

Monsieur Antoine BONNIÈRE

Terre solide et enveloppes superficielles

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

L'approche par multi-traçage géochimique, isotopique et organique comme outil d'étude de l'origine et du transfert des contaminants dans les eaux souterraines — Application à la nappe de la Vistrenque

dirigés par Madame Corinne LE GAL LA SALLE et Monsieur SOMAR KHASKA

Soutenance prévue le **lundi 06 mai 2024** à 9h00

Lieu : Université de Nîmes - Site Hoche 3 1 place du Président Doumergue 30000, Nîmes

Salle : Hoche 3 (amphi B1 ou B2)

Composition du jury proposé

Mme Corinne LE GAL LA SALLE	Université de Nîmes - Laboratoire CHROME	Directrice de thèse
M. Somar KHASKA	Université de Nîmes - Laboratoire CHROME	Co-directeur de thèse
Mme Christelle MARLIN	Université Paris Saclay	Rapporteuse
M. Serge BROUYÈRE	Université de Liège	Rapporteur
M. Frédéric HUNEAU	Université de Corse	Examineur
Mme Anne TOGOLA	Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)	Examinatrice
Mme Lise CARY	Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)	Examinatrice

Mots-clés : Hydrogéochimie, Multi-traçage, Eaux souterraines, Transfert de contaminants, Contaminants émergents, Nitrates,

Résumé :

Les masses d'eaux souterraines soutiennent 65% de l'alimentation en eau potable en France. L'accroissement des pressions anthropiques entraîne des pollutions des eaux et la fermeture de captages. La diversité des pollutions existantes et l'apparition de contaminants émergents requièrent une compréhension globale du fonctionnement des masses d'eau souterraine. La mise en place de plan d'actions par les collectivités et gestionnaires de la ressource nécessite d'identifier les origines des contaminants et de définir les zones vulnérables avec précision. L'objectif de ce travail consiste en la mise en place d'une approche multi-traceurs sur la nappe de la Vistrenque (Gard), afin d'étudier l'origine et le transfert des contaminants. Les analyses portent sur les traceurs naturels d'origine de l'eau (les éléments majeurs, mineurs et traces), les isotopes stables de la molécule d'eau ($\delta^{18}O/\delta^2H-H_2O$), les isotopes stables de l'azote des nitrates $\delta^{15}N/\delta^{18}O-NO_3^-$,

l'isotope du bore $\delta^{11}\text{B}$, le gadolinium (Gd), ainsi que sur un cortège de molécules organiques incluant pesticides et résidus médicamenteux, servant eux-mêmes de traceurs. L'application de cette approche multi-traceurs a permis l'identification de l'origine des nitrates sur des zones de captages prioritaires présentant une superposition de sources de nitrate d'origines agricoles et urbaines. L'analyse de la signature isotopique en $\delta^{15}\text{N}/\delta^{18}\text{O}-\text{NO}_3^-$ des nitrates facilement mobilisables des sols s'est montrée être un outil efficace pour caractériser les pollutions azotées en contexte agricole. En comparant les signatures isotopiques des sols et des eaux souterraines, les parcelles à l'origine de la contamination ont été identifiées. En plus d'une contamination agricole, l'infiltration d'un panache d'effluent de station d'épuration dans la nappe a montré l'importance de l'étude des résidus pharmaceutiques et la vulnérabilité des aquifères face aux contaminants émergents. L'ensemble de ces observations a permis de poser les bases pour transposer cette approche à d'autres secteurs d'étude, en se focalisant sur l'opérationnalité de l'approche par multi-traçage géochimique, isotopique et organique.