



English version  
Annuaire  
Plan du site

### Dr. Gérard Lacroix

Laboratoire "Biogéochimie et écologie des milieux continentaux"  
Site de l'Ecole normale supérieure  
46 rue d'Ulm  
75230 Paris cedex 05

gerard.lacroix<at>ens.fr  
Tél. : 01.44.32.38.82  
Fax : 01.44.32.38.85

- Equipe de recherche
- Mots-clés
- Etudes et fonctions
- Thèmes de recherche
- Publications

### Equipe de recherche

Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes

### Mots-clés

Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes aquatiques, lacs, plancton, réseaux trophiques, Cladocères, interactions phytoplancton-zooplancton-poissons, cascades trophiques, contrôle ascendant, contrôle descendant, cycle des nutriments, stoechiométrie, expériences, microcosmes, mésocosmes.

### Etudes et fonctions

Après avoir obtenu un diplôme d'Ingénieur des Techniques Agricoles à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Dijon-Quétigny, j'ai poursuivi mes études par une thèse de Doctorat en Ecologie de l'Université Pierre-et-Marie-Curie (Paris 6).

Je suis chargé de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique.

### Thèmes de recherche

Mon projet de recherche se situe à l'interface entre écologie des communautés et écologie des écosystèmes. J'ai pour objectif principal d'étudier les interactions entre le fonctionnement des écosystèmes lacustres d'une part et l'organisation des communautés, le maintien et l'évolution de la biodiversité pélagique d'autre part.

Mes approches sont essentiellement expérimentales (microcosmes au laboratoire et mésocosmes in situ). Des collaborations sont régulièrement mises en place pour coupler ces expériences avec des modèles théoriques sur des systèmes à plusieurs niveaux trophiques.

Structure et dynamique des réseaux trophiques - Il est maintenant clair que certains concepts à la base des théories sur le fonctionnement des réseaux trophiques sont de valeur limitée. Ainsi, l'importance de l'hétérogénéité "horizontale" (plusieurs groupes trophiques pour un même niveau trophique) et "verticale" (espèces omnivores se nourrissant sur plusieurs niveaux trophiques) remet en cause l'applicabilité des concepts de "niveau trophique" et de "chaîne trophique linéaire" gouvernés par une cascade trophique, largement utilisés jusqu'ici. D'autre part, il apparaît que des systèmes interactifs de complexité modérée, construits à partir des principaux groupes fonctionnels ("espèces trophiques" regroupant les organismes partageant les mêmes ressources et les mêmes prédateurs), peuvent fournir un aperçu satisfaisant de la dynamique des réseaux trophiques.

Mes projets expérimentaux en mésocosmes in situ ont pour but d'approfondir l'analyse de cette diversité

Un projet expérimental en mésocosme in situ est en cours de développement. Contrairement aux expériences auxquelles j'ai participé au cours des années passées, d'une durée de quelques mois, les prochaines expériences seront maintenues sur un ou deux cycles annuels complets et autoriseront la colonisation des communautés manipulées par des espèces planctoniques absentes des mésocosmes lors de leur ensemencement initial. Ces expériences devraient permettre de mieux analyser les effets des variations saisonnières et de la structure spatiale au sein des réseaux trophiques, les délais de réponses, les éventuels effets compensatoires (compétition densité-dépendante, parasitisme, remplacements d'espèces au sein des groupes fonctionnels), la variabilité à court et à long terme des profils démographiques et écologiques des espèces planctoniques.

#### Adaptations prédateurs-proies et fonctionnement des écosystèmes

De manière classique, les interactions prédateurs-proies et les interactions indirectes au sein des réseaux trophiques ont surtout été analysées sur des compartiments considérés comme constants dans leurs caractéristiques démographiques et leurs réponses fonctionnelles. Or, il existe de nombreux mécanismes de défense des organismes d'un niveau trophique vis-à-vis du niveau trophique supérieur, des producteurs primaires aux carnivores. Qu'ils soient liés à une plasticité intra-génomique ou à un polymorphisme génétique, ces phénomènes de défense (comportementaux, démographiques, morphologiques) interagissent avec les réponses fonctionnelles des organismes ou leurs capacités de croissance (existence en particulier de compromis évolutifs et physiologiques). Ces mécanismes sont ainsi susceptibles de modifier fortement le fonctionnement des écosystèmes. Des recherches expérimentales sont développées pour mieux prendre en compte ces dimensions adaptatives dans l'analyse du fonctionnement des écosystèmes. Les expériences en mésocosmes sont utilisées pour analyser les interactions fines au sein des réseaux trophiques (comportement de prédation ou d'évitement des prédateurs, sélectivité, réponses morphologiques et démographiques à des gradients de prédation...). Des expériences en microcosme sont également mises en place, avec par exemple des souches algales appartenant au genre *Scenedesmus*, pour mieux comprendre les mécanismes en jeu dans la plasticité phénotypique intra-génomique des espèces.



*Ponton expérimental avec mécosmes, Lac de Créteil (banlieue parisienne, France)*

#### Typologie des réseaux trophiques

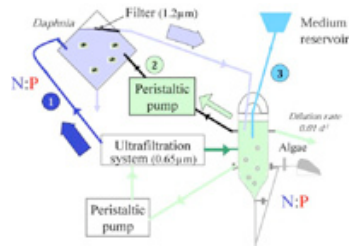
Les approches basées sur les caractéristiques générales et la "connectance" des réseaux se sont révélées le plus souvent décevantes car elles sont fondées sur des bases très fragiles : (simplifications caricaturales des réseaux trophiques, agrégation des espèces en catégories vagues, réseaux construits à partir des données récoltées sur des périodes différentes et ne correspondant pas à des réseaux "instantanés", réseaux comparés dissemblables par leur nature ou par leur degré de précision). Les nombreuses expériences en mésocosmes, réalisées ces dernières années au sein de l'équipe sur des réseaux trophiques aquatiques, nous permettent d'échapper à la plupart des problèmes évoqués (réseaux trophiques sont décrits au niveau de l'espèce au sein du système phytoplancton - zooplancton - poissons, réseaux "instantanés" pris en considération, peuplements comparables par leur nature et par leur degré de précision). Le grand nombre d'expériences réalisées sur le même lac nous permettra à terme d'avoir un jeu de données important pour des conditions d'environnement contrôlées (type de prédateur de sommet de chaîne, charge en poissons planctonophages, apports en nutriments, équilibre N/P...). Des approches sont en cours pour construire des réseaux trophiques instantanés à partir de ce jeu de données. Des analyses statistiques classiques permettront de tester les effets des traitements expérimentaux sur les caractéristiques globales des réseaux et les associations interspécifiques. De plus, les réseaux trophiques observés seront comparés à des réseaux trophiques théoriques construits par simulation à partir d'un jeu de données initial constitué par les espèces potentiellement observables. Ces approches sur la connexion au sein des réseaux permettront de mieux comprendre la typologie des réseaux et les déterminants de leur structure, et les liens éventuels entre les caractéristiques globales des réseaux et le fonctionnement des écosystèmes.



#### Contraintes stoechiométriques et dynamique des systèmes producteurs primaires-herbivores

Un couplage étroit a été mis en place entre approches théoriques et approches expérimentales pour explorer la relation entre contraintes stoechiométriques des organismes, cycle des nutriments et dynamique des systèmes producteurs primaires - herbivores. Un système de microcosmes aquatiques comprenant des producteurs primaires phytoplanctoniques et des herbivores zooplanctoniques a été élaboré au laboratoire. Afin de se rapprocher au mieux des modèles mathématiques, les algues et les herbivores sont inoculés dans des enceintes séparées, et des systèmes de pompes péristaltiques et de filtres assurent des contrôles indépendants de tous les flux d'éléments particuliers et dissous entre les compartiments. Les systèmes expérimentaux permettent ainsi de simuler des écosystèmes grâce au recyclage des nutriments entre tous les compartiments. De plus, ils peuvent être ouverts ou fermés selon les protocoles mis en place. Dans une première expérience, un producteur primaire (souche de l'algue *Scenedesmus*) et un herbivore (clone du cladocère *Daphnia magna*) ont été utilisés pour étudier le rôle de l'excrétion par les herbivores sur la limitation par les ressources des producteurs primaires qu'ils consomment. Une deuxième expérience sera mise en place pour analyser le rôle des interactions plantes-herbivores dans l'optimisation de la

production primaire au sein des écosystèmes. Enfin, une dernière série d'expériences mettra en jeu des assemblages plurispécifiques de producteurs primaires et d'herbivores, pour analyser le rôle de la diversité fonctionnelle dans les relations producteurs primaires-herbivores, sous différentes conditions d'équilibre entre les nutriments.



*Microcosme expérimental pour l'étude des interactions phytoplankton-zooplankton*

### Publications

>> Consulter les publications de Gérard Lacroix

[Imprimer la page](#)

