

## Management issues in aquatic macrophyte ecology: a Canadian perspective

Patricia A. Chambers, Robert E. DeWreede, Elizabeth A. Irlandi, and Herbert Vandermeulen

**Abstract:** During the past few decades, attempts to manage excessive abundance of freshwater macrophytes, decreasing abundance of marine eelgrass (*Zostera marina* L.), and abundance and diversity of seaweeds have yielded modest successes, some short-term recoveries, and other complete failures. As many broad principles apply to the management of all aquatic plants, the aim of this paper was to synthesize the issues and provide direction for the management of freshwater rooted macrophytes, eelgrass, and marine macrophytic algae and place them in a Canadian context. Specifically, we examine biomass and landscape objectives for macrophyte management, assess the role of environmental manipulation for the management of macrophyte assemblages, and provide direction for managing macrophyte assemblages within the context of ecosystem sustainability. Finally, we advocate that, given the unexpected outcomes that may arise from uncontrolled events (e.g., weather, inherent variability in life history characteristics), management interventions should be designed in such a way that it is possible to make valid conclusions about the outcome of any given management action (i.e., design the management action to be a scientific experiment).

**Key words:** macrophyte, algae, eelgrass, herbivores, nutrients, landscape ecology.

**Résumé :** Au cours des récentes décades, les tentatives conduites pour aménager l'abondance des macrophytes d'eau douce, l'abondance diminuant de la zostère (*Zostera marina* L.) et l'abondance et la diversité des algues marines, ont connu des succès modestes, quelques reprises à court terme et des échecs complets. Comme de nombreux principes généraux s'appliquent à l'aménagement de toutes les plantes aquatiques, le but des auteurs est de synthétiser les problèmes et de proposer une direction pour l'aménagement des macrophytes d'eau douce fixes, de la zostère, et des algues macrophytes marines, en situant le tout dans un contexte canadien. Spécifiquement, les auteurs ont examiné les objectifs d'aménagement des macrophytes en termes de biomasse et de paysage; ils ont également évalué le rôle de la manipulation environnementale pour l'aménagement des ensembles de macrophytes et proposé une direction pour l'aménagement des ensembles de macrophytes dans le contexte du maintien des écosystèmes. Enfin, ils avancent que, compte-tenu des résultats inattendus qui peuvent survenir d'événements non-contrôlés (e.g., climat, variabilité inhérente des caractéristiques du cycle vital), les interventions d'aménagement devraient être structurées de telle façon qu'il soit possible d'obtenir des conclusions valides sur les résultats de toute activité d'aménagement (i.e., structurer l'activité d'aménagement comme une expérience scientifique).

**Mots clés :** macrophyte, algue, zostère, herbivores, nutriments, écologie du paysage.

[Traduit par la Rédaction]

### Introduction

During the past few decades, concerns about increasing abundance of freshwater macrophytes, decreasing abundance of marine eelgrass (*Zostera marina* L.), and the maintenance of abundance and diversity of seaweeds have led to attempts to manage aquatic macrophytes or the environments in which they are found. Whereas some management attempts have yielded modest successes (e.g., Sharp and Pringle 1990; Ang et al. 1993; examples in Cooke et al. 1993), others have resulted in only short-term recovery or complete failure. In the case of seaweeds, the long history of harvesting does not appear to have affected the resource, although the potential long-term impacts, such as a decline in associated seaweed and invertebrate species, are only beginning to be documented (Foreman 1984; Pringle and Sharp 1986; Ang et al. 1993).

Received December 1, 1998.

**P.A. Chambers.** Environment Canada, National Water Research Institute, Saskatoon, SK S7N 3H5, Canada.

**R.E. DeWreede.** The University of British Columbia, Botany Department, Vancouver, British Columbia V6T 1Z4, Canada.

**E.A. Irlandi.** Florida Institute of Technology, Division of Marine and Environmental Systems, 150 West University Boulevard, Melbourne, FL 32901, U.S.A.

**H. Vandermeulen.**<sup>1</sup> Department of Fisheries and Oceans, Environmental Science Branch, Ottawa, ON K1A 0E6, Canada.

<sup>1</sup> Author to whom all correspondence should be addressed.  
e-mail: vandermeulenh@dfo-mpo.gc.ca