

## Trophic web and carrying capacity in a pearl oyster farming lagoon (Takapoto, French Polynesia)

Nathalie Niquil<sup>a,b,h,\*</sup>, Stéphane Pouvreau<sup>c,d</sup>, Asma Sakka<sup>e</sup>, Louis Legendre<sup>e</sup>,  
Loana Addressi<sup>f</sup>, Robert Le Borgne<sup>g</sup>, Loïc Charpy<sup>g</sup>, Bruno Delesalle<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> ESA 8046 CNRS, École pratique des hautes études, 52, avenue de Villeneuve, 66860 Perpignan cedex, France

<sup>b</sup> Criobe, BP 1013 Moorea, French Polynesia

<sup>c</sup> Centre de recherche en écologie marine et aquaculture (IFREMER–CNRS), BP 5, 17137 L'Houmeau, France

<sup>d</sup> Unité expérimentale d'Argenton, Laboratoire de physiologie des invertébrés marins, Ifremer, Presqu'île du Vivier,  
29840 Landunvez, France

<sup>e</sup> Département de biologie, Université Laval, Québec G1K7P4, Canada

<sup>f</sup> Laboratoire d'écologie marine, Université de Polynésie française, BP 6570, Faaa aéroport, Tahiti, French Polynesia

<sup>g</sup> Centre océanologique de Marseille, IRD, rue de la Batterie-des-Lions, 13007 Marseille, France

<sup>h</sup> Present address: EA 3168, Laboratoire de biologie et environnement marins, Pôle sciences et technologie, Université de La Rochelle,  
avenue Michel-Crépeau, 17042 La Rochelle cedex 1, France

Received 31 January 2000; accepted 21 February 2001

---

**Abstract** – Data concerning the planktonic food web and the farmed pearl oysters of the lagoon of Takapoto Atoll were assembled into a steady state model of carbon flows. A method of optimisation, using constraints from the literature, called 'inverse analysis' was chosen as the numerical tool for estimating the missing flow values. The resulting food web is characterised by: 1) high primary production, achieved by low phytoplankton biomass, 2) high production of non-living matter, especially as dissolved organic carbon, 3) low bacterial production, 4) zooplankton dominated by protozoa (biomass and processes) and mesozooplankton (processes), and 5) very low consumption of plankton by farmed bivalves compared to planktonic fluxes. When considering the whole lagoon, the farmed oysters (*Pinctada margaritifera*) and associated bivalves (*Pinctada maculata*) consume 0.24% of the planktonic gross primary production. In addition, the consumption by natural populations of the main benthic bivalves in this lagoon (*Chama iostoma*, *Arca ventricosa*, *Pinctada margaritifera* and *Pinctada maculata*) is also low compared to the high planktonic primary production (4.1%). The oyster farming in this lagoon is thus very far from being food-limited. © 2001 Ifremer/CNRS/Inra/IRD/Cemagref/Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

atoll lagoon / food web / plankton / *Pinctada margaritifera* / steady state model

**Résumé** – Étude du réseau et de la capacité trophique d'un lagon d'atoll (Takapoto, Polynésie française) par rapport à l'huître perlière. Les données concernant le réseau trophique planctonique et les huîtres en culture dans le lagon de Takapoto ont été rassemblées dans un modèle à l'équilibre des flux de carbone. L'outil numérique employé pour estimer les flux inconnus, appelé « analyse inverse », est une méthode d'optimisation prenant en compte des contraintes tirées de la littérature. Le réseau trophique obtenu se caractérise par : 1) une forte production primaire comparée à la biomasse phytoplanctonique, 2) une forte production de matière détritique, en particulier dissoute, 3) une faible production bactérienne, 4) un zooplancton dominé par les protozoaires, tant en terme de biomasse que de flux de carbone, et le mésozooplancton pour ce qui concerne les flux et 5) une consommation du plancton par les bivalves cultivés très faible comparée aux processus planctoniques. En considérant le lagon dans son ensemble, les huîtres perlières (*Pinctada margaritifera*) et les bivalves associés (*Pinctada maculata*) consomment 0,24% de la production primaire planctonique brute. De plus, les principales populations naturelles de bivalves benthiques de ce lagon (*Chama iostoma*, *Arca ventricosa*, *Pinctada margaritifera* et *Pinctada maculata*) présentent, elles-aussi, une consommation de carbone peu élevée par rapport à la production primaire planctonique (4,1%). Le lagon est donc loin d'un état où la consommation des huîtres cultivées serait limitée. © 2001 Ifremer/CNRS/Inra/IRD/Cemagref/Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

lagon / réseau trophique / plancton / *Pinctada margaritifera* / modèle à l'équilibre