Un spectromètre de masse ambulant pour mesurer la qualité de l'eau en temps réel

10 juin 2020 | Cornelia Eisenach
Catégories: Eaux usées | Écosystèmes | Polluants

Un nouvel appareillage permet aujourd'hui de mesurer automatiquement la qualité de l'eau pendant plusieurs semaines – et ce, sur le terrain et non plus au laboratoire. Le spectromètre de masse nécessaire est en effet installé dans une remorque et peut même être commandé à partir d'un téléphone portable.

La pluie est bénéfique aux cultures puisqu'elle les fait pousser, mais elle entraîne aussi les produits phytosanitaires dans les cours d'eau. Les concentrations de ces substances sont surveillées par le biais de prélèvements réguliers dans le milieu aquatique. Toutefois, les prélèvements ponctuels et les moyennes sur lesquels cette veille se base le plus souvent permettent rarement de capter les pics de concentration survenant notamment lors des pluies.

Pour résoudre ce problème, Christoph Ort, du département de gestion des eaux urbaines, et Heinz Singer, de celui de chimie environnementale, ont lancé un projet en 2017 : ils ont équipé une remorque de voiture d'un spectromètre de masse (MS), un appareil ultrasensible, afin de quantifier les substances automatiquement, quasiment en continu et directement dans les cours d'eau ou les égouts au lieu d'analyser les échantillons au laboratoire. D'où le nom de leur projet : « MS2field », soit « spectromètre de masse sur le terrain ».

Surveillance par téléphone mobile

Grâce au MS2field, les échantillons d'eau n'ont plus à être mis en flacon, transportés à l'institut et stockés individuellement. L'eau à étudier est pompée grâce à un tuyau et transite en continu dans la remorque. A intervalles de quelques minutes, plusieurs millilitres sont prélevés et préparés

automatiquement puis transférés au spectromètre de masse. Ce dernier peut détecter une grande variété de polluants. « Nous pouvons ainsi suivre les processus les plus dynamiques en direct, et même sur notre téléphone portable », commente Christoph Ort avec enthousiasme.

Lors d'un premier essai en février 2019, l'équipe d'Ort et Singer a étudié les effluents de la station d'épuration de Fehraltorf dans le canton de Zurich. Pendant quatre semaines, ils ont analysé plus de 2000 échantillons d'eau usée brute et ont mis à jour des fluctuations journalières jusque là inconnues. « Avec un échantillonnage classique, il aurait fallu des mois pour le montrer », commente Ort.

Le MS2field en action à Saint-Ursanne (JU).
(Photo: Ann-Kathrin McCall, Eawag)

Dans leurs analyses, les chimistes ont ainsi découvert des substances qui apparaissent les journées de semaine mais sont absentes le week-end, ce qui trahit des apports d'effluents industriels. Le suivi temporel des concentrations effectué par le MS2field peut aider à identifier d'autres sources de pollution. Ou à ne pas passer à côté de pics de pollution dans les eaux usées. « Le système pourrait être utilisé par temps de pluie, lorsque les stations d'épuration ne parviennent pas à traiter toutes les eaux usées, indique Ort. Les effluents fortement pollués, alors identifiés, pourraient être retenus au lieu d'être déversés involontairement dans le milieu naturel. »

Fluctuation de la température et de l'humidité

Tout cela a l'air simple, mais c'est d'une grande technicité. Car il n'est pas si facile de faire fonctionner un spectromètre de masse ultrasensible dans une remorque de voiture.
« L'appareil est conçu pour les conditions optimales de laboratoire », indique Heinz Singer. Or la remorque connaît par exemple de fortes fluctuations de température et d'humidité et l'approvisionnement en électricité et en azote doit être assuré en continu. Les chercheurs ont donc été particulièrement soulagés de constater que le système ambulant fonctionnait sans accroc au bout d'à peine six mois. Ort et Singer ont bien conscience que cela n'allait pas de soi et que ce succès est grandement dû à l'équipe interdisciplinaire de l'Eawag.

Les deux chercheurs souhaitent maintenant profiter de leur expérience pour développer des spectromètres de masse encore plus compacts. « Nous savons maintenant quels composants pourraient prendre moins de place et consommer moins d'énergie. La prochaine version de

notre système pourrait être deux fois plus petite », estime Singer. Et pour lui, une chose est certaine : dans quelques années, on disposera de spectromètres de masse portables pour les études environnementales. « Dans ce projet, nous avons fait un pas décisif dans cette direction – en allant du laboratoire au terrain. »

Photo de couverture: Aldo Todaro

Exemple d'utilisation actuelle de MS2field : communiqué de presse du canton du Jura, 18 mai 2020 : « Qualité chimique du Doubs – les micropolluants ont été analysés avec une précision inégalée en 2019 »

Contact

Christoph Ort

Tel. +41 58 765 5277

christoph.ort@eawag.ch

Heinz Singer

Chef de groupes

Tel. +41 58 765 5577

heinz.singer@eawag.ch

Bärbel Zierl
Rédactrice Scientifique
Tel. +41 58 765 6840
baerbel.zierl@eawag.ch

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/un-spectrometre-de-masse-ambulant-pour-mesurer-la-qualite-de-leau-en-temps-reel