

## **Dynamique de recolonisation des macro-invertébrés benthiques suite au décolmatage par une crue en Durance régulée**

Recolonization dynamics of benthic macroinvertebrates following a sediment unclogging event in a regulated section of the Durance River

Adrien Morel<sup>1</sup>; Bernard Dumont<sup>1</sup>; Alexandre Pujol<sup>1</sup>; Gaït Archambaud<sup>1</sup>; Leah Bêche<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Irstea - Hydrobiologie (UR HYAX), 3275 route Cézanne - Le Tholonet, 13612 Aix-en-Provence – France (corresponding author: [adrien.morel@irstea.fr](mailto:adrien.morel@irstea.fr)). <sup>2</sup>EDF – Centre d'Ingénierie Hydraulique (CIH), 15 avenue Lac du Bourget, Passerelles Savoie Technolac, 73373 Bourget-du-Lac – France (corresponding author: [leah.beche@edf.fr](mailto:leah.beche@edf.fr)).

### **RÉSUMÉ**

Afin d'étudier, dans des mesures de gestion permettant le décolmatage des substrats (ex : lâchers d'eau depuis un barrage), la relation entre l'état des substrats et la macrofaune benthique dans un tronçon en régime réservé, un premier suivi haute-fréquence a été initié à la suite d'un épisode naturel de crue en janvier 2014 en moyenne Durance. La structure des communautés de macroinvertébrés benthiques en lien avec l'éloignement temporel de la perturbation a été étudiée. Durant les deux premiers mois suivant cet épisode de crue, des valeurs faibles de richesses taxonomiques et d'abondances reflétaient les impacts directs de la perturbation. Puis, une diversification taxonomique a été observée, aboutissant à la présence de communautés d'avantage équilibrées quatre mois après l'épisode de crue. La prise en compte de l'influence du développement du biofilm, de la dynamique de développement larvaire (classes de taille) de certains taxa et d'une démarche d'analyse fonctionnelle originale permettra d'améliorer la compréhension entre colmatage des substrats et communautés d'invertébrés benthiques dans diverses ambiances d'écoulement. Ces résultats de la première année d'étude (recolonisation suite à une crue) serviront par la suite de base comparative pour le suivi de l'efficacité de lâchers d'eau.

### **ABSTRACT**

In order to study the relationship between substrates and benthic macrofauna in a regulated river section of the Durance River following management measures implemented to favor sediment unclogging (e.g. artificial flow releases from a dam), a high-frequency monitoring program was initiated in 2014 (the first year after a major flood). The development of the benthic macroinvertebrate community structure following the disturbance event was studied. During the first two months after the flood event, very low taxonomic richness and abundance values reflected the direct impacts of the flood. Later, a taxonomic diversification was observed, leading to more balanced communities four months after the flood event. The consideration of the role of biofilm development, larval growth dynamics (size classes) and a functional analysis approach will ultimately lead to an improved understanding of the relationship between substrates and benthic invertebrate communities under various current conditions. These results of the first year of study (recolonisation post-flood) will serve as a comparative basis for the biological monitoring of the efficiency of flow releases from dams.

### **MOTS CLES**

Colmatage décolmatage, crue, dynamique de colonisation, macroinvertébrés benthiques, régime réservé

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 Contexte de l'étude

Les aménagements hydroélectriques dans le cours moyen de la Durance modifient les régimes hydrologiques et les dynamiques de transport sédimentaire du lit. En s'appuyant sur les résultats d'expérimentations, EDF, exploitant les ouvrages hydroélectriques, a proposé un relèvement et une modulation saisonnière des débits réservés du tronçon Escale-Cadarache. En complément, la mise en œuvre de lâchers d'eau en absence de crue a pour objectif le décolmatage des substrats du lit.

### 1.2 Objectifs de l'étude

Le colmatage des substrats reste un facteur impactant négativement la faune aquatique. Afin d'évaluer l'efficacité de l'expérimentation des lâchers d'eau, prévus en début de printemps et de l'ordre de 70 m<sup>3</sup>/s (pour des valeurs de débits réservés entre 6,1 et 8,7 m<sup>3</sup>/s), l'étude Dream (« Dynamique de REcolonisation des Algues et des Macroinvertébrés ») a été initiée en 2014 et sera poursuivie sur une durée de deux ans. Un épisode de crue dont l'intensité a atteint 1200 m<sup>3</sup>/s environ s'est produit à la fin du mois de janvier 2014, excluant le besoin de réaliser un lâcher de décolmatage (substrats déjà peu colmatés). Nous avons donc étudié la dynamique de recolonisation des invertébrés suite à cette perturbation. Ces premiers résultats seront comparés ultérieurement à la dynamique observée lors de futurs lâchers d'eau.

## 2 METHODE

Deux stations ont été suivies en moyenne Durance dans le secteur de Manosque, situées en aval du barrage de l'Escale. Quatre campagnes d'échantillonnage espacées d'un à quatre mois de l'épisode de crue (de février à mai) ont été réalisées. Les habitats ciblés sont des substrats de granulométrie homogène situés dans des radiers. Trois ambiances hydrauliques ont été échantillonnées avec trois réplicas chacune. Elles correspondent aux gammes de vitesse de surface suivantes : de 30 à 50 cm/s, de 70 à 90 cm/s et supérieures à 100 cm/s.

## 3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 3.1 Colmatage superficiel des substrats

L'épisode de crue a entraîné une mobilisation sédimentaire importante. En conséquence, le degré observé de colmatage des substrats dans le mois suivant cet épisode était nul. De légers dépôts de sédiments fins ont été observés durant les mois suivants. Cependant le degré de colmatage est resté très faible durant toute la période d'étude.

### 3.2 Evolution de la structure taxonomique des communautés benthiques

Suite à l'épisode de crue morphogène survenu à la fin du mois de janvier 2014, un patron d'augmentation des valeurs de richesses taxonomiques et des abondances est observé (Figure 1).

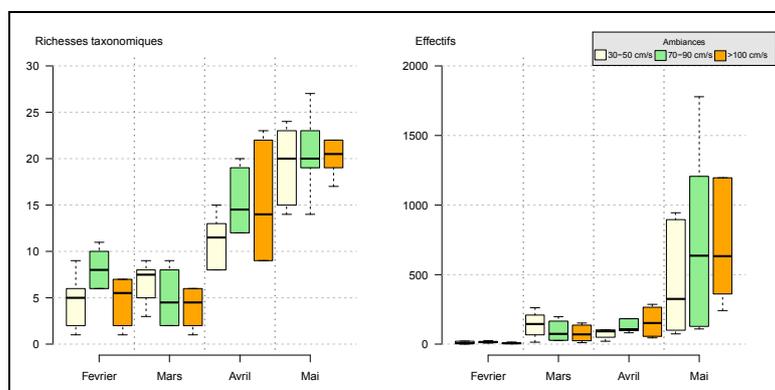


Figure 1 : Evolution temporelle des distributions des richesses taxonomiques et des effectifs (pour des surfaces échantillonnées de 0,1 m<sup>2</sup>) au sein des deux stations d'étude et par type d'ambiance hydraulique.

Des processus de recolonisation des habitats à partir de sources externes (par dérive, dispersion

aérienne ou migration par l'aval) ou de refuges internes (zone hyporhéique, connectivité latérale) (Yount & Niemi, 1990) ont permis l'apparition de nouveaux taxa dans les peuplements. De plus, la recolonisation supposée des habitats par le périphyton suite à la perturbation a certainement favorisé une diversification du peuplement d'invertébrés (Tonkin & al, 2014). A partir de cette hypothèse, la structure et la biomasse du périphyton sera comparée à la dynamique de recolonisation des invertébrés benthiques.

La Figure 2 présente deux exemples de la dynamique de développement larvaire.

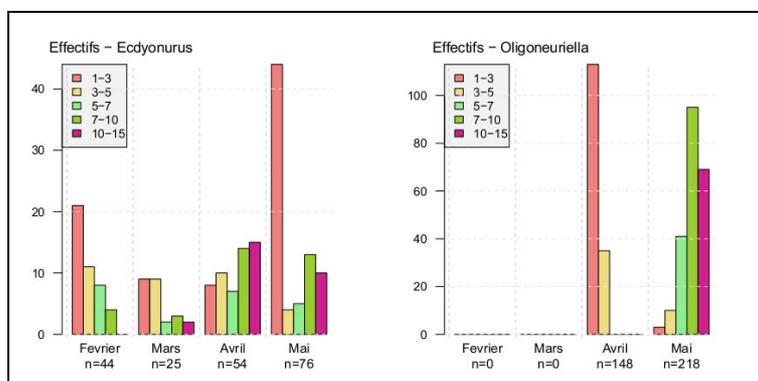


Figure 2 : Evolution des effectifs par classes de taille (en mm) de deux taxa cibles de l'ordre des éphéméroptères.

Pour le genre *Ecdyonurus sp.*, une population pionnière composée principalement de juvéniles (taille de 1 à 3 mm) a été échantillonnée en février. Une dynamique de croissance se poursuit durant les trois mois suivants. La présence de juvéniles en mai indique le développement d'une nouvelle cohorte issue de la reproduction de la précédente ou de processus de dispersion. A partir d'avril, la dynamique de croissance d'*Oligoneuriella rhenana*, espèce estivale univoltine et inféodée à des substrats minéraux faiblement colmatés, apparaît rapide. Cela confirme la persistance d'un faible degré de colmatage des habitats même quatre mois après l'épisode de crue de janvier.

### 3.3 Evolution de la structure fonctionnelle des communautés benthiques

Afin d'améliorer la compréhension des relations entre les communautés aquatiques et leur environnement, un cadre analytique des structures fonctionnelles (Verberk & al, 2013) sera appliqué à l'influence des crues, puis à l'efficacité des lâchers d'eau artificiels, dans le cadre de cette étude. A partir d'hypothèses écologiques, la prise en considération des interactions et des combinaisons entre traits biologiques permettra une meilleure interprétation des traits d'histoire de vie en réponse aux paramètres environnementaux.

## 4 CONCLUSION

La dynamique temporelle de recolonisation des communautés d'invertébrés de deux stations en moyenne Durance est apparue fortement reliée aux effets d'un épisode de crue morphogène et décolmatant. Dans un premier temps, un peuplement pauvre est observé composé de taxa pionniers. Puis, progressivement, une diversification taxonomique se met en place en relation supposée avec le développement du périphyton. L'épisode de crue, ayant joué un rôle de décolmatage des substrats, a donc été suivi d'une recolonisation rapide par les invertébrés. La prise en considération de données de suivis antérieurs de ces stations associée à un cadre analytique fonctionnel original permettra de dégager dans un premier temps l'influence de la perturbation par cet épisode de crue, puis ultérieurement, l'efficacité de mesure de lâchers d'eau pour le maintien de conditions d'habitat favorable à la faune aquatique.

## BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- Verberk, W.C.E.P., Van Noordwijk, C.G.E., and Hildrew, A.G. (2013). Delivering on a promise: integrating species traits to transform descriptive community ecology into a predictive science. *Freshwater Science*, 32(2), 531-547.
- 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.