

## Série d'articles « Contrôle de l'efficacité des alevinages »

*Dans la plupart des pays industrialisés, l'alevinage et plus généralement le repoissonnement des rivières, c'est-à-dire l'immersion dans les cours d'eau de poissons élevés en pisciculture, est une pratique profondément ancrée dans les stratégies de gestion halieutique. Chaque année, des millions de poissons sont ainsi immergés dans les eaux suisses - principalement des brochets, des corégones et des truites. Mais quelle est l'efficacité de ces actions ? Aident-elles réellement à maintenir les populations menacées et à stabiliser les rapports de la pêche ?*

*Dans les prochaines newsletters, nous allons consacrer une série d'articles au « Contrôle de l'efficacité des alevinages ». Nous nous interrogerons sur les objectifs des alevinages, sur la manière dont leur efficacité doit être contrôlée et sur leur pertinence. Nous commençons cette série par un voyage en Amérique du Nord pour nous pencher sur le suivi des mesures de gestion de la steelhead, la truite arc-en-ciel anadrome. Dans la prochaine newsletter, nous traiterons des rapports entre les alevinages de saumons et le succès de la pêche en Grande-Bretagne. Nous présenterons ensuite plusieurs exemples de suivi en Suisse et pour conclure, nous rédigerons une fiche d'information sur le repoissonnement. Mais avant de partir en Amérique, nous vous proposons un petit historique des alevinages. Cette digression nous permettra de mieux comprendre pourquoi les alevinages sont encore aujourd'hui à l'ordre du jour et pourquoi il est devenu indispensable de contrôler leur efficacité.*

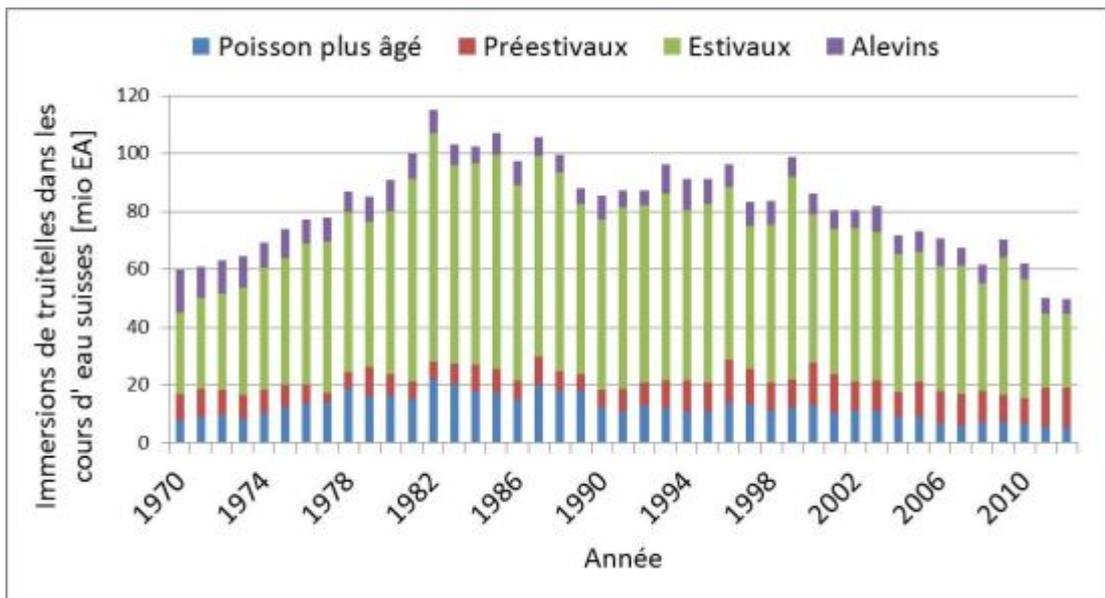
### Les alevinages hier et aujourd'hui

Exploitation énergétique, prévention des inondations, gain de terres pour l'agriculture, le développement urbain et les infrastructures de transport : les contraintes exercées sur les cours d'eau sont énormes et elles ne datent pas d'hier. Dès le XIXe siècle, les fleuves et rivières ont été corrigés et corsetés pour permettre la navigation fluviale, endigués voire déviés pour protéger les biens et les populations et contraints par des barrages pour produire de l'électricité. De telles altérations physiques ne sont pas restées sans conséquences pour les poissons : les populations ont chuté, notamment celles de la truite de rivière si précieuse pour la pêche. C'est alors qu'a émergé l'idée de faire éclore des œufs en milieu artificiel puis de relâcher les alevins dans les cours d'eau. L'alevinage est bientôt devenu une pratique courante pour compenser les déficiences du milieu causées par l'homme. Il était ainsi habituel d'assortir les autorisations de construction de centrales d'exigences en matière de repoissonnement. On pensait de la sorte avoir le beurre et l'argent du beurre : production d'électricité, navigation sans risques, sécurité des riverains ET peuplements piscicoles permettant une pêche fructueuse. Le rêve ne s'est pas réalisé : les populations ont continué de chuter. En réaction, les efforts d'alevinage ont été renforcés, selon le principe de l'« arrosoir » - un petit peu partout. Il devait bien être possible de sauver ce patrimoine piscicole autrefois si riche ! Pendant ce temps, les contraintes exercées sur les cours d'eau continuaient d'augmenter. Et les populations de chuter. Les espoirs se tournèrent alors vers l'immersion d'alevins venus de l'étranger. Les truites danoises étaient si vitales et si nombreuses, un apport de sang nouveau sauverait certainement nos populations décimées ! Mais cet espoir-là fut lui aussi

déçu. Les importations ne permirent ni de stabiliser les effectifs ni de faire remonter les rapports de la pêche. Pendant des décennies, l'état écologique des cours d'eau s'est progressivement dégradé, entraînant une chute des populations et, par ricochet, une intensification des alevinages. C'est ainsi que, dans les pays industrialisés, l'alevinage est devenu un élément quasiment incontournable de la gestion halieutique.

Aujourd'hui, l'alevinage est encore d'actualité. Mais les idées sont en train d'évoluer et le nombre de poissons immergés est en recul depuis quelques années (Figure 1). Le fond, c'est-à-dire l'objectif, est resté le même - soutenir les peuplements et garantir un certain rapport de la pêche - mais la forme a évolué. L'idée d'un apport de sang nouveau n'a plus cours ; on connaît aujourd'hui la valeur de populations adaptées aux conditions locales. De même, le principe de l'« arrosoir » est de plus en plus remis en cause ; il paraît de plus en plus évident qu'un alevinage n'a pas toujours de sens, et pas partout. De plus en plus de voix s'élèvent - dans les rangs des chercheurs comme des gens de terrain - pour attribuer une part de responsabilité aux alevinages dans la chute des effectifs de poissons. Les raisons pour lesquelles cette pratique peut apporter son lot de problèmes sont multiples. Les plus fréquemment avancées sont les faibles chances de survie des alevins, la concurrence entre poissons sauvages et poissons introduits, la perte de diversité génétique et la « dilution » des adaptations locales. Nous allons en examiner certaines dans le cadre de cette série d'articles.

Le rempoissonnement est une solution lorsque la reproduction ou le recrutement de juvéniles ne fonctionne plus correctement. L'introduction de poissons éclos et élevés en pisciculture peut alors aider à compenser les déficiences dans cette phase critique du cycle de vie jusqu'à ce que les problèmes qui en sont la cause soient résolus dans le cours d'eau. Si le manque de recrutement n'est pas la cause de la faiblesse du peuplement mais, par exemple, un réchauffement excessif de l'eau en été ou un manque de caches pour les adultes, l'alevinage ne permettra pas de compenser le déficit. C'est pourquoi une gestion halieutique intelligente doit impérativement s'appuyer sur des plans de repeuplement et sur un contrôle de l'efficacité du rempoissonnement. Seule une telle approche peut permettre d'identifier les problèmes écologiques dans les cours d'eau, d'optimiser la pratique des alevinages et d'éviter leur échec. Cette réalité est bien illustrée par l'exemple américain présenté ci-dessous.



**Figure 1 :** Immersions de truitelles dans les cours d'eau. Les quantités d'alevins immergés sont en légère baisse depuis les années 1980. Mais aujourd'hui encore, plus de 40 millions d'équivalents alevins (EA) sont immergés chaque année (20 EA correspondent à 20 alevins, à 10 alevins nourris, 4 préestivaux, 2 estivaux ou 1 poisson plus âgé). Seul un contrôle de l'efficacité du repeuplement permet de vérifier la pertinence de ces actions de repeuplement.

## La gestion de la truite steelhead en Amérique du Nord

Les salmonidés d'Amérique du Nord sont légendaires. Beaucoup de pêcheurs ici-bas rêvent d'aller au moins une fois dans leur vie pêcher dans la nature sauvage de ce continent. Quand, dans notre désir d'évasion, nous nous imaginons l'autre côté de la grande mare, nous voyons des rivières indomptées, des saumons remontant les cours d'eau par milliers et des Dolly Varden aux couleurs vives. Mais les rivières du pays de tous les possibles ne sont pas aussi intactes que dans nos rêves. Même de l'autre côté de l'Atlantique, des intérêts divergents s'affrontent sur les cours d'eau. En dehors de l'activité forestière dans les Rocheuses, l'exploitation de la force hydraulique a un impact considérable. Les migrateurs anadromes du genre des saumons du Pacifique (*Oncorhynchus*) sont particulièrement menacés par la fragmentation des fleuves et rivières par les ouvrages hydroélectriques étant donné que, comme notre saumon, ils transitent entre la mer et les milieux d'eau douce. Pour compenser le manque de connexion entre les habitats et les autres dégradations écologiques du milieu, plusieurs espèces font l'objet, là-bas aussi, d'une gestion halieutique, parfois à très grande échelle. C'est notamment le cas de la forme anadrome de la truite arc-en-ciel (*O. mykiss*), la truite steelhead (Figure 2).

La Hood River dans l'Oregon aux USA est une célèbre rivière à steelheads. Mais ses truites « à tête d'acier » ont elles aussi beaucoup souffert de la présence de nombreux obstacles à la migration dus à son exploitation hydroélectrique. Pour maintenir une pêche attrayante, des repeuplements ont été massivement effectués avec des steelheads provenant d'autres bassins hydrographiques. Elles appartenaient alors à des souches d'élevage traditionnelles, une souche de géniteurs étant maintenue pendant des décennies dans un pisciculture pour produire des alevins de repeuplement. Dans ce qui suit, elles seront qualifiées de poissons d'élevage. A partir de la fin des années 1990, la Hood River a également été alevinée avec des poissons d'origine locale. Dans cette approche, des géniteurs sauvages sont capturés chaque année et leur laitance récupérée dans la

pisciculture. Les œufs y éclosent et les alevins y sont élevés pendant environ un an avant d'être relâchés dans la rivière d'origine. Cette pratique doit permettre aux steelheads de la Hood River de ne pas perdre leur adaptation spécifique aux conditions locales. Dans ce qui suit, ces truites seront appelées poissons de repeuplement. Dans une étude menée sur plus de quinze ans, les différentes approches de gestion halieutique ont été comparées entre elles, notamment en ce qui concerne la mortalité des poissons d'élevage, des poissons de repeuplement et des (véritables) poissons sauvages.



**Figure 2 :** Les truites arc-en-ciel (*O. mykiss*) qui passent une partie de leur vie en mer et remontent les rivières pour frayer en eau douce sont appelées truites steelhead. Leur cycle de vie similaire à celui du saumon atlantique (*S. salar*) ou de la truite de mer (*S. trutta*).

### **Vos empreintes, s'il vous plaît**

Pour le suivi des alevinages, les gestionnaires et chercheurs ont tiré profit du fait que les truites revenant de l'océan pouvaient être interceptées et examinées au niveau des passes à poissons du barrage de Powerdale. Pendant quinze ans, ils ont ainsi prélevé sur chacune d'elles un échantillon de tissus pour effectuer des analyses génétiques. En parallèle, des prélèvements semblables ont été effectués sur tous les poissons d'élevage ou de repeuplement avant qu'ils soient immergés dans les ruisseaux du cours supérieur de la Hood River. Comme une empreinte digitale, les caractéristiques génétiques déterminées dans ces échantillons permettent de les identifier à tout moment. Mais la génétique peut encore plus : grâce à des techniques comparables aux tests d'ADN pratiqués par la police scientifique ou utilisés dans la recherche de paternité, elle peut mettre en évidence les liens de parenté entre les poissons. Un arbre généalogique a ainsi pu être reconstitué pour les poissons introduits et les poissons remontant de la mer. Tout y apparaît : les parents, les frères et sœurs de chaque poisson, mais aussi le nombre de descendants de première et deuxième génération générés avec tel ou tel partenaire.

## **Un arbre généalogique - et tout s'éclaire**

La comparaison généalogique des poissons d'élevage (extérieurs au bassin) et des poissons de repeuplement (d'origine locale) plaide nettement en faveur des alevinages à partir de souches locales : pour la même quantité de juvéniles immergés, la contribution des truites d'élevage à la génération suivante était plus de trois fois plus faible que celle des truites originaires de la Hood River. En conséquence de ces résultats, les alevinages en truites d'élevage ont été stoppés dans les années 1990. Ils n'ont cependant réellement surpris personne : on sait depuis longtemps que les poissons d'élevage traditionnel, dont des géniteurs sont maintenus en captivité pendant des générations, ne sont pas adaptés à la vie dans les cours d'eau naturels.

Au premier abord, la contribution des poissons de repeuplement à la génération suivante ne semblait pas différer de façon notable de celle des poissons sauvages : les steelheads sauvages avaient autant de descendants que les poissons introduits d'origine locale. A y regarder de plus près, les chercheurs ont cependant eu une surprise : alors que les poissons de repeuplement originaires de la Hood River semblaient à première vue présenter une capacité de survie et une adaptation au milieu comparables à celles des steelheads sauvages, ce n'était plus le cas de leurs descendants ! Lorsqu'un descendant de poisson de repeuplement se croisait avec une truite sauvage, leurs descendants étaient moins nombreux, d'un peu plus de 10 %, que ceux des couples formés de deux géniteurs sauvages. Les performances des couples formés de deux descendants de poissons de repeuplements étaient particulièrement mauvaises. Alors qu'ils étaient nés dans la rivière, ils avaient près de deux fois moins de descendants que les steelheads sauvages. Comment est-ce possible ?

## **Une évolution hyper rapide**

Comme dans la nature, les poissons survivent plus ou moins bien aux conditions de la pisciculture. Certains ont des particularités qui leur permettent de bien se développer, d'autres sont au contraire désavantagés par leur nature profonde. Les caractères des poissons mal adaptés sont naturellement écartés par la sélection naturelle et se raréfient tandis que ceux qui confèrent un avantage deviennent plus fréquents. Etant donné que ces particularités sont influencées par le patrimoine génétique, les survivants présentent au bout d'à peine une génération des adaptations à la vie en captivité qui sont ancrées dans les gènes. Chaque nouvelle génération dont les géniteurs sont maintenus dans la pisciculture renforce ces adaptations. Dans le jargon du métier, la somme de ces adaptations à la vie en captivité est appelée domestication.



**Figure 3 :** *En pisciculture, les poissons vivent dans des conditions de grande promiscuité dans un milieu anormalement uniforme (à gauche) ; dans la nature, les œufs sont enfouis dans le lit de graviers et les alevins grandissent dans un milieu très diversifié (à droite). Les poissons d'élevage et les poissons sauvages s'adaptent donc à ces conditions respectives de manière radicalement différente - et l'évolution s'inscrit dans les gènes au bout d'à peine une génération. Photos: M. Roggo.*

Une fois libérés dans la nature, les poissons nés en conditions artificielles transmettent ces adaptations à leurs descendants alors qu'elles les désavantagent dans le nouveau milieu. Chez les steelheads d'Amérique du Nord, ce handicap n'est pas apparu à la première génération, les poissons de repeuplement d'origine locale ayant autant de descendants que les truites sauvages. Peut-être avaient-ils un avantage de départ du fait de l'abondance de nourriture et de l'absence de stress à la pisciculture (réserves de graisse, plus grande taille etc.) qui leur a permis de compenser le désavantage de leur domestication pendant la première génération. C'est ainsi qu'à la génération suivante, certains ont pu se croiser avec des truites sauvages, diluant par leur domestication l'adaptation des poissons sauvages à la vie dans le milieu naturel. Leurs descendants, maintenant nés en conditions naturelles, ne bénéficient plus de leur « avantage de départ » et toute la génération a plus de difficultés à survivre dans la rivière que si aucun alevinage n'avait été effectué. Ces résultats posent un dilemme quasiment insoluble : si l'alevinage est un succès et que les poissons se développent et se reproduisent dans la nature, ils diluent par leur domestication les adaptations de la population sauvage. La population a donc dans son ensemble de moins bonnes chances de survie et, à la fin, le nombre de poissons diminue. Et si l'alevinage est répété chaque année, la population sauvage est régulièrementensemencée avec des poissons adaptés aux conditions de captivité et n'a pas la possibilité de se réadapter aux conditions sauvages aussi rapidement que la population captive aux conditions de la pisciculture.

## **Pisciculture ou milieu naturel - il faut choisir**

Le mauvais bilan des poissons d'élevage non originaires du bassin montre (une fois de plus) que, pour avoir une chance de réussir, les alevinages doivent être conçus à petite échelle. Toutefois, c'est une autre conclusion qui attire l'attention sur cette étude : le fait que les poissons s'adaptent aussi vite aux conditions de captivité dans la pisciculture en a étonné plus d'un. Mais plus on y réfléchit, moins ce résultat semble surprenant. Les conditions de vie dans la rivière et dans la pisciculture sont en effet radicalement différentes. On peut facilement imaginer que la sélection naturelle exige d'autres compétences dans un cours d'eau naturel, où un poisson doit se battre pour survivre dans le lit de graviers avant et pendant les mois qui suivent son éclosion pour ensuite conquérir et défendre un territoire, que dans le milieu totalement artificiel d'une éclosure et d'un bassin d'élevage. La sélection naturelle intervient à chaque génération, même dans la pisciculture (cf. « Comment l'évolution peut-elle être aussi rapide ? » à la fin du texte).

Un problème quasiment insoluble se pose donc au gestionnaire. Les poissons qui supportent le mieux la captivité et dont les descendants se développent le mieux en pisciculture sont justement ceux qui sont le moins bien adaptés aux conditions naturelles et qui menacent les poissons sauvages s'ils s'accouplent avec eux. Cette constatation montre de façon éclatante pourquoi les alevinages ne doivent pas être pratiqués dans les rivières où les poissons se reproduisent naturellement. Avant de procéder à une telle mesure, il est donc primordial d'évaluer l'efficacité de la reproduction naturelle. Si elle n'a pas lieu, l'utilisation de boîtes d'incubation peut être une solution pour éviter l'écrémage de la pisciculture. Si les œufs sont disposés suffisamment tôt dans la rivière, la domestication peut être au moins en partie évitée. En même temps, les causes du non fonctionnement de la reproduction naturelle doivent être recherchées et éliminées. C'est là la seule façon vraiment durable de voir nos rivières se repeupler. Et c'est exactement ce qui a finalement été fait à la Hood River : pour faciliter la remontée des steelheads vers leurs frayères, le barrage de Powerdale évoqué plus haut a été démantelé en 2010. Et maintenant que je vous ai dit ça, je parierais que vous sentez à nouveau vibrer en vous l'appel des rivières sauvages d'Amérique !

*Bänz Lundsgaard-Hansen*

### **Comment l'évolution peut-elle être aussi rapide ?**

Toute la diversité de la vie sur Terre est le résultat de l'évolution. Nous avons appris à l'école que l'évolution était un processus extrêmement lent en raison de la rareté des mutations utiles, seules aptes à la faire avancer. Aujourd'hui, la recherche nous a enseigné qu'il en allait autrement. Grâce aux progrès de l'analyse génétique, les scientifiques ont constaté que l'évolution pouvait être au contraire très rapide. Elle se produit en effet en permanence, indépendamment des mutations. Son moteur est la diversité génétique préexistante. On entend par là l'immense diversité des variantes génétiques présentes dans une population d'organismes vivants. La sélection naturelle privilégie de génération en génération les variantes génétiques les mieux adaptées au milieu cependant que différents mécanismes assurent le maintien d'une grande diversité de variantes malgré cette sélection naturelle (reproduction sexuée, recombinaison, avantage de certains caractères etc.).

### **Principales références bibliographiques sur la gestion de la truite steelhead :**

Araki et al., 2007, Science ; Araki et al., 2009, Biology Letters ; Christie et al., 2011, PNAS. Nous vous communiquons volontiers les articles originaux (en anglais) sur simple demande.