

bulletin hors-série n°4
de la Société linnéenne de Lyon

2014

Jubilé de l'hydrobiologie lyonnaise



Société linnéenne de Lyon, reconnue d'utilité publique, fondée en 1822
33 rue Bossuet • 69006 Lyon • Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

Évolution sur le long terme des peuplements de Crustacés du Rhône

Jeanne Dessaix et Jean-François Fruget

ARALEP – Ecologie des Eaux Douces, Campus LyonTech-La Doua, Bât. CEI 1, 66 Bd Niels Bohr, CS 52132, 69603 Villeurbanne Cedex - dessaix@aralep.com ; fruget@aralep.com

Résumé. – 80% des espèces de Crustacés rencontrées depuis 1985 sur le Rhône en aval de Lyon dans le secteur de Péage-de-Roussillon sont exotiques. Les effectifs de Crustacés sont globalement supérieurs sur la retenue, secteur artificialisé, que dans le Rhône court-circuité, secteur plus naturel. Les effectifs des deux espèces introduites, *Dikerogammarus villosus* et *Gammarus tigrinus*, s'accroissent notablement depuis 2003. On assiste de façon concomitante à la raréfaction, voire à la disparition, du secteur des deux espèces de gammarus indigènes du fleuve (*G. fossarum* et *G. pulex*).

Mots-clés. – Suivi long-terme, Crustacés, *Dikerogammarus villosus*, fleuve Rhône

Long-term evolution of the Crustacean populations on the Rhône

Abstract. – 80% of the species of Crustacean found on the Rhône downstream of Lyon in the Péage-de-Roussillon sector since 1985 are exotic. The numbers of Crustaceans are globally higher in the artificial dam sector than in the more natural sector of the Rhône which has been bypassed. The numbers of 2 introduced species, *Dikerogammarus villosus* and *Gammarus tigrinus*, have considerably increased since 2003. At the same time, the 2 species of *Gammarus* which are native to the river (*G. fossarum* and *G. pulex*) are becoming scarcer or have even disappeared.

Keywords. – Long-term survey, Crustaceans, *Dikerogammarus villosus*, Rhône river.

INTRODUCTION

L'étude de longues chroniques de relevés montre la part croissante des espèces allochtones et euryèces dans les changements structurels des peuplements aquatiques sous l'influence du changement climatique. Ces espèces nouvelles deviennent parfois envahissantes par une colonisation rapide et un développement important de leurs populations, pouvant ainsi être à l'origine de changements écologiques associés à cette abondance.

Les Crustacés constituent un groupe intéressant de ce point de vue-là. Ainsi, au niveau du secteur de Péage-de-Roussillon situé sur le Rhône Moyen en aval de Lyon, 15 espèces de Crustacés ont été rencontrées depuis 1985, parmi lesquelles 80% sont exotiques.

CONTEXTE

Les suivis hydrobiologiques réglementaires des sites nucléaires (CNPE) permettent d'acquérir de longues chroniques de données. Le suivi du CNPE de Saint-Alban, localisé sur la retenue de l'aménagement CNR de Péage-de-Roussillon, permet de constituer de telles séries pour le Rhône Moyen, section du fleuve comprise entre les confluences de la Saône et de l'Isère.

La macrofaune benthique de cette partie du fleuve est échantillonnée depuis 1985 à raison de 4 campagnes annuelles réalisées par la méthode des « substrats artificiels ». Cette méthode consiste à introduire dans le milieu une niche écologique vide qui sera

colonisée par la faune (aussi bien celle en place que celle en dérive). La composition des substrats artificiels doit se rapprocher le plus possible des types de supports naturellement présents dans le milieu à échantillonner. Dans le cas présent, les substrats artificiels sont de type IBGA mis au point dans le cadre du suivi de Saint-Alban (type mixte ficelle-cailloux). Ils sont déposés près des rives et restent en place 4 semaines environ, durée nécessaire à leur colonisation et à leur stabilisation.

Trois stations sont considérées dans notre étude : l'amont du CNPE, son aval proche réchauffé et le Rhône court-circuité, ou RCC, ancien tronçon du fleuve court-circuité par la construction du barrage de dérivation et demeuré plus « naturel ».

Des enregistreurs thermiques implantés à proximité des différents substrats artificiels mettent en évidence l'existence d'un delta T par rapport à l'amont particulièrement marqué à la station située en aval immédiat du rejet du CNPE : 1,2°C en moyenne sur la période 2009-2011 dans le RCC et 3,9°C à la station aval.

RÉSULTATS

Dynamique spatio-temporelle des peuplements

Quinze espèces de Crustacés ont été rencontrées depuis 1985, dont seulement trois sont autochtones (*Gammarus fossarum*, *Gammarus pulex* et *Proasellus meridianus*). Parmi les espèces exotiques présentes sur le secteur, six sont apparues au cours des années 2000 (Tableau I).

Ces différentes espèces se répartissent dans quatre ordres systématiques :

- les Mysidacés, caractérisés par la présence d'yeux pédonculés, sont représentés par une seule famille, les Mysidae ;
- les Amphipodes, dont la tête et le corps sont aplatis latéralement, sont représentés par quatre familles (Gammaridae, Pontogammaridae, Corophiidae, Crangonyctidae) ;
- les Isopodes, aplatis dorso-ventralement, sont représentés par les Asellidae et les Janiridae ;
- les Décapodes, représentés par les familles des Atyidae et des Cambaridae (« crevettes » et « écrevisses »), présentent une carapace céphalo-thoracique.

On notera que l'espèce exotique *Dikerogammarus villosus* appartient maintenant à la famille des *Pontogammaridae* créée au sein de la famille des *Gammaridae* à laquelle appartient toujours le genre *Gammarus*.

Parmi ces espèces, certaines ne sont représentées que par quelques individus sur l'ensemble de la chronique, tels que les Mysidae ou les Crangonyctidae (Figure 1). Parmi les espèces significativement présentes, certaines le sont plus particulièrement dans une station ou une autre :

- *Gammarus roeseli* et *Chelicorophium curvispinum* dans le Rhône court-circuité ;
- *Orconectes limosus* et *Gammarus tigrinus* à la station aval réchauffée, où, inversement, *Jaera istri* et *Atyaephyra desmarestii* sont nettement moins abondants.

Crustacés Saint-Alban 1985-2011	Code	Origine des espèces exotiques
MYSIDACES Mysidae		
<i>Hemimysis anomala</i>	hemano	2003 - Ponto-caspien
<i>Limnomysis benedeni</i>	limben	2009 - Ponto-caspien
AMPHIPODES		
Crangonyctidae		
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	crapse	1995 - Amérique Nord
Gammaridae		
<i>Gammarus fossarum</i>	gamfos	
<i>Gammarus pulex</i>	gampul	
<i>Gammarus roeseli</i>	gamroe	< 1985 - Balkans
<i>Gammarus tigrinus</i>	gamtig	1995 - Amérique Nord
Pontogammaridae		
<i>Dikergammarus villosus</i>	dikvil	1999 - Ponto-caspien
Corophiidae		
<i>Chelicorophium curvispinum</i>	checur	2002 - Ponto-caspien
<i>Chelicorophium sowinskyi</i>	chesow	2011 - Ponto-caspien
ISOPODES		
Asellidae		
<i>Asellus aquaticus</i>	aseaqu	< 1975 - Sud-est Asie
<i>Proasellus meridianus</i>	promer	
Janiridae		
<i>Jaera istri</i>	jaeist	2009 - Ponto-caspien
DECAPODES		
Cambaridae		
<i>Orconectes limosus</i>	orclim	< 1985 - Amérique Nord
Atyidae		
<i>Atyaephyra desmarestii</i>	atydes	2000 - Méditerranéen

Tableau I. Liste des différents taxons de Crustacés échantillonnés par substrat artificiel rivulaire à Saint-Alban entre 1985 et 2011. Pour les espèces invasives, l'année d'apparition dans le secteur et l'origine sont précisées.

L'analyse temporelle de ce peuplement (Figure 2) fait ressortir que les effectifs des Gammarus natifs (*G. fossarum* et *G. pulex*), ainsi que ceux d'*Asellus aquaticus*, sont plus abondants lors des périodes de forte hydraulité (1987-88, 1994-(95), 1999, 2001-2002) (DESSAIX & FRUGET, 2008).

Récoltés régulièrement depuis 1999, les effectifs des deux espèces exotiques, *Dikergammarus villosus* et *Gammarus tigrinus*, s'accroissent notablement depuis 2003. Sur un même point, elles présentent une évolution temporelle inverse, confirmant ainsi une possible compétition entre ces deux espèces, la littérature donnant l'avantage à la première en milieu lotique (i.e. courant). Toutefois, à la station aval réchauffée, *D. villosus* est proportionnellement moins abondant à l'inverse de *G. tigrinus*, témoignant dans ces circonstances d'une compétition moins efficace du premier ; quant au second, c'est sans doute le Crustacé présent que la littérature considère comme thermiquement le plus tolérant.

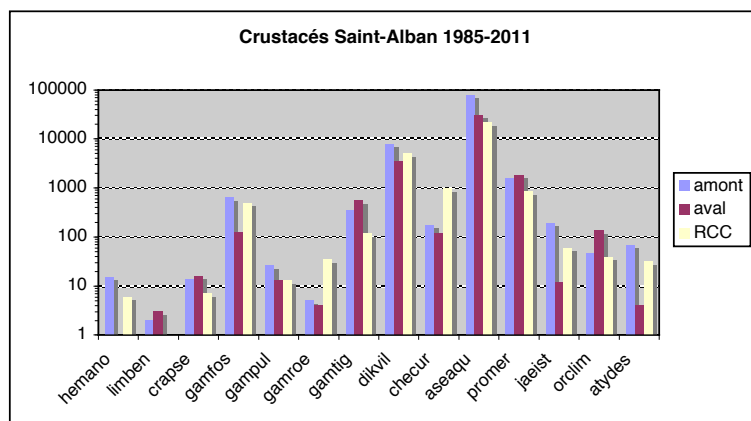


Figure 1. Effectifs totaux, en échelle logarithmique, des différentes espèces de Crustacés échantillonnées sur le site de Saint-Alban entre 1985 et 2011. Cette représentation ne prend aucunement en compte la dynamique temporelle (cf. Figure 2). Codes espèces : cf. Tableau I.

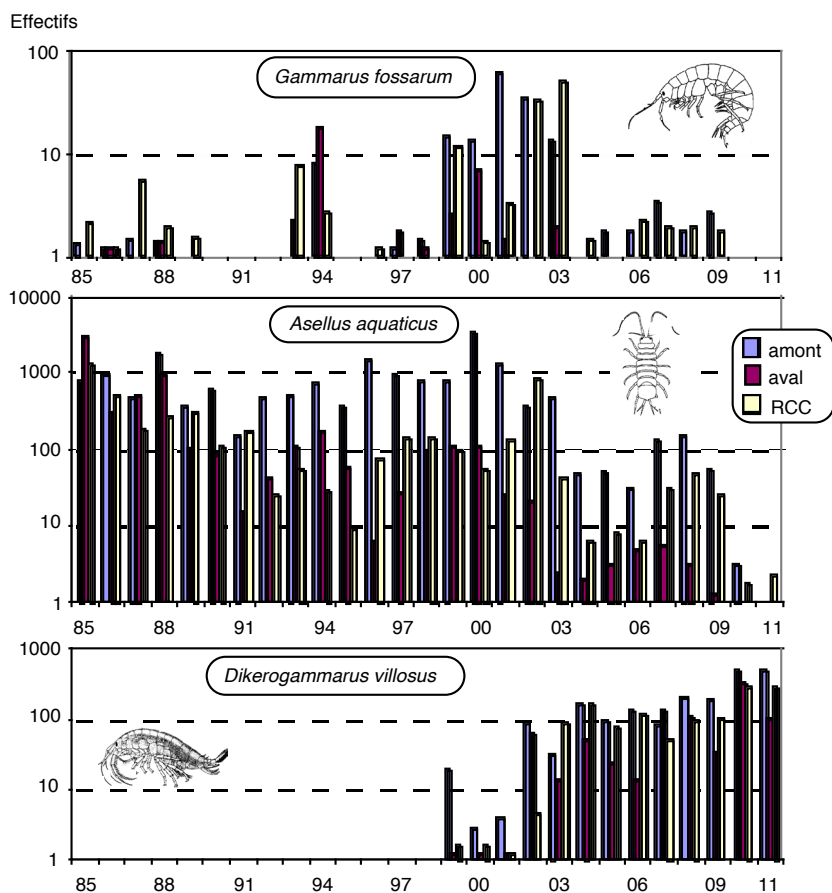


Figure 2a. Évolution inter-annuelle des effectifs moyens récoltés par substrat artificiel pour les principales espèces de Crustacés lors du suivi 1985-211 du CNPE de Saint-Alban : une espèce indigène (*G. fossarum*), une espèce acclimatée (*A. aquaticus*) et une espèce invasive (*D. villosus*).

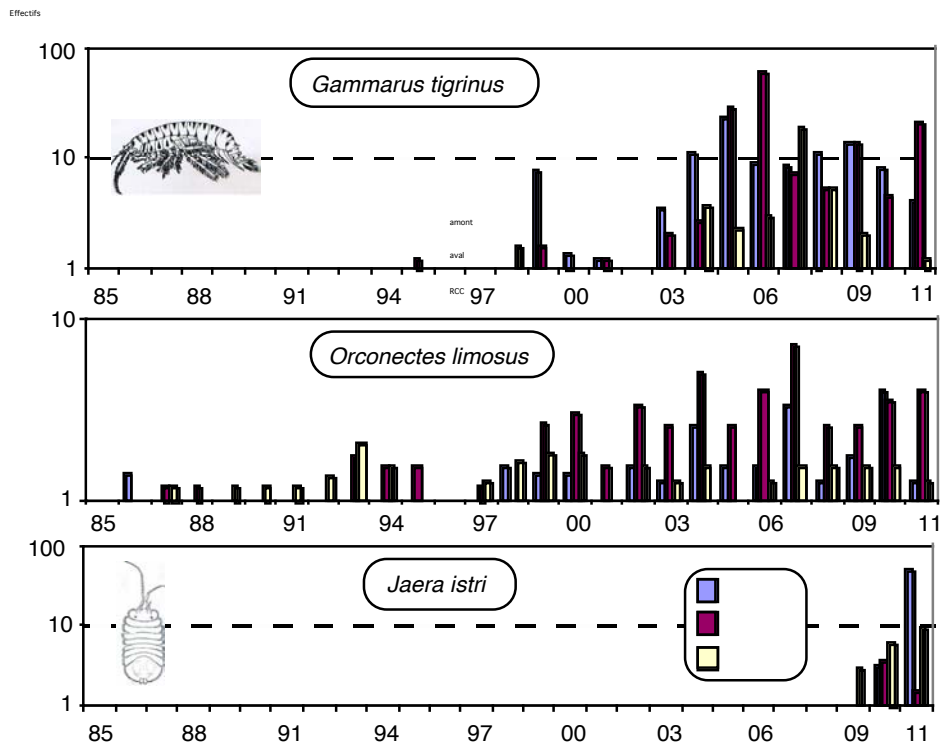


Figure 2b. Évolution inter-annuelle des effectifs moyens récoltés par substrat artificiel pour trois espèces exotiques lors du suivi 1985-211 du CNPE de Saint-Alban.

Un remplacement progressif des taxons natifs est noté parallèlement à l'apparition, puis au maintien ou à l'extension des espèces exotiques (Figures 2a et 2b). Ainsi, la raréfaction des deux espèces de Gammarus indigènes du fleuve (*G. fossarum* et *G. pulex*) est très probablement à mettre en relation avec la présence accrue de *D. villosus*, potentiellement accentuée par l'hydrologie plus modérée sur les dernières années de la chronique.

Apparu de longue date en France, *Asellus aquaticus* est souvent considéré comme intégré à la macrofaune de nos cours d'eau. Bien que les effectifs de cette espèce, à cycles de reproduction nombreux et à fécondité élevée, présentent classiquement des variations inter-annuelles importantes, on met en évidence une régression presque constante sur l'ensemble du secteur depuis l'année 2000, s'accroissant nettement au cours des dernières années. Par ailleurs, son abondance est, depuis la fin des années 1980, notablement plus faible à la station aval réchauffée au point d'être nulle au cours des dernières campagnes.

L'écrevisse américaine *Orconectes limosus* est toujours échantillonnée en petits nombres depuis le début du suivi, mais il se confirme que sa présence devient plus régulière depuis 1997 dans l'ensemble des stations, avec une préférence plus particulière pour la station aval réchauffée.

L'Amphipode filtreur vivant dans un tube limoneux fixé au substrat, *Chelicorophium curvispinum*, confirme à ce jour son installation ainsi que sa préférence pour les eaux plus courantes du RCC par rapport à celles de la retenue où le rejet d'eau chaude paraît le gêner.

Depuis son apparition, le petit Isopode racleur de substrat *Jaera istri* semble se banaliser sur l'ensemble des stations du secteur avec toutefois des effectifs encore faibles dans les substrats des rives alors qu'ils sont parfois beaucoup plus élevés dans le chenal.

Bien que considérées comme limnophiles dans la littérature, ces deux familles (Corophiidae et Janiridae) sont probablement soumises à une concurrence beaucoup moins forte dans le chenal où les effectifs de Gammaridae sont beaucoup plus faibles que dans les substrats des rives.

Les effectifs des deux représentants de la famille des Mysidae, limnophiles également mais prédateurs-filtreurs liés à la présence de végétation, restent limités.

Le caractère pélagique d'*Atyaephyra desmarestii* engendre probablement un biais par rapport à l'échantillonnage par substrats artificiels et ses effectifs sont ainsi sous-évalués. Bien que d'origine méditerranéenne, cette crevette semble éviter le rejet réchauffé avec des effectifs plus faibles ou nuls à son aval.

Dynamique de populations de *Dikerogammarus* entre Rhône aménagé et Rhône semi-naturel

Une étude plus précise de la dynamique mensuelle de *D. villosus* a été menée sur les dernières années de la chronique (DESSAIX *et al.*, 2012). La station amont de la retenue et le Rhône court-circuité présentent un arrêt de la reproduction de l'espèce de novembre à janvier et trois pics annuels de reproduction (avril – juin-juillet – septembre), cet arrêt étant classique des Crustacés sous nos latitudes en général et de ceux du Rhône en particulier (DESSAIX, 1986). Toutefois, la population du RCC, secteur semi-naturel, se distingue de celle de la retenue amont, milieu artificialisé, par trois caractéristiques :

- des effectifs globaux souvent plus faibles ;
- une présence des très jeunes individus beaucoup plus limitée ;
- des adultes de tailles inférieures.

Ces deux dernières caractéristiques sont du reste classiquement liées : les femelles plus petites étant moins fécondes (DEVIN *et al.*, 2004). Les particularités de la population de cette station par rapport à l'amont peuvent être liées à :

- une meilleure adéquation entre les exigences optimales de *D. villosus* et les caractéristiques mésologiques de la retenue se traduisant par une installation de cet invasif plus avancée dans ce milieu moins « naturel » et hydrauliquement plus stable que le RCC (cf. variations brutales du débit réservé et donc de la vitesse du courant et de la hauteur d'eau) ;

- une prédation accrue dans le RCC où, classiquement, le peuplement piscicole est plus riche et plus abondant ;

- enfin, une population en limite de ses possibilités vitales vis-à-vis du facteur température avec un pourcentage de femelles ovigères toujours bas, signe d'une mauvaise reproduction, et peu d'individus juvéniles. MAAZOUZI *et al.* (2011) indiquent en effet la vulnérabilité de *D. villosus* à des températures supérieures à 25°C.

CONCLUSIONS

Les Crustacés apparaissent ainsi être de bonnes « sentinelles » des changements que subissent nos milieux fluviaux en général et le Rhône en particulier, tant par l'étude des changements de la structure des peuplements que par celle de la dynamique de fonctionnement de populations particulières, qu'elles soient natives ou exotiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DESSAIX J., 1986. Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône Français. 27. Dynamique des populations de gammarus. *Archiv für Hydrobiologie*, 106 (4) : 541-558.
- DESSAIX J. & FRUGET J.F., 2008. Evolution des peuplements de Crustacés du Rhône Moyen au cours des 20 dernières années, relation avec la variabilité hydroclimatique. *Hydroécologie appliquée*, 16 : 1-27.
- DESSAIX J., FRUGET J.F. & CENTOFANTI M., 2012. *Etude Rhône Phase 4. Lot 3b. Dynamique des populations de Crustacés du Rhône à Saint-Alban. Suivi 2009-2011*. Rapport ARALEP à EDF DTG.
- DEVIN S., PISCART C., BEISEL J.N. & MORETEAU J.C., 2004. Life history traits of the invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea, Amphipoda) in the Moselle River, France. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 89 (1): 21-34.
- MAAZOUZI C., PISCARD C., LEGIER F. & HERVANT F., 2011. Ecophysiological responses to temperature of the "killer shrimp" *Dikerogammaris villosus*: Is the invader really stronger than the native *Gammarus pulex*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 159: 268-274.

Remerciements.— Ces études sont financées par EDF dans le cadre du suivi hydrobiologique du CNPE de Saint-Alban et de l'Étude Thermique Rhône Phase 4.



10 €

ISSN 0366-1326 – n° d'inscription à
la C.P.P.A.P. 1114G85671

imprimé par l'Imprimerie Brailly

69 564 - Saint-Genis-Laval - Cedex

n° d'imprimeur : 0000000000

imprimé en France

Dépôt légal : novembre 2014

Copyright 2014 SLL

ISBN 978-2-9531930-9-1

Tous droits réservés pour tous
pays sauf accord préalable



9 782953 193091