
An Inverse Model Analysis of Planktonic Food Webs in Experimental Lakes

Alain F. Vézina

Department of Fisheries and Oceans, Maurice Lamontagne Institute, C.P. 1000, Mont-Joli, QC G5H 3Z4, Canada

and Michael L. Pace

Institute of Ecosystem Studies, P.O. Box AB, Millbrook, NY 12545, USA

Vézina, A.F., and M.L. Pace. 1994. An inverse model analysis of planktonic food webs in experimental lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 2034–2044.

We used inverse methods to reconstruct carbon flows in experimental lakes where the fish community had been purposely altered. These analyses were applied to three years of data from a reference lake and two experimental lakes located in Gogebic County, Michigan. We reconstructed seasonally averaged flows among two size groups of phytoplankton, heterotrophic bacteria, microzooplankton, cladocerans, and copepods. The inverse analysis produced significantly different flow networks for the different lakes that agreed qualitatively with known chemical and biological differences between lakes and with other analyses of the impact of fish manipulations on food web structure and dynamics. The results pointed to alterations in grazing pressure on the phytoplankton that parallel changes in the size and abundance of cladocerans and copepods among lakes. Estimated flows through the microbial food web indicated low bacterial production efficiencies and small carbon transfers from the microbial food web to the larger zooplankton. This study demonstrates the use of inverse methods to identify and compare flow patterns across ecosystems and suggests that microbial flows are relatively insensitive to changes at the upper trophic levels.

Nous avons appliqué des méthodes inverses pour reconstruire les flux de carbone dans des lacs expérimentaux dans lesquels les communautés de poisson ont été altérées. Ces analyses ont été appliquées à trois années de données d'un lac de référence et de deux lacs expérimentaux situés dans le comté Gogebic, Michigan. Nous avons reconstruit les flux saisonniers entre deux classes de taille de phytoplancton, les bactéries hétérotrophiques, le microzooplancton, les cladocères et les copépodes. L'analyse inverse a produit des réseaux de flux entre les compartiments qui sont significativement différents entre les différents lacs et qui s'accordent qualitativement avec des différences connues dans la chimie et la biologie de ces lacs et avec d'autres analyses de l'impact des manipulations des communautés de poissons sur la structure et la dynamique des réseaux trophiques. Les résultats montrent des altérations de la pression de broutage sur le phytoplancton en parallèle avec des changements dans la taille et l'abondance des cladocères et des copépodes. Les flux estimés à travers le réseau microbien indiquent des efficacités de croissance des bactéries faibles et de petits transferts de carbone du réseau microbien au zooplancton. Cette étude démontre l'utilité des méthodes inverses pour identifier et comparer entre les écosystèmes les patrons de transferts trophiques. Nous suggérons à partir de notre analyse que les flux microbiens sont relativement insensibles aux changements aux niveaux trophiques supérieurs.

*Received September 17, 1993
Accepted April 8, 1994
(J12095)*

*Reçu le 17 septembre 1993
Accepté le 8 avril 1994*