantic salmon populations. Canadian Conference for Fisheries Research. Ottawa, 6 janvier.

GOOD, S., M. MEEKAN, J. J. DODSON (1996). Relationship between early life history events and otolith growth in Atlantic salmon larvae. Canadian Conference for Fisheries Research. Ottawa, 6 janvier.

TESSIER, N., L. BERNATCHEZ (1996). Mitochondrial and microsatellite DNA analyses reveal strong genetic divergence among sympatric populations of landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar*). Society for the Study of Evolution, St-Louis. June.

TESSIER, N., L. BERNATCHEZ (1996). Structure génétique des populations sympatriques de Ouaniche (*Salmo salar*) du Lac Saint-Jean, Québec. Canadian Conference for Fisheries Research. Ottawa, 6 janvier.

TESSIER, N., L. BERNATCHEZ, P. PRESA, B. ANGERS (1995). Gene diversity analysis of mitochondrial DNA, microsatellites and allozymes in landlocked Atlantic salmon, *Salmo salar* L. International Symposium on Molecular Biology in Fish, Fisheries and Aquaculture. Plymouth, UK, July. 

COMMENT NOUS JOINDRE

HOW TO REACH US

CIRSA

Département de biologie
Université Laval, Sainte-Foy
Québec, Canada
G1K 7P4

(418) 656-3289 (Julian Dodson)
(418) 656-2131 (ext. 8022) (Dany Bussières)
(418) 656-2043 (télécopieur / fax)

adresse électronique / e-mail

cirsa@giroq.ulaval.ca

à la station de Sacré-Coeur

(15 mai-15 septembre) /

at the research station, Sacré-Coeur

(May 15-September 15)

(418) 236-9411 (téléphone)
(418) 236-9412 (télécopieur / fax)

CIRSA inc.

86, chemin Saint-Louis
Québec (Québec)
G1R 2B9

conception et réalisation graphique :

Caroline Berger (418) 651-9056

Photos : CIRSA



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

