

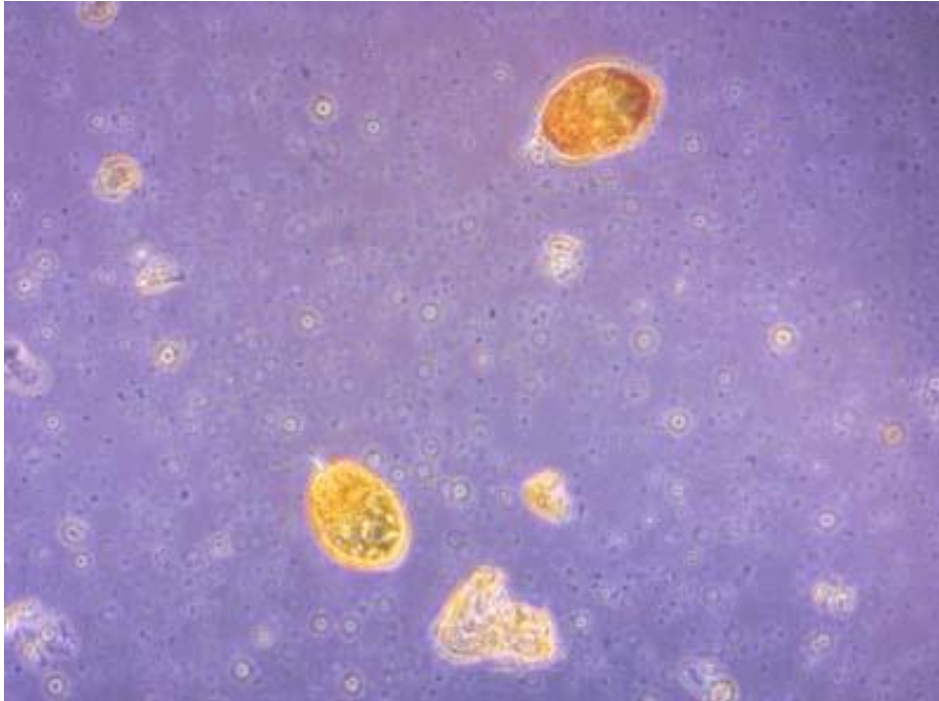
Recyclage sélectif en milieu marin : l'azote, le phosphore et le plancton

Au sein du plancton, le prédateur peut aussi affamer sa proie ! Le zooplancton ne consomme pas seulement le phytoplancton, il modifie aussi son milieu en stockant ou au contraire en rejetant l'azote et le phosphore dont les algues ont besoin pour se développer.



En mer comme dans tous les écosystèmes, les éléments chimiques constitutifs des molécules sont transférés tout au long de la chaîne alimentaire : les végétaux les puisent dans l'eau pour synthétiser leurs propres molécules, les consommateurs (herbivores et carnivores) les trouvent dans leur alimentation. Pour que les organismes puissent se développer de manière optimale, ces éléments (appelés nutriments) doivent être disponibles dans des proportions correspondant à leurs exigences nutritionnelles, sans que la carence relative de l'un d'entre eux soit un facteur limitant. Le phytoplancton marin est ainsi le plus souvent limité par la disponibilité en azote (N), en phosphore (P), en fer (Fe), ou en silicium (Si) pour les diatomées qui possèdent un test siliceux.

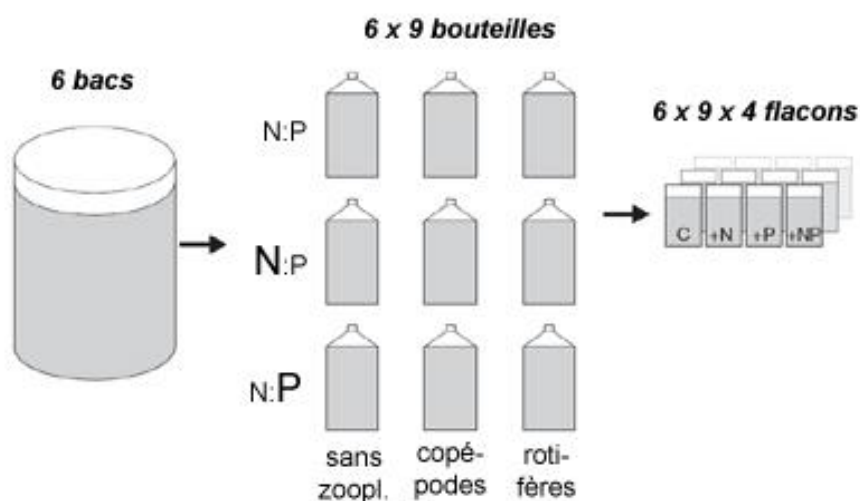
Ce phytoplancton est consommé par le zooplancton, dont toutes les espèces n'ont pas la même composition élémentaire que leurs proies. En conséquence, le zooplancton rejette dans des proportions différentes les éléments ingérés en excès par rapport à ses besoins. Ce recyclage sélectif de certains éléments modifie la composition initiale du milieu, qui à son tour influence le phytoplancton, premier maillon de la chaîne. Par exemple, les copépodes (petits crustacés planctoniques) sont en général plus riches en azote et moins riches en phosphore que le phytoplancton qu'ils consomment. L'excès de phosphore présent dans l'alimentation sera rejeté dans le milieu, ce qui va contribuer à y déplacer l'équilibre azote-phosphore (N:P). Le déplacement de cet équilibre a des conséquences sur la dynamique des communautés phytoplanctoniques.



Echantillon de zooplancton (photo P. Pondaven)

Ces effets bien connus en eaux continentales ont été peu décrits en milieu marin ; cette étude est la première à tester, dans les conditions contrôlées du laboratoire, l'influence du zooplancton sur la croissance et la limitation en nutriments du phytoplancton.

Une première expérience a consisté à évaluer la croissance du phytoplancton dans des bacs où régnaient différentes conditions de milieu (eau normale, enrichie en N ou en P) et où il était soumis pendant cinq jours à la consommation par deux espèces de zooplancton. Dans un deuxième temps, on a cherché à savoir si, dans cette eau enrichie des rejets du zooplancton (mais d'où ces consommateurs avaient été retirés), le phytoplancton était limité par la disponibilité en nutriments. Pour cela, on a testé l'effet d'un apport en N, P ou les deux : s'il n'a aucun effet sur le phytoplancton, c'est que le nutriment ajouté n'est pas un facteur limitant.



Le dispositif expérimental en deux étapes

Paradoxalement, c'est lorsque le zooplancton (copépodes ou rotifères) est ajouté dans le milieu de culture que la biomasse phytoplanctonique est la plus élevée. Par ailleurs la présence de ces consommateurs zooplanctoniques modifie également la nature des facteurs limitants. Ces différences

s'expliquent par le recyclage des nutriments par les consommateurs. Suivant qu'il s'agit de copépodes ou de rotifères, cette fertilisation est plus efficace dans des conditions enrichies en azote ou en phosphore. Les deux groupes de zooplancton recyclent en effet les nutriments de façon différente, notamment à cause de leur vitesse de croissance qui détermine leurs besoins en phosphore. Les copépodes, qui ont une faible vitesse de croissance, exigent peu de phosphore et en rejettent donc plus dans le milieu : en conditions riches en azote, la carence relative en phosphore est compensée par les rejets des copépodes, ce qui stimule la production du phytoplancton. Dans les régions dites oligotrophes, c'est-à-dire pauvres en nutriments (gyres subtropicaux, mer Méditerranée), ces processus pourraient exercer un contrôle sur la production primaire. Inversement les rejets de rotifères, plus pauvres en phosphore (donc proportionnellement plus riches en azote), ne stimulent la production primaire qu'en conditions de carence relative du milieu en azote.



L'enceinte thermostatée de culture de phytoplancton (photo P. Pondaven)

L'ensemble des résultats de ces expériences montre que le recyclage des nutriments par le zooplancton influence le type de limitation du phytoplancton et conduit à une co-limitation impliquant à la fois l'azote et le phosphore. Mais les processus conduisant à ces limitations sont complexes : le phytoplancton n'est pas soumis seulement à l'impact direct du zooplancton sur le rejet de nutriments, mais à un effet de "cascade trophique" où interagissent les populations d'autres types d'organismes comme des bactéries ou des protistes.

L'article

G. [Trommer](#), P. [Pondaven](#), M. Siccha, H. [Stibor](#), 2012. Zooplankton-mediated nutrient limitation patterns in marine phytoplankton: an experimental approach with natural communities. *Marine Ecology Progress Series* 449: 83–94.

Les auteurs

G. Trommer, P. Pondaven, et H. Stibor ont réalisé cette étude au sein du Laboratoire des sciences de l'environnement marin ([Lemar](#)) de l'IUEM, en collaboration avec M. Siccha de l'[Institute of Earth Sciences](#) (Israël)

La revue

Fondée en 1979, [Marine Ecology Progress Series](#) ("MEPS") est une des plus grandes revue d'écologie marine. Elle publie 20 à 25 numéros par an, qui en couvrent tous les aspects : microbiologie, botanique, zoologie, écosystèmes, océanographie biologique, gestion écosystémique des pêches, pollution, protection de l'environnement, conservation, gestion des ressources.

Contacts

Auteurs : consulter [l'annuaire de l'IUEM](#)

Service Communication et médiation scientifique : communication.iuem@univ-brest.fr