

L'étude des communautés de poissons en milieu riverain : un « zoom » sur les échelles d'observation

Julie Deschênes et Marco A. Rodríguez, Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique et Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques, Université du Québec à Trois-Rivières.

Pour des besoins de compréhension, une carte topographique à l'échelle 1/250 000 est considérée comme une carte à petite échelle, c'est-à-dire qu'un pouce sur cette carte est l'équivalent d'une distance de 250 000 pouces sur le terrain représenté par la carte, alors qu'avec une échelle de 1/50 000, pour le même secteur, un pouce mesuré sur la carte est équivalent à 50 000 pouces sur le terrain (une image cinq fois plus grande)

Ainsi, la carte à l'échelle 1/250 000 est une image à petite échelle comparativement à celle de 1/50 000. Le chiffre plus grand donne une impression inverse de grandeur.

Par un doux matin estival, vous taquinez le saumon dans un décor de brume et de soleil levant, sur le bord d'une magnifique rivière. Tout à coup, un beau gros saumon de 30 lb mord à l'hameçon. Une telle réussite mérite une photo pour la postérité ! Votre compagnon prend donc une photo de la scène complète qui permet de voir le pêcheur, la rivière, le paysage, etc. Cependant, jugeant que le saumon n'est pas assez visible, il le photographie seul et, cette fois, à l'aide de son zoom. Vous auriez pu faire agrandir le saumon sur la première photo mais vous n'auriez pas obtenu un résultat aussi détaillé qu'avec celle du saumon prise à plus grande échelle.

Dans le contexte d'une étude scientifique, les échelles d'observation choisies pour l'échantillonnage et l'analyse déterminent les limites spatiales et temporelles de l'étude, tout comme le cadre d'une photographie, les limites physiques d'une carte topographique ou la durée d'une sortie de pêche. Par conséquent, une analyse faite à petite échelle aura une petite résolution, mais une grande portée et vice versa. Les échelles d'observation permettent donc d'établir la précision des données et l'étendue spatiale et temporelle d'une étude.

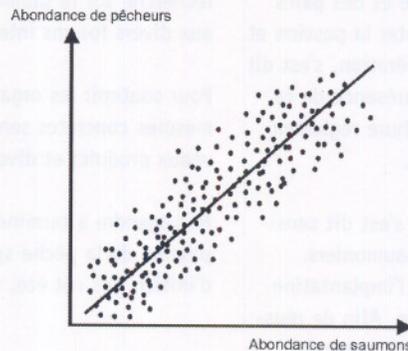


Figure 1. Variation de l'abondance des pêcheurs en fonction de l'abondance du saumon pour quatre rivières, toutes rivières confondues.

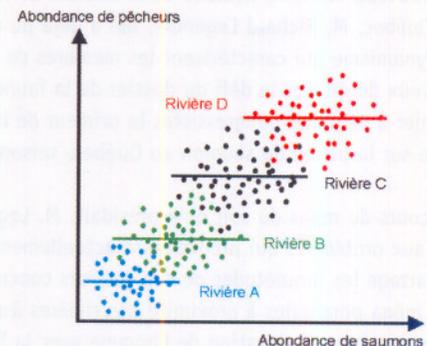


Figure 2. Variation de l'abondance des pêcheurs en fonction de l'abondance du saumon pour quatre rivières individuelles.

Le type de réponse obtenu d'une analyse donnée dépend souvent de l'échelle d'observation choisie. Par exemple, il serait difficile de déterminer la taille du saumon sans les références de la photo à petite échelle où l'on peut le comparer au pêcheur et aux objets de taille connue. Par contre, si le but n'est pas de déterminer la taille du poisson, mais plutôt la taille relative de certaines parties du poisson par rapport à d'autres, la photo à grande échelle sera très utile. Plus encore, une photo, prise cette fois à très grande échelle, permettra, par le dénombrement des anneaux de croissance sur ses écailles, d'estimer l'âge du poisson. Maintenant, en tenant compte simultanément de ces trois échelles, on effectue une étude « multi-échelle », par laquelle on obtient des informations très précises sur le poisson, sans sacrifier le contexte global.

Dans le domaine de l'écologie, cette capacité d'intégration de plusieurs échelles d'observation est de plus en plus populaire. Jusqu'à récemment, les études sur les communautés de poissons ne considéraient qu'une seule échelle d'observation à la fois, souvent relativement grande, telle que celle du micro-habitat (l'environnement local à proximité du poisson) ou du méso-habitat (par exemple, les fosses et les rapides). Cependant, des études

récentes ont démontré que les interprétations traditionnelles, faites à une seule échelle, des effets des facteurs environnementaux sur les poissons peuvent varier selon l'échelle d'observation choisie.

Par exemple, des recherches menées au Japon ont démontré que l'abondance des saumons masou juvéniles est affectée par la quantité de couvert offert par les roches, la végétation surplombante et les berges surplombantes. À l'échelle d'une séquence fosse-rapide (une unité géomorphologique, 1/1), l'abondance de saumon est fortement reliée à la quantité de couvert dans les ruisseaux. Cependant, à l'échelle plus petite d'un segment de ruisseau (une séquence de 10 unités géomorphologiques, 1/10), l'abondance du saumon varie en fonction du couvert uniquement lorsque celui-ci est rare. Un deuxième exemple concerne la perchaude dorée en Australie, dont l'abondance est inversement reliée à la quantité de débris ligneux à l'échelle du site d'étude, mais qui varie positivement en fonction de l'abondance de débris ligneux à plus grande échelle.

Pour mieux illustrer ce phénomène, considérons les deux scénarios portant sur des populations hypothétiques de saumons adultes dans quatre rivières tels qu'ils sont exprimés dans les figures

1-2 et 3-4. Dans le premier scénario (figures 1 et 2), le nombre de pêcheurs pourrait être fortement relié au nombre global de saumons pour l'ensemble des rivières. Cependant, en examinant le nombre des pêcheurs en fonction du nombre de saumons, mais à plus grande échelle, il pourrait n'y avoir aucune relation entre ces deux variables pour chacune des rivières. Dans ce cas, les pêcheurs connaissent bien l'ensemble des rivières, mais pas les rivières individuellement. Ils savent quelle rivière a la plus grande abondance de saumons et quelles sont leurs chances de réussite pour chacune d'elles, mais ils ne connaissent pas la répartition des saumons à l'intérieur de chaque rivière.

Le deuxième scénario (figures 3 et 4) démontre qu'il pourrait, globalement, n'y avoir aucune relation entre le nombre de pêcheurs et de saumons, mais qu'à l'intérieur de chaque rivière le nombre de pêcheurs est fortement relié à celui des saumons. Dans ce cas, les pêcheurs ne connaissent pas très bien l'ensemble des rivières, tandis qu'ils savent où se trouve le saumon dans la rivière dans leur région. Ces exemples permettent de mieux comprendre l'importance du rôle des échelles d'observation dans les études sur les poissons (et peut-être aussi pour le choix de bons sites de pêche !).

Les méthodes multi-échelles, auxquelles nous faisons allusion au début de cet article, s'apparentent au zoom d'une caméra, dans le sens où elles facilitent la transition entre différentes échelles d'observation. Ainsi, au lieu de considérer les photos une par une, ces méthodes les emboîtent hiérarchiquement de

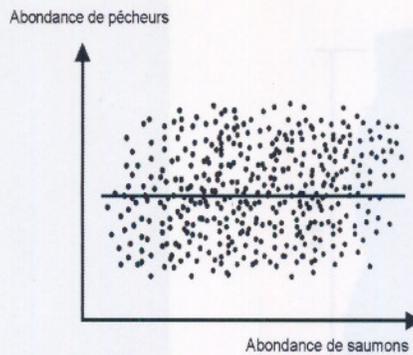


Figure 3. Variation de l'abondance des pêcheurs en relation avec l'abondance du saumon pour quatre rivières, toutes rivières confondues.

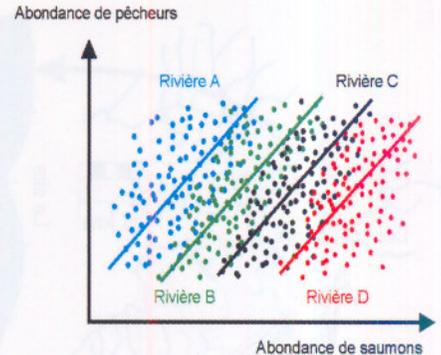


Figure 4. Variation de l'abondance des pêcheurs en relation avec l'abondance du saumon pour quatre rivières individuelles.

la plus petite échelle à la plus grande, à la manière des poupées russes (ou *matriochka*), ce qui permet de conserver à la fois la précision des données récoltées à grande échelle et la portée des données récoltées à petite échelle. À l'aide de ces techniques, nous tentons de déterminer comment les effets des facteurs environnementaux et des interventions forestières sur la structure des communautés de poissons varient en fonction de l'échelle spatiale.

Le projet se déroule sur les ruisseaux tributaires de la rivière Grande Caspédia, en Gaspésie. Les communautés de poissons dans ces ruisseaux sont relativement simples; on y retrouve trois espèces, soit le saumon atlantique, l'omble de fontaine et le chabot visqueux. Pour déterminer comment les échelles spatiales influencent l'interprétation des effets des facteurs environnementaux et des activités anthropiques sur les communautés de poissons, nous avons utilisé un

plan d'échantillonnage emboîté comprenant trois échelles d'observation. Nous échantillonnons les communautés de poissons dans près d'une cinquantaine de sites répartis dans 18 ruisseaux tributaires, à raison de deux à quatre sites par ruisseau. Chaque site correspond à un tronçon de ruisseau, divisé en cinq sections égales. L'échelle des tributaires (la plus petite) permet d'examiner les différences entre les communautés de poissons de ces ruisseaux tributaires. L'échelle des sites (intermédiaire) permet de comparer leurs communautés à l'intérieur d'un même tributaire. Finalement, l'échelle des sections (la plus grande) permet de comparer les communautés entre les sections, à l'intérieur d'un même site.

Nous avons donc trois niveaux d'observation qui sont emboîtés : les sections à l'intérieur des sites, les sites à l'intérieur des tributaires et les tributaires à l'intérieur du bassin versant de la Grande Caspédia. (Figure 5)

La Bonaventure, une rivière majestueuse...

... au cœur de la nature.

Découvrez ou redécouvrez une rivière qui possède une renommée internationale pour la pêche sportive au saumon ainsi que des paysages et un environnement naturel.

NOUVEAUTÉS EN 2002

- Clinique de pêche à la mouche tous les mercredis (mi-juin à la mi-août)
- Informez-vous sur la gratuité pour les moins de 18 ans accompagnés d'un adulte

ASSOCIATION DES PÊCHEURS SPORTIFS DE LA BONAVENTURE INC.

180 Avenue Beauséjour C.P. 451, Bonaventure, Qc G0C 1E0
 Tél. : (418) 534-1818 ou 1-888-979-1818 (sans frais) • Téléc. : (418) 534-4007
 Courriel : apsb@globetrotter.net

1-877-734-2525
www.saumonquebec.com



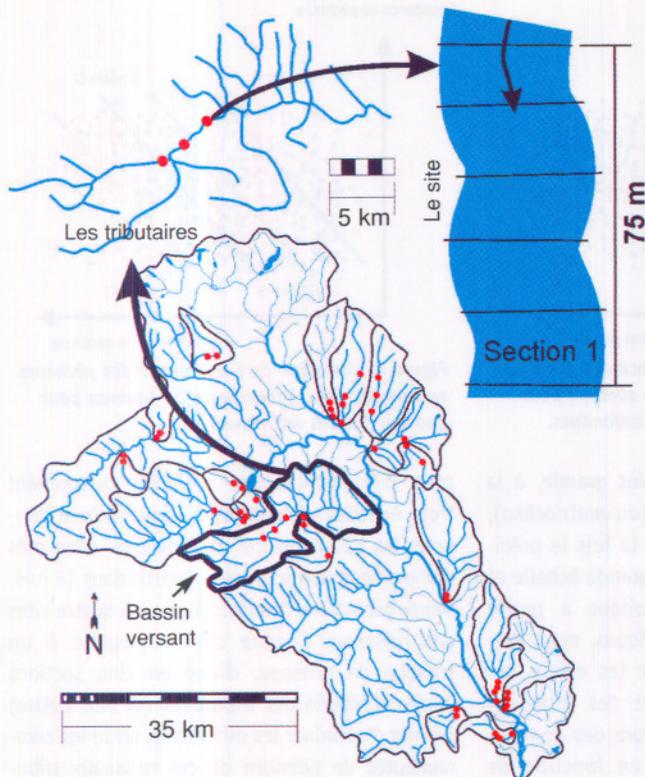


Figure 5. La section dans le site, dans le tributaire, dans le bassin versant.



Cascade d'environ 15 m de long sur le ruisseau à la Truite, exemple d'un obstacle à la migration.



Fosse d'une longueur d'environ 80 cm, creusée dans la roche-mère sur le ruisseau à la Truite.

Nous mesurons également un grand nombre de variables qui caractérisent l'habitat du cours d'eau (le paysage et les bassins versants, ainsi que l'accès aux sites pour les géniteurs). Les variables qui caractérisent l'habitat dans les tributaires, telles que la profondeur, la vitesse du courant ou l'abondance de couvert végétal disponible, représentent l'environnement immédiat des poissons. Les variables associées aux paysages et aux bassins versants mesurent des effets environnementaux et anthropiques qui agissent moins directement sur les poissons, mais plutôt sur leurs habitats. Par exemple, l'altitude

influence la température de l'eau qui, elle, agit directement sur la croissance des poissons ; également, l'intensité des interventions forestières (coupes, chemins) et leur proximité des tributaires peuvent moduler le dépôt de sédiments fins, modifiant ainsi le succès d'éclosion des alevins. Par ailleurs, une longue distance à parcourir ou divers obstacles peuvent réduire l'accès aux sites de fraie pour les géniteurs.

Nos résultats préliminaires suggèrent que c'est à petite échelle que les facteurs environnementaux expliquent le mieux la variation dans la structure des communautés, c'est-à-dire entre les tributaires du bassin versant de la Grande Caspédia. Ces résultats semblent appuyer l'approche de gestion par bassin versant déjà pratiquée au Québec. Les analyses multi-échelles permettraient, par ailleurs, de répondre à plusieurs préoccupations de gestion. Par exemple, est-il mieux d'introduire une petite quantité d'alevins de saumons dans plusieurs tributaires ou beaucoup d'alevins dans peu de tributaires ? À quelle échelle les interventions forestières ont-elles plus de répercussions sur la structure des communautés de poissons ? À quelle échelle la gestion des habitats est-elle plus efficace : vaut-il mieux aménager un long tronçon de ruisseau ou plusieurs petits tronçons sur plusieurs ruisseaux ? L'analyse des données à diverses échelles permet une meilleure compréhension de la relation entre les communautés et leur environnement, facilite la tâche de repérer les endroits les plus sensibles aux perturbations anthropiques et permet d'appliquer les mesures préventives ou correctives requises à l'échelle spatiale appropriée.