

Ces travaux renvoient à des préoccupations plus générales telles que le maintien de la diversité ou les conséquences de la ré-introduction d'espèces... Les résultats déjà obtenus en Haute-Savoie sont sources de réflexions à toutes les échelles, en France, en Europe... ▼

Les truites des rivières de Haute-Savoie sont-elles autochtones, sont-elles sauvages ?

Les questions les plus simples aboutissent bien souvent à des réponses compliquées qui engendrent une cascade d'autres questions. Les truites communes (*Salmo trutta* L.) des rivières de Haute-Savoie sont-elles autochtones (issues d'une colonisation naturelle), sont-elles sauvages (bouclant naturellement leur cycle de vie) ? Voilà deux questions simples et légitimes, pour le scientifique, le pêcheur, le gestionnaire de la pêche et des milieux aquatiques, le promeneur ou le naturaliste intéressé par la rareté ou l'endémisme éventuel de telle ou telle population de truite.

C'est pour tenter d'y répondre que la Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, en partenariat avec la station Inra de Thonon-les-Bains, ont lancé un programme ambitieux comportant deux études complémentaires :

- la première étude¹ consiste, en 3 années, à identifier, localiser et caractériser sur les plans génétique, biologique et écologique, les populations de truites présentes en rivière et en particulier les populations autochtones encore existantes sur l'ensemble du département
- la seconde étude permet, en évaluant les proportions relatives de truites issues des introductions et de la reproduction naturelle, d'estimer l'efficacité des alevinages en truite réalisés par les associations de pêche en rivière.

Ce programme a été caractérisé par son ambition de travailler en grandeur réelle, à l'échelle d'un département entier, en visant la mise au point de méthodes opérationnelles de conservation et de gestion durable du patrimoine truite. Il a nécessité la mise au point de méthodes spécifiques (par exemple : échantillonnage à grande échelle, marquage de masse) et des protocoles d'études interdisciplinaires associant généticiens, écologistes, halieutes et gestionnaires des ressources piscicoles.

Quelle est l'origine des truites dans les rivières en Haute-Savoie ?

Des analyses génétiques réalisées par l'Inra et le Cnrs sur le territoire national ont montré l'existence d'une

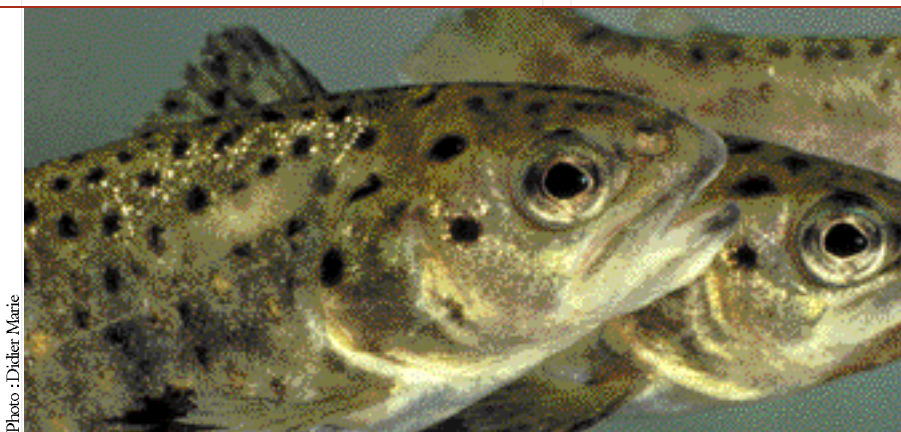


Photo : Didier Marie

Truites de souche atlantique.

différenciation géographique des populations de truite avec la présence d'une forme atlantique et d'une forme méditerranéenne en rapport avec les deux grands bassins qui découpent le territoire français [1]. Les truites qui ont colonisé les rivières haut-savoyardes après le retrait des glaciers, il y a environ 10 000 ans, sont venues de la zone méditerranéenne en empruntant l'axe du Rhône et de ses affluents. Ainsi, la truite autochtone présente en Haute-Savoie appartient au rameau évolutif méditerranéen (souche méditerranéenne). Par contre les bassins hydrographiques français de la façade atlantique ont été colonisés à partir de la zone atlantique par un rameau évolutif différent dit atlantique (souche atlantique). À l'origine donc, les deux souches présentes (méditerranéenne et atlantique) sur le territoire français étaient géographiquement séparées. À la suite de la redécouverte de la fécondation artificielle [3], des repeuplements massifs de truites ont été pratiqués pendant plus d'un siècle sur l'ensemble du territoire français. Or les géniteurs utilisés en pisciculture et progressivement domestiqués étaient, jusqu'à une période récente, quasi uniquement de souche atlantique. En Haute-Savoie, ces repeuplements ont massivement introduit pendant près de cent ans des truites de forme atlantique dans des bassins naturellement peuplés par la forme méditerranéenne autochtone.

Un objectif majeur du programme a été de rechercher s'il existait encore des populations peu hybridées de truites autochtones méditerranéennes en Haute-Savoie. Cette première phase d'identification a abouti dans un premier temps à une démarche globale de conservation des populations autochtones repérées. Ensuite, une phase plus active a consisté à mettre en place des opérations de réhabilitation de populations en déclin voire de reconstruction de nouvelles populations sur le territoire haut-savoyard.

- Programme de recherches et premiers résultats

Plus de 180 secteurs de rivières ont été échantillonnés par pêche électrique. Chacune des truites adultes capturées (près de 5 000) a été anesthésiée, mesurée et des prélèvements d'écaillés et d'un petit morceau de nageoire ont été réalisés. Tous les poissons ont été remis à l'eau vivants après les prélèvements. Les écaillés ont

Tous nos remerciements à la revue de l'association Arve Léman Savoie Nature, *Nature et Patrimoine en Pays de Savoie* -ALSN- n°15 - 3.2005. Cet article reprend l'essentiel de celui paru en mars 2005 et a été actualisé en septembre 2005.

¹ Ce programme intitulé "Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Haute-Savoie et en Vallée d'Aoste" fait l'objet d'une aide de l'Europe grâce aux fonds européens INTERREG III A.

Actualités scientifiques



Répartition des 180 stations d'échantillonnage sur l'ensemble du département et la localisation des 10 populations de truites autochtones identifiées.

Toutes les illustrations de cet article sont de la Fédération 74 pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

Nous tenons à remercier les nombreux partenaires financiers sans lesquels ces deux programmes n'auraient pas pu être réalisés : Conseil Général de la Haute-Savoie, Conseil Régional Rhône-Alpes, Agence de l'Eau Rhône, Méditerranée et Corse, ministère de l'Écologie et l'Europe. Nous remercions également le PNR du massif des Bauges pour sa mise à disposition de données génétiques sur le Chéran. Plusieurs partenaires de la pêche et de la protection des milieux aquatiques (Fédération, AAPPMA, Inra, CSP) se sont mobilisés autour de ce projet départemental porté par la Fédération de la Pêche et de la Protection des Milieux Aquatiques de Haute-Savoie.

Articles et rapports disponibles sur : www.pechehautesavoie.com "rubrique études et travaux" www.truites-autochtones.org

été utilisées pour déterminer l'âge par scalimétrie et seuls des individus d'âge 2+ ou supérieur ont été caractérisés. Les prélèvements de nageoire ont été analysés par le laboratoire Inra de Génétique des poissons à Jouy-en-Josas. Des marqueurs microsatellites qui permettent de différencier de manière certaine les deux rameaux évolutifs ont été développés et validés sur un panel de populations domestiques et méditerranéennes de diverses origines [2].

Leur application au génotypage des populations de Haute-Savoie a permis de quantifier le degré d'introggression des populations autochtones par les truites atlantiques issues des repeuplements et d'identifier les populations ayant conservé une forte composante méditerranéenne.

Les premiers résultats de l'analyse de plus de 1800 poissons ont permis de localiser précisément les populations de truites autochtones encore présentes en Haute-Savoie. Les résultats sont prometteurs. En effet, malgré un siècle de repeuplements massifs avec les souches atlantiques, 22 secteurs représentant 10 populations méditerranéennes peu introgressées ont été découverts (cf carte pour les grandes zones). Une analyse génétique plus approfondie est en cours pour préciser le degré d'originité de ces populations afin de prendre des décisions de gestion cohérentes par bassin versant.

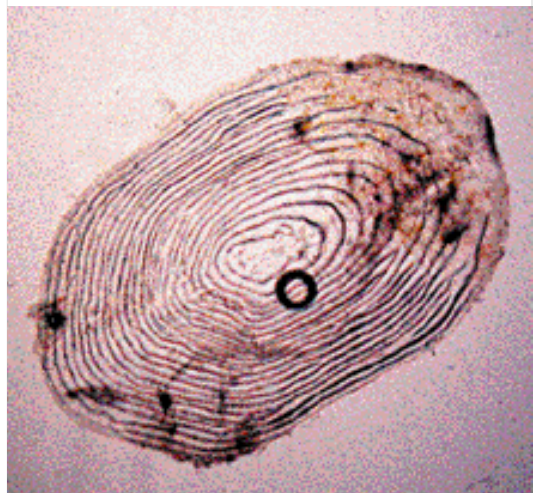
Le repérage géographique des populations autochtones est une première étape. Dès à présent, en raison des résultats scientifiques acquis, des premières mesures de conservation de ces populations ont été prises par les gestionnaires. Des zones sanctuaires sans repeuplement ont été mises en place sur tout ou partie des rivières abritant les populations peu introgressées. Outre la création de zones sanctuaires et l'aménagement ciblé des milieux, d'autres stratégies de gestion ont été testées sur des sites pilotes. Par exemple : l'installation de nouvelles populations par le biais de repeuplements temporaires à partir d'alevins issus de stocks captifs de géniteurs méditerranéens. Des premiers résultats ont été obtenus permettant déjà d'envisager la reconquête opérationnelle d'autres rivières à partir des populations autochtones fonctionnelles découvertes.

Sur certains sites pilotes plus anciens (Dranses amont), l'objectif a déjà été atteint et les repeuplements de réhabilitation ont cessé laissant à nouveau place à un recrutement naturel de truites méditerranéennes.

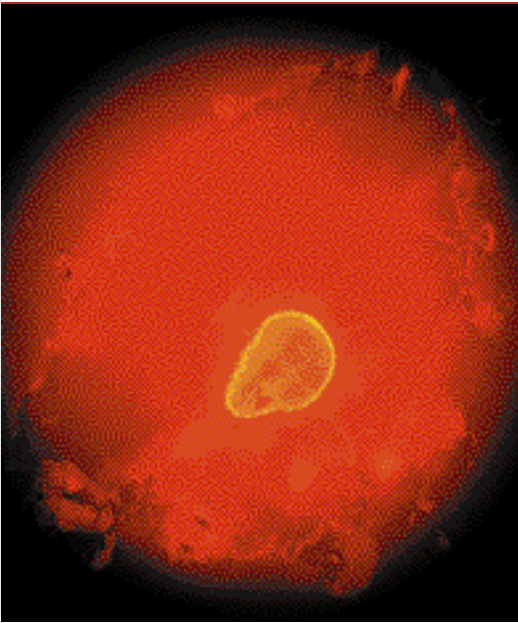
Les populations ont également été caractérisées et comparées sous de nombreux aspects : leur abondance évaluée par pêche électrique, la réussite ou non de la reproduction naturelle, leur croissance, leur longévité (plus longue pour les truites méditerranéennes). Les truites analysées génétiquement ayant également été photographiées, une étude par analyse d'images numérisées a permis de mettre en relation le génotype avec certaines caractéristiques externes telles que : ponctuations de la robe, forme du corps (morphométrie géométrique), taille des nageoires. Enfin, les caractéristiques et la qualité du milieu sont également étudiées (qualité de l'eau, température, habitat, présence d'obstacles, ...) permettant de rechercher des facteurs structurant la répartition des populations et d'établir des "cartes de risques" utiles aux gestionnaires des milieux et des populations.

Les pratiques de repeuplements en truites des cours d'eau sont-elles efficaces ?

Chaque année, près de 3 millions d'alevins de truite de souches atlantiques domestiquées ou de souches méditerranéennes sont introduits le plus souvent à des stades précoces dans les cours d'eau de Haute-Savoie par les associations de pêche. Mais que deviennent ces poissons après 6 mois, 1 an ou 2-3 ans de vie en rivière ? Les poissons présents sont-ils ou non issus de ces introductions ? La reproduction naturelle suffirait-elle ou non à maintenir à elle seule des populations de truites en bon état ? Et au final, les truites capturées



Prise d'écaïles et lecture immédiate pour vérification de l'âge.



par les pêcheurs tout au long de leur saison proviennent-elles de ces introductions ou sont-elles sauvages ? Autant de questions qui intéressent au plus haut point les gestionnaires de la pêche mais également les scientifiques qui cherchent à évaluer ce mode de gestion qui fait actuellement l'objet de très vifs débats aux niveaux local, national et international.

- Des techniques de marquage ont été développées

Pour répondre aux interrogations, il était nécessaire de pouvoir différencier les poissons naturels et les poissons introduits en marquant ces derniers.

Une technique de marquage permettant de marquer de manière fiable et durable de grande quantité de poissons dès le stade alevin vésiculé a donc été développée par la station Inra de Thonon [4] [5]. Des premiers essais de suivi en milieu naturel durant plusieurs années à une échelle de travail moyenne ont été réalisées sur le Doubs et le Fier [6] [7]. Les résultats concluants de ces premières expériences ont permis d'envisager un changement d'échelle et d'entreprendre à partir de 2002 un travail sur l'ensemble du département de la Haute-Savoie. L'importance spatiale et temporelle de l'échelle de travail a nécessité la mise au point d'une méthodologie spécifique et sa validation [8].

La technique consiste à marquer en pisciculture les otolithes contenus dans la tête des poissons en plongeant des alevins 3 heures dans un colorant vital (l'alizarine red S = ARS). Le marquage est fiable et efficace puisque des études préalables ont montré que 100% des alevins baignés dans le colorant étaient marqués et que le marquage tenait de nombreuses années (5 années minimum).

L'aspect contraignant de cette méthode est que la recherche du marquage ne peut se faire que sur des poissons morts puisqu'il faut extraire les otolithes pour voir s'ils sont marqués (examen des otolithes polis en microscopie à épifluorescence).

Pour suivre l'efficacité des repeuplements sur toute la Haute-Savoie, le protocole suivant a été mis en place :

- Tous les alevins de truite introduits dans les rivières de Haute-Savoie, soit environ 3 millions par an ont été marqués pendant 3 années consécutives (2002, 2003 et 2004). L'ensemble du repeuplement ayant été marqué, il est possible d'appliquer les équivalences suivantes : truite marquée = truite introduite, truite non marquée = truite naturelle.

- Les plans d'alevinage des associations de pêche ont été recueillis et, pour chaque tronçon de rivière, les renseignements suivants ont été récoltés : origine du poisson, quantités introduites, le stade de relâcher (alevins, truitelles, ...) et la date à laquelle a eu lieu le repeuplement. Ces données ont ensuite été informatisées et cartographiées à l'aide d'un logiciel de cartographie (SIG= Système Informatique Géographique) permettant de spatialiser les informations pour faciliter leur traitement.

- Des prélèvements de poissons au stade truitelle (0+) ont été réalisés par pêche électrique sur de nombreux secteurs de rivière, l'objectif étant, en 3 années, de couvrir la majorité du département. À titre d'exemple, pour 2002 et 2003, ce sont au total plus d'une centaine de stations qui ont été échantillonnées.

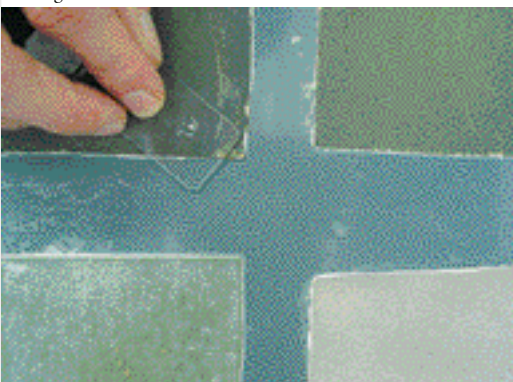
- En laboratoire sur chaque truitelle, en plus de la présence ou non de la marque, les données suivantes ont été récoltées :

- la longueur totale qui permet de faire des comparaisons de taille entre différents secteurs de rivières
- la taille de la nageoire pectorale en vue de comparaisons inter-sites et entre poissons naturels et introduits
- le poids permettant des calculs de coefficient de condition (embonpoint)
- l'âge par lecture des écailles
- le sexe et l'état de maturité
- l'état sanitaire (présence éventuelle de symptômes de maladies).

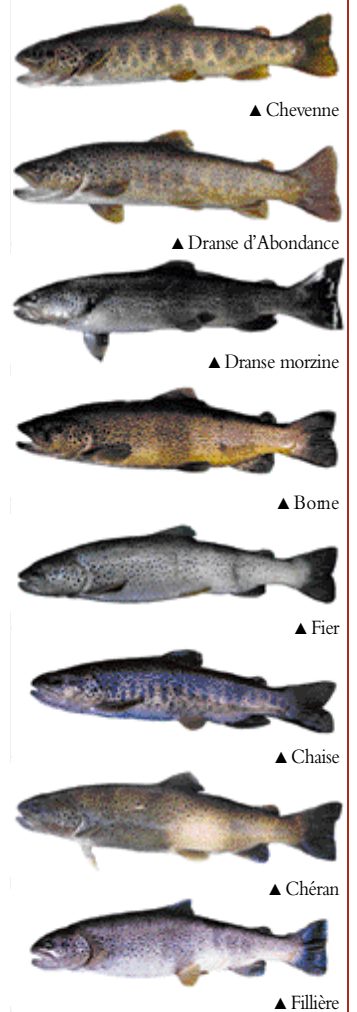
Pour chaque secteur échantillonné, le pourcentage de poissons introduits présents dans la population a été évalué (% de marqués) ainsi que la contribution du recrutement naturel obtenue par différence.

Les prélèvements ne s'arrêtent pas au stade truitelle mais vont jusqu'au stade adulte. Une idée originale a été de faire appel à des pêcheurs à la ligne volontaires pour répondre à la difficulté d'un échantillonnage des adultes à l'échelle de l'ensemble du département².

Polissage de l'otolithe.

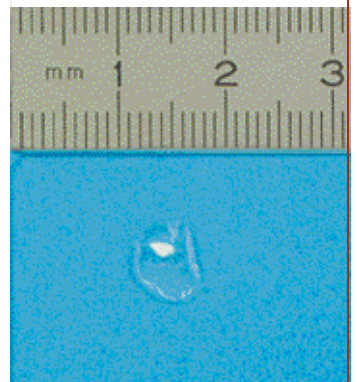


Variabilité des robes des poissons autochtones sur différentes rivières de Haute-Savoie.



² Ainsi, pendant 3 années consécutives en 2004, 2005 et 2006, de nombreux pêcheurs volontaires participant à cette étude sont et seront amenés à conserver au congélateur les têtes des truites qu'ils capturent ainsi que des écailles et à remplir un carnet de pêche spécifique. Ce travail permet de connaître pour chaque saison de pêche, rivière par rivière et classe d'âge par classe d'âge, la proportion des captures des pêcheurs issues du repeuplement et de la fraie naturelle ainsi que les caractéristiques des truites capturées.

Otolithe sur une lame de verre.



Actualités scientifiques

Pour en savoir plus

- [1] Krieg F., Guyomard R., 1985. Populations genetic of French Brown trout (*Salmo trutta*) : large geographical differentiation of wild populations and high similarity of domesticated stocks. *Génétique, Sélection, Évolution*, 17, 225-242.
- [2] Estoup A., Largèder C.R., Cornuet J.-M., Gharbi K., Presa P., Guyomard R., 2000. Juxtaposed microsatellite systems as diagnostic markers for admixture: an empirical evaluation with brown trout (*Salmo trutta* L.) as model organism. *Molecular Ecology*, 9, 1873-1886.
- [3] Thibault M., 1983. Les transplantations de Salmonidés d'eau courante en France, saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et truite commune (*Salmo trutta* L.). *C.R. Soc. Biogeogr.*, 59, 405-420.
- [4] Rojas Beltran R., Champigneulle A. and Vincent G., 1995. Mass-marking of bone tissue of *Coregonus lavaretus* L. and its potential application to monitoring the spatio-temporal distribution of larvae, fry and juveniles of lacustrine fishes. *Hydrobiologia*, 300/301, 399-407.
- [5] Champigneulle A., Rojas Beltran R., 2001. Le marquage des poissons. In Gerdeaux D (Éd.) *Gestion piscicole des grands plans d'eau*, 311-346, Inra, Paris.
- [6] Champigneulle A., Degorgé F., Raymond J.-C., Cachera S., 2002. Dynamique spatio-temporelle de la contribution du repeuplement en stades précoces de truite (*Salmo trutta* L.) dans la population en place et dans la pêche sur le Doubs franco-suisse. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 365/366, 471-485.
- [7] Caudron A., Champigneulle A., 2002. Évaluation spatio-temporelle de la contribution du repeuplement en truite (*Salmo trutta* L.) réalisés à des stades précoces dans le bassin amont du Fier (74). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 365/366, 455-469.
- [8] Caudron A., Champigneulle A., 2006. Technique de fluoromarquage en masse à grande échelle des otolithes d'alevins vésiculés de truite commune (*Salmo trutta*) à l'aide de l'alizarine red S. *Cybiium*, sous-presse.
- [9] Caudron A., Champigneulle A., Vulliet J.P., 2003. Évaluation du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (*Salmo trutta* L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie. Campagne 2002, étude du stade 0+ dans la Fillière, le Borne, le Giffre, le Foron du Reposoir et le Foron de Fillinges. Rapport Inra Thonon SHL 237-2003 et FDP74.03/06, 42 pp.

- Premiers résultats

Les résultats de la première année d'étude des juvéniles (prélèvement de truitelles en 2002) sont succinctement présentés ici à titre d'exemple. L'ensemble des résultats est détaillé dans un rapport d'étude [9]. Sur les 37 stations étudiées en 2002, réparties sur 5 bassins versants différents :

- les pourcentages de poissons marqués, donc d'alevins introduits, varient de 0 à 100%
- 52% des stations ont un taux de marqués, inférieur à 40%, 8% un taux de marqués entre 40 et 60% et 40% ont un taux de marqués supérieur à 60% au stade 0+
- sur les grandes rivières, la part des poissons introduits dans la population est toujours minoritaire par rapport à celle des poissons naturels. Par contre, sur les affluents ou les petites rivières, les taux de poissons marqués peuvent être très variables.

Ces données au stade juvénile, complétées par les données au stade adulte (étude génétique et suivis dans la pêche) permettent le repérage des populations fonctionnelles ou non. Plusieurs premiers facteurs (présence d'obstacles infranchissables, températures de l'eau trop élevées, habitats dégradés) permettent d'expliquer certains des résultats obtenus. Cependant, les causes de l'efficacité ou de l'inefficacité des repeuplements (ou du recrutement naturel) peuvent être multiples et variables d'un site à l'autre d'où la nécessité de diagnostics au cas par cas.

Les observations concernant l'état sanitaire des truitelles ont en particulier permis de révéler, sur certains secteurs, l'existence d'une maladie appelée tétracapsuloïdose (PKD) engendrée par un parasite dont le cycle de vie passant par des bryozoaires est favorisé par l'eutrophisation et par des températures d'eau dépassant 15°C pendant environ un mois. Selon les stations, de 0 à 55% d'individus touchés par la PKD ont été trouvés. Cette maladie est visible uniquement au stade juvénile et peut provoquer jusqu'à 70-90 % de mortalité chez les individus atteints. Elle touche indépendamment les individus introduits et les individus naturels. Les individus qui en réchappent sont immunisés. Ce facteur de mortalité est donc à prendre en compte dans le contexte actuel de réchauffement climatique et d'étiage estival marqué.

Un autre résultat novateur est la mise en évidence d'une taille des nageoires pectorales supérieure chez les individus naturels comparativement aux individus issus du repeuplement. Ce caractère morphologique est un élément déterminant pour la survie des truites en milieu naturel, notamment pour la stabilité, la résistance aux courants forts des torrents et la recherche

de nourriture. Il pourrait traduire une adaptation des truites à leur environnement.

Premières implications opérationnelles pour la gestion

Pour la première fois en France, les opérations de repeuplement ont été évaluées, à court terme et à long terme, à l'échelle d'un département entier. Les études menées montrent clairement que l'état, les caractéristiques des populations et les contributions du repeuplement et du recrutement naturel sont très variables selon les rivières et même les sites. Ces résultats indiquent donc la nécessité d'une gestion mieux différenciée et ciblée en prenant en compte les caractéristiques des sites et des populations concernées.

Les premiers résultats génétiques sont très encourageants car ils démontrent qu'il reste encore un important patrimoine truite en Haute-Savoie. Les sites et les populations autochtones les plus importants ont été localisés.

Il a d'ores et déjà été proposé et réalisé la mise en place d'une stratégie prioritaire de sauvegarde des populations peu hybridées qui ont été repérées. La protection de ces populations est renforcée par l'abandon des repeuplements en truites non indigènes et par des aménagements ciblés du milieu. Ces populations "sources" sauvegardées offriront alors des possibilités de réintroduction de populations natives adaptées à l'environnement local du rameau méditerranéen dans les rivières dont la qualité du milieu aura été rétablie assurant ainsi le maintien de la diversité de l'espèce. De telles stratégies de réhabilitation de populations méditerranéennes sauvages à moyen terme sont déjà en cours d'expérimentation et certaines ont déjà donné des résultats positifs. On peut donc désormais entrevoir une gestion durable du patrimoine truite en Haute-Savoie. L'état des lieux établi lors de ce programme et l'expérience acquise permettent de considérer ce réseau hydrographique comme un site privilégié d'étude et de validation de méthodes d'ingénierie de la conservation et de la réhabilitation des populations de truite.

Alexis Champigneulle,
Umr université de Savoie-Inra, Centre alpin
de recherche sur les réseaux trophiques
des écosystèmes limniques (Carrtel), Thonon-les-Bains
René Guyomard,
Génétique des poissons, Jouy-en-Josas
Arnaud Caudron,
Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche
et la Protection du milieu aquatique