

La connectivité du bassin de l'Arve et du Rhône genevois étudiées via la télémétrie pour 3 espèces : la truite fario, le barbeau fluviatile et chevesne

The Connectivity on the Arve River and the Rhône River near Geneva highlighted by the telemetry for three species: the brown trout, the barbel and the chub

Céline Chasserieau ¹ ; Morgane Beaufiles ¹ ; David Grimardias ² ; Guillaume Bini ¹ ; Ludovic Catinaud ¹ ; Philippe Huchet ¹ ; Laure Vigier ¹ ; Franck Cattaneo ² ; Arnaud Caudron ¹

¹ Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de Haute-Savoie, Saint Martin Bellevue 74370 Fillière, France (auteur correspondant : chasserieau@pechehautesavoie.com). ² Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève (hepia), Institut Terre-Nature-Environnement, Route de Presinge 150, CH-1254 Jussy, Switzerland

RÉSUMÉ

L'Arve et le Rhône genevois sont deux grandes rivières qui ont été fortement artificialisées (chenalisation et ouvrages transversaux) au cours du dernier siècle. Le fonctionnement des populations piscicoles reste mal connu dans ces milieux contraints. La radiotélémétrie et la télémétrie RFID ont été mises en œuvre pour étudier les échelles spatiales nécessaires au bon déroulement du cycle de vie de 3 espèces inféodées à ce continuum : la truite fario (*Salmo trutta*), le barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) et le chevesne (*Squalus squalus*). L'étude a mis en évidence l'importance des affluents et bras secondaires pour le maintien de ces espèces dans ces milieux. Pour chaque espèce, une part seulement des individus migrent. Cela concerne 56% des truites, 45% des barbeaux de l'Arve contre 90% des barbeaux du Rhône et 50% des chevesnes. Le domaine vital de ces individus est en moyenne de 13.76 km (± 10.86) pour la truite fario, 4.90 km (± 4.88) pour les chevesnes, et 6.15 km (± 3.25). Les individus sédentaires quant à eux vivent sur des linéaires moyens proches du kilomètre. Les migrations observées sont majoritairement liées à la reproduction et s'effectuent de septembre à janvier pour la truite fario et d'avril à août pour les deux espèces de cyprinidés. Les vitesses de déplacements journalières les plus importantes sont enregistrées à ces mêmes périodes.

ABSTRACT

During the last century, the Arve River and the Geneva Rhône River were heavily artificialized. The fish population functioning is not well-known in these constricting environments. Radio and RFID telemetries were settled to study the vital spatial scales of 3 species specific to this continuum: the brown trout (*Salmo trutta*), the barbel (*Barbus barbus*) and the chub (*Squalus squalus*). The study highlighted the interest of the tributaries and river secondary branches to conserve different species which live in these artificialized environments. For each target species, only one part of the tracking fishes were identified as migrant: 56% of brown trout are migrants, 45% of barbel from the Arve River against 90% of barbel from the Rhône River and 50% of chub. The home range of these migrant fishes is an average of 13.76 km (± 10.86) for the brown trout, 6.15 km (± 3.25) for the barbel and 4.90 km (± 4.88) for the chub. Sedentary fishes live on approx. 1 km long linear of river. Migrations are mostly observed during the spawning period: from September to January for the brown trout and from April to August for the two cyprinid species. The most important daily moving speeds are recorded during this period.

MOTS CLES

Connectivité, domaine vital, migration, télémétrie

1 INTRODUCTION

L'Arve est une rivière glaciaire qui rejoint le Rhône à Genève en traversant une zone fortement urbanisée : la vallée de l'Arve connue pour son industrie du décolletage et l'agglomération genevoise. Au fil des années, les multiples chenaux de ces deux grandes rivières se sont réduits à un chenal unique endigué sur les deux rives pour protéger les infrastructures et parsemé d'ouvrages transversaux plus ou moins conséquents : 3 ouvrages hydroélectriques cumulant 32 m de chute fragmentent les 27 km de Rhône genevois tandis que les 50 km étudiés de l'Arve comptabilise 13 seuils majoritairement en enrochements libres. Une telle fragmentation impacte les populations piscicoles, dont leur structure et leur fonctionnement restent mal connues dans ces milieux du fait des difficultés d'échantillonnage dues à leur taille et leur fonctionnement atypique. Entre 2011 et 2012, plusieurs études (Cattanéo et al., 2011 ; Gadais, 2012) ont mis en évidence que les ombres communs adultes de l'Arve se reproduisaient sur deux affluents et que le barrage d'Arthaz (situé sur l'Arve entre ces deux affluents), haut de 3.6 m, limitait grandement le brassage génétique entre les deux secteurs et ce, malgré l'existence d'une passe à poissons sur cet ouvrage.

Cette étude souhaite élargir les connaissances à d'autres espèces représentatives du cortège piscicole de l'Arve et du Rhône genevois. L'objectif est de définir les échelles spatiales nécessaires au maintien de 3 espèces : la truite fario (*Salmo trutta*, Salmonidae), le barbeau fluviatile (*Barbus barbus*, Cyprinidae) et le chevesne (*Squalius cephalus*, Cyprinidae), tout en évaluant l'impact des multiples ouvrages fragmentant le continuum Arve-Rhône genevois. La définition de ces échelles biologiques est nécessaire pour mettre en œuvre une gestion des milieux et des populations piscicoles à une échelle pertinente en accord avec les besoins biologiques.

2 METHODES

L'étude télémétrique (radiotélémétrie et télémétrie RFID combinées) a été mise en œuvre sur les cours principaux de l'Arve (50 km), du Rhône genevois (25 km) et les secteurs aval des principaux affluents (entre 1 et 4 km suivant les affluents). Un suivi mobile hebdomadaire (en canoë, bateau ou à pied) complété d'un suivi stationnaire radio et/ou RFID (9 sites) a permis de caractériser les déplacements individuels entre le 23 mai 2013 et le 13 mai 2015. Au total, 1689 poissons ont été échantillonnés par pêche électrique : 208 poissons adultes (N) ont été équipés d'un émetteur radio (4 modèles codés avec capteur de mortalité : F2020, F1210, F1215, F1230, Advanced Telemetry Systems Inc., Isanti, Minnesota, USA) et d'un transpondeur (HDX 23 mm tag, Oregon RFID, Portland, Oregon, USA) avec un ratio poids de la marque/masse de l'individu inférieur à 3,5% et 1560 poissons de tous stades ont été équipés uniquement d'un transpondeur (n). Les espèces étudiées sont représentatives du cortège spécifiques du bassin Arve-Rhône genevois : la truite fario (N = 64 ; n = 919), le barbeau fluviatile (N = 65 ; n = 116) et le chevine (N = 77 ; n = 448). Chaque détection (mobile et stationnaire) a été géoréférencée puis s'est vue attribuée un point métrique de cours d'eau (via un logiciel de SIG, QGIS) qui a permis *in fine* de reconstituer les cheminements parcourus par chaque individu durant sa période de suivi. Plusieurs variables caractéristiques ont pu être calculées : les vitesses et distances de déplacement, le taux de mobilité, le domaine vital individuel. En fonction de ces dernières, le caractère migrant ou sédentaire a été attribué à chaque individu.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Parmi les 206 poissons radiomarqués, 154 ont fourni de l'information (soit 75%), les autres ayant été perdus (sortis de la zone d'étude, pêchés ou morts après le marquage). En moyenne un individu a pu être suivi durant 234.5 jours (± 152.5) avec une fourchette de 30 à 491 jours. La précision des localisations du suivi mobile à pied est meilleure que celle en canoë : en moyenne 6 m (± 43) contre 59 m (± 88).

Une part des individus de chaque espèce est migrante, c'est-à-dire que ces individus ont besoin de plus de 2 km de rivière pour effectuer toutes les phases de leur cycle de vie et/ou de changer de cours d'eau. Cela concerne 56% des truites fario, 45% des barbeaux fluviatiles de l'Arve contre 90% de ceux du Rhône et 50% des chevesnes. Les truites originaires de l'Arve sont davantage migrantes et parcourent de grands linéaires durant la période de reproduction en moyenne 491 m (± 1665) pour trouver des habitats favorables. Les individus sédentaires se rencontrent plutôt sur les affluents qui offrent davantage de diversité d'habitats sur des linéaires plus courts. Ce sont sur ces cours d'eau que

les taux de mobilité sont les plus faibles entre 18% et 30% toutes espèces confondues. Concernant les deux espèces de cyprinidés, le taux de mobilité dans le Rhône est plus élevé que dans l'Arve mais les grands barrages sont difficilement franchis. Dans l'Arve, les secteurs d'accueil des cyprinidés comportent des bras secondaires attractifs et identifiés de manière significative comme des zones de refuge lors de période de hautes eaux (Mann et Whitney, ($P < 0.001$)).

La majorité des déplacements sont effectués pour la phase de reproduction, sans pour autant montrer des corrélations avec les variables environnementales moyennes journalières de débit et température. A cette période, les vitesses journalières de déplacement sont les plus importantes : 603 m/jr (± 1084) en octobre pour la truite fario, 380 m/jr (± 1101) en juin pour le barbeau et 229 m/jr (± 360) en juillet pour le chevesne. Certains individus n'hésitent pas à effectuer de très grands déplacements pour assurer leur descendance et finissent par revenir à leur site de repos après s'être reproduits (Fig. 1). Ainsi en moyenne, les domaines vitaux des truites fario migrantes sont deux à trois fois plus conséquents que ceux des deux espèces de cyprinidés : 13.76 km (± 10.86) pour la truite fario contre 6.15 km (± 3.25) pour le barbeau et 4.90 km (± 4.88) pour le chevesne. Il n'a pas été observé de corrélation entre la taille des domaines vitaux et les caractéristiques biologiques des individus.

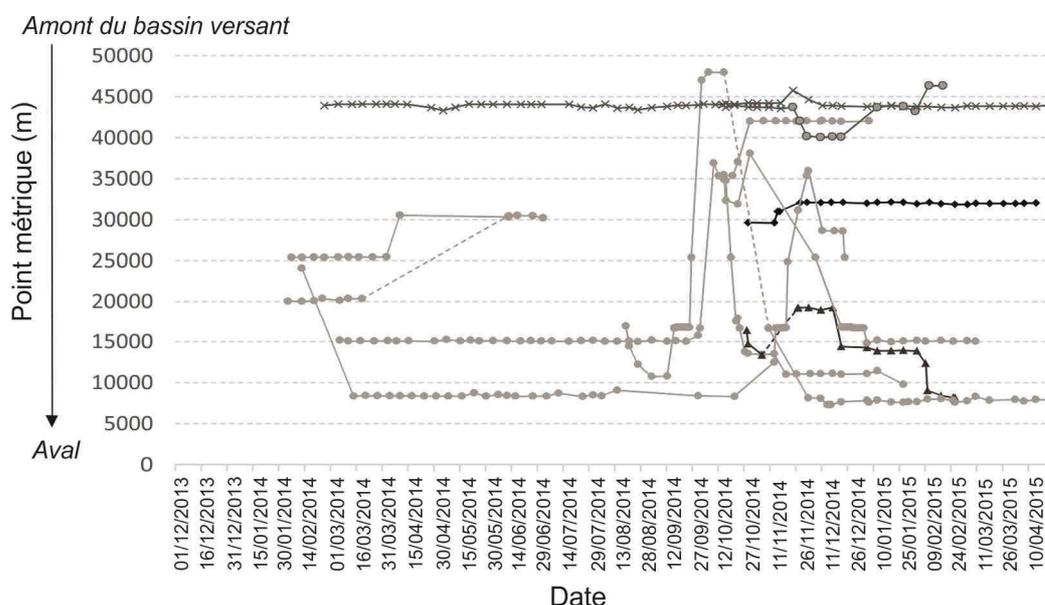


Fig. 1 – Déplacements de 11 truites migrantes sur le bassin de l'Arve. Le point initial des courbes est le point de relâcher ; les points suivants sont les détections. En gris clair, les poissons issus de l'Arve et en foncé ceux issus des affluents. Les cercles sont des détections dans l'Arve et les autres symboles celles dans les affluents.

4 CONCLUSION

La reproduction constitue l'essentiel des mouvements des espèces étudiées, mouvements qui peuvent représenter des dizaines de kilomètres. L'Arve et le Rhône genevois sont identifiés comme de véritables corridors pour les espèces étudiées. Les populations de ces deux rivières sont fortement dépendantes de l'accessibilité et du bon fonctionnement des affluents et des bras secondaires de l'Arve encore existants. Des travaux de restauration de la continuité écologique ont été récemment réalisés sur le bassin versant de l'Arve pour améliorer les connectivités des affluents et font actuellement l'objet de suivis télémétriques en RFID pour évaluer leur efficacité. L'utilisation de marques pérennes RFID à l'échelle d'un bassin versant est une plus-value pour l'étude des mouvements à une échelle plus large que le simple franchissement d'un ouvrage.

BIBLIOGRAPHIE

- Cattanéo, F., Winkler, K., Grimardias, D., Persat, H. et Weiss S. (2011). Caractérisation génétique des populations d'ombre commun (*Thymallus thymallus* L.). Rapport d'étude Programme Thymallus, 76 p.
- Gadais, R. (2012). Etude des déplacements migratoires post-reproduction chez l'ombre commun (*Thymallus thymallus* L.) par radiopistage sur le bassin versant de l'Arve. Rapport d'étude 79 p.