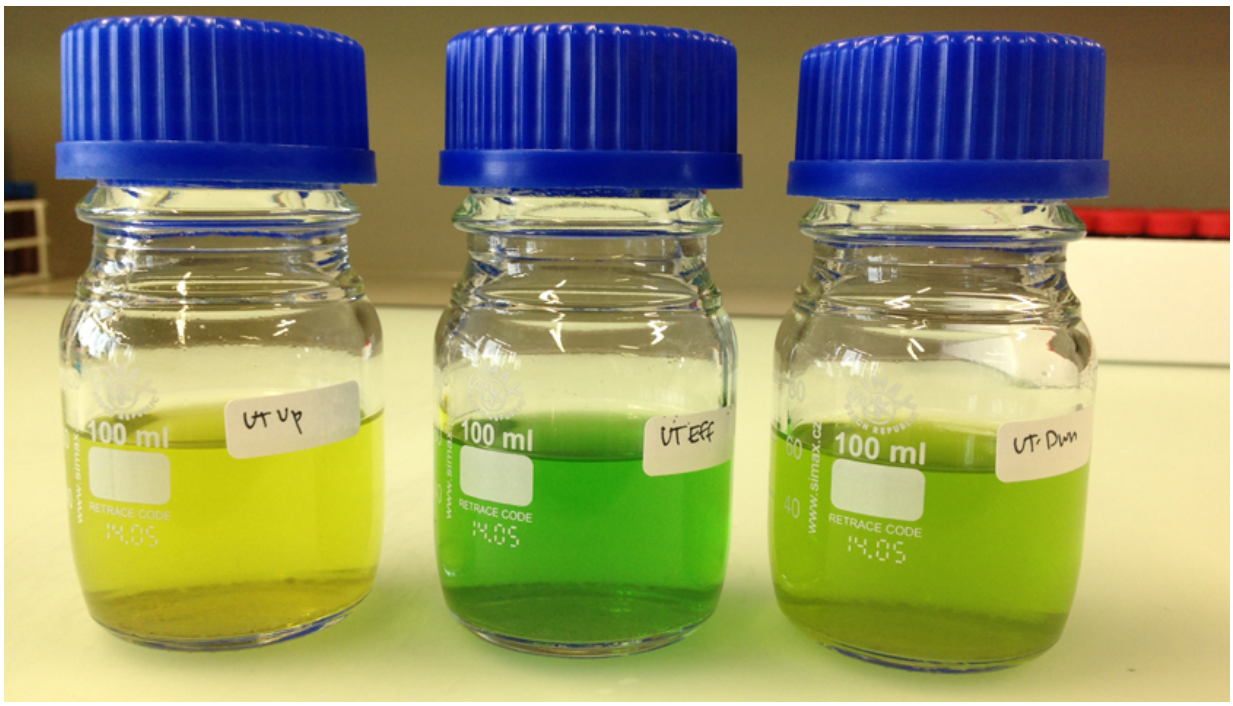

Analyses et biotests combinés et optimisés pour un meilleur diagnostic

9 août 2018 | Mirella Wepf
Catégories: Eaux usées | Polluants

Pour venir à bout du problème des micropolluants dans le milieu aquatique, il est notamment essentiel de développer des méthodes d'analyse novatrices et peu coûteuses. C'était l'un des principaux objectifs du programme européen EDA-EMERGE auquel l'Eawag a participé.

Alors que le nombre de composés chimiques présents dans le milieu aquatique ne cesse de croître, les analyses de routine effectuées en Suisse et dans l'Union européenne portent sur un petit nombre de substances prioritaires sélectionnées en raison de leur impact environnemental. Or de nouvelles études montrent que des risques importants pour la vie aquatique et la santé humaine peuvent émaner de composés non prioritaires voire même inconnus. C'est notamment ce qu'a montré un projet de recherche européen auquel l'Eawag a participé. Le but du programme EDA-EMERGE était de développer l'approche EDA (effect-directed analysis) et de la tester dans un programme de démonstration international.

Combiner analyse chimique et bioessais

L'approche EDA combine analyse chimique et bioessais en partant de l'idée suivante : les biotests permettent de démontrer la toxicité d'un échantillon (sur des cellules humaines ou des embryons de poisson par exemple) mais il est souvent difficile de connaître les substances responsables de cette toxicité. C'est là que l'analyse chimique intervient.

Cette méthode a été optimisée et simplifiée dans le cadre d'EDA-EMERGE en s'appuyant sur une sélection de bioessais et un nouveau système permettant de concentrer les polluants présents dans de grandes quantités d'eau.

Des effets inexplicables sur la vie aquatique

Avec la nouvelle méthode, 37 chercheuses et chercheurs de 15 instituts ont étudié la qualité de l'eau de quatre cours d'eau européens aux environs des stations d'épuration. La rivière Urtenen, qui s'écoule dans le Plateau bernois, était concernée au niveau de la station de Moossee-Urtenenbach.

Avec les biotests, les scientifiques ont observé dans les quatre cours d'eau des effets toxiques sur les algues et les embryons de poisson et des perturbations endocriniennes qui ne pouvaient pas s'expliquer par la seule présence de polluants de la liste habituelle. Ces effets étaient particulièrement perceptibles en aval des points de rejet des stations d'épuration.

Les analyses chimiques ont révélé que les échantillons contenaient de nombreux composés ne figurant pas sur la liste. Parmi les substances fréquemment détectées se trouvaient par exemple la gabapentine (une substance active de médicament), le TMDD (un agent tensio-actif) et des phthalimides (notamment employés dans les produits phytosanitaires).
(Pour en savoir plus : Tousova Zouzana, et al, 2017 / https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.032)

Rejets de la station d'épuration Moossee-Urtenenbach
(Photo : Jennifer Schollée, Eawag)

Examen minutieux de l'Urtenen

Après la première phase d'essai, un petit groupe composé de huit scientifiques de l'Eawag et de l'institut de recherche français INERIS a réexaminé l'Urtenen plus en détail.

Marc Suter, chef du groupe Bioanalytique du département de Toxicologie de l'environnement de l'Eawag explique les raisons de cette démarche : « Dans la première phase du projet, l'équipe a effectué des tests standard sur les quatre cours d'eau et réparti les échantillons en quatre groupes. » Dans la deuxième phase, de nouveaux biotests ont été utilisés pour mieux caractériser les modes d'action des composés et des mélanges présents. « Nous avons prélevé beaucoup plus d'échantillons et les avons ensuite séparés en 40 fractions en fonction de leurs propriétés physicochimiques, obtenant ainsi une très forte résolution. » Plus un

échantillon est fractionné, plus il est facile de relier l'activité biologique observée à un polluant donné.

Un diagnostic plus exact grâce au fractionnement des échantillons

Par cette démarche, les scientifiques souhaitaient valider les premiers résultats et exclure l'effet biaisant d'éventuels antagonistes. Suter cite un exemple : « Dans la deuxième série d'essais, des effets œstrogéniques ont été détectés dans 20 fractions. Dans la répartition grossière de la première série, il aurait été possible que, dans une même fraction, des anti-œstrogènes répriment l'action d'œstrogènes. Le résultat aurait alors été faussement négatif. » Le fractionnement à haute résolution livre ainsi une meilleure image de la réalité.

Davantage de glucocorticoïdes détectés

D'après Suter, toutefois, les résultats de la première et de la seconde série d'essais différaient généralement moins que prévu. Mais certaines différences étaient néanmoins notables : « Grâce au fractionnement fin, nous avons par exemple mis en évidence une activité beaucoup plus forte des composés de type glucocorticoïde. » Comme la doctorante de l'Eawag Anita Hidasi l'a démontré sur des poissons zèbres dans le cadre du programme EDA-EMERGE, les glucocorticoïdes peuvent perturber le système immunitaire humain et animal (Hidasi et al, 2017 / https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.11.024).

La deuxième phase du projet a demandé beaucoup de travail mais elle a été riche d'enseignements : d'après Suter, le fait de combiner les méthodes classiques d'EDA avec de nouveaux bioessais a permis de mieux comprendre les raisons d'effets négatifs observés au laboratoire. De son point de vue, il s'agit d'une étape importante dans l'amélioration de l'analyse du risque dû à la pollution chimique des eaux, en particulier au niveau des stations d'épuration. Dans leurs conclusions, les chercheuses et chercheurs soulignent par ailleurs la nécessité d'approfondir les connaissances sur l'action des polluants de type glucocorticoïde.

Financement

EDA-EMERGE a été financé par la Commission européenne. C'est un projet ITN des Actions Marie Sklodowska-Curie qui, sur quatre ans, visait à encourager la relève scientifique.

Publications

Sonavane, M.; Schollée, J. E.; Hidasi, A. O.; Creusot, N.; Brion, F.; Suter, M. J. -F.; Hollender, J.; Aït-Aïssa, S. (2018) An integrative approach combining passive sampling, bioassays and effect-directed analysis to assess the impact of wastewater effluent, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 37(8), 2079-2088, doi:10.1002/etc.4155, Institutional Repository

Tousova, Z.; Oswald, P.; Slobodnik, J.; Blaha, L.; Muz, M.; Hu, M.; Brack, W.; Krauss, M.; Di Paolo, C.; Tarcai, Z.; Seiler, T.-B.; Hollert, H.; Koprivica, S.; Ahel, M.; Schollée, J. E.; Hollender, J.; Suter, M. J. -F.; Hidasi, A. O.; Schirmer, K.; Sonavane, M.; Ait-Aissa, S.; Creusot, N.; Brion, F.; Froment, J.; Almeida, A. C.; Thomas, K.; Tollefsen, K. E.; Tufi, S.; Ouyang, X.; Leonards, P.; Lamoree, M.; Torrens, V. O.; Kolkman, A.; Schriks, M.; Spirhanzlova, P.; Tindall, A.; Schulze, T. (2017) European demonstration program on the effect-based and chemical identification and monitoring of organic pollutants in European

surface waters, *Science of the Total Environment*, 601, 1849-1868, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.06.032, Institutional Repository
Hidasi, A. O.; Groh, K. J.; Suter, M. J. -F.; Schirmer, K. (2017) Clobetasol propionate causes immunosuppression in zebrafish (Danio rerio) at environmentally relevant concentrations, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 138, 16-24, doi:10.1016/j.ecoenv.2016.11.024, Institutional Repository

Photos

Jennifer Schollée installant le Chemcatcher au niveau de l'arrivée des effluents de la station d'épuration de Moossee-Urtenenbach. En tant que doctorante, Schollée faisait partie de l'équipe de sept personnes de l'Eawag ayant contribué au projet EDA-EMERGE. Ce projet visait notamment un encouragement spécifique de la relève scientifique et Jennifer Schollée et Anita Hidasi de l'Eawag ont été admises dans son programme de promotion. (Photo : Anita Hidasi, Eawag)

La doctorante de l'Eawag Jennifer Schollée préparant des capteurs passifs au laboratoire pour la deuxième phase de prélèvements dans l'Urtenen. Les capteurs passifs permettent de détecter les polluants présents dans l'eau.
(Photo : Birgit Beck, Eawag)

Links

Pour en savoir plus sur le projet

Un coup d'œil sur le projet EcoImpact

Le projet de recherche interdisciplinaire Eco Impact a été lancé en 2013. Il est mis en œuvre par des scientifiques de l'Eawag et du Centre Ecotox Eawag-EPFL avec le soutien de partenaires canadiens, allemands, britanniques et néerlandais.

Dans le cadre de ce projet, divers paramètres moléculaires, physiologiques et écologiques ont été mesurés en amont et en aval de stations d'épuration dans 24 tronçons de cours d'eau du Plateau suisse et du Jura. En parallèle, les effets des micropolluants ont été étudiés en conditions contrôlées

dans un système de canaux expérimentaux permettant des ajouts ciblés de polluant dans l'eau.

EcoImpact doit permettre de mieux connaître l'impact des micropolluants sur les espèces aquatiques.

Contact

Juliane Hollender

Chef de groupe

Tel. +41 58 765 5493

juliane.hollender@eawag.ch

Andri Bryner

Responsable médias

Tel. +41 58 765 5104

andri.bryner@eawag.ch

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/analyses-et-biotests-combines-et-optimises-pour-un-meilleur-diagnostic