

Références:

- Capra H., Lamouroux N., Plichard L. & Datry T. (2015). Connectivités des tronçons de cours d'eau et structuration des communautés piscicoles à leurs voisinages. Rapport – Action 41 – Irstea – Agence de l'Eau RMC. 75 p.
- Cipriani T., Sauquet E. & Datry T. (2014). Modélisation de l'intermittence des écoulements des bassins versants de l'Asse et de l'Albarine sous différents scénarios climatiques. Rapport Irstea PUB00041791. 86 p.
- Crabot, J., Heino, J., Launay, B., & Datry, T. (2019). Drying determines the temporal dynamics of stream invertebrate structural and functional beta diversity. *Ecography*.
- Datry T., Corti R., Claret C. & Philippe M. (2011). Flow intermittence controls leaf litter breakdown in a French temporary alluvial river: the "drying memory". *Aquatic Sciences*, 73(4), 471-483.
- Datry T. (2012). Benthic and hyporheic invertebrate assemblages along a flow intermittence gradient: effects of duration of dry events. *Freshwater Biology* 57(3): 563-574.
- De Graaf I.E.M. Gleeson T., Van Beek L.P.H., Sutanudjaja E.H. & Bierkens M.F.P. (2019). Environmental flow limits to global groundwater pumping. *Nature* 574, 90-94.
- Döll P., Trautmann T., Gerten D., Schmied H.M., Ostberg S., Saeed F. & Schleussner C.-F. (2018). Risks for the global freshwater system at 1.5°C and 2°C global warming. *Environmental Research Letters* 13, 044038.
- Gauthier M., Konecny-Dupré L., Nguyen A., Elbrecht V., Datry T., Douady C. J., & Lefébure T. (2019). Enhancing DNA metabarcoding performance and applicability with bait capture enrichment and DNA from conservative ethanol. *BioRxiv*, 580464.
- Heino J., Melo A.S., Siqueira T., Soininen J., Valanko S. & Bini L.M. (2015). Metacommunity organisation, spatial extent and dispersal in aquatic systems: patterns, processes and prospects. *Freshwater Biology* 60, 845–869.
- Larned S.T., Schmidt J., Datry T., Konrad C.P., Dumas J.K. & Dietrich J.C. (2011). Longitudinal river ecohydrology: flow variation down the lengths of alluvial rivers. *Ecohydrology* 4: 532–548.
- Malard F., Capderrey C., Churcheard B., Eme D., Kaufmann B., Konecny-Dupré L., Léna J.P., Liébault F. & Douady C.J. (2017). Geomorphic influence on intraspecific genetic differentiation and diversity along hyporheic corridors. *Freshwater Biology*, 62, 1955–1970.
- Milanesi P., Holderegger R., Bollmann K., Gugerli F. & Zellweger F. (2017). Three-dimensional habitat structure and landscape genetics: a step forward in estimating functional connectivity. *Ecology* 98, 393–402.



Albacom

Rôle de l'intermittence dans la structuration des communautés aquatiques (projet Albacom)

Résumé :

Dans un contexte de changement global, les assecs vont devenir plus longs et plus fréquents. Le projet Albacom a montré que l'assèchement de l'Albarine tendait à isoler des populations de part et d'autre des secteurs intermittents. Cette structuration génétique des populations de part et d'autre des assecs a des implications fortes pour la gestion.

Contexte :

Les mesures de gestion et de restauration écologique doivent prendre en compte les processus qui se déroulent à l'échelle locale et à l'échelle régionale et (ex. les préférences d'habitat et la dispersion) pour être efficaces et durables (Heino et al. 2015). Quantifier les réponses des métacommunautés à la fragmentation de l'habitat est particulièrement important dans des situations où la réponse aux altérations environnementales devrait dépendre fortement de la dispersion, de l'utilisation de refuges ou de la recolonisation.

Peu d'études apportent des données quantitatives concernant la dynamique spatiale des communautés aquatiques en lien avec l'habitat à l'échelle du réseau hydrographique, contraint dans l'espace avec une forte composante amont – aval. Les progrès des dernières années des approches moléculaires permettent de mesurer des divergences entre populations ou communautés et donc d'évaluer leurs degrés d'isolement et de connections.

Le projet ALBACOM s'insère pleinement dans le tout nouveau site atelier de la ZABR, « Vallée de l'Ain, confluences et (dis)continuités » dont l'objectif principal est de pouvoir s'intéresser collectivement aux (dis)continuités spatio-temporelles physiques, biologiques et sociales dans un hydrosystème à fortes contraintes physiques (ex. éclusées), à forte variabilité spatiale (ex. confluences) et temporelle (ex. assecs). Ce site atelier dont le cœur de site est composé de la triple confluence Ain-Albarine-Seymard s'avère propice à la mise en œuvre d'un programme de grande envergure pour comprendre la structuration et le fonctionnement des communautés sous différentes contraintes telles que les périodes de déconnexion hydrologique de l'Albarine.

Contacts :

Hervé Capra – herve.capra@inrae.fr
Thibault Datry – thibault.datry@inrae.fr
Eric Sauquet – eric.sauquet@inrae.fr

Objectifs:

Le projet ALBACOM de l'appel d'offre Zabré-Agence de l'Eau, fait suite aux projets Irstea-AERMC «Cours d'eau temporaires en RM&C» (2009-2011 ; Datry et al., 2011) et «Connectifish» (2012-2014, Capra et al., 2015), qui ont montré que la répartition spatiale des invertébrés et des poissons dans le réseau hydrographique basse vallée de l'Ain-Albarine-Seymard était influencée par la présence de confluences et l'occurrence d'assèches de l'Albarine. Le projet ALBACOM vise à tester si la distance génétique entre populations du cœur de site "Vallée de l'Ain, confluences et (dis)continuités" est influencée par les caractéristiques des assèches, ceci pour différentes espèces d'invertébrés et de poissons représentant une large gamme de capacités de dispersion. À distances physiques équivalentes (d), les populations de l'amont de l'Albarine (amont de l'assèche, rond orange) devraient être plus éloignées d'un point de vue génétique de celles de l'aval, que les populations de l'aval entre elles (ronds bleu, noir et rouge).

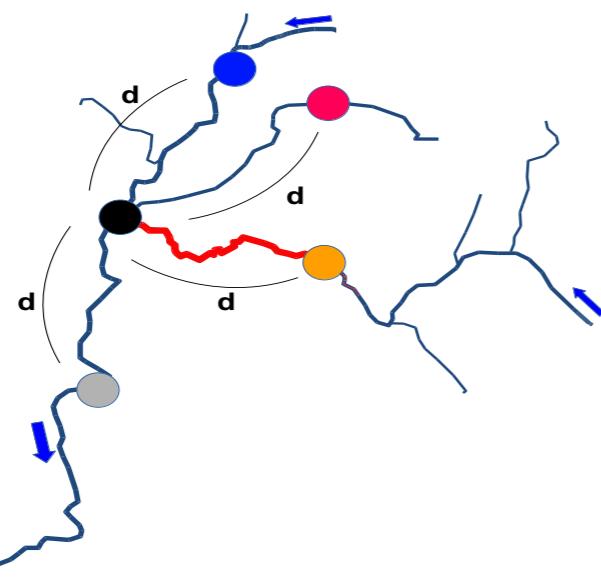


Schéma du site d'étude et de l'hypothèse testée dans la projet ALBACOM

Intérêt opérationnel et perspectives:

L'étude présentée ici montre que l'intermittence d'une rivière peut engendrer des différenciations génétiques. Dans le futur, il sera intéressant de travailler à la mise au point d'une typologie des organismes en lien avec la manière dont les assèchements peuvent influencer leur structure génétique. De plus, dans un contexte de changement global, les assèches vont devenir plus longs et plus fréquents (Cipriani et al., 2014 ; Döll et Schmiedt, 2012 ; Döll et al., 2018 ; de Graaf et al., 2019). Compte tenu des premiers résultats présentés dans cette étude, ce scénario pourrait avoir des conséquences sur la structuration génétique des populations de part et d'autre des assèches, avec des implications fortes en terme de gestion. Des assèches plus longs dans le temps pourraient se traduire aussi par des assèches plus longs dans l'espace. Pour l'Albarine en particulier, compte tenu de la morphologie plus encaissée, voire en gorges à l'amont du front amont actuel de l'assèchement il est peu probable que ce front «remonte» encore beaucoup vers l'amont. En revanche, si des restaurations morphologiques dans l'Albarine conduisent à un élargissement et/ou à la rehausse du lit de la rivière (exemple la restauration récente à Torcieu en 2019) il est possible que des assèches encore plus amont se créent comme ce fut le cas en 2019. Enfin, l'importance de la description du paysage au sein des bassins versants est fondamentale pour mieux comprendre la résistance que peut imposer le milieu à la dispersion des espèces, même

celles qui volent, comme le Grand Tetra par exemple (Milanesi et al., 2017). En ce sens, l'apport de la méthodologie LiDAR serait très utile pour améliorer la prédiction du front d'assèche (modèle ELFMOD, Larned et al., 2011; Datry, 2012) et in fine le nombre de zones piégeantes ou refuges, en intégrant la morphologie des cours d'eau et la présence d'obstacles à l'écoulement.

Principaux résultats:

Nous avons pu montrer dans cette première étude que, quelle que soit l'espèce considérée (poissons et invertébrés), l'assèchement de l'Albarine tendait à isoler des populations en amont et aval des secteurs intermittents. Cet assèche crée donc une rupture de connectivité certes temporaire mais qui semble limiter la dispersion des espèces et altérer les flux génétiques. Toutefois, cette rupture de connectivité est mitigée par les capacités de dispersion des espèces : le chevaine qui possède de loin les plus fortes capacités de dispersion semble pouvoir échanger des gènes avec les groupes de l'aval durant les périodes en eaux. Les assèchements semblent structurer particulièrement les populations de loches, ce qui est cohérent avec les spécificités biologiques de l'espèce. La présence de l'assèche couplée à sa phénologie ont certainement plus d'importance que la structure du réseau hydrographique. Par exemple l'occurrence de l'assèche quasi systématiquement au moment de la dispersion des jeunes alevins de poisson (printemps – été) pourrait limiter les échanges génétiques pour ces espèces. Dans un contexte de changement global, il est donc important de prendre en compte l'effet de l'assèchement sur l'organisation spatiale des populations et sur l'évolution de leurs connectivités. À ce jour, ceci avait surtout été mis en avant en lien avec la fragmentation par les ouvrages (eg. Barrages, moulins, etc), et c'est la première fois que des résultats suggèrent une structuration génétique des populations en lien avec des assèchements. Toutefois, plusieurs projets en cours confirment que les assèchements peuvent avoir un rôle majeur sur l'organisation des populations et communautés dans les réseaux hydrographiques (Crabot et al. 2019, Gauthier et al. 2019).

Pour toutes les espèces, y compris l'isopode souterrain *Proasellus walteri*, les populations en amont de l'assèche de l'Albarine (en orange sur la figure) ont des compositions génétiques très nettement discriminées des autres populations. Cette structuration aussi observée chez *P. walteri* confirme que la zone hyporhénique joue un rôle important dans la dispersion de cette espèce. Malard et al. (2017) avaient montré que la géomorphologie des corridors alluviaux, notamment la présence d'affleurements rocheux ou de secteurs à faibles dépôts sédimentaires, limitaient la dispersion de *P. walteri*. Cette étude montre que les assèches liés à une déconnexion hydraulique saturée de la zone hyporhénique avec la nappe limitent également la dispersion de cette espèce. Enfin la phénologie des assèches pourrait influencer différemment les espèces du fait de différentes phénologies de leur phases principales de dispersion (ex. dévalaison des larves de poissons). Sur l'Albarine, les populations semblent déjà isolées. Le risque écologique d'un isolement encore plus intense est une plus grande fragilité du fait d'une diminution du pouvoir de résilience, notamment via la dispersion des individus.

