

## **Protocoles d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques dans le Rhône aval régulé, et informations sur leur distribution dans les substrats**

Macroinvertebrate sampling methods in the regulated downstream section of the Rhône and information on distribution in substrates

Gaït Archambaud <sup>1</sup>, Caroline Breugnot <sup>1</sup>, Georges Carrel <sup>1</sup>,  
Jacques Veslot <sup>1</sup>, Yann Le Coarer <sup>1</sup> et Jean-François FRUGET <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Irstea - Centre d'Aix-en-Provence, Unité de recherche Hydrobiologie Equipe Ecosystèmes Eau Courante, 3275 route de Cézanne, CS 40061, 13182 Aix-en-Provence cedex 5, France (corresponding author: [gait.archambaud@irstea.fr](mailto:gait.archambaud@irstea.fr)) – ZABR. <sup>2</sup> ARALEP -Campus LyonTech-La Doua - Bât. CEI1 - 66, Bld Niels Bohr - BP 52132 (corresponding author: [fruket@aralep.com](mailto:fruket@aralep.com))

### **RÉSUMÉ**

La surveillance biologique du Bas Rhône au niveau des centrales nucléaires de Cruas et Tricastin se poursuit depuis plus d'une trentaine d'années. La surveillance de la centrale d'Aramon a repris depuis 2008 et se poursuivra les prochaines années. Si les chroniques des suivis ont permis d'observer l'évolution temporelle des communautés d'invertébrés, la connaissance de leur distribution dans les habitats au niveau des sites reste insuffisante. Des compléments d'échantillonnage d'invertébrés selon différentes techniques de prélèvements et différents types de substrats ont été effectués ces deux dernières années. Ces données supplémentaires devraient permettre (i) un retour d'expérience sur les protocoles de prélèvement à utiliser en milieu navigable large, (ii) évaluer la faisabilité technique et de terrain, (iii) orienter les éventuels échantillonnages complémentaires à ajouter aux suivis. Ainsi des informations sur la distribution spatiale des macroinvertébrés benthiques à l'échelle des microhabitats sont apportées, notamment pour des espèces exotiques apparues ces dernières années (*Hemimysis anomala* 2004, *Corophium* 2005, *Jaera istri* 2007, *Limnomysis benedeni* 2009 à Cruas). Toutefois une grande variabilité interannuelle des abondances est observée. Les différentes techniques s'avèrent être complémentaires pour confirmer la présence des invertébrés autochtones.

### **ABSTRACT**

Biomonitoring has been conducted for more than thirty years on the downstream Rhône River in France, around the Cruas and Tricastin nuclear power plants. Since 2008, biomonitoring has also resumed around the Aramon thermal power plant, and will go on for the next few years. While time series analysis has enabled observation of changes in aquatic invertebrate communities over time, knowledge of their distribution in habitats around the sites remains insufficient. Over the past two years, additional information has been obtained from new samples using different techniques and from different substrates. This additional data should provide (i) feedback on the sampling protocols to be used for macroinvertebrates in a large navigable river, (ii) an assessment of technical and field feasibility, (iii) indications of additional sampling requirements to be incorporated into monitoring. In this way, information is provided about the spatial distribution of macroinvertebrates between microhabitats, particularly for the exotic species that have appeared recently (*Hemimysis anomala* 2004, *Corophium* 2005, *Jaera istri* 2007, *Limnomysis benedeni* 2009 in Cruas). However, great interannual variability was observed in their abundance. The different techniques proved to be complementary in confirming the presence of indigenous invertebrates.

### **MOTS CLES**

Freshwater macroinvertebrates, large regulated river, methodology, microdistribution, Rhône River, substrate.

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'analyse des peuplements de macroinvertébrés aquatiques d'eau douce est l'un des outils biologiques de la surveillance écologique du Rhône. Cette surveillance au niveau des centrales nucléaires et thermiques dure depuis plus d'une trentaine d'années. Or ces suivis annuels et saisonniers se sont déroulés et se poursuivront dans un contexte de changement climatique global, dont l'effet principal entraîne un réchauffement. Les analyses des chroniques des données sur les macroinvertébrés a révélé l'accélération des « arrivées » d'invertébrés exotiques d'origine pontocaspicienne dans le Rhône, accompagnés de la disparition ou de la diminution drastique de certains invertébrés autochtones ou acclimatés (voir le site Invabio et ses mises à jour, adresse (1) dans la bibliographie).

La continuité d'une part des protocoles mis en place au début des suivis et d'autre part des techniques utilisées est primordiale pour une comparaison objective et fiable des données des chroniques. La vision globale est ainsi conservée. Mais qu'en est-il de la distribution à l'échelle locale des invertébrés autochtones et des taxons récemment apparus ? Ces derniers sont-ils invasifs, occupant seuls et en abondance tous les habitats ? Peut-on observer une cohabitation des espèces dans certains habitats ? Les espèces en régression ont-elles trouvé refuge dans des habitats différents ?

Ces questions nécessitent un complément d'échantillonnage au suivi hydrobiologique. Or au niveau des centrales de Cruas, Tricastin et Aramon, le Rhône est grand, navigable et aménagé. Dans un premier temps des essais ont été réalisés afin de tester différentes techniques d'échantillonnage, évaluer leur faisabilité sur le terrain et observer leur efficacité pour capturer la faune invertébrée. Dans un deuxième temps, les résultats obtenus pourraient permettre de compléter les connaissances sur la distribution des invertébrés à l'échelle des substrats et des stations.

## 2 LOCALISATION, MATERIEL ET METHODES

### 2.1 Les sites

Le secteur d'étude comprend un linéaire de 100 km du Bas-Rhône, délimité en amont par le site de Cruas au nord de Montélimar, en intégrant le site du Tricastin au nord de Pont St Esprit et de l'affluent l'Ardèche, puis en aval par le site d'Aramon, situé au sud d'Avignon et de la confluence avec la Durance. A Cruas deux stations sont étudiées à l'amont et à l'aval de la centrale ; la station aval comporte une île où des échantillons sont effectués. A Tricastin trois stations sont étudiées avec une station très proche du rejet. A Aramon six stations sont réparties le long du Rhône. Seule la rive droite est étudiée pour le suivi hydrobiologique des centrales.

### 2.2 Matériel et méthodes

Différents protocoles de prélèvements sont utilisés. Le suivi hydrobiologique comporte la pose sur le fond du Rhône de substrats artificiels dits de type Verneaux, constitués de lamelles en béton et de brosses saillantes. Ces substrats sont fixés dans le chenal ou à quelques mètres de la rive, et sont laissés quatre semaines pour permettre leur colonisation par les invertébrés. Des substrats artificiels plus légers, constitués selon la méthode IBGA de trois pierres et de 15m de ficelle entourés d'un grillage, sont disposés à proximité de la rive ou à seulement quelques mètres. Ils sont posés et retirés en même temps que les substrats en béton et brosses.

Des filets de type Surber de surface de 0.1m<sup>2</sup> et de 0.05m<sup>2</sup> sont utilisés pour capturer des invertébrés dans les herbiers, constitués de plusieurs espèces de plantes aquatiques. Des échantillons par espèce de macrophyte aquatique sont effectués. Ces surbers sont également utilisés pour échantillonner les substrats pierreux des berges d'une île, ou des substrats en enrochement ou bétonnés de la rive droite du Rhône.

Des bennes de type Eckman permettent l'échantillonnage des sédiments en eau assez profonde, mais toujours proches des berges d'îles ou de la rive droite. Des prélèvements peu distants ont été effectués afin de sonder la variabilité de colonisation des invertébrés dans les sédiments.

Ces matériels permettent ainsi d'échantillonner différents supports minéraux ou végétaux, plus ou moins accessibles, situés à proximité de la rive du fleuve. Les substrats béton permettent d'échantillonner aussi dans le chenal, de même que les dragages. Ces données supplémentaires ont été acquises en 2010 et 2011, à deux saisons (printemps, automne). Les données de la chronique seront reprises à partir de 2004.

### 3 RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 Retour d'expérience sur les techniques de prélèvements

Cette technique de substrat artificiel permet de capturer des invertébrés dérivant dans le chenal dans la colonne d'eau. Beaucoup de jeunes stades larvaires colonisent les substrats, mais leur détermination à l'espèce reste délicate. En revanche, grâce à cette technique en cumulant les données des substrats sur plusieurs années d'échantillonnage, la majorité des taxons est recensée. Cette technique peut donc être considérée comme adéquate mais l'information reste parfois insuffisante (cas pour certains insectes Ephéméroptères et Odonates). Pour les substrats IBGA, posés en berge, leur accessibilité aux promeneurs-curieux a conduit à des pertes. Leur petite taille a néanmoins permis l'échantillonnage d'habitats particuliers où certains taxons ont été rencontrés en abondance alors qu'ils étaient plus rares dans d'autres habitats. A Cruas ces substrats ont permis la capture de très gros individus d'écrevisses *Orconectes limosus* rarement piégées dans les substrats béton ou des captures en très grand nombre d'Amphipodes *Dikerogammarus* qui se sont avérés là très envahissants. En revanche à Tricastin, les densités et richesses faunistiques étaient très faibles dans les substrats de rive, alors que les substrats béton récoltaient plus d'insectes. Les surbers échantillonnés en rive se sont révélés très peu diversifiés. Les prélèvements multiples des herbiers et des sédiments étaient très complémentaires des substrats artificiels pour la capture des insectes, des mollusques autochtones et des oligochètes.

#### 3.2 Informations sur la distribution des invertébrés

La capture par substrats artificiels ne permet pas de connaître le choix réel des invertébrés pour leurs habitats, excepté pour Jaera et Hemimysis très abondants surtout dans ces supports. De même Corophium est plus régulièrement capturé dans les substrats béton qu'ailleurs. Dans chaque type de support, des invertébrés sont retrouvés en abondance comme Dikerogammarus ; toutefois leurs plus grandes abondances et les plus grands individus sont observés dans les herbiers. D'autres Crustacés sont toujours présents dans les herbiers comme la crevette Atyaephyra ; le genre Limnomysis est trouvé de préférence dans les herbiers. Certaines espèces de plantes sont plus colonisées et riches en invertébrés que d'autres. Les Mollusques Ferrissia, Radix, Physa sont observés dans les herbiers, tandis que Corbicula et surtout Potamopyrgus sont présents en abondance dans les sédiments de rive et les substrats artificiels béton. Ces habitats herbiers et sédiments sont très dissemblables en faune, sauf lorsque des crues amènent des sédiments fins qui colmatent les herbiers, ou sauf lorsque des débris de plantes viennent en dépôts dans les zones de sédiment. Alors les résultats faunistiques indiquent ces différentes phases de la variabilité hydrologique.

### 4 CONCLUSION

Dans la chronique du suivi hydrobiologique des centrales de Cruas et Tricastin, l'année 2010 s'est avérée être une des années les plus pauvres en richesse d'invertébrés. Toutefois, ces premiers essais techniques ont permis de confirmer la complémentarité des deux types de substrats artificiels pour recenser la faune notamment à Cruas. Les substrats types Verneaux suffisent en revanche à Tricastin. Les autres techniques ont permis de confirmer la présence de taxons autochtones ou acclimatés localisés dans certains habitats, et donc bien présents dans le fleuve. Dans chaque type d'habitat des invertébrés sont caractéristiques ; or la grande variabilité hydrologique de ces dernières années montre des colonisations très mélangées, signe d'une grande variabilité hydroclimatique. La complémentarité des échantillonnages devrait être utile à l'augmentation du jeu de données pour mieux interpréter les effets du rejet, du réchauffement climatique et de l'influence des autres paramètres.

### BIBLIOGRAPHIE

- Carrel, G. (2006). Etude thermique globale du Rhône – Phase III – Lot 1.2: Physico-chimie des eaux du Rhône, évolution des paramètres classiques, 1985-2004. Aix-en-Provence, France, U.R. Hydrobiologie, Cemagref: 18.
- Fruget, J.F. and Bady, P. (2006). Etude thermique globale du Rhône – Phase III – Lot2.1 : Etude à l'échelle du Rhône des compartiments biologiques – Etude des relations entre les variables d'environnement et les invertébrés benthiques à l'échelle du fleuve 1985-2004. Villeurbanne, ARALEP Ecologie des Eaux douces : 31.
- (1)-[http://www.invabio.univ-metz.fr/a\\_surveiller1.htm](http://www.invabio.univ-metz.fr/a_surveiller1.htm) - Laboratoire Biodiversité et Fonctionnement des Ecosystèmes (LBFE) à l'Université de Metz