

Decline and regional extirpation of freshwater mussels (Unionidae) in a small river system invaded by *Dreissena polymorpha*: the Rideau River, 1993–2000

André L. Martel, Diane A. Pathy, Jacqueline B. Madill, Claude B. Renaud, Stuart L. Dean, and Steven J. Kerr

Abstract: Data pertaining to the ecological impact of the exotic zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on benthic fauna in small river systems are scarce. We conducted a long-term study to assess the impacts of the *D. polymorpha* invasion in a small river system (100 km) in eastern Ontario during an 8-year period (1993–2000). A 30-km downstream section of the Rideau River was studied before and during rapid population growth of *D. polymorpha* in the area. During 1993–1995, *D. polymorpha* abundance on hard substrates increased by four to six orders of magnitude and remained high thereafter. A comparable temporal pattern of *D. polymorpha* abundance was observed on shells of live freshwater mussels (Unionidae). During peak fouling (1995–1997), mass ratios (mass of attached *D. polymorpha* / mass of live unionid host) ranged from 0.37 to 1.81. SCUBA-diving surveys (50-m transects) were conducted to examine the impact of *D. polymorpha* on native unionids in impounded river habitats. In 1993–1994, three unionid taxa were commonly found in 10-m² quadrats sampled along transects: *Elliptio complanata*, *Pyganodon grandis*, and *Lampsilis radiata*. Overall, the mean density of unionids declined 5- to 8-fold from 1993 to 1997, coinciding with a rapid increase in *D. polymorpha* densities on unionids. By 1997, i.e., 4 years after fouling began, *P. grandis* and *L. radiata* had been extirpated from those sites, with only *E. complanata* remaining. By 2000, i.e., 7 years after fouling began, all three unionid taxa had been essentially extirpated from the 30-km section of the river, with only one live individual (*E. complanata*) collected during 10 extensive diving surveys (the total estimated area of riverbed surveyed was 4000 m²). This study indicates that heavy fouling by *D. polymorpha* causes the extirpation of unionids in small impounded river systems (≤ 100 km).

Résumé : Les données sur l'impact écologique de la Moule zébrée, *Dreissena polymorpha*, sur la faune benthique de petits systèmes de rivières sont rares. Nous avons procédé à une étude à long terme pour évaluer les effets d'une invasion de *D. polymorpha* dans un petit système de rivière (100 km) dans l'est de l'Ontario, au cours d'une période de 8 ans (1993–2000). Une section aval de 30 km de la rivière Rideau a été étudiée avant et pendant une période de croissance rapide de la population de *D. polymorpha* dans la région. De 1993 à 1995, l'abondance des *D. polymorpha* sur les substrats durs a augmenté d'un facteur de 10^4 à 10^6 ; elle est demeurée élevée par la suite. L'abondance des *D. polymorpha* a suivi la même tendance temporelle sur des coquilles de moules (Unionidés) vivantes. Durant la phase d'infestation maximale (1995–1997), les rapports de masses (masse des *D. polymorpha* fixées / masse des moules hôtes) se situaient entre 0,37 et 1,81. Des inventaires en plongée (transects de 50 m) ont permis d'évaluer l'impact des *D. polymorpha* sur la faune indigène de moules dans les habitats de réservoirs sur la rivière. En 1993–1994, trois taxons de moules étaient communs dans les quadrats de 10 m² le long des transects : *Elliptio complanata*, *Pyganodon grandis* et *Lampsilis radiata*. Dans l'ensemble, la densité moyenne des moules a diminué d'un facteur de 5 à 8 de 1993 à 1997, ce qui coïncide avec l'augmentation rapide de la densité des *D. polymorpha* sur les moules. En 1997, 4 ans après le début de l'infestation, *P. grandis* et *L. radiata* avaient disparu des sites et seul *E. complanata* était encore présent. En 2000, 7 ans après le début de l'infestation, les trois unionidés avaient disparu de la section de 30 km de la rivière et un seul individu vivant (*E. complanata*) a été récolté au cours de 10 séances d'échantillonnage en plongée (surface explorée du lit de la rivière estimée à 4000 m²). Cette étude indique qu'une infestation importante par *D. polymorpha* entraîne la disparition des moules dans les petits systèmes (≤ 100 km) de rivières où des barrages sont présents.

[Traduit par la Rédaction]

Received April 24, 2001. Accepted September 24, 2001. Published on the NRC Research Press Web site at <http://cjz.nrc.ca> on January 4, 2002.

A.L. Martel,¹ D.A. Pathy, J.B. Madill, and C.B. Renaud. Research and Collections, Canadian Museum of Nature (CMN), P.O. Box 3443, Station D, Ottawa, ON K1P 6P4, Canada.

S.L. Dean. Fisheries and Oceans Canada, Atlantic Operations, 200 Kent Street, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

S.J. Kerr. Ontario Ministry of Natural Resources, 300 Water Street, Peterborough, ON K9J 8M5, Canada.

¹Corresponding author (e-mail: amartel@mus-nature.ca).