

Les secrets de *Salmo* Les mystères de la reproduction du saumon atlantique: une histoire de promiscuité !

Par Dany Garant, étudiant-chercheur, Université Laval, CIRSA.

S'il y a un aspect de la biologie du saumon atlantique qu'il est nécessaire d'approfondir afin de gérer adéquatement la ressource, c'est bien l'étude de son comportement et de son succès de reproduction. Chez *Salmo salar*, il est généralement accepté qu'une grande taille corporelle affecte positivement le succès de reproduction. En effet, il semble que les plus gros mâles ont un avantage de dominance sur ceux de taille inférieure, ce qui augmenterait leur chance de se reproduire. Dans le même sens, chez les femelles, une grande taille corporelle semble influencer positivement le nombre d'œufs qui survivront jusqu'à l'émergence, en partie parce qu'un poids plus élevé est corrélé avec une augmentation du nombre et de la taille des œufs. Aussi, il semble que la stratégie des mâles soit de se reproduire avec plusieurs femelles, tandis que chez ces dernières il n'y aurait reproduction, règle générale, qu'avec un seul mâle.

Malgré le nombre élevé d'études portant sur le comportement reproducteur du saumon atlantique, il est remarquable de noter que les processus biologiques de base sont encore très peu connus chez cette espèce. Cela est particulièrement vrai pour tout ce qui concerne l'établissement des modèles de reproduction et l'évaluation du succès reproducteur des individus à l'intérieur d'une même population. En fait, les études effectuées à ce jour, pour évaluer le succès reproducteur chez cette espèce, ont porté principalement sur des estimations indirectes de ce dernier. Plus spécifiquement, elles reposent surtout sur des estimations de succès de fertilisation ou sur le nombre d'embryons ayant survécu à l'émergence, et cela souvent pour un nombre limité de géniteurs en conditions artificielles. Pour l'instant, les modèles de reproduction chez le saumon ne reposent que sur des hypothèses d'ordre très général. Pour ainsi dire, le mystère plane toujours !

Une nouvelle approche à l'aide d'outils moléculaires

Au cours de la dernière décennie, l'intégration des marqueurs moléculaires de l'ADN dans l'évaluation du succès reproducteur a fait progresser à pas de géants notre compréhension de la biologie reproductive de plusieurs espèces. En utilisant ces marqueurs, il est possible de travailler assez facilement au niveau de la population (sur l'ensemble des individus composant la population, donc l'ensemble des couples reproducteurs). En échantillonnant des tissus provenant des géniteurs avant la reproduction ainsi que ceux d'un nombre représentatif de leur progéniture dans les années suivantes, il est possible d'obtenir une estimation fiable du succès de reproduction qui sera basée sur la contribution directe d'un individu à la génération future qui va se reproduire et non seulement sur son nombre de populations ou sur son

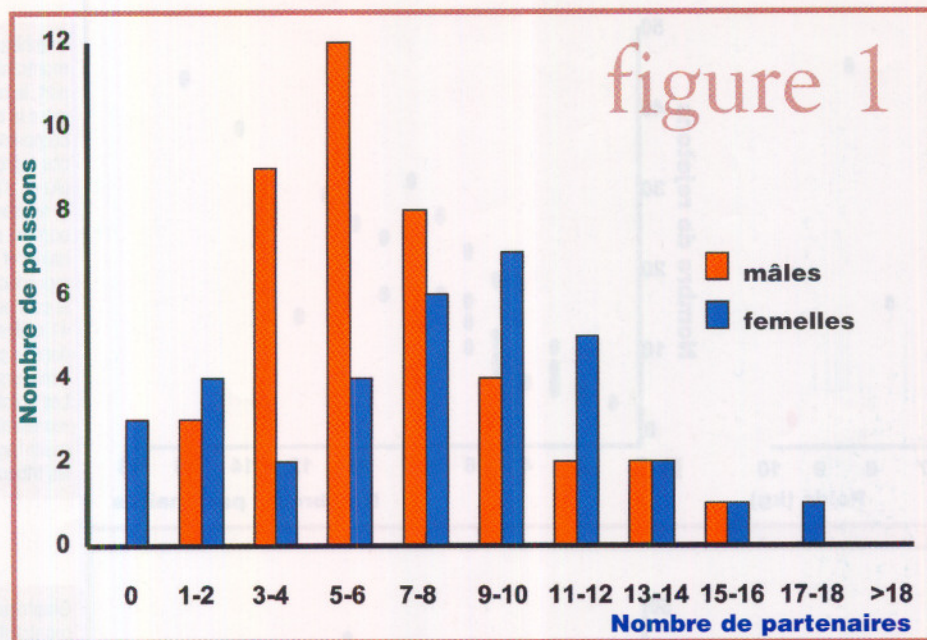
succès de fertilisation. L'objectif de la présente étude était donc d'analyser, à l'aide d'outils moléculaires, la stratégie de reproduction du saumon atlantique afin d'établir les déterminismes du succès reproducteur chez cette espèce.

La méthode

En bref, il s'agit de purifier l'ADN et, par la suite, d'utiliser des marqueurs moléculaires (des microsatellites qui sont de courtes séquences d'ADN de longueurs variables) afin d'établir une identité génétique (génotype) propre à chaque individu. La suite de la méthode consiste à retrouver, dans la progéniture, l'identité des géniteurs. En fait, c'est un peu l'équivalent du test de paternité chez l'humain, sauf qu'ici on cherche à la fois la mère et le père du rejeton. En répétant le processus pour chaque rejeton, on peut établir les parents les plus vraisemblables pour chacun d'eux. Finalement, à partir des couples parentaux retracés, on peut établir pour chaque individu le nombre de partenaires par simple dénombrement du nombre de fois où un individu donné a engendré un rejeton avec un partenaire différent.

Le système d'étude

La rivière Sainte-Marguerite, au Saguenay, soutient une population naturelle de saumon atlantique répartie sur deux grandes branches : la Principale et la Nord-Est. Dans cette étude, nous avons utilisé un groupe de géniteurs adultes de cette rivière (41 mâles et 35 femelles) qui ont été capturés à l'été 1995 à la passe migratoire située sur la branche Nord-Est. Chaque saumon capturé fut mesuré, on en a déterminé le sexe et un échantillon de sa nageoire adipeuse fut prélevé pour les analyses moléculaires. Par la suite, ces géniteurs ont été transférés en amont sur le même bras de rivière, dans un tronçon de 14 kilomètres qui n'était pas occupé par le saumon auparavant étant isolé du reste de



Ce graphique montre la distribution du nombre de partenaires par géniteur pour l'ensemble des 76 saumons transférés dans un tronçon de rivière inoccupé sur la branche Nord-Est de la Sainte-Marguerite. Les femelles ont eu en moyenne 8 partenaires (de 0 à 18 partenaires) et les mâles, pour leur part, ont eu 6 partenaires en moyenne (de 1 à 16 partenaires).

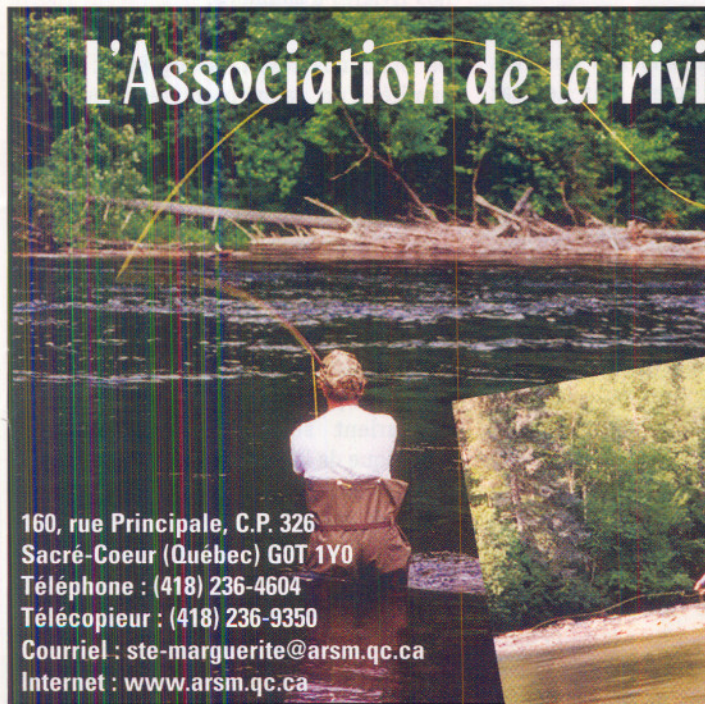
la rivière par deux chutes infranchissables. Les activités de reproduction naturelle de ces poissons se sont déroulées à l'automne de cette même année. À la fin de l'été suivant (septembre 1996), nous avons échantillonné, aux principaux sites de fraie et de développement, 650 alevins. Leurs génotypes ont été établis afin de les comparer à ceux des géniteurs dans le but ultime d'assigner chaque rejeton à un couple de géniteurs et ainsi d'établir le succès reproducteur et le nombre de partenaires pour chacun des géniteurs. Voici, en résumé, les faits saillants de nos découvertes.

Des résultats qui laissent à réfléchir...

Dans un premier temps, il s'est avéré que le nombre de partenaires lors de la reproduction pour chaque individu était en moyenne aussi élevé, et même plus, pour les femelles que pour les mâles. Celles-ci ont eu en moyenne 8 partenaires sexuels tandis que chez les mâles cette moyenne était de six femelles (voir la figure 1). Une des femelles a même obtenu des rejetons de 18 partenaires différents, ce qui surpasse de beaucoup la supposée monogamie!!! En somme, cela démontre

clairement que les femelles ne se reproduisent pas avec un seul mâle dominant, comme il avait été établi dans certaines études antérieures.

Dans un second temps, la vérification de la présence d'une corrélation positive entre le succès reproducteur et la taille corporelle chez le saumon atlantique, tel que rapporter dans la documentation existante a mis à jour d'autres faits intéressants. Tout d'abord, il n'y a qu'un effet positif très modéré de la taille corporelle sur le succès reproducteur. En fait, ce n'est qu'après avoir retiré des analyses les



L'Association de la rivière Sainte-Marguerite

La Sainte-Marguerite, c'est un plaisir en soie...

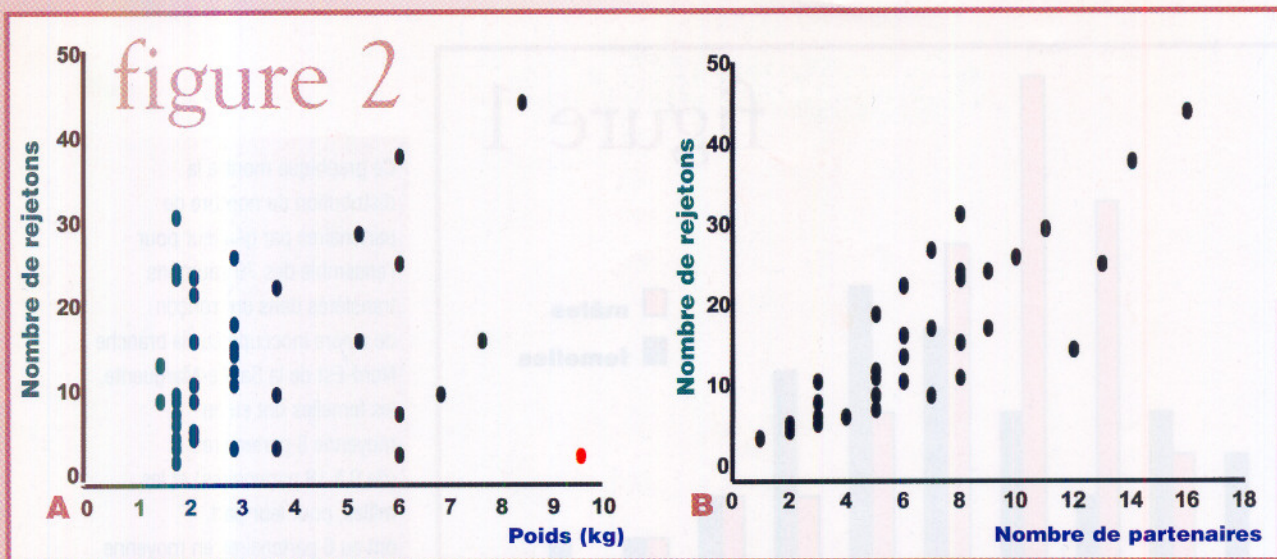
La pêche du saumon sur la Sainte-Marguerite, c'est le choix de 11 secteurs à accès contingenté ou libre, répartis sur plus de 100 km de rivière. C'est aussi le témoignage de plus de 100 ans d'histoire, un accueil chaleureux et plus encore.

Mariez le plaisir à l'apprentissage et saisissez l'occasion unique de vous initier à la pêche du saumon en compagnie de nos guides-instructeurs. Venez pêcher avec tout l'attirail du saumonier, les pieds dans la rivière Sainte-Marguerite pendant quatre heures.

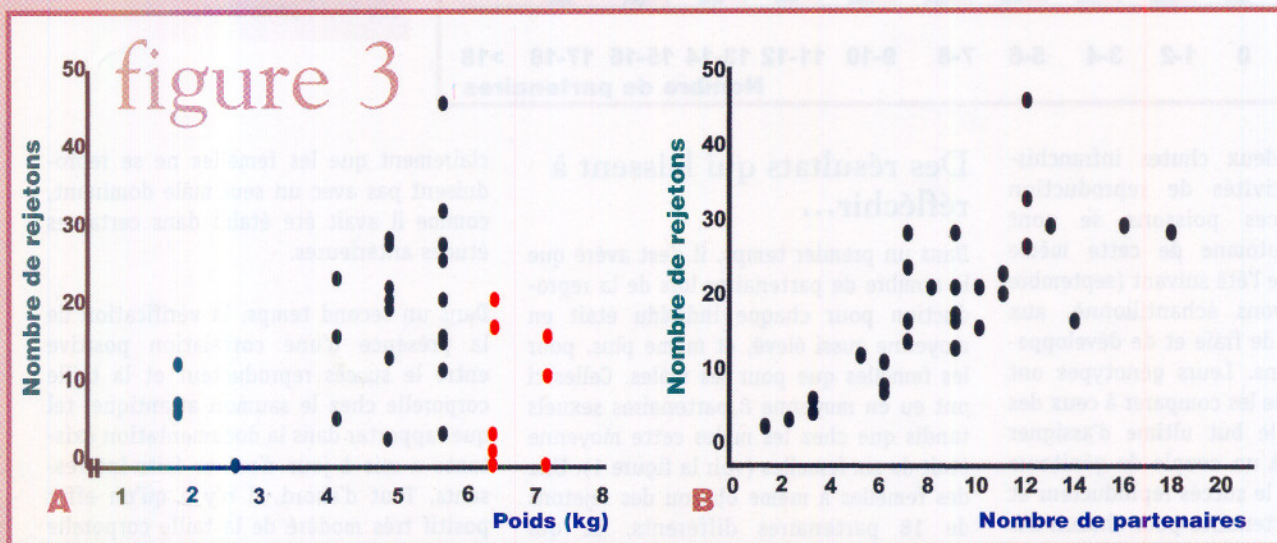
Des services d'hébergement et de restauration sont offerts tous les jours au site enchanteur de l'hôtellerie Bardville.

*Faites-vous plaisir...
notre équipe s'occupe du reste !*

160, rue Principale, C.P. 326
Sacré-Coeur (Québec) G0T 1Y0
Téléphone : (418) 236-4604
Télécopieur : (418) 236-9350
Courriel : ste-marguerite@arism.qc.ca
Internet : www.arism.qc.ca



Graphiques montrant, d'une part, la relation entre la taille corporelle et le succès reproducteur (A) et, d'autre part, la relation entre le nombre de partenaires et le succès reproducteur (B) et cela pour les 41 mâles présents dans le groupe de géniteurs adultes. Les points rouges représentent les multi-frayeurs ou les tribermarins.



Graphiques montrant, d'une part, la relation entre la taille corporelle et le succès reproducteur (A) et, d'autre part, la relation entre le nombre de partenaires et le succès reproducteur (B) et cela pour les 35 femelles présentes dans le groupe de géniteurs adultes. Les points rouges représentent les multi-frayeurs ou les tribermarins.

individus de plus grande taille (individus en rouge dans les figures 2a et 3a) qu'un effet significatif et positif d'une taille corporelle plus grande est perceptible, tant chez les mâles que chez les femelles. Il semble donc que la taille corporelle ne soit pas toujours un indicateur fiable du succès reproducteur d'un individu donné.

D'autres analyses ont permis de constater que l'augmentation du nombre de partenaires a eu un effet extrêmement positif sur le succès reproducteur des mâles et des femelles. Dans les deux cas, nous avons établi des corrélations hautement significatives, et cela indépendamment de la taille des poissons (voir les figures 2b et 3b). Il s'avère donc que le fait d'augmenter le nombre de partenaires a été le facteur le plus déterminant du succès reproducteur dans notre étude et que ce comportement est beaucoup plus important et plus bénéfique que le simple fait de posséder une taille corporelle plus élevée.

Conséquences de ces résultats

Il semble que les phénomènes observés dans notre étude ne soient pas des cas isolés ou des événements rares car des études similaires menées tout récemment en Écosse et en Espagne ont conduit à des observations très similaires quant à la reproduction multiple, non seulement des mâles mais des femelles. Il est donc tout à fait vraisemblable que les deux sexes tirent profit de ce comportement de reproduction, comme l'a d'ailleurs démontré la très forte relation obtenue entre le nombre de partenaires et le succès reproducteur pour un saumon donné. Mais quels seraient les bénéfices potentiels pour les femelles de se reproduire avec plusieurs mâles ? Ce qui vient tout de suite à l'esprit ce sont les bénéfices d'ordre génétique. En effet, en ayant une progéniture plus diversifiée génétiquement, la femelle aura des rejetons plus aptes à faire face à des variations environnementales marquées,

comme celles caractérisant certainement nos rivières à saumons.

De plus, nos résultats suggèrent que la qualité d'un saumon ne se mesure pas uniquement en fonction de sa taille, mais aussi en fonction du fait qu'il en est peut-être à sa deuxième reproduction. Il serait ainsi moins efficace qu'à sa première tentative ou moins efficace que des saumons plus petits mais plus vigoureux. Il y a donc un besoin évident d'établir dans quelles conditions environnementales ces comportements de reproduction avec de multiples partenaires sont plus communs et varient selon la structure démographique de la population. Pour conclure, les résultats obtenus sont très intéressants et ouvrent la voie à une nouvelle façon de percevoir la reproduction chez cette espèce et au rôle que peut jouer chaque saumon dans une population donnée et non plus seulement en tenant compte de l'impressionnante taille de certains spécimens !

