
Surveillance de la fluorescence à haute fréquence dans les aquifères karstiques : une approche multivariée pour une détection précoce de la contamination anthropique de la ressource en eau

Lucile Justy^{*†1,2,3}, Vincent Bailly-Comte^{‡2,3}, Pascal Brunet¹, and Christelle Batiot-Guilhe¹

¹HydroSciences Montpellier – Hydrosiences Montpellier, Univ Montpellier, IMT Mines Ales, CNRS, IRD, Ales, France – France

²BRGM – Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) – France

³G-eau – G-EAU, AgroParisTech, Cirad, IRD, IRSTEA, MontpellierSupAgro, Univ Montpellier, Montpellier, France – France

Résumé

Les aquifères karstiques jouent un rôle essentiel dans l'alimentation en eau potable mais leur vulnérabilité aux pollutions anthropiques, notamment lors des événements pluvieux, exige des méthodes de suivis adaptées. Dans cette étude, nous avons développé une approche combinant des mesures in situ haute-fréquence et des analyses de laboratoire pour caractériser l'intensité et l'occurrence des pics de fluorescence de la matière organique, en particulier de type Tryptophan-Like Fluorescence (TLF), associées aux contaminations fécales. Nous avons adapté une méthode de correction de bruit de fond basée sur la régression multiple appliquée aux signaux multispectraux de fluorimètres de terrain. Une calibration spécifique en équivalent TLF des signaux d'une optique mesurant la fluorescence à 280 nm a permis de quantifier les pics de contamination. Cette méthode a été testée sur un jeu de données comprenant 95 échantillons analysés en laboratoire, ainsi que sur des chroniques de données haute fréquence (toutes les 15 minutes) de fluorescence multi-spectrale in situ, enregistrées entre 2015 et 2025 à la source karstique du Lez (France, Observatoire MEDYCYSS de l'OSU OREME / SNO KARST). Les résultats ont démontré son efficacité pour corriger les interférences optiques et détecter les épisodes de pollution. L'analyse des chroniques a souligné l'importance du suivi haute fréquence pour capter les dynamiques rapides, tout en confirmant la complémentarité indispensable des analyses de laboratoire pour mieux discriminer les fluorophores contrôlant l'intensité des signaux in-situ à haute fréquence. Les résultats mettent en évidence des périodes critiques de contamination, notamment à l'automne et au printemps, et permettent de proposer un seuil de détection de contamination de 3 ppb eq. TLF, en vue du déploiement d'un Early warning system. Cette approche innovante offre de nouvelles perspectives opérationnelles pour améliorer la gestion de la qualité de la ressource en eau en milieu karstique, tout en proposant un cadre méthodologique transposable à d'autres sites.

*Intervenant

†Auteur correspondant: lucile.justy@umontpellier.fr

‡Auteur correspondant: v.bailly-comte@brgm.fr

Mots-Clés: Karst, TLF, Correction d'interférences, Contamination fécale, Qualité de la Ressource en eau