



Les secrets de Salmo

Par François Caron, biologiste chercheur, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, et Mélanie Dionne, étudiante au doctorat à l'Université Laval.

La génétique ? À chaque rivière son saumon...

Un grand colonisateur

Le saumon atlantique possède une vaste distribution dans l'océan Atlantique Nord. En Amérique du Nord, on le retrouve depuis le Connecticut jusqu'à la baie d'Ungava alors que, du côté européen, il colonise les rivières depuis le Portugal (d'où il est peut-être disparu récemment) jusqu'aux eaux du nord de la Russie. Le saumon a colonisé cette vaste région de façon graduelle depuis la fin de la dernière glaciation, il y a plus de 8 000 ans. On le retrouve maintenant dans des habitats diversifiés, caractérisés par des températures de l'eau, des régimes hydriques et des longueurs de saisons de croissance très variables. Il n'est donc pas étonnant de retrouver des saumons dont la taille, le taux de croissance et même le bagage génétique présentent des différences notoires. Mais quelle est l'origine de ces différences et comment se sont-elles maintenues au cours du temps ? Une partie de la réponse nous vient du cycle de vie particulier du saumon.

À chaque rivière son saumon

Les chercheurs ont démontré que la majorité des saumons viennent se reproduire dans la rivière où ils sont nés et se rendent même jusqu'à l'endroit exact de leur lieu de naissance quelques années auparavant. C'est ce que l'on appelle la *homing*. La façon dont les saumons arrivent à trouver leur chemin de retour et leur rivière natale après une longue migration en mer reste encore une question sans réponse, mais certaines hypothèses ont été suggérées dans le milieu scientifique. Pour les grands déplacements dans l'océan, le saumon pourrait utiliser le champ magnétique terrestre pour s'orienter, alors que son odorat le guiderait vers sa rivière natale une fois qu'il est parvenu près des côtes. Pour l'instant, nous ne savons pas

si le comportement de *homing* a une base génétique, c'est-à-dire s'il existe des gènes qui régissent directement ce comportement. Par contre, nous savons que le *homing* joue un rôle important dans l'adaptation des populations de saumon. En effet, ce comportement permet au saumon, qui possède de bonnes adaptations à son milieu, de survivre jusqu'à la reproduction et de transmettre ses caractéristiques à sa descendance. Cet héritage d'adaptations locales contribue à produire une progéniture capable d'augmenter à son tour ses chances de survie et de reproduction dans ce même milieu. Ainsi, au cours de l'évolution, une signature génétique propre à chaque rivière peut se développer et faire en sorte que des saumons qui ont vécu dans des environnements différents aient développé, au fil du temps, un profil génétique qui leur est propre.

À quoi sert la génétique ?

Les chercheurs ont décelé au cours des dernières années certains gènes qui sont importants dans l'adaptation du saumon à son milieu. Par exemple, des gènes associés au système immunitaire confèrent la résistance aux pathogènes et améliorent la survie des saumons qui en possèdent la « bonne forme » pour un environnement donné. D'autres gènes sont associés à la réponse au stress et pourraient contribuer à une meilleure adaptation face aux changements environnementaux. Cette adaptation génétique est possible grâce à un processus de sélection naturelle, par lequel les individus les mieux adaptés génétiquement à leur milieu bénéficient d'une meilleure survie et d'un meilleur succès reproducteur que les individus qui n'ont pas acquis de telles adaptations. C'est donc un processus qui rend une population plus apte à vivre dans un milieu en particulier.

Ce que l'on connaît de la génétique des populations de saumon au Québec

Au Québec, quelques rivières ont fait l'objet d'études sur la génétique du saumon et les conclusions sont les mêmes que celles auxquelles conduisent des recherches effectuées ailleurs dans le monde : chaque rivière semble avoir une population différente génétiquement l'une de l'autre. Dans certains cas, plusieurs sous-populations peuvent cohabiter dans une même rivière en utilisant différents secteurs pour la reproduction. Par contre, les connaissances actuelles ne nous permettent pas de tirer des conclusions globales à l'échelle du Québec ou de l'Amérique du Nord.

Afin d'analyser la génétique des populations de saumon au Québec de façon globale, un ambitieux projet de recherche piloté par les chercheurs du Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA) a débuté en 2004 au département de biologie à l'Université Laval. Ce projet, financé par le CRSNG (principal organisme subventionnaire de la recherche au Canada), fait aussi appel à plusieurs autres partenaires, dont le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, secteur faune (MRNF) et le ministère des Pêches et des Océans du Canada. Un échantillonnage sur 55 rivières a été effectué dans des régions aussi différentes que la Gaspésie, la Côte-Nord, l'Ungava, le Labrador et le Nouveau-Brunswick. Cette étude à grande échelle contribuera à repérer les différences génétiques non seulement d'une rivière à l'autre, mais également entre les populations provenant de diverses régions géographiques. Ce projet servira également à déterminer la diversité génétique des

populations de saumon chez qui un gène favorisant la résistance aux pathogènes a été décelé. En effet, nous croyons que plus la diversité génétique est élevée à l'intérieur d'une population, plus la résistance du saumon à différents pathogènes sera bonne.

Comment peut-on conserver l'intégrité génétique de nos populations de saumon ?

La diversité génétique, c'est-à-dire le nombre de saumons ayant une signature génétique différente dans une même population, est essentielle pour la conservation de ce poisson (comme il en est pour toute espèce animale) puisqu'elle augmente la capacité des populations animales à mieux répondre aux défis que peut imposer l'environnement au cours de l'évolution. Une population composée d'un grand nombre de saumons sauvages a plus de chance de maintenir une diversité génétique élevée qu'une petite population et a donc une meilleure chance de survie à long terme. Chaque saumon contribue à augmenter la diversité génétique de sa population. Dans ce contexte, la conservation de l'habitat du saumon devient un aspect très important à considérer.

Conséquences de l'ensemencement

L'ensemencement est une activité qui vise à augmenter le nombre de saumons dans une rivière en introduisant des saumons élevés en captivité. Les informations sur les différences génétiques des saumons entre les rivières prennent alors une grande importance. Si l'on introduit des saumons provenant d'une autre rivière, il y a évidemment des risques que l'adaptation génétique de ces nouveaux venus ne soit pas optimale pour la rivière où ils seront ensemencés. Même en utilisant des saumons d'une même rivière, l'ensemencement peut poser certains risques. D'abord, en utilisant seulement quelques géniteurs pour l'ensemencement, on risque d'introduire un grand nombre de saumons similaires génétiquement dans une rivière, ce qui peut, à long terme, nuire à la diversité génétique de la population sauvage. Un autre risque vient du fait que les géniteurs et les juvéniles en captivité sont soumis à des conditions très différentes de celles du milieu naturel. En captivité, les saumons n'ont pas de prédateurs, pas de compétition avec d'autres espèces et ils n'ont pas non plus à trouver leur nourriture comme le fait un saumon sauvage. Les saumons ayant vécu en captivité n'ont pas nécessairement les mêmes adaptations que leurs congénères sauvages et, une fois introduits en milieu naturel, ils ont habituellement des chances de survie beaucoup plus faibles.

Est-ce à dire qu'il ne faut plus faire d'ensemencement ? Pas nécessairement, mais, compte tenu des nouvelles connaissances, il faut le faire de façon appropriée. Ainsi, il est préférable que les géniteurs utilisés pour la production soient les plus diversifiés possibles et soient tous capturés dans la rivière à ensemencer afin de produire plusieurs jeunes qui se rapprochent le plus possible génétiquement des saumons sauvages. Il est également souhaitable d'ensemencer les jeunes poissons le plus tôt possible afin de les laisser s'adapter au milieu naturel et de favoriser leurs chances de survie. Si toutefois certains saumons d'élevage survivent et réussissent à se reproduire, il existe tout de même un risque que la progéniture issue d'un accouplement entre saumon sauvage et saumon d'élevage soit moins bien adaptée au milieu naturel. Un autre projet de recherche piloté par les chercheurs du CIRSA est d'ailleurs actuellement en cours à l'Université Laval afin de mesurer les conséquences de l'ensemencement sur l'intégrité génétique des populations de saumon.

La génétique du saumon dans l'avenir

Nous pouvons maintenant affirmer que les saumons d'une rivière sont génétiquement différents de ceux d'une autre rivière et que chacun d'eux possède des adaptations propres à sa rivière natale. Un portrait global de l'état génétique actuel des populations de saumon au Québec sera bientôt disponible. Nous avons déjà repéré certains gènes liés à l'adaptation et à la survie du saumon, tels que ceux de la résistance aux pathogènes. Nous sommes d'avis que d'autres gènes dont le rôle est essentiel à la survie de cette espèce seront décelés dans l'avenir. En somme, la génétique représente un outil tout à fait essentiel et complémentaire à l'ensemble des autres approches utilisées par les biologistes pour assurer la pérennité du saumon.

Photo de Félix Ledoux



La rivière Saint-Jean au Saguenay

Photo de Amand Dubé



La rivière Matane dans le Bas-Saint-Laurent

Photo de Gilles Poirier



La rivière des Escoumins sur la Côte-Nord

Photo de Matthieu Vanhoutte et Hugues Laroche



La rivière Bonaventure de la Gaspésie