

## Zoom sur les communautés phytoplanctoniques et sur la faune benthique d'un tronçon court-circuité du Bas-Rhône (espèces ordinaires ou invasives?)

A close-up view of phytoplankton communities and benthic fauna on a short-circuited section of the Lower Rhône (common or invasive species?)

Stéphanie Fayolle-Sanna<sup>(1)</sup>, Gait Archambaud<sup>(2)</sup>, Caroline Breugnot<sup>(2)</sup>, Georges Carrel<sup>(2)</sup>, Jacques Veslot<sup>(2)</sup>, Yann Le Coarer<sup>(2)</sup> et Evelyne Franquet<sup>(1)</sup>

(1) Université Paul Cézanne, Écologie des Eaux Continentales IMEP – UMR 6116 - Faculté Sciences et Techniques de St Jérôme – Avenue Escadrille Normandie Niémen - 13397 Marseille cedex 20 – France.

[stephanie.fayolle@univ-cezanne.fr](mailto:stephanie.fayolle@univ-cezanne.fr), [evelyne.franquet@univ-cezanne.fr](mailto:evelyne.franquet@univ-cezanne.fr)

(2) Centre d'Aix-en-Provence – Unité de recherche Hydrobiologie Equipe écosystèmes d'eau courante 3275 route de Cézanne – CS 40061 – 13182 Aix-en-Provence cedex 5. [gait.archambaud@lrstea.fr](mailto:gait.archambaud@lrstea.fr) (Irstea -ancien nom Cemagref - à Aix en Provence)

### RÉSUMÉ

La surveillance écologique du fleuve Rhône, au droit du Centre Nucléaire de Production Électrique (CNPE Cruas-Meysses) implanté sur la retenue de Montélimar, permet d'évaluer l'évolution interannuelle d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques et biologiques (phytoplancton et faune benthique). Cette étude présente les résultats du suivi hydrobiologique depuis l'année 2007, partie intégrante de la chronique à long terme entreprise depuis les études initiales. Les communautés algales en amont et en aval de Cruas sont composées majoritairement de diatomées comme la plupart des fleuves européens. Depuis 2010, la proportion des Chlorophycées et des Cyanobactéries est en forte augmentation. Pour la faune benthique, un changement de peuplement est important depuis 2004, avec l'apparition et l'installation de plus d'une dizaine de taxons exotiques, certains devenus envahissants, comme les Crustacés Amphipodes *Dikerogammarus*, ou très abondants comme les Isopodes *Jaera istri*. D'autres ont des variations interannuelles d'abondances très importantes (*Corophium*, *Hypania invalida*, *Hemimysis anomala*), signes d'une forte variabilité des conditions environnementales, notamment thermiques. En revanche, les invertébrés autochtones semblent eux en forte régression depuis quelques années.

### ABSTRACT

Ecological monitoring of the French Rhône River, around the nuclear power plant on the Montélimar dam (CNPE Cruas-Meysses), provides an estimate of interannual change in several physical-chemical and biological parameters (phytoplankton and benthic fauna). This study presents hydrobiological monitoring results since 2007, an integral part of the long-term time series data collected since the initial studies. Algae communities upstream and downstream from Cruas are mainly composed of diatoms, as in most European rivers. Since 2010, the proportion of Chlorophyceae and Cyanobacteria has been increasing. For benthic fauna, there has been a significant change in the population since 2004, with the appearance and settlement of more than ten exotic taxa, some of them invasive, such as the crustacean Amphipodes *Dikerogammarus*, or very abundant, such as Isopodes *Jaera istri*. Others show very considerable interannual variations in their abundance (*Corophium*, *Hypania invalida*, *Hemimysis anomala*), which is a sign that environmental conditions often change, in particular temperatures. Nevertheless, the population of native macroinvertebrates seems to have been declining sharply in recent years.

### MOTS CLES

Biodiversity, French Lower Rhône River, Macroinvertebrates, Phytoplankton, thermic impact.

## 1- CONTEXTE ET OBJECTIFS

La surveillance hydroécologique à long terme des Centrales de Production d'Electricité (CNPE) sur le Rhône a été entreprise après les années 1980 et se poursuit à l'heure actuelle. Des modifications des peuplements de poissons et de macro-invertébrés sont partout constatées en lien avec les effets du changement climatique (Khalanski M. *et al.*, 2008). Dans cette étude, nous avons ouvert une fenêtre sur les stations amont et aval de la centrale de Cruas-Meysse avec pour objectifs, d'analyser et de comparer la dynamique synchronique et diachronique des peuplements phytoplanctoniques et de faune benthique. Le but est de mettre en exergue des éventuelles modifications qualitatives et quantitatives d'espèces et l'apparition d'espèces considérées comme invasives.

## 2 LOCALISATION, MATERIEL ET METHODES

Les stations, au nombre de deux, sont situées respectivement à l'amont (Port de Cruas) et à l'aval de la centrale. Les prélèvements d'eau, destinés à l'identification et au dénombrement cellulaire de toutes les algues, ont été effectués dans une bouteille stérile en plastique opaque, d'une capacité de 1 litre. Le contenu de la bouteille est fixé, *in situ*, au formol 5 % et ramené au laboratoire pour les études qualitative et quantitative

Les macro-invertébrés sont échantillonnés à l'aide de substrats artificiels fixés dans le chenal côté rive droite et immergés durant trois à quatre semaines, durée nécessaire pour leur colonisation par les invertébrés. Lors de la relève des substrats, des herbiers sont échantillonnés à l'aide d'un filet surber, et des sédiments sont prélevés avec une benne Eckman. Une fois fixés au formol 5%, les invertébrés sont triés, déterminés et comptés au laboratoire puis conservés dans l'alcool à 70°. Les prélèvements ont été effectués deux fois par an (printemps et fin d'été) à l'amont et à l'aval du rejet de la centrale.

## 3 RESULTATS

### 3.1 Caractéristiques thermiques et physico-chimiques

La température moyenne des eaux en 2010 compte parmi les plus faibles valeurs de cette décennie (Figure 1). En 2010, aux heures de mesure, l'écart de température entre les deux stations est inférieur à 1°C, avec Cruas Aval en général légèrement plus chaud que Cruas Amont. L'eau du Rhône est caractérisée par une minéralisation moyenne et une pollution organique chronique attestée par la présence de l'azote sous ses trois formes. Toutefois, au cours des vingt-cinq dernières années la baisse des phosphates et des paramètres descripteurs de la pollution organique est observée, avec une diminution particulièrement nette sur le Bas-Rhône (Khalanski M. *et al.*, 2008).

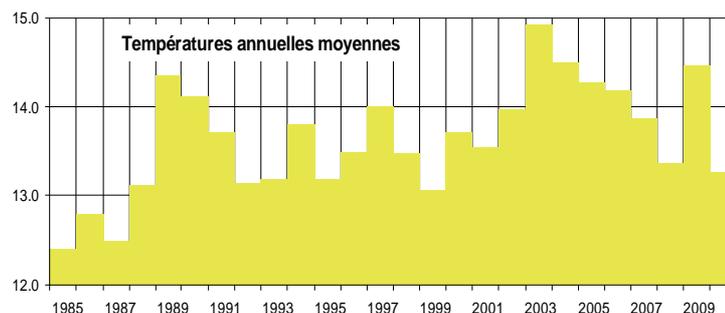


Figure 1 – Chronique 1985 - 2010 des températures moyennes annuelles en amont du site de Tricastin. Données CNPE

### 3.2 Zoom sur la dynamique phytoplanctonique

Le peuplement phytoplanctonique se compose de 34 Diatomées, de 8 Chlorophycées, d'1 Cyanobactérie et d'1 Euglénophyte. D'un point de vue qualitatif, les espèces inventoriées entre l'amont et l'aval sont quasiment similaires au cours des différentes années de prélèvements.

Cette similarité est imputable au fait que les algues en dérive cheminent le long du fleuve en suivant son régime hydrologique.

La station aval se caractérise par des valeurs densitaires algales légèrement plus faibles. On retrouve le même profil spécifique avec les Diatomées qui dominent pour les différentes années. La campagne de 2011 enregistre une forte augmentation des densités cellulaires en particulier des Cyanobactéries au détriment des Diatomées par l'augmentation des Cyanobactéries, en amont et en aval.

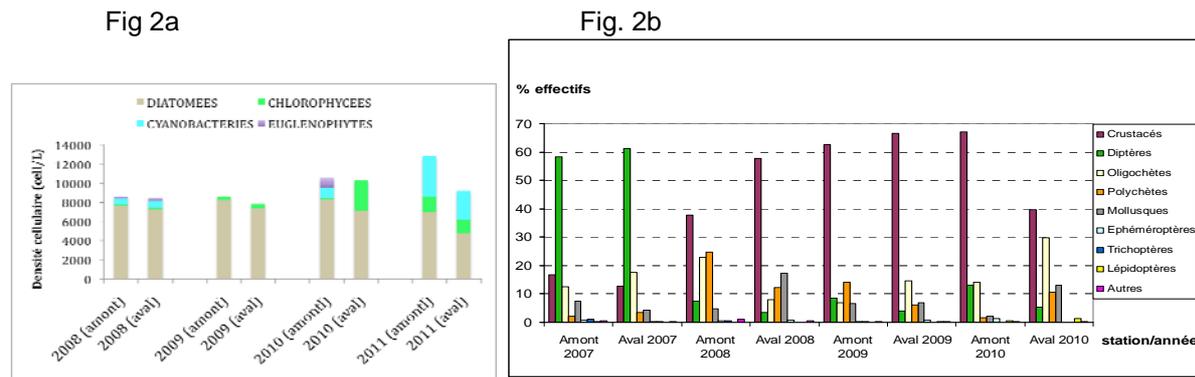


Figure 2 : a - Dynamique des densités cellulaires des groupes phytoplanctoniques (en cell/L)  
b - Effectifs relatifs des groupes faunistiques principaux à Cruas Amont et Cruas Aval de 2007 à 2010.

### 3.2 Zoom sur la dynamique des macro-invertébrés benthiques

La comparaison des années 2007 à 2010 est illustrée par la figure 2b. En 2007, les deux stations étaient similaires en structure de peuplement avec les mêmes groupes faunistiques. Depuis 2008, Cruas Amont et Aval se distinguent chaque année par des variations différentes des abondances absolues et relatives des groupes faunistiques. Depuis 2008, Cruas Aval serait plus caractérisée par les Mollusques ou les Oligochètes. En 2010 l'abondance de ces deux groupes associés aux Polychètes donne une structure de peuplement moins dominée par les Crustacés. A Cruas Amont en revanche, les Crustacés seuls dominent très largement ; les Diptères semblent caractériser un peu plus fréquemment Cruas Amont, selon les années. Les Crustacés dominent largement les peuplements avec l'Amphipode envahissant du genre *Dikerogammarus*, qui supplante en abondance les Gammaridae du genre *Gammarus*. Même l'espèce *Gammarus tigrinus* est en nette régression depuis 2008. D'autres Crustacés d'origine ponto-caspienne, apparus plus tardivement que dans le haut Rhône sont de plus en plus présents et parfois très abondants à Cruas, comme l'Isopode *Jaera istri*, observé depuis 2007, comme les Mysidae *Hemimysis anomala* (2004) et *Limnomysis benedeni*, (2009). Mais ces trois dernières années ont été particulières et certains invertébrés exotiques montrent de très grandes variations d'abondance d'une année à l'autre et ne semblent pas s'implanter de façon aussi envahissante : c'est le cas de l'Amphipode *Corophium* présent depuis plus longtemps (2005) et du Polychète *Hypania invalida* (2004).

## 4. CONCLUSION

Le peuplement phytoplanctonique du Rhône en amont et en aval de Cruas est composé majoritairement de diatomées « ordinaires » comme la majorité des fleuves européens (Descy & Willems, 1991 ; Reynolds, 1984b). Les densités cellulaires estivales restent très faibles et peuvent s'expliquer par la forte charge en matières en suspension dans la colonne d'eau qui inhibe le développement de la production primaire.

Ces trois dernières années, une tendance à la dégradation de la qualité biologique globale à Cruas est observée à partir des données d'invertébrés. Depuis 2004 (post-canicule), un changement de peuplement s'est opéré, avec l'apparition et l'installation de plus d'une dizaine de taxons exotiques, certains devenus envahissants, comme les Crustacés Amphipodes *Dikerogammarus*, ou très abondants comme les Isopodes *Jaera istri*. D'autres ont des variations interannuelles d'abondances très importantes (*Corophium*, *Hypania invalida*, *Hemimysis anomala*). Bien que la faune du Rhône à Cruas Amont et Cruas Aval soit similaire en composition faunistique, des différences de répartition locales des abondances des invertébrés sont notées au sein des deux stations, avec pour Cruas Aval une qualité biologique globale un peu moins bonne que pour Cruas Amont.

## BIBLIOGRAPHIE

- Descy, J.P. & Willems C., (1991). Contribution à la connaissance du phytoplancton de la Moselle (France). Crypt., alg., 12 : 87–100.
- Khalanskil, M., Carrel G., Desaint, B., Fruget, J.-F., Olivier, J.-M., Poirel A. and Souchon, Y. (2008). Étude thermique globale du Rhône - Impacts hydrobiologiques des échauffements cumulés. Hydroécol. Appliquée, 16: 53-108.
- Reynolds, C.S., (1984b). Phytoplankton periodicity : the interaction of form, function and environmental variability. Freshwater Biol. 14 : 111-142.