

Dynamique temporelle des macro-invertébrés et du biofilm suite à des crues et des lâchers d'eau en Moyenne Durance régulée

Macroinvertebrates and biofilm temporal dynamics response to natural and experimental floods in Middle-Durance River

Gaït Archambaud¹, Maria Leitao³, Maxime Logez¹, Leah Bêche²

¹Irstea - UR RECOVER, équipe FRESHCO, 3275 route Cézanne – CS40061, 13182 Aix-en-Provence cedex 5 – France (corresponding author: gait.archambaud@irstea.fr)

²EDF – Centre d'Ingénierie Hydraulique (CIH), 15 avenue Lac du Bourget, Passerelles Savoie Technolac, 73373 Bourget-du-Lac – France (corresponding author: leah.beche@edf.fr)

³Bi-Eau, 15 rue Lainé Laroche 49000 ANGERS, leitao@bieau.fr

RÉSUMÉ

Des expérimentations de lâchers d'eau sont testées en moyenne Durance comme un outil d'amélioration des habitats lotiques pour les communautés aquatiques en atténuant les effets de la régulation des débits, notamment le colmatage des substrats et la surabondance d'algues. Les crues naturelles ou artificielles influencent les populations et les communautés, et en particulier leurs propriétés (résistance et résilience). Durant 4 ans, des échantillons simultanés de biofilm et d'invertébrés sont réalisés à haute fréquence temporelle, dans des radiers, après des événements interannuels hydrologiques différents : crue naturelle importante (hiver 2014 et automne 2016), lâcher d'eau (hivers 2016 et 2017) et sans événement majeur (2015). Les objectifs de cette étude sont de comprendre les effets des perturbations liées aux crues d'amplitudes différentes sur deux types de communauté, et d'établir des liens entre leurs dynamiques de colonisation en période printanière.

ABSTRACT

Experimental floods (clear water releases from a dam) are tested in Middle-Durance River, as a tool to improve lotic habitat for aquatic communities, with reduction of regulated flow effects like substrate clogging and algae overabundance. Natural or artificial (experimental) floods directly influence populations and communities, and in particular their properties such as resistance and resilience. Over a four-year period, a high frequency simultaneous sampling of macroinvertebrates and biofilm has been performed in riffles, after different yearly hydrologic events: large natural flood (winter 2014, autumn 2016), experimental flood (winters 2016 and 2017) and without event (2015). The objectives of this project are to understand the effects of flood disturbance of different magnitudes on both communities, and establish relationships between their temporal dynamics during spring period.

MOTS CLES

Biofilm, crue, dynamique temporelle, macroinvertébrés, restauration d'habitat

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte de l'étude

Les aménagements hydroélectriques modifient les régimes hydrologiques ; pour en atténuer les effets sur les communautés biologiques, EDF exploitant des ouvrages hydroélectriques met en place depuis 2014 une gestion des débits, afin de restaurer partiellement un régime des écoulements plus naturel dans le cours moyen de la Durance : augmentation du débit réservé, modulation saisonnière par un débit plus soutenu durant l'été, et en l'absence de crue, déclenchement d'un lâcher d'eau claire dont l'objectif est un nettoyage des substrats pour les rendre plus fonctionnels à la ponte des poissons et au développement des communautés de macroinvertébrés.

1.2 Objectifs de l'étude

Le colmatage par les sédiments fins ou la surabondance des algues est un problème récurrent dans ce milieu méditerranéen et il peut atteindre les habitats des zones courantes (radiers, plats courants) (Dumont et al., 2012). Les lâchers expérimentaux simulent une crue naturelle de faible amplitude, sans remaniement profond des substrats. Cette crue artificielle ($70\text{ m}^3/\text{s}$) peut faire diminuer la prolifération des algues au début du printemps et ainsi favoriser la recolonisation des invertébrés. Ces lâchers d'eau sont prévus en mi-février dans ce tronçon à l'aval du barrage de l'Escale, au moment où le débit réservé est le plus bas ($6.1\text{ m}^3/\text{s}$, puis $8.7\text{ m}^3/\text{s}$ du 1^{er} avril au 30 septembre). Les années étudiées sont différentes en termes d'événements hydrologiques. Cette étude a pour objectifs de comprendre les effets des perturbations liées aux crues naturelles ou artificielles, d'amplitudes différentes, sur deux types de communautés benthiques (biofilm et macroinvertébrés), et d'établir des liens entre leurs dynamiques de colonisation dans trois sortes d'habitats lotiques de deux sites duranciens et sur un site témoin méditerranéen, grâce à un suivi pluriannuel.

2 METHODE

Dès 2014, deux stations duranciennes D0b et D1 sont étudiées, situées dans le secteur de Manosque de part et d'autre de la rivière Asse, affluent non aménagé. Une station témoin dans l'Asse est rajoutée à partir de 2015. Neufs échantillons quantitatifs mensuels de biofilm et de macroinvertébrés sont prélevés simultanément par station et par campagne, depuis février à mai de chaque année (notées c1 à c4). Les habitats ciblés sont des substrats de granulométrie homogène, situés dans trois ambiances hydrauliques dans les radiers ($30\text{-}50\text{ cm/s}$, $70\text{-}90\text{ cm/s}$ et $>100\text{ cm/s}$).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Hydrologie interannuelle

Les différences interannuelles de l'hydrologie rendent chaque année particulière : 2014 est caractérisée par une crue hivernale de grande ampleur (période de retour 10 ans) - 2015 sans événement marquant - 2016 lâcher d'eau et petites crues hivernales sur l'Asse, puis crue automnale de grande ampleur (période de retour 10 ans) - 2017 lâcher d'eau (cure artificielle de faible ampleur).

3.2 Dynamique des densités globales des invertébrés

Les patrons observés pour la variabilité de la densité d'invertébrés (Figure 1) montrent des dynamiques interannuelles différentes.

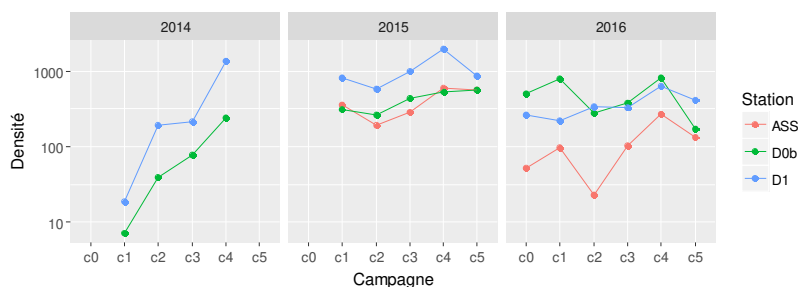


Figure 1 - Variation de la densité moyenne d'invertébrés (en m^2) par campagne et par station

L'évolution temporelle de la structure des communautés est étudiée à l'aide d'une ACP sur le tableau faunistique (369 prélèvements unitaires). Le premier axe du plan factoriel représente les successions

des communautés au cours de l'année (Figure 2). Le 2^{ème} axe oppose les communautés de l'Asse de celles de la Durance. A l'inverse de l'Asse, les stations duranciennes présentent des trajectoires relativement similaires suggérant un certain synchronisme dans l'évolution de leurs communautés. Néanmoins ces trajectoires sont très différentes d'une année sur l'autre.



Figure 2 - Barycentre des campagnes (moyenne des 9 points de prélèvements) selon stations et années

3.3 Dynamique des biomasses globales du biofilm

La colonisation épilithique du biofilm montre différentes dynamiques selon les années (Figure 3) : en 2014, densités post-crués basses et la recolonisation très rapide dans un 1er temps ; en 2015 densités assez comparables en Durance et relativement stables ; en 2016 les densités en Durance ont le même comportement, changent peu au cours des campagnes, tandis que sur l'Asse elles sont très basses et augmentent au fil de la saison.

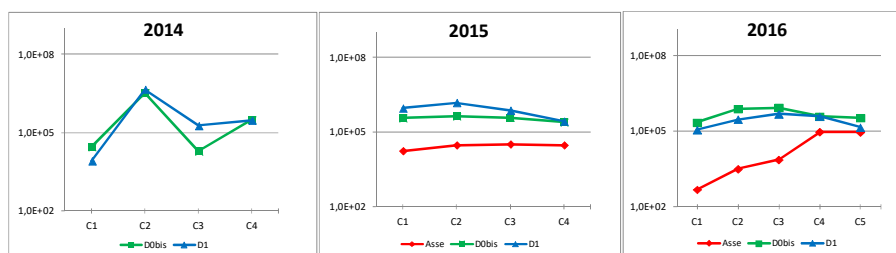


Figure 3 - Variation de la densité moyenne du biofilm algal (en cell./cm²) par campagne et par station

3.4 Perspectives

Chaque année présente des patrons de réponses singuliers. En 2014, des processus de recolonisation des habitats à partir de sources externes ont permis l'apparition de nouveaux taxa (Yount & Niemi, 1990). Puis avec une hydrologie stable, l'évolution temporelle des structures des communautés en 2015 est comparable entre les 3 stations. L'année 2016 est surtout marquée par la distinction des communautés duranciennes d'une part et de l'Asse d'autre part, phénomène également observé dans le biofilm. Pour aller plus loin dans la compréhension du fonctionnement de ces communautés et de l'intérêt des crues artificielles, il conviendra de mieux prendre en compte l'aspect temporel de l'évolution des communautés et les conditions environnementales. La recolonisation des habitats par le périphyton suite à la perturbation a certainement favorisé une diversification du peuplement d'invertébrés (Tonkin & al, 2014). Il conviendrait donc de mieux appréhender le lien qui existe entre ces deux composantes de la biocénose aquatique.

BIBLIOGRAPHIE

- Dumont, B., Morel, A et Archambaud-Suard, G. (2013). Etude expérimentale d'un régime réservé en moyenne Durance. Volet Macroinvertébrés benthiques. Bilans pour les périodes état initial 2005-2007 / Suivi expérimental 2008-2011. *Rapport Irstea*, 95p.
- Tonkin, J.D., Death, R.G., and Barquín, J. (2014). Periphyton control on stream invertebrate diversity: is periphyton architecture more important than biomass? *Marine and Freshwater Research*, 65(9), 818-829.
- Yount, J.D. and Niemi, G.J (1990). Recovery of lotic communities and ecosystems from disturbance – A narrative review of case studies. *Environmental Management*, Vol. 14, No 5, 547-569.