



# Les secrets de *Salmo*

Par Katrine Turgeon et Marco A. Rodríguez, Université du Québec à Trois-Rivières et Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA)

## Un habitat pour le repos ou pour les repas ? ... là est la question !

Le matin est encore brumeux et vous entrez gentiment dans la rivière, canne à moucher en main, en évaluant votre site de pêche : la fosse à saumon est déjà localisée près d'un amas de débris ligneux. Pour vous y rendre, vous contournez les fortes vitesses de courant qui vous feraient perdre pied. La proximité des autres pêcheurs est également à éviter car, inmanquablement, eux aussi veulent la plus belle prise de la journée. Finalement, vous choisissez un endroit dans la rivière qui permettra de maximiser les chances d'attraper un saumon.

À l'instar du pêcheur, on remarque que les jeunes saumons atlantiques font face à un conflit potentiel entre les gains énergétiques et les risques associés à maintenir une position donnée dans le ruisseau ou la rivière (fig. 1). La croissance et la survie des jeunes saumons et, par conséquent, leurs chances de pouvoir revenir un jour dans le même cours d'eau pour s'y reproduire, sont conditionnées par un compromis nécessaire entre le profit énergétique et les risques de prédation.

Dans sa quête de nourriture, le jeune saumon devrait se positionner dans une zone caractérisée par des vitesses de courant élevées lui permettant de profiter de la dérive d'insectes dont il est friand. Toutefois, les vitesses de courant ne doivent pas générer trop de dépenses énergétiques pour le maintien de la position. Les risques d'être dévoré par des prédateurs tels que le martin-pêcheur, le vison et l'omble de fontaine doivent également être réduits. Pour contrer ces risques et limiter les dépenses d'énergie, le couvert (ex. : roches, débris ligneux, berges surplombantes) peut s'avérer une ressource précieuse dans l'habitat. À cet égard, il est connu que lorsque le jeune saumon a trouvé un emplacement convenable, souvent près d'une roche, il y est très fidèle et y revient constamment (fig. 2).

Malgré notre intuition de scientifiques, de gestionnaires ou de pêcheurs, qui nous suggère qu'un jeune saumon qui s'alimente ne se retrouve pas dans le même microhabitat (l'habitat sur une échelle de quelques centimètres carrés) qu'un jeune saumon qui se repose, les modèles d'utilisation de l'habitat utilisés présentement pour prévoir la répartition des jeunes saumons ne font pas de distinction entre ces deux comportements. Pourtant, faire la distinction entre les deux comportements (activité et repos) pourrait permettre de

mieux comprendre les besoins d'habitat des jeunes saumons en rivière et de raffiner les modèles d'habitats afin de mieux gérer les stocks de saumons dans les rivières et les ruisseaux.

Pour vérifier si la sélection de l'habitat varie en fonction du comportement, nous avons observé, en plongée en apnée, les jeunes saumons (environ 8 cm et plus de longueur) dans deux sections du ruisseau Big Jonathan, tributaire de la rivière Grande Cascapédia dans l'est du Québec (Gaspésie) (fig. 3). Au total, 200 juvéniles (138 saumons actifs et 62 au repos) ont été observés. À chaque site utilisé par les jeunes saumons, la profondeur de l'eau, la vitesse du courant, la taille moyenne des particules du substrat, la présence de couvert (submergé ou émergent) et la distance à la berge ont été mesurées. Ces variables ont également été mesurées sur des sites non utilisés pour vérifier si les jeunes saumons choisissent des caractéristiques bien précises de l'habitat.

L'utilisation de l'habitat par les jeunes saumons a été modélisée à l'aide des arbres de classification, un outil statistique encore peu utilisé en modélisation de l'habitat. Pour valider les modèles, nous avons effectué une « validation croisée sur terrain ». Pour ce faire, le modèle calibré sur les données de la section 1 est appliqué aux données de la section 2. Si les prévisions de la présence des saumons dans la section 2 s'avèrent justes après l'application du modèle calibré sur la section 1, le modèle est considéré d'application générale et non spécifique au site échantillonné. La généralité des modèles d'utilisation d'habitat est primordiale en gestion et en conservation de la faune.

### S'alimenter ou se reposer : sélection de microhabitats différents ?

Notre intuition d'amant de la nature ne nous trompait pas : les saumons actifs et au repos utilisent bien des microhabitats différents. Les saumons actifs, qui se consacrent à l'alimentation ou à la défense de leur territoire, sélectionnent les zones profondes du ruisseau (>30 cm) associées à de bonnes vitesses de courant. La sélection des profondeurs élevées pourrait s'expliquer par le fait qu'elles offrent un meilleur champ de vision et aussi

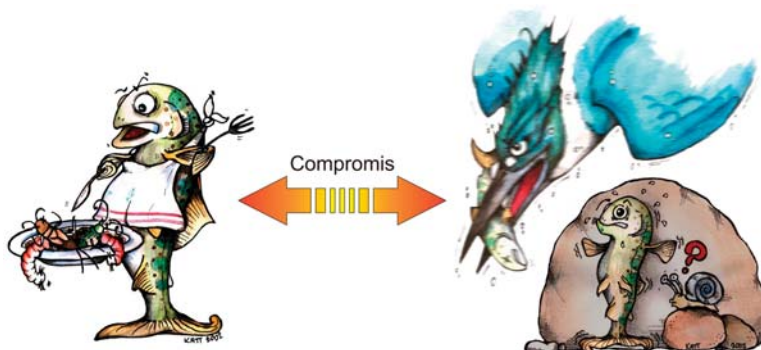


Figure 1. Illustration du compromis entre les gains (alimentation) et les coûts (risques de prédation) associés au maintien d'une position au niveau du microhabitat chez les juvéniles du saumon atlantique.



Figure 2. Fidélité au microhabitat. Entre les explorations dans la colonne d'eau, le jeune saumon maintient habituellement une position tout près d'une roche sur le lit du ruisseau.



Figure 3. Sections d'échantillonnage dans le ruisseau Big Jonathan, un tributaire de la rivière Grande Caspédia, au Québec. Les deux sections mesurent environ 75 m de longueur et 15 à 20 m de largeur. a) Section 1 ; b) Section 2.

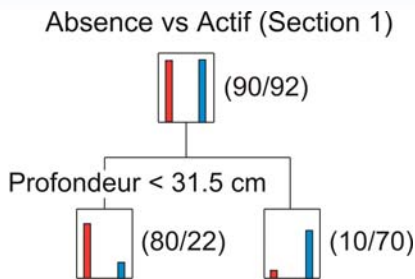


Figure 4. Exemple de résultat graphique obtenu à l'aide des arbres de classification pour prévoir la présence ou l'absence des saumons actifs dans la première section du ruisseau. Les barres verticales représentent la fréquence des absences (rouge) et des présences de saumons (bleu) à chaque nœud (rectangle). La règle de classification est donnée sur les « branches » des arbres. En tout, il y avait 90 sites sans saumon et 92 sites avec des saumons en activité (rectangle en haut). La règle de classification indique que les saumons en activité étaient beaucoup plus communs dans les sites ayant une profondeur de plus de 31,5 cm, soit 70 présences sur un total de 80 (70 + 10) sites. À l'opposé, les saumons étaient absents dans la plupart des sites ayant une profondeur inférieure à 31,5 cm, soit dans 80 sur 102 (80 + 22) sites.

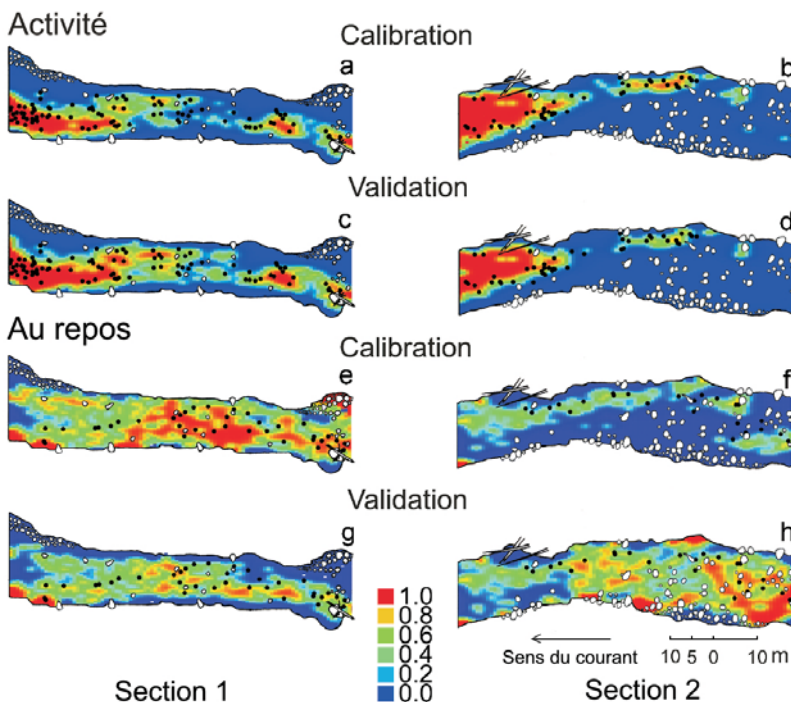


Figure 5. Cartes prévisionnelles basées sur les modèles des arbres de classification pour les saumons actifs et ceux au repos. Les probabilités d'occurrences sont prédites pour les deux sections d'échantillonnage en fonction des caractéristiques physiques de l'habitat et sont codées par une échelle de couleurs à six intervalles. La répartition réelle des saumons (actifs ou au repos) est représentée par les points noirs.

par le fait qu'elles procurent un abri contre les prédateurs (tels le martin-pêcheur et le vison d'Amérique) tandis que la sélection des vitesses relativement élevées semble fournir une plus grande quantité de dérive d'insectes, qui constitue la principale source de nourriture des jeunes saumons.

Les saumons au repos ne semblent pas rechercher de profondeurs ou de vitesses de courant particulières; ils maintiennent tout simplement une position sous ou derrière une roche de diamètre supérieur à 20 cm, non enfouie dans le lit du ruisseau. La compétition et la prédation sont des facteurs qui peuvent inciter les jeunes saumons à rechercher du couvert et des refuges. Les roches de bonne dimension, reposant sur le lit de la rivière, procurent une isolation visuelle réduisant la probabilité des comportements agressifs de la part des autres poissons, ainsi qu'une protection contre les prédateurs et les fortes vitesses de courant. Cela suggère que la disponibilité d'une quantité appropriée de couverts pourrait permettre de soutenir des densités plus élevées de salmonidés juvéniles dans les ruisseaux et les rivières.

## Les arbres de classification comme outil statistique pour la gestion de l'habitat du saumon atlantique

Pour être efficaces comme outils de gestion et de conservation, les modèles d'utilisation de l'habitat doivent être exacts (reproduire adéquatement la répartition observée des saumons) et généraux (applicables à plus d'un site). De

plus, il est souhaitable que ces modèles soient faciles à utiliser. Un des principaux avantages des arbres de classification est leur facilité d'interprétation, qui découle en partie des résultats graphiques qu'ils produisent (fig. 4). Cet outil statistique permet de distinguer statistiquement les présences des absences en fonction d'une ou de plusieurs « règles de séparation » qui généralement sont inscrites sur les branches des arbres. Par exemple, dans la section 1 du ruisseau Big Jonathan, les saumons sélectionnent un microhabitat en fonction des profondeurs d'eau supérieures à 30 cm. En deçà de 30 cm d'eau, il y a beaucoup moins de chance d'observer des jeunes saumons.

Une fois leur calibration terminée, les modèles peuvent être appliqués aux données d'habitat du ruisseau ou de la rivière. Les cartes prévisionnelles (fig. 5; un des résultats concrets du travail de modélisation) indiquent graphiquement si les prévisions du modèle correspondent bien à la répartition réelle des saumons ainsi que les sites prioritaires pour les besoins des

jeunes saumons (zones en rouge). Il s'en dégage que ces modèles sont efficaces et exacts en ce sens qu'ils reproduisent bien les positions observées des saumons (points noirs), particulièrement pour les saumons actifs. Les cartes prévisionnelles montrent que l'habitat préférentiel des saumons actifs diffère considérablement de celui des saumons passifs, et ce, pour les deux sections d'échantillonnage. De plus, la validation croisée des modèles donne de bons résultats, produisant des cartes prévisionnelles semblables dans les deux sections, pour les deux comportements considérés.

En conclusion, cette étude souligne l'importance de ne pas négliger les comportements passifs (individus au repos) dans les modèles de sélection du microhabitat, afin de raffiner la description de la répartition spatiale des juvéniles du saumon atlantique et de définir les besoins d'habitat associés aux comportements.

# Saumons marins et ouananiches dans le même lac ! Est-ce possible ?

Par François Caron, Denis Fournier et Sylvain Roy  
Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs

## Information

À la tête de la rivière à la Baleine, rivière qui se jette dans la baie d'Ungava, se trouve un lac appelé Ninawawe. La décharge de ce lac s'avère être une série de très gros rapides réputés infranchissables pour le saumon. Peu de pêcheurs se sont rendus aussi loin dans leurs excursions, mais, **au dire de ceux qui ont vu la succession de cascades et de rapides avant d'arriver à la mer, le verdict est clair : impossible pour un poisson de franchir ces obstacles, même pour celui qui porte le nom de « Salar » qui signifie sauteur et qui s'applique tout autant au saumon marin qu'à la ouananiche.**

## Impossible ? Voyons voir.

Le Ninawawe a toujours eu la réputation de produire les plus grosses ouananiches du Grand Nord, tant et si bien que, jadis, lorsque les pourvoyeurs organisaient un tournoi amical pour connaître qui ferait la plus grosse prise de ouananiche, le trophée revenait presque inmanquablement à un de ceux qui pêchaient dans ce lac. Était-ce donc vraiment des ouananiches ? Voilà une question à laquelle il fallait trouver une réponse.



La rivière à la Baleine qui, selon toute vraisemblance, est la voie qu'empruntent les saumons pour se rendre au lac Ninawawe.



Parmi les ouananiches capturées dans le lac Ninawawe se trouvent des saumons, comme celui-ci, qui ont séjournés en mer.

Comment faire pour trancher un débat aussi crucial pour la sauvegarde de l'honneur ! Par une lecture d'écaillés ? Pas facile, car, dans l'Ungava, la croissance des saumons dans une même rivière présente de telles variations qu'il est difficile de confirmer l'une ou l'autre des options sans risquer la controverse. Nous avons cherché une solution et celle qu'on a trouvée est compliquée, mais assurée : l'analyse des isotopes. Qu'est-ce donc que ce machin-là ? Ne tournez pas la page tout de suite, nous allons tenter de simplifier ça sans donner un cours de chimie 301.

## Dis-moi ce que tu as mangé et je te dirai d'où tu viens !

Dans la nature, certains éléments existent sous différentes formes. Prenons un élément bien connu : le carbone (habituellement, le noyau de carbone contient 12 neutrons). Mais vous avez entendu parler du carbone 14. Il s'agit d'un isotope du carbone qui contient 14 neutrons. D'autres éléments, comme l'azote et le soufre, ont aussi des formes isotopiques. Tout au long de notre vie, nous assimilons du carbone et d'autres éléments à partir de ce que l'on mange. Or, l'abondance de ces isotopes peut varier considérablement d'un milieu à l'autre, par exemple en eau douce ou en mer. Avec des instruments de mesure modernes, on peut « doser » ces isotopes sur deux poissons et déduire avec certitude s'ils ont fréquenté ou non les mêmes milieux au cours de leur vie.

Nous avons déjà utilisé cette technique dans le passé pour démontrer, hors de tout doute d'ailleurs, qu'il y a une population d'ombles chevaliers anadromes dans la rivière de la Trinité<sup>1</sup>, ce qui est toute une révélation car il s'agit de la seule population d'ombles chevaliers anadromes connue dans le Saint-Laurent.

Donc, une équipe de Faune Québec a procédé à un échantillonnage du lac Ninawawe. Lors du premier séjour, un des 20 *Salar* capturés éveilla particulièrement nos soupçons à cause de sa taille nettement plus grande. Au retour, nous avons confié les analyses isotopiques au docteur Mike Power de l'Université de Waterloo. Les résultats furent révélateurs : l'analyse isotopique montrait une nette différence entre ce gros saumon et les autres poissons. Mais, pour en avoir le cœur net, il fallait une analyse complémentaire de saumon clairement marins provenant de cette région. Lors de la seconde année, l'échantillonnage se fit à nouveau dans le lac, mais aussi cette fois en bas des fameuses

chutes. Les résultats furent encore plus convaincants : non seulement les gros saumons avaient la même « signature » isotopique que les saumons marins, mais deux autres spécimens capturés dans le lac avaient également séjourné en mer ! **C'est donc dire que même si cela semble incroyable, certains saumons réussissent à franchir les rapides à la sortie du lac Ninawawe !**

## Morales de l'histoire

Premièrement : Il ne faut jamais sous-estimer la capacité d'un saumon à remonter les obstacles. JAMAIS ! Surtout lorsqu'il ne s'agit pas d'une chute verticale.

Deuxièmement : On pourrait revoir quelques paradigmes comme celui des chutes à la sortie du lac Saint-Jean : étaient-elles vraiment infranchissables pour le saumon ? Alain Lapointe, technicien de la faune à Jonquière, en a toujours douté et il a probablement raison. Initialement, c'est Vianney Legendre qui a été le premier à douter de l'infranchissabilité de certains obstacles. Ainsi, dans une lettre de février 1961, adressée à Mgr Victor Tremblay, il cite :

[... D'autre part, j'ai une théorie en propre sur le renouvellement possible, au Grand Lac, du stock des saumons ou ouananiches, avant l'érection des barrages. Je crois très possible que les saumons de grandes tailles pouvaient remonter de la mer jusque dans le lac : les gros rapides, à mon estime, pouvaient ne pas empêcher le saumon de les grimper. Il n'y avait pas de chutes à pic... ]

De même, les chutes de la Katchapahun, sur la Moisie, étaient-elles vraiment infranchissables avant la construction de la passe migratoire ? Pas sûr. Est-ce que le saumon sur la Moisie pourrait, en certaines occasions, franchir le dernier obstacle qui a été jugé jusqu'ici infranchissable ? Peut-être. Toutefois, avant d'être affirmatif, il faudrait obtenir la confirmation de la présence de tacons, par exemple, en faisant une pêche électrique en amont de la « dernière » chute.

Troisièmement : Des techniques bien compliquées peuvent parfois apporter des réponses bien simples !

1. Doucett, R. R., M. Power, G. Power, F. Caron and J. D. Reist (1999), « Evidence for anadromy in a southern relict population of arctic charr from North America », *Journal of Fish Biology*, 55 : 84-93.