

## TITRE DE THÈSE

Sensibilité des communautés planctoniques à la matière organique dissoute : vers une compréhension de la vulnérabilité des lacs de haute altitude aux changements globaux

*Sensitivity of planktonic communities to dissolved organic matter: toward a better understanding of high-altitude lakes' vulnerability to global changes*

## DATE

MERCREDI 4 MAI 2022 À 14:00

## ADRESSE

Faculté des Sciences de Saint-Jérôme 52 avenue Escadrille Normandie Niemen  
13013 Marseille  
Amphi Ponte Etoile Nord

## JURY

Rapporteur	M. François GUILLEMETTE	Université du Québec à Trois-Rivières
Rapporteur	M. Nico SALMASO	Edmund Mach Foundation
Examineur	Mme Vanina PASQUALINI	Université de Corse
Examineur	M. Stéphan JACQUET	Université de Savoie, INRAE, UMR CARTEL
CoDirecteur de these	Mme Céline BERTRAND	Aix-Marseille Université
Directeur de these	M. Thierry TATONI	Aix-Marseille Université
Encadrant de these	Mme Evelyne FRANQUET	Aix-Marseille Université
Encadrant de these	M. Laurent CAVALLI	Aix-Marseille Université

## Résumé de la thèse

Les lacs de haute altitude sont des écosystèmes sentinelles, vulnérables aux variations des facteurs environnementaux. Dans le cadre des changements globaux, l'augmentation de la matière organique dissoute a été pointée comme un élément clé, capable de modifier les réseaux trophiques planctoniques à la base du fonctionnement des lacs. Ce travail de thèse a pour but de mieux comprendre les effets de la variation quantitative et qualitative de la matière organique dissoute sur les interactions entre bactéries hétérotrophes et phytoplancton. La sensibilité des communautés planctoniques a été abordée à travers deux approches, expérimentale et in situ. Le suivi in situ a été réalisé sur le lac des Cordes, un lac de haute altitude oligotrophe peu profond à grand bassin versant. A travers une série d'expérimentations en laboratoire, les communautés de ce lac ont été exposées à différents enrichissements en carbone organique dissous (glucose), nutriments (azote, phosphore), et en matière organique dissoute. Les résultats mettent en évidence une composition taxonomique et fonctionnelle du phytoplancton et une biomasse bactérienne fortement régulées par la dynamique saisonnière de la matière organique dissoute et par le contexte de limitation en carbone et en nutriments. En conditions expérimentales, l'augmentation de la concentration en carbone organique et en nutriments stimule le métabolisme bactérien et favorise les taxa mixotrophes dans les communautés hivernales et de fin d'été. En revanche, dans ces conditions d'enrichissement, la communauté phytoplanctonique de début d'été est dominée par les autotrophes. En lien avec l'utilisation de la matière organique dissoute par les bactéries, un apport autochtone entraîne un déclin plus important des mixotrophes qu'un apport allochtone. Ce travail

fournit des éléments de discussion sur l'évolution des relations entre bactéries et phytoplancton et démontre le rôle clé de la matière organique dissoute dans le fonctionnement des communautés planctoniques en lac de haute altitude. Cette thèse ouvre des perspectives sur les trajectoires évolutives potentielles des lacs de haute altitude au regard des changements globaux.

## **Thesis resume**

High-altitude lakes are sentinel ecosystems, vulnerable to environmental variations. The increase of dissolved organic matter forecasted with global changes has been recognized as a key factor regulating the planktonic food web at the base of the functioning of the lakes. This thesis aims to better understand how qualitative and quantitative variations of dissolved organic matter could affect interactions between bacterioplankton and phytoplankton. The sensitivity of planktonic communities has been addressed through an in-situ survey and an experimental approach. The in-situ survey was carried out on the Lake Cordes, a shallow oligotrophic high-altitude lake with a large catchment. Through laboratory experiments, the communities of this lake were exposed to different enrichments in dissolved organic carbon (glucose), nutrients (nitrogen, phosphorus), and dissolved organic matter. Our results showed that the taxonomic and functional composition of phytoplankton and bacterial biomass are highly regulated by the seasonal dynamics of dissolved organic matter and by the context of carbon and nutrient limitation. In experimental conditions, increase concentrations of organic carbon and nutrients stimulates the bacterial metabolism and benefit mixotrophic taxa in winter and late summer communities. By contrast, the early summer phytoplankton community is dominated by autotrophs under these enrichment conditions. In connection with the use of dissolved organic matter by bacterioplankton, an autochthonous input induces a greater decline of mixotrophs than an allochthonous input. Our work provides insights on the relationships between bacterioplankton and phytoplankton and demonstrates the key role of dissolved organic matter in the functioning of planktonic communities of high-altitude lakes. This thesis opens perspectives on the potential trajectories of high-altitude lakes regarding global change.