



Université Claude Bernard



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **16 juin 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur BOUKRA Mohamed-Amine**

Titre de la thèse : « *Caractérisation intégrée de la matière organique dissoute : recherche d'empreintes physico-chimiques pour tracer les sources de pollutions anthropiques.* »

Résumé



Les activités anthropiques à l'échelle d'un bassin-versant peuvent être très nombreuses (e.g. pratiques agricoles, industries, transport et tourisme). Ces activités engendrent des pressions qui se manifestent par l'apport de polluants vers les cours d'eau (e.g. éléments majeurs, micropolluants organiques, métaux traces). L'identification de ces sources de polluants dans les cours d'eau, et plus particulièrement les sources diffuses, reste un réel défi à ce jour. La matière organique dans sa fraction dissoute (MOD) constitue un mélange complexe de molécules dont la composition et les propriétés physicochimiques dépendent de son origine qu'elle soit naturelle ou anthropique, terrigène ou autochtone, diffuse ou ponctuelle. Du fait de son ubiquité, la MOD présente dans les cours d'eau pourrait ainsi être utilisée comme traceur des activités anthropiques et donc des sources de polluants à l'échelle d'un bassin versant.

Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est de mettre en évidence des marqueurs basés sur des propriétés physico-chimiques de la MOD (e.g. distribution en poids moléculaire, aromaticité, famille de composés...) qui soient caractéristiques de sources naturelles (e.g. apports terrigènes, production autochtone) et anthropiques (e.g. rejets de stations de traitement des eaux usées STEU, ruissellement urbain, activités d'agriculture et d'élevage) à l'échelle de bassins versants. Pour cela, une base de données originale a été construite avec plus de 130 échantillons d'eau représentatifs de ces différentes sources et analysés avec un large panel de techniques analytiques (dosage du carbone organique dissous, analyse par spectroscopie UV-Visible et excitation-émission de fluorescence, analyse par chromatographie d'exclusion stérique couplée à la détection UV et fluorescence - HPSEC/UV-fluorescence -, et analyse moléculaire par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution - LC-HRMS -).

L'exploitation de la base de données a tout d'abord permis d'améliorer la caractérisation de la MOD avec l'identification de nouveaux indicateurs optiques (HPSEC/UV-fluorescence) et moléculaires (LC-HRMS). Un protocole de traitement des données complexes issues de l'analyse LC-HRMS non-ciblée a été développé et validé à l'aide de contrôle qualité afin d'extraire les composés moléculaires les plus pertinents pour différencier les sources de MOD. Ces travaux ont également servi à valider une méthodologie d'échantillonnage spécifique aux sources diffuses terrigènes en lien avec l'occupation des sols. Finalement, l'approche intégrée multi-analytique et multi-sources développée dans le cadre

de la thèse a contribué à la construction d'empreintes spécifiques des sources de MOD sélectionnées a priori (naturelles, anthropiques, diffuses, ponctuelles). Les résultats de ces travaux permettent clairement d'envisager la MOD comme traceur de l'origine des masses d'eaux et des pollutions associées dans les cours d'eau.