

Avis de Soutenance

Madame Lina FABRE

Physiologie et Biologie des organismes - populations - interaction

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Facteurs déterminant la structuration des communautés microbiennes dans les écosystèmes aquatiques karstiques. Perspectives pour l'évaluation de l'état de santé de ces milieux

dirigés par Monsieur Florian MERMILLOD-BLONDIN et Yves PERRETTE

Soutenance prévue le **jeudi 18 décembre 2025** à 14h00

Lieu : Université Lyon 1 Bâtiment Déambulatoire (Amphithéâtre 1) 13 rue Raphaël Dubois 69100
VILLEURBANNE

Composition du jury proposé

M. Florian MERMILLOD-BLONDIN	CNRS Lyon	Directeur de thèse
Mme Hélène CELLE	Université Marie et Louis Pasteur Besançon	Rapporteure
M. Yves PERRETTE	CNRS Le Bourget-du-lac	Co-directeur de thèse
Mme Patricia BONIN	CNRS Marseille	Rapporteure
Mme Elisabetta PREZIOSI	Centre National de la Recherche Monterotondo Italie	Rapporteure
Mme Emilie LYAUTEY	Université Savoie Mont-Blanc Le Bourget-du-lac	Examinatrice
M. Christophe DOUADY	Université Lyon 1	Examinateur

Mots-clés : Bio-indicateurs, Qualité de l'eau, Karst, Structure des communautés, Substrats artificiels, Biofilms microbiens,

Résumé :

Environ 25 % des ressources mondiales en eau potable proviennent des aquifères karstiques. Cependant, la structure hétérogène et les propriétés hydrodynamiques de ces systèmes les rendent particulièrement vulnérables aux contaminations d'origine agricole, urbaine ou industrielle, qu'elles soient diffuses ou ponctuelles. L'évaluation de la qualité des ressources en eaux souterraines repose actuellement sur des paramètres chimiques et hydrogéologiques ainsi que sur quelques indicateurs bactériens spécifiques, utilisés pour détecter les contaminations fécales. Or, ces derniers ne permettent pas d'appréhender le fonctionnement des écosystèmes souterrains et leurs réponses à des contaminations multiples. En revanche, l'étude des biofilms microbiens, grâce à leur nature ubiquiste, leur sensibilité aux variations environnementales et leur capacité d'intégration des variations du milieu, apparaît comme un outils prometteur pour identifier l'origine et la persistance de contaminations, et ainsi améliorer la gestion de la ressource en eau. Pour cela, l'objectif de cette thèse est d'explorer le potentiel des biofilms microbiens comme indicateurs de l'état écologique des

hydrosystèmes karstiques. Pour ce faire, plusieurs traits du biofilm ont été étudiés, incluant la biomasse, les activités microbiennes, ainsi que la diversité et la structure des communautés procaryotes. Le travail s'organise autour de trois axes complémentaires : (1) la comparaison des biofilms développés sur substrats artificiels à ceux présents sur des sédiments naturels afin de valider une méthode standardisée d'échantillonnage ; (2) l'utilisation des caractéristiques des biofilms pour discriminer trois stations karstiques soumises à des apports contrastés de nutriments et de matière organique ; et (3) l'analyse de la réponse des biofilms aux fluctuations hydrologiques afin d'évaluer leur stabilité et leur résilience dans le temps. Les trois axes ont été abordés au travers d'une expérimentation de longue durée (18 mois) réalisées dans trois stations karstiques du massif des Bauges (Alpes, France). Des substrats artificiels (billes d'argile) ont été incubés dans les eaux souterraines des trois stations et collectés tous les deux mois pour mesurer les caractéristiques du biofilm (biomasse, activités microbiennes, metabarcoding 16s). En parallèle, des échantillons d'eau ont été prélevés aux mêmes dates pour mesurer les concentrations en nutriments (nitrate, ammonium, phosphate et carbone organique dissous), ainsi que des échantillons de sédiments pour caractériser les biofilms se développant sur cette matrice. Les résultats ont permis de valider l'utilisation des substrats artificiels comme support fiable et standardisé, offrant une alternative pertinente aux échantillons de sédiment pour le suivi des biofilms microbiens des écosystèmes karstiques. L'analyse comparative des biofilms développés sur substrat artificiel entre les trois stations a révélé que le milieu le plus riche en nutriments présentait une plus forte diversité prokaryotique. Les différences significatives de communautés entre les stations ont permis de sélectionner des taxons potentiellement indicateurs de l'état écologique du milieu. Enfin, le suivi temporel des biofilms sur substrats artificiels pendant 18 mois a montré une stabilité générale des communautés pour deux stations avec des dynamiques hydrologiques très contrastées. Ces résultats suggèrent une forte résistance des communautés microbiennes karstiques aux perturbations hydrologiques et physico-chimiques. En résumé, cette thèse propose de nouveaux outils de bioindication pour les hydrosystèmes karstiques, en s'appuyant sur l'utilisation de substrats artificiels et la mesure de traits microbiens fonctionnels et structuraux. Elle ouvre également des perspectives pour l'identification de taxons spécifiques pouvant servir de marqueurs de la qualité écologique des eaux souterraines karstiques.