

# Secrets de *Salmo*

Par Mélanie Dionne, Julian J. Dodson et Louis Bernatchez, Département de biologie, Université Laval et Centre Interuniversitaire de Recherche sur le Saumon Atlantique (CIRSA).

## Des paysages régionaux aux tributaires locaux : la structuration génétique du saumon atlantique dans l'est du Canada et les implications pour sa conservation

### Le saumon, un colonisateur capable d'adaptation locale

Le saumon atlantique possède une vaste distribution en Amérique du Nord. Il est retrouvé dans les rivières du Connecticut au sud jusqu'à celles de la Baie d'Ungava au nord. Cette vaste région a été colonisée par le saumon de façon graduelle à la fin de la dernière glaciation, il y a de 8 000 à 12 000 ans. En effet, durant cette longue période glaciaire, le saumon aurait trouvé refuge plus au sud, près des côtes de la Nouvelle-Angleterre. Lors du réchauffement du climat, à la fin de la période glaciaire, le saumon aurait graduellement colonisé les rivières de l'Amérique du Nord, du sud vers le nord. Ces étapes de colonisations progressives peuvent laisser des traces au niveau génétique et il peut en résulter des différences génétiques marquées entre saumons de régions différentes. Mais l'histoire de la colonisation n'est pas le seul élément pouvant créer des différences génétiques. En effet, nous savons que le saumon est capable de s'adapter à sa rivière natale grâce, entre autres, à son comportement de « homing » qui lui permet de retourner à sa rivière d'origine pour la reproduction. Ainsi, des saumons qui possèdent de bonnes adaptations à leur milieu auront de meilleures chances de survie et de reproduction. Ceux-ci pourront ensuite transmettre ces adaptations locales à la descendance qui occupera le même environnement que celui des parents. Des caractéristiques biologiques et génétiques propres aux saumons de chaque rivière peuvent donc se développer et faire en sorte que des différences génétiques marquées peuvent apparaître entre les saumons de différentes rivières.



Les rivières de la Gaspésie, sauf quelques exceptions, regroupent des populations de saumons plus homogènes.





La rivière Moisie (Moyenne Côte-Nord) comprend un système hydrographique complexe dans lequel on retrouve plusieurs variantes génétiques chez les populations de saumons qui la fréquentent.

## La structure génétique des populations de saumon : un projet de recherche en cours de réalisation

Afin de mieux comprendre le lien et les différences génétiques entre les saumons des différentes rivières dans l'est du Canada, un projet de recherche à grande échelle, piloté par les chercheurs du Département de biologie de l'Université Laval et du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA) a débuté en 2004. Ce projet, financé par le Conseil de recherche en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG) (principal organisme subventionnaire de la recherche au Canada), est effectué en collaboration avec des partenaires du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) et de Pêches et Océans Canada (MPO). L'objectif? Analyser la génétique des populations de saumon sur 55 rivières localisées dans les provinces du Québec, Terre-Neuve et Nouveau-Brunswick (Figure 1, page 12). Cette étude a donc pour but d'identifier les différences génétiques non seulement d'une rivière à l'autre, mais également d'une région géographique à l'autre à travers l'aire de distribution canadienne du saumon atlantique.

## Les informations recueillies jusqu'à maintenant

Plus de 3000 saumons ont été analysés génétiquement dans le cadre de ce projet grâce à la participation des zecs, des pourvoiries, des clubs privés, des exploitants et des pêcheurs des différentes rivières à saumon à l'étude. Un petit morceau de nageoire adipeuse, la nageoire située entre les nageoires dorsale et caudale, a suffi pour obtenir l'ADN et la signature génétique de chaque poisson.

### 1. Le saumon : d'une région à l'autre

À la suite de l'analyse génétique des saumons de chaque rivière, il est possible de déterminer un indice de distance génétique entre chacune des rivières à l'étude. Cet indice génétique nous a permis de mettre en évidence sept régions géographiques bien différenciées : Ungava, Labrador, Basse Côte-Nord, Moyenne/Haute Côte-Nord, Anticosti, Québec/Saguenay et Sud du Québec (Figure 1, page 12). Ces sept régions géographiques sont d'ailleurs différentes des douze régions salmonicoles utilisées pour la gestion du saumon au Québec actuellement. Mais parmi ces régions, certaines rivières se distinguent des autres rivières de la région géographique à laquelle elles appartiennent. C'est le cas, par exemple, de la rivière Laval qui se distingue génétiquement des autres rivières de la région de la Moyenne et Haute Côte-Nord. Cette rivière est d'ailleurs caractérisée

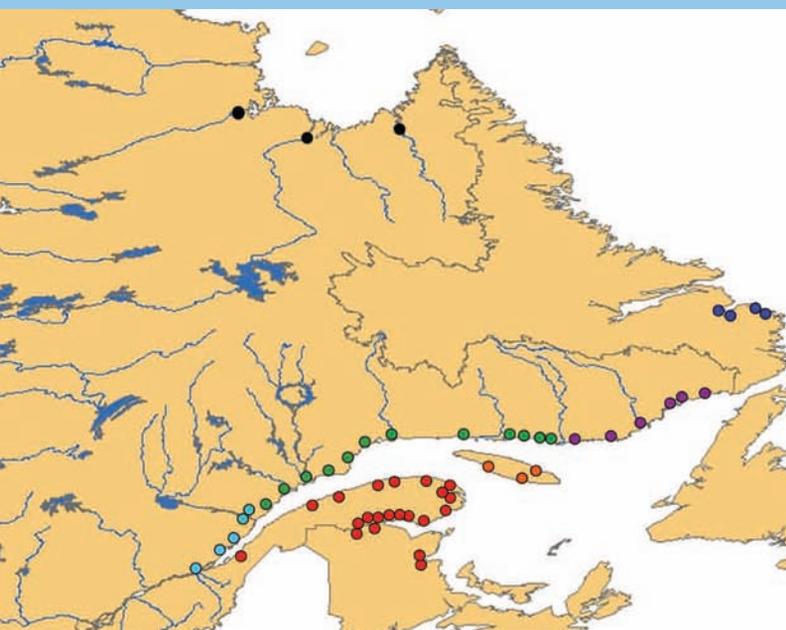
par une petite population composée principalement de grands saumons ayant passé plusieurs années en mer avant de se reproduire. C'est également le cas de la rivière Corneille sur la Moyenne Côte-Nord, plus similaire génétiquement aux rivières de la région voisine, la Haute Côte-Nord. La rivière Ouelle, située sur la rive sud du Saint-Laurent, est une autre exception, car elle se rapproche génétiquement davantage des rivières de la région Québec/Saguenay. Mais de façon générale, ces résultats suggèrent qu'il existe des différences génétiques importantes et que les rivières peuvent être regroupées globalement en régions géographiques entre lesquelles les saumons ont des caractéristiques génétiques différentes. Mais qu'en est-il de la différenciation génétique entre rivières d'une même région géographique?

### 2. Le saumon : d'une rivière à l'autre

Plusieurs rivières se regroupent à l'intérieur de chacune des sept régions géographiques, mais ces rivières ne sont pas identiques du point de vue génétique pour autant. De façon générale, même à l'intérieur d'une région, les rivières à saumon montrent assez de différences génétiques pour qu'elles soient considérées distinctes. Par contre, l'ampleur de ces différences génétiques entre rivières varie selon la région. Par exemple, la région d'Anticosti comprend des rivières très similaires génétiquement entre elles, voire pratiquement indiscernables génétiquement. La région du Sud du Québec, incluant la Gaspésie, bien que plus hétérogène, comprend elle aussi des rivières à saumon peu différenciées génétiquement. À l'autre extrême, les régions de la Basse Côte-Nord, de l'Ungava et du Labrador sont des régions qui incluent des rivières à saumon beaucoup plus différenciées génétiquement l'une de l'autre. En somme, de façon générale, chaque rivière présente des caractéristiques génétiques distinctes, mais l'intensité des différences génétiques entre rivières est propre à chaque région géographique, certaines régions étant plus homogènes que d'autres du point de vue génétique.

### 3. Le saumon dans sa rivière : une rivière possède-t-elle une seule population?

Est-ce à dire qu'à chaque rivière est associée une population de saumon distincte? Pas nécessairement. Nous avons effectivement poussé nos analyses génétiques pour mieux comprendre la dynamique de certains systèmes hydrographiques plus complexes comme celui de la rivière Moisie sur la Moyenne Côte-Nord. Le système de la rivière Moisie comprend plusieurs tributaires, dont la rivière Nipissis et la rivière Ouapetec. Il est légitime de se poser la question si nous avons une ou plusieurs populations de saumon dans ce système, ce qui pourrait



- Ungava
- Labrador
- Basse Côte-Nord
- Haute/Moy Côte-Nord
- Québec/Saguenay
- Sud du Québec
- Anticosti

Figure 1. Rivières échantillonnées dans le cadre du projet sur la génétique du saumon. Chaque point représente une rivière et chaque couleur représente une région géographique regroupant des rivières plus similaires génétiquement.

influencer grandement les méthodes de gestion actuelles qui assument la présence d'une seule population. Des juvéniles ont donc été échantillonnés à plusieurs sites sur le cours principal et sur les tributaires avec l'appui financier additionnel du «Moisie Salmon Club». Les résultats démontrent qu'il existe une différenciation génétique importante entre le cours principal de la rivière et les tributaires de la rivière Moisie, ce qui suggère la présence de plus d'une population de saumon dans ce système. Des données préliminaires indiquent qu'il en serait de même pour le bassin de la Restigouche situé en Gaspésie et au Nouveau-Brunswick, ce qui rejoint également les résultats obtenus précédemment pour la rivière Sainte-Marguerite au Saguenay par les chercheurs du CIRSA. En somme, une rivière peut être fréquentée par une seule population de saumon, mais pour les systèmes hydrographiques plus complexes, tels que ceux de la Moisie, de la Restigouche et de la Sainte-Marguerite, il peut en être autrement.

## Implications pour la gestion et la conservation

Quelles sont les implications de ces résultats pour la gestion et la conservation de cette espèce? D'abord, lorsqu'une espèce sauvage est en déclin, comme c'est le cas du saumon atlantique sur l'ensemble de son aire de répartition, il est important de bien connaître les similarités et les différences génétiques entre populations afin d'orienter les plans de gestion et de conservation à long terme. Les régions géographiques ayant des rivières à caractéristiques génétiques plus similaires, comme c'est le cas de la région du sud du Québec, auraient avantage à orienter et à coordonner leurs méthodes de gestion et de conservation dans la même direction (effort de pêche, remise à l'eau, protection de l'habitat, etc.), puisqu'une décision ponctuelle pourrait avoir des répercussions sur l'ensemble des rivières de la région à long terme. Ces résultats ont également des répercussions au niveau des activités d'ensemencement.

Nous avons observé que les saumons de chaque rivière, et même de chaque tributaire dans les systèmes plus complexes, sont distincts génétiquement. Ce constat fait donc ressortir l'importance d'ensemencer des spécimens issus de géniteurs provenant de la même rivière que celle où ont lieu les ensemencements et ce, afin de maintenir les adaptations locales et de conserver ces différences génétiques essentielles à l'évolution de l'espèce. De plus, nos résultats indiquent qu'il serait idéal de tenir compte également de la diversité génétique intra-rivière dans les systèmes plus complexes.

## Et l'avenir...

Les prochaines étapes du projet viseront à identifier les facteurs responsables du maintien des différences génétiques observées, un domaine de recherche appelé « génétique du paysage ». En effet, plusieurs causes peuvent expliquer des différences génétiques observées, tant historiques que contemporaines. Par exemple, du point de vue historique, des facteurs comme l'origine distincte associée à des refuges glaciaires différents, la route de colonisation empruntée par le saumon et la proximité géographique des rivières entre elles peuvent influencer les différences génétiques entre rivières. Également, de façon plus contemporaine, d'autres facteurs comme la dispersion des saumons dans des rivières autres que leur rivière d'origine, la taille des populations, le type de migration effectué (une ou plusieurs années en mer) et le type d'habitat peuvent aussi jouer un rôle important dans la structuration génétique des populations de saumon. Ce sont donc les questions auxquelles nous allons tenter de répondre au cours de la prochaine année...



L'auteure lors de la cueillette de données.