

Etat et sources potentielles de la contamination sédimentaire par les hydrocarbures

Adeline Charriau

ATER, Equipe de Chimie Analytique et Marine, Laboratoire Géosystèmes UMR
CNRS 8157

Université Lille 1 ; bâtiment C8 ; 59655 Villeneuve d'Ascq

adeline.charriau@univ-lille1.fr

Les activités urbaines et industrielles contribuent à une contamination importante des milieux aquatiques et notamment du compartiment sédimentaire. Le District Hydrographique International de l'Escaut (DHI Escaut), qui se caractérise par une densité de population parmi les plus fortes en Europe, est particulièrement concerné par la problématique des sédiments contaminés.

Cette problématique est également au cœur des travaux de recherche effectués au laboratoire. Pour notre part, nous avons cherché à évaluer les niveaux et les sources potentielles de la contamination sédimentaire par les hydrocarbures aliphatiques (*n*-alcanes) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Nous nous sommes focalisés sur cinq cours d'eau du Nord de la France et des provinces belges limitrophes (Canche, Yser, Escaut, Lys, canal de l'Espierre). Ces travaux ont fait l'objet d'une collaboration avec le laboratoire de Chimie Analytique et Environnementale de l'Université Flamande de Bruxelles (ANCH, VUB) dans le cadre du programme européen INTERREG III STARDUST. Ils se sont également déroulés dans le cadre d'une thèse de doctorat cofinancée par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et la Région Nord-Pas-de-Calais.

Du fait de leur persistance dans l'environnement et de leurs propriétés cancérigènes, certains HAP (tels que le benzo[a]pyrène et le benzo[g,h,i]pérylène) font désormais partie de la liste de polluants prioritaires établie par la Directive Cadre sur l'Eau et leurs teneurs sont régulièrement mesurées par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. Ces contaminants organiques hydrophobes, rejetés par les activités anthropiques actuelles et passées, présentent une affinité élevée pour les matières en suspension et ont donc tendance à s'accumuler dans les sédiments de rivière. Ainsi, d'après les données recueillies par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, on remarque des

concentrations en HAP généralement inférieures aux limites de détection dans la colonne d'eau alors que ces composés sont omniprésents dans le compartiment sédimentaire. La contamination des sédiments représente un risque important pour les organismes benthiques et pour la qualité de l'eau en général, notamment en cas de relargage. A l'heure actuelle, la Directive Cadre sur l'Eau prend en compte uniquement les teneurs en HAP dans la colonne d'eau mais il semble inévitable que le compartiment sédimentaire soit à l'avenir intégré dans l'évaluation de l'état chimique d'un cours d'eau. Les teneurs en HAP dans les sédiments pourront alors menacer l'atteinte du bon état (ou du bon potentiel) pour certaines masses d'eau.

Afin d'anticiper ces éventuelles réglementations, nous avons comparés les teneurs en HAP dans nos sédiments avec certaines valeurs guides sédimentaires en vigueur dans le monde. Ces valeurs guides sédimentaires sont basées sur des fondements empiriques (Effect Range Low / Effect Range Medium) ou théoriques (Equilibrium partitioning Sediment Benchmarks). Elles permettent de classer les sédiments en fonction du risque potentiel vis-à-vis des organismes aquatiques et éventuellement d'assister les gestionnaires dans l'évaluation de la qualité chimique des sédiments. Les sédiments prélevés dans les canaux de la Lys et de l'Escaut présentent des concentrations totales en HAP similaires (4,9 – 11,7 mg.kg⁻¹). Les fleuves côtiers de la Canche et de l'Yser se caractérisent par des niveaux de contamination plus faibles (0,5 – 5,4 mg.kg⁻¹, poids sec). Les concentrations les plus élevées ont été observées dans les sédiments du canal de l'Espierre en Belgique (39,7 – 95,8 mg.kg⁻¹). Les différentes valeurs guides étudiées s'accordent sur le risque plus important que représentent les sédiments du canal de l'Espierre vis-à-vis des organismes aquatiques.

Au cours de cet exposé, nous nous intéresserons également à l'évaluation de l'origine de la contamination sédimentaire. Les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques parviennent au milieu aquatique à cause d'un rejet direct ou à la suite du dépôt des contaminants émis dans l'atmosphère et du ruissellement sur les sols contaminés. Ils proviennent de différentes sources (naturelles et anthropiques) parmi lesquelles on distingue communément :

- les sources biogéniques : *n*-alcane synthétisés par certains organismes aquatiques tels que le phytoplancton ou par les végétaux supérieurs terrestres et HAP produits à la suite des processus diagénétiques,

- les sources pétrogéniques : HAP et *n*-alcane présents dans le pétrole et ses produits dérivés (fioul, essence ...),
- les sources pyrolytiques : HAP formés lors de la combustion incomplète de matière organique telle que le charbon, le fuel, le bois ...

Les conditions de formation de ces hydrocarbures (température, processus biologiques ...) diffèrent en fonction des sources, ce qui entraîne une empreinte caractéristique de la contamination. Afin d'évaluer l'origine de la contamination sédimentaire, nous avons utilisé différents outils de diagnostic tels que les rapports d'isomères dans le cas des HAP et le CPI (Carbon Preference Index) dans le cas des *n*-alcane. Nous avons pu mettre en évidence dans nos sédiments l'empreinte caractéristique d'une origine pyrolytique de la contamination par les HAP. Cette origine majoritairement pyrolytique des HAP semble se confirmer pour l'ensemble du réseau de mesure de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. Une part importante des *n*-alcane est d'origine biogénique (composés lourds à nombre impair de carbone produits par les végétaux supérieurs terrestres). Dans les sédiments prélevés à proximité de la métropole lilloise, on note également la présence de composés non résolus par chromatographie, ce qui indique des apports non négligeables en produits pétroliers dégradés.

Ces résultats nous permettront également de mettre en avant l'importance de certains points dans le cadre d'une application au réseau de surveillance. Ainsi, pour le site du canal de l'Espierre, le prélèvement par carottage sédimentaire a permis d'observer des variations importantes du niveau de contamination en fonction de la profondeur. Ce type de prélèvement apparaît donc comme le plus approprié si l'on cherche à évaluer l'historique de la contamination ou à isoler les sédiments les plus récents lors des actions de surveillance. Par ailleurs, l'analyse des seuls HAP « prioritaires » représente une limite à l'évaluation de l'origine et de l'impact éventuel de la contamination sédimentaire. Certaines valeurs guides sédimentaires intègrent en effet 16 voire 34 HAP et prennent en compte certains paramètres supplémentaires tels que le carbone organique sédimentaire.