

---

# Amélioration de l'analyse des séries temporelles et du calcul des flux géochimiques en milieux aquatiques par apprentissage automatique

Teba Gil-Díaz\*<sup>†</sup>

<sup>1</sup>Institute of Applied Geosciences (AGW), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Adenauerring 20b, 76131 Karlsruhe, Germany – Allemagne

## Résumé

Les programmes de surveillance des systèmes aquatiques génèrent des séries temporelles à long terme de plusieurs paramètres physico-chimiques environnementaux, incluant notamment le débit des cours d'eau, la charge particulaire et les concentrations en éléments traces. Un traitement avancé de ces données est essentiel pour permettre aux chercheurs et aux responsables de la gestion environnementale de: (i) définir des fréquences d'échantillonnage adaptées tout en capturant les dynamiques locales et régionales majeures, (ii) développer des outils d'alerte précoce ou de détection d'événements extrêmes, et (iii) améliorer la gestion des bassins versants via la quantification des transferts de flux.

Récemment, une approche d'apprentissage automatique (Gaussian Process Regression-GPR) a été utilisée pour analyser et reproduire des séries temporelles de débits fluviaux, de matières en suspension (MES), ainsi que de concentrations d'antimoine (Sb) dissous et particulaire, le long du continuum fluvio-estuarien Lot-Garonne-Gironde (France)(1). Ce jeu de données s'étend sur 14 ans, avec une fréquence d'échantillonnage de 24 jours, et comprend plusieurs sites d'échantillonnage, représentatifs de la source pyrénéenne, d'un site historiquement contaminé, ainsi que de la contribution totale à l'estuaire de la Gironde.

Dans cette contribution, les modèles GPR ont été utilisés pour calculer et fournir des estimations plus précises des concentrations journalières en Sb et MES. Les sorties des modèles GPR pour les différents paramètres environnementaux ont ensuite été combinées pour calculer les flux nets annuels dans les phases dissoute et particulaire du système étudié. Les résultats sont comparés aux méthodes plus classiques, telles que les calculs de flux moyens pondérés. Les estimations issues des modèles GPR offrent une estimation plus précise des flux journaliers d'éléments traces, et donc une évaluation plus fine du bilan de masse de Sb dans le système.

Cette approche est transposable à d'autres éléments traces et paramètres, offrant ainsi une vision robuste de la résilience du système (impacts géogéniques vs anthropiques) et contribuant à améliorer la compréhension des cycles géochimiques des éléments traces dans les milieux aquatiques.

**Référence:** (1) Gil-Díaz, T., Trumm, M. (2024). *Ecological Informatics*, 84, 102877.

**Remerciements:** Ce travail a été financé dans le cadre de la stratégie d'excellence des gouvernements fédéral et régionaux allemands.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: teba.gil-diaz@kit.edu

**Mots-Clés:** débit fluvial, matières en suspension, flux moyens pondérés, flux nets, bilan de masse, Gaussian Process Regression