Evolution quotidienne des flux de contaminants émergents dans les eaux usées en amont de la station d'épuration de La Source (Orléans, France)

Maxime Réty[1], Jérémy Jacob[1], Thomas Thiébault[1], Claude Le Milbeau[1], Emilie Destandau[2], Laetitia Fougère[2], Cédric Morio [3]

[1] ISTO, UMR 7327 du CNRS/INSU, Université d'Orléans, BRGM, Orléans, France

[2] ICOA, UMR 7311 du CNRS, Université d'Orléans, Orléans, France

[3] Aménagement et Développement Durable, Direction du cycle de l'eau et de l'énergie, Exploitation, Orléans, France

A l'instar de tout bassin versant naturel, la ville est le siège de flux de matières importants. La singularité du milieu urbain tient dans la nature de ces matières, résultant de manière quasi-exclusive des activités humaines. Cette singularité a conduit Norra (2007) à proposer le terme d'astysphère pour décrire les échanges de matières en milieu urbain. Cette nouvelle sphère se distingue des autres par les rapports élémentaires et isotopiques et par la nature artificielle des matières qui y transitent puis, par accumulation, constituent des formations géologiques inédites. Les moteurs socio-culturels et environnementaux agissant sur la dynamique temporelle des matières en milieu urbain sont méconnus. Il est pourtant essentiel de mieux déterminer les facteurs pouvant affecter la production et le transfert des matières afin de mieux anticiper les flux et ainsi adapter les traitements.

Nous avons mesuré les flux quotidiens (pendant 91 jours consécutifs) de cinquante contaminants émergents (médicaments, drogues, cosmétiques…) en amont de la station d'épuration de La Source, à Orléans, un ouvrage qui traite les eaux usées d'un réseau séparatif drainant un bassin versant de 90000 équivalents-habitant, et constitue l'interface avec la Loire. Les échantillons composites (sur 24 h) d'eaux usées ont été collectés grâce à un préleveur automatique asservi au débit. Les contaminants cible ont été concentrés par extraction sur phase solide. Leur identification et quantification est réalisée par chromatographies en phase gazeuse et en phase liquide couplées à la spectrométrie de masse. Nous disposons par ailleurs des données physico-chimiques d'exploitation (débits, pH, MES…).

Le corpus de données compilées à haute résolution temporelle permet de distinguer ce qui relève d'un fond géochimique local et ce qui relève d'évènements. Par exemple, alors qu'aucune variation significative n'est notée pour les médicaments (paracétamol, aspirine…), un schéma hebdomadaire se dessine pour les drogues et leurs métabolites principaux, avec des concentrations doublées en fin de semaine. L'évolution des conditions physico-chimiques ne semble pas influencer la partition entre les molécules sources et leur produits de dégradation, partition sans doute déjà établie avant leur excrétion. La présence de certaines molécules à prescription contrôlée semble indiquer une contribution par des effluents hospitaliers.

Confronté à des données externes (épidémiologiques et sociologiques, météorologiques), ce schéma devrait permettre de mesurer les temps de latence dans la transmission du signal depuis la source jusqu'au point de mesure, et de rechercher des relations quantitatives entre flux et production.

Au total, nos travaux ouvrent une nouvelle voie dans l'observation géochimique du métabolisme urbain. Ils restent suspendus à davantage de précision dans l'identification des sources de matières et d'information sur leur réactivité.