



Les secrets de Salmo

Par François Martin et Julian Dodson, Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique (CIRSA), Département de biologie, Université Laval.
Photos : Daniel Hatin

La migration vers la mer des jeunes saumonnetaux



François Martin un récepteur VR2 à la main.



Un des émetteurs utilisés durant l'expérience.

On le sait bien, partout où on le retrouve, le saumon atlantique est d'une valeur culturelle et économique très importante. Malheureusement, on sait aussi qu'une forte diminution du nombre de grands saumons a été constatée depuis plusieurs années. Cela étant dit, pour envisager ce problème, il est essentiel de savoir que l'abondance des grands saumons dépend de la production de saumonnetaux (juvéniles du saumon migrant vers la mer), mais aussi du taux de mortalité de ces saumonnetaux en mer. Or, pour la plupart des populations de saumon, la production de juvéniles en rivière semble rester relativement stable et plusieurs chercheurs s'entendent pour dire que la baisse constatée dans le retour de grands saumons pourrait être due en bonne partie à une augmentation de la mortalité en mer. Plus précisément, on croit que la mortalité des saumonnetaux se produirait surtout au cours des premières semaines suivant leur entrée en mer.

La mortalité en mer des saumonnetaux

Lors de la transition entre la rivière et la mer, plusieurs défis peuvent en fait se présenter. En mer, les saumonnetaux doivent, par exemple, faire face à des températures et des salinités différentes et plus variables qu'en rivière. Les courants marins sont aussi plus complexes qu'en rivière, car ils sont fortement influencés par les vents et les marées. De plus, les saumonnetaux seraient soumis dans les estuaires à une plus forte pression de prédation par les oiseaux, les poissons et les mammifères marins. Et puis, notons que la pollution est souvent concentrée dans les estuaires et qu'il y a augmentation des infections par les parasites associés aux fermes d'aquaculture en milieu côtier dans certaines régions. Enfin, il faut considérer qu'à la suite de la smoltification les saumonnetaux ne disposent que de faibles réserves énergétiques et que leurs capacités natatoires en sont diminuées.

Dans un tel contexte, l'adoption par les saumonnetaux de mécanismes adéquats pour leurs déplacements vers la mer s'avère essentielle. Différentes stratégies pourraient être possibles. Par exemple, les juvéniles pourraient dériver avec les courants marins afin de minimiser leurs dépenses énergétiques. Selon cette hypothèse, les saumonnetaux seraient toutefois plus vulnérables face aux divers facteurs de mortalité en milieu côtier. Autrement, les juvéniles pourraient nager activement de manière à atteindre les zones de croissance optimales le plus rapidement possible. Le compromis ici implique une plus grande consommation d'énergie pour la nage. Enfin, un compromis entre les deux stratégies est possible.

Il est nécessaire de bien comprendre cette dynamique de migration afin de déterminer les répercussions que pourraient réellement avoir les facteurs de mortalité dans les milieux estuarien et côtier. Mais, jusqu'à maintenant, trop peu d'études ont été menées pour bien comprendre ce



Un saumonneau sur la table d'opération.

stade de la migration du saumon atlantique. Notre équipe de recherche a donc entrepris, à l'été 2005, un projet qui permettra sûrement de mieux comprendre le comportement des saumonneaux lors de leur entrée en milieu marin.

Question de géomatique

Le projet n'aurait jamais vu le jour sans le soutien financier du réseau de centres d'excellence canadien Géoïde, qui a pour mandat de développer et de consolider les compétences canadiennes en géomatique. La géomatique est en fait une discipline de plus en plus répandue qui permet de recueillir, de traiter, d'analyser et de diffuser de l'information géographique.

En biologie, la géomatique peut s'appliquer à toute recherche comportant des données spatiales, comme l'étude de l'utilisation d'un habitat ou comme, dans notre cas, l'étude des mouvements de poissons. Concrètement, les technologies de géomatique comme le système de positionnement mondial (GPS) et le logiciel ArcGIS ont été intensivement utilisées dans notre projet depuis la planification de l'expérience jusqu'à la diffusion des données. D'ailleurs, les cartes que vous pourrez voir dans ces pages ont été produites avec le logiciel ArcGIS.

Éléments de télémétrie

Les technologies de télémétrie permettent d'observer à distance le déplacement d'individus. En principe, la télémétrie implique la localisation d'un signal émis par un émetteur fixé sur un individu. En milieu marin, les signaux utilisés sont principalement de type ultra-acoustique, car les ultrasons se propagent bien dans l'eau de mer. Le récepteur, qui sera dans ce cas-ci un hydrophone, est utilisé de manière à détecter et à enregistrer le signal. Au début des années 1990, il y eut beaucoup d'intérêt pour le développement de technologies de télémétrie acoustique pour les saumonneaux et c'est à la suite de plusieurs expériences

et des innovations subséquentes que les émetteurs sont devenus suffisamment petits (par exemple 8 mm x 20 mm) pour être implantés avec succès dans la cavité abdominale des plus gros saumonneaux sauvages. Les émetteurs sont aussi devenus très performants, la force du signal pouvant effectivement se propager sur plus de 400 m et la durée de vie des piles pouvant être de plusieurs semaines.

Des récepteurs automatisés (VR2) ont aussi été conçus, ce qui élimine la nécessité d'un suivi laborieux des poissons fait par une équipe en bateau. Ces récepteurs sont généralement fixés sur une corde, elle-même ancrée au fond. Ces unités réceptrices sont conçues de manière à décoder les codes respectifs de chaque émetteur et peuvent enregistrer automatiquement la date et l'heure de chacune des détections. Ils peuvent ainsi avoir une autonomie de plusieurs mois. Bref, une fois le matériel installé et les poissons marqués, il ne reste pratiquement plus qu'à attendre la fin de l'expérience pour récupérer les unités et télécharger les données enregistrées !

Une première expérience menée durant l'été 2005

L'objectif de notre projet est de faire un suivi télémétrique en continu du déplacement de saumonneaux lors de leur entrée en milieu marin. Une première expérience a été menée durant l'été 2005. Nous avons ciblé comme lieux d'étude la rivière York, le havre de Gaspé et la baie de Gaspé. L'idée était de pouvoir détecter les poissons, peu importe l'endroit où ils se trouvaient, en couvrant complètement la superficie de la baie avec des récepteurs VR2 fixes. En distançant chaque récepteur de 800 m, nous étions confiants de pouvoir suivre et tracer le déplacement des poissons successivement d'une station à l'autre. La position des 50 récepteurs VR2 disponibles est montrée à la figure 1. Tout le matériel a été mis en place vers la fin du mois de mai 2005, avant que commence le début de la migration des jeunes saumonneaux.

Une fois le matériel installé, il nous fallait capturer 24 saumonneaux sauvages (d'une longueur de plus de 14 cm) pour les 24 émetteurs que nous avions à notre disposition. Pour ce faire, une trappe a été installée dans la rivière York à 16 km de l'embouchure. Lorsqu'un saumonneau candidat était capturé, une chirurgie était effectuée sur le poisson afin d'insérer un émetteur dans sa cavité abdominale. Après l'anesthésie et une brève période d'adaptation, le poisson était remis à l'eau. Et il ne nous restait plus qu'à espérer que le poisson marqué soit détecté par notre déploiement de récepteurs ...

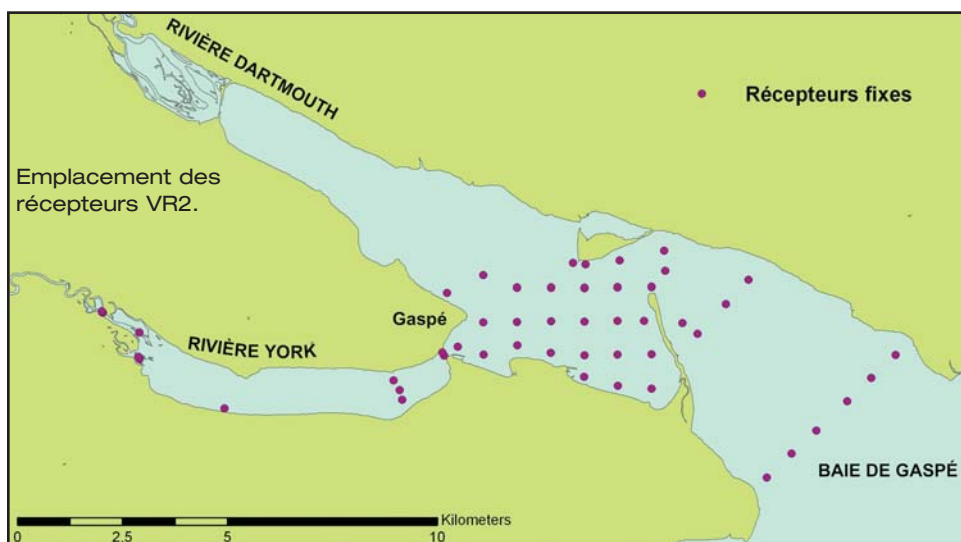


Figure 1

Les premiers résultats

En faisant un certain suivi durant l'expérience, nous savions que tout fonctionnait relativement bien. Mais ce n'est que lorsque les derniers poissons détectés furent sortis de la baie que nous avons récupéré tout le matériel et que nous avons pu commencer la compilation et l'analyse des données. Premier constat : des 24 poissons marqués, 16 ont été détectés. Les huit poissons manquant n'ont



Figure 2
Trajectoire reconstituée de deux
des saumonneaux marqués.

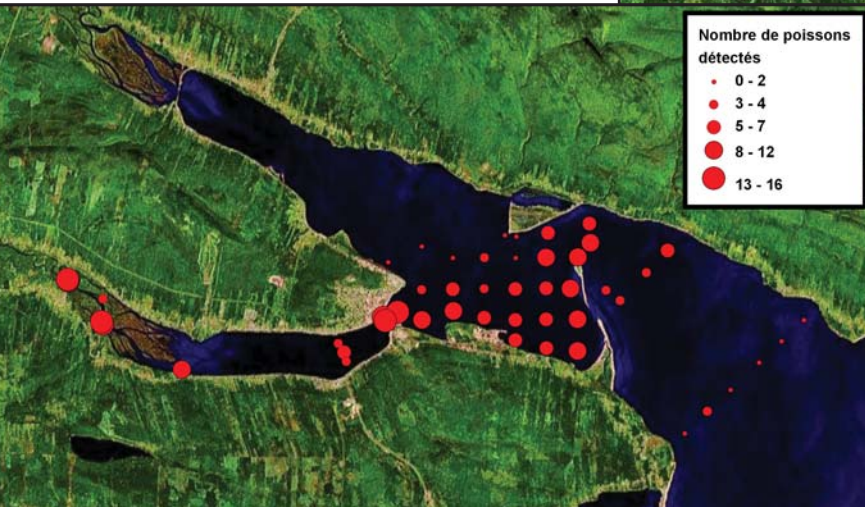
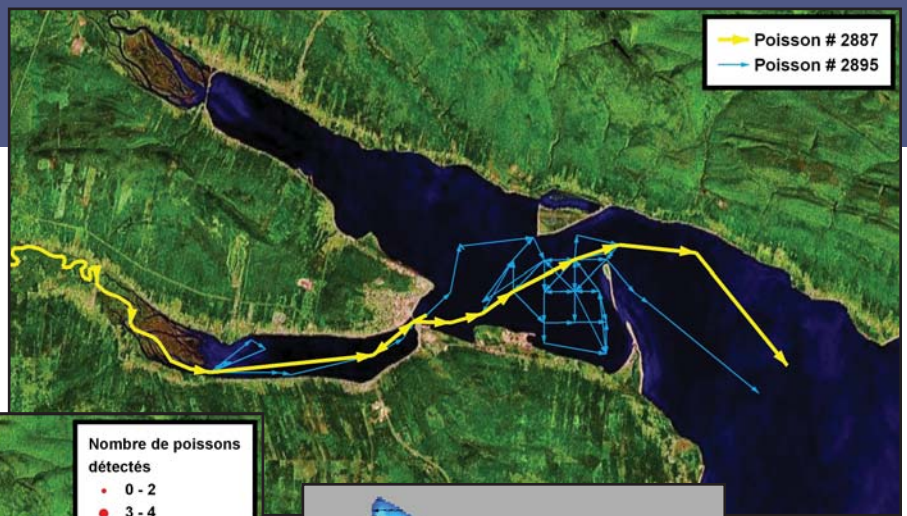


Figure 3
Nombre de poissons détectés à chaque récepteur.

probablement jamais quitté la rivière à cause de la prédation ou de traumatismes postchirurgicaux. Peut-être est-ce aussi parce que les émetteurs ont cessé de fonctionner... difficile à dire. Des 16 poissons détectés, 14 ont été suivis à travers tout le système. Et les résultats sont pour nous des plus intéressants, car, comme nous l'avions espéré au départ, ils nous permettent de tracer sans équivoque le déplacement des poissons d'une station à l'autre. Deux de ces trajectoires sont représentées en exemple à la figure 2.

À première vue, la variabilité dans les déplacements est très grande, mais des renseignements très intéressants en ressortent tout de même. Premièrement, les saumonneaux sont sortis relativement vite du système. En effet, ils n'ont mis qu'entre trois et huit jours pour passer du site de capture jusqu'à l'extérieur du havre de Gaspé, ce qui représente des distances de plus de 40 km. Deuxième résultat intéressant : les poissons semblent se déplacer moins vite dans la partie estuarienne de la rivière York qu'ailleurs dans le système. Cela pourrait être causé par un besoin d'acclimatation face aux salinités plus élevées ou à d'autres facteurs. Il est aussi très intéressant de constater à la figure 3 qu'une très faible proportion des poissons a été détectée dans les secteurs situés plus à l'ouest et au nord du système. Effectivement, la plupart des poissons ont été retrouvés près de la côte sud et dans le creux de l'anse créée par la pointe de sable appelée Boom Defence. Enfin, il faut préciser que ce ne sont là que des résultats préliminaires, qui soulèvent toutefois bien des questions et des pistes d'analyses pour les mois à venir.

À ce sujet, les principales questions auxquelles nous voulons ultimement répondre sont les suivantes : À quoi sont dus ces patrons de migrations ? Est-ce que les poissons se laissent dériver avec les courants ? Ou, encore, est-ce qu'ils nagent activement ? S'ils nagent, la direction prise est-elle aléatoire ou orientée ? S'ils s'orientent, quelle est leur référence ? La salinité ? La température ? Les courants ?

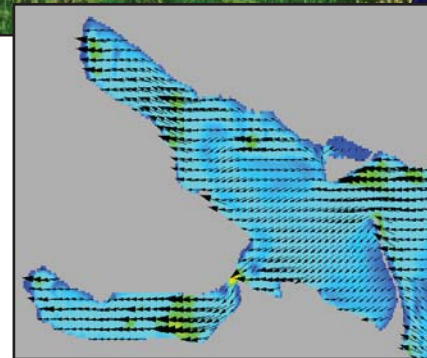


Figure 4
Représentation visuelle d'un modèle
hydrodynamique de la baie de Gaspé.
Les flèches représentent la force
et la direction des courants.

Pour répondre à ces questions, nous devons tout d'abord comparer le déplacement des poissons avec les conditions environnementales du milieu. Nous sommes présentement à mettre au point une modélisation des conditions environnementales de la baie de Gaspé, à partir de données récoltées sur le terrain. On peut voir un exemple de modèle à la figure 4, où les vecteurs (les flèches) représentent la direction et la force des courants marins modélisés. Nous serons bientôt en mesure de comparer mathématiquement ces vecteurs modélisés avec les vecteurs correspondant aux déplacements des poissons. Si les vecteurs concordent bien entre eux, nous pourrions dire que le déplacement des saumonneaux dépend en grande partie des courants marins. S'ils ne concordent pas, on parlera alors plutôt de nage active et il sera intéressant de chercher à comprendre ce qui oriente la nage. C'est donc une histoire à suivre !

Remerciements

Nous tenons à remercier le réseau de centres d'excellence Géoïde, le CIRSA et la Fondation pour le saumon du Grand Gaspé pour leur appui financier. François Caron, Daniel Hatin, Denis Fournier et Vanessa Cauchon du ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour leur très importante collaboration, leur expertise, le soutien matériel et l'assistance de terrain; Fred Whoriskey et Paul Brooking de la Fédération du saumon atlantique pour l'expertise et l'aide matérielle; Jean-François Bourque de l'Université Laval, Thomas Garneau et Andrée-Anne Remy pour leur appui sur le terrain; enfin, la Société de gestion des rivières de Gaspé, les membres du comité de concertation de la baie de Gaspé et toute la population de Gaspé pour leur coopération et leur grand intérêt !