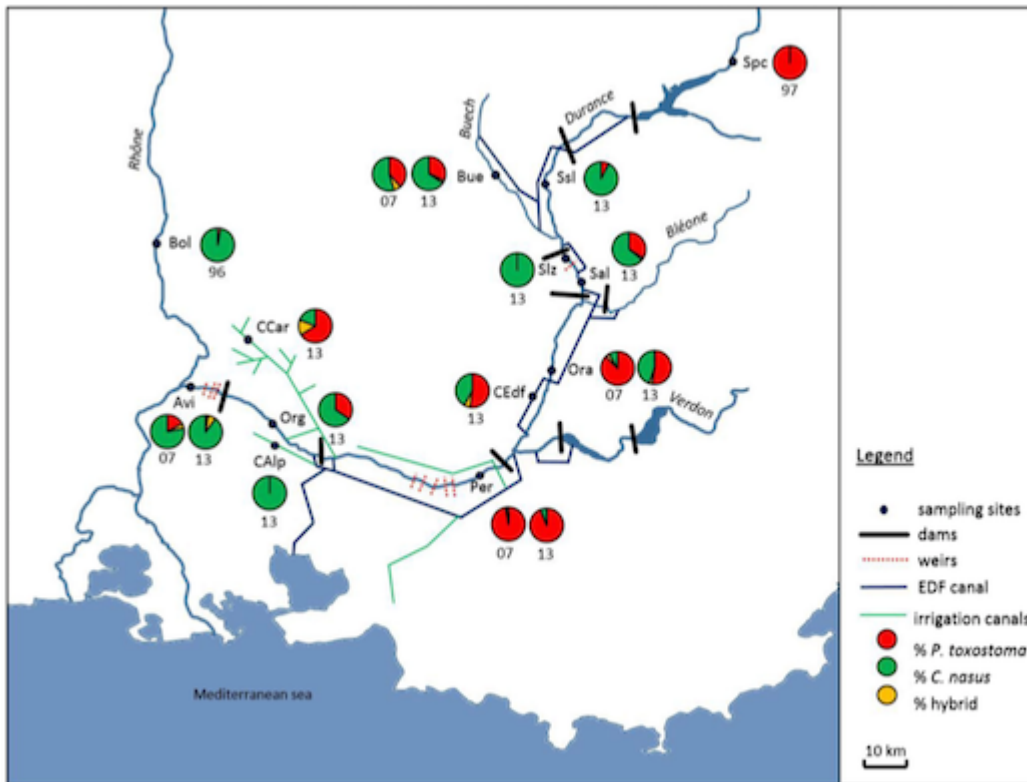


**En étudiant le système des canaux de la Durance et ses effets génétiques sur les populations de deux espèces de poissons (toxostome, hotu), six chercheurs montrent que les chenaux artificiels peuvent jouer un rôle positif dans la gestion de la biodiversité, particulièrement en milieu urbanisé. Ils soulignent l'intérêt d'une écologie de la réconciliation capable d'intégrer les composantes non-humaines et humaines des systèmes aquatiques. Leur travail s'ajoute à une liste déjà longue de recherches ayant montré que l'origine artificielle d'un écosystème n'est pas nécessairement un facteur négatif pour sa biodiversité, sa fonctionnalité écologique, son intérêt en situation de changement climatique rapide. Hélas, ces travaux ne sont pas encore intégrés dans la réflexion des gestionnaires publics et on manque de programmes scientifiques pluridisciplinaires pour analyser les nombreux systèmes aquatiques d'origine humaine (étang, lacs, réservoirs, canaux, biefs) présents dans nos territoires.**

Le bassin versant de la Durance (affluent du Rhône) est anthropisé de longue date. Il approvisionne en eau des activités industrielles et agricoles, ainsi que des populations denses près de la mer Méditerranée. Ce bassin de la Durance est très urbanisé et le cours d'eau est réglementé: sept barrages entre Serre-Poncon et Avignon, un grand nombre de déversoirs et de multiples connexions par des canaux d'irrigation et hydroélectriques. Les canaux d'irrigation agricoles se sont développés le long de la Durance depuis le Moyen Âge. Ils forment actuellement un réseau principal couvrant environ 540 km, et un réseau secondaire d'environ 4000 km, transportant au total 1,8 milliard de m<sup>3</sup> d'eau et irriguant 130 km<sup>2</sup> de terres agricoles. Depuis le milieu du XXe siècle, l'énergie de la Durance est utilisée pour alimenter 23 centrales hydroélectriques alimentées par un grand canal parallèle à la rivière principale. Ce canal EDF mesure 250 km de long, 8 m de haut, 40 m de large, avec un débit de 250 m<sup>3</sup> / s. Il est divisé en plusieurs segments avec des centrales et ses siphons sont reliés à divers ressources de stockage de l'eau.



Carte des sites étudiés par les chercheurs sur le bassin versant de la Durance, extrait de Guivier et al 2019, art cit. En rouge proportion des toxostomes, en vert des hotus, en jaune des hybrides.

Emmanuel Guivier et 5 collègues (Aix Marseille Université, Université Avignon, CNRS, IRD, Inserm, EDF Laboratoire national d'hydraulique et environnement) ont analysé l'écologie et l'évolution de deux espèces, l'une endémique, le toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*) et l'autre introduite, le hotu (*Chondrostoma nasus*). Proches dans l'arbre phylogénétique des espèces, ces poissons sont capables de s'hybrider.

Les chercheurs ont utilisé des pêches électriques pour échantillonner un total de 266 spécimens de toxostomes et de 384 de hotus provenant de 12 sites du bassin de la Durance en 2013.

Leur principale conclusion : « nous avons observé un haut degré d'homogénéité génétique le long du fleuve. Le maintien du flux de gènes malgré la présence de barrages et la détection de populations mélangées et d'hybridations dans les canaux suggèrent que ces

*canaux pourraient servir de couloirs écologiques et de zones hybrides susceptibles d'influencer les ressources génétiques des espèces indigènes et introduites. Ces structures anthropiques varient considérablement en termes d'organisation spatiale, de taille et de gestion globale, ce qui accroît la diversité des habitats dans la partie urbanisée du fleuve. Avec la restauration des habitats naturels, les canaux peuvent être considérés comme des structures importantes pour la dynamique de la biodiversité dans de telles conditions urbaines. »*

Le seul barrage a effet marqué est celui de Serre-Ponçon:

*« La Durance est une rivière très fragmentée, mais une signature génétique de cette fragmentation n'a été observée que pour le barrage de Serre-Ponçon. En effet, ce barrage a fortement perturbé le flux de gènes dans l'espèce endémique du toxostome, ce qui a donné une population génétiquement différenciée de toutes les populations situées plus en aval. Ce barrage hydroélectrique élevé (124 m de hauteur), qui contrôle le débit global de l'eau en aval, a été construit il y a environ 60 ans (1959). Ainsi, cette barrière physique à la dispersion du poisson a contribué à une différenciation génétique rapide en quelques générations seulement. Nous avons également constaté que cette population en amont était caractérisée par de faibles niveaux de diversité génétique, pour les marqueurs à la fois nucléaires et mitochondriaux, ce qui correspond à une petite population de toxostome isolée aux limites extrêmes de son aire de répartition. La présence de cette barrière physique a également empêché l'extension de l'aire de répartition géographique du hotu, qui a atteint la Durance dans les années 1950 (Carrel, 2002). Nos résultats illustrent la balance actuelle dans la gestion de la biodiversité entre la menace d'invasion biologique et l'isolement génétique d'espèces endémiques confrontées à un risque d'extinction« .*

## **Discussion**

La fragmentation relative des écosystèmes aquatiques est une caractéristique influençant les flux de gènes des espèces et les schémas locaux de la biodiversité. En référence à une rivière « naturelle » libre de toute influence anthropique, on a souvent considéré que les activités humaines ont des effets néfastes sur ces caractéristiques à travers la construction de barrages, de plans d'eau et de canaux. Mais comme le remarquent les auteurs de cette publication, « ces structures anthropiques sont des éléments importants contribuant à la dynamique de la biodiversité« . Le caractère positif que peuvent avoir des écosystèmes artificiels s'explique de diverses manières. Les changements climatiques induisent de longues périodes de sécheresse ou des crues soudaines, impliquant une réponse rapide des organismes aquatiques. L'environnement artificiel régulé des canaux et retenues peut amortir ces instabilités, favorisant la conservation et la croissance d'organismes à l'abri des perturbations extrêmes.

Les auteurs parlent d'une « *écologie de la réconciliation* » : « *L'écologie de la réconciliation implique l'intégration des structures anthropiques (créées par l'homme) et des activités humaines, en tant que composantes écologiques, dans les systèmes aquatiques de manière à maintenir la durabilité nécessairement couplée des composantes naturelles et anthropiques du système. Un aspect important de l'écologie de la réconciliation est l'utilisation d'habitats anthropogéniques ou fortement modifiés pour soutenir, voire, dans certains cas, restaurer la biodiversité.* » Des travaux d'inventaires menés sur les plans d'eau anthropisés de type retenues, petits lacs, étangs ont montré qu'ils présentent une diversité biologique équivalente et parfois supérieure à des milieux aquatiques adjacents, y compris des espèces menacées et protégées( Davies et al 2008; Chester et Obson 2013; Hil et al 2018; Bubikova et Hrivnak 2018). Des recherches en France ont aussi montré que les canaux( Aspe et al 2014), les étangs (Wezel et al 2014) ou encore les épis hydrauliques (Thonel et al 2018) peuvent jouer des rôles favorables pour la biodiversité. D'autres chercheurs invitent également à reconsidérer la valeur des ouvrages hydrauliques pour le vivant à l'aune des évolutions climatiques et de la possibilité d'un rôle refuge face à la pression croissante des aléas hydrologiques (Beatty et al 2017).

Les travaux d'Emmanuel Guivier et de ses collègues s'inscrivent donc dans une liste déjà longue de recherches scientifiques appelant à mieux prendre en compte les écosystèmes artificiels pour la gestion de l'eau et de sa biodiversité, particulièrement en ce siècle où l'on s'attend à des évolutions très rapides du climat. Hélas, nous regrettons que ce sujet ait été totalement négligé par l'AFB (Agence française pour la biodiversité) dont le discours en écologie de la conservation néglige la réalité ancienne des introductions d'espèces comme des artificialisations d'habitat et de la diversité faune-flore au-delà des espèces de poissons lotiques ou migrateurs.

**Référence** : Guivier E et al (2019), [Canals as ecological corridors and hybridization zones for two cyprinid species](#), Hydrobiologia, 830, 1, 1-16.