

Fiche Info

Questions fréquemment posées sur les micropolluants dans le milieu aquatique

La détection de micropolluants et de leurs métabolites est de plus en plus fréquente dans les eaux suisses. Cela s'explique d'un côté par une performance croissante des méthodes d'analyse mais également par une diversification et une intensification incessantes des utilisations des substances chimiques. L'opinion publique a été notamment alertée sur la gravité du problème par des résultats de recherche faisant état d'anomalies liées aux perturbateurs endocriniens comme par exemple la féminisation des poissons mâles suite à la présence d'œstrogènes dans l'eau. En tant que château d'eau de l'Europe, la Suisse est chargée d'une responsabilité particulière vis-à-vis de ses voisins européens. Elle occupe donc à juste titre une position dominante dans la recherche sur les micropolluants aquatiques.

Que sont les micropolluants et d'où proviennent-ils?

On appelle micropolluants les composés traces organiques ou métalliques présents dans l'eau à des concentrations extrêmement faibles (d'un milliardième à un millionième de gramme par litre). Pour se faire une idée : un milliardième de gramme (soit un nanogramme) par litre équivaut à la concentration de substance active obtenue en dissolvant un comprimé d'aspirine dans une piscine de 25 mètres ou à 1 kg de substance réparti dans le lac de Bienne. Les micropolluants peuvent être des substances issues de préparations biocides ou phytosanitaires, de médicaments, de produits de soin ou d'entretien, d'imperméabilisants textiles, de peintures etc. libérées dans le milieu aquatique à partir de sources diverses telles que l'agriculture, les activités domestiques, le bâtiment et les transports. Suite à la progression des substances chimiques dans tous les domaines et au vieillissement de la population, la consommation de ces composés continuera d'augmenter. Or, comme le montre le cas de la carbamazépine, la cumulation de concentrations infimes donne lieu à des teneurs palpables : à Bâle, la concentration de cet antiépileptique dans le Rhin est de l'ordre de 15 ng/l. Plus d'un kilo de substance part donc chaque jour vers l'aval.

Comment mesure-t-on les micropolluants?

C'est grâce au développement de méthodes d'analyse ultra-performantes comme la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS) qu'une mise en évidence des micropolluants est devenue possible. L'Eawag a fortement contribué à ce progrès. Pour l'étude d'échantillons naturels ou d'eaux usées, l'analyse chimique est souvent complétée de tests écotoxicologiques faisant appel à des poissons, des crustacés ou encore des algues. Certains tests permettent de détecter l'action spécifique de groupes de substances donnés comme par exemple une activité œstrogénique, des effets neurotoxiques ou une inhibition de la photosynthèse. Les biotests permettent d'évaluer l'impact de mélanges chimiques complexes sur le milieu aquatique. Le Centre Ecotox et l'Eawag travaillent actuellement au développement de nouvelles méthodes utilisant lignées cellulaires et modélisation pour limiter l'emploi d'essais sur les poissons. Les tests demandent par ailleurs un travail continu de recherche car la plupart des protocoles standard ont été conçus pour évaluer la toxicité aiguë des substances (fortes concentrations, courte durée d'exposition) et ne sont pas adaptés à l'étude des effets insidieux ou à ceux d'une exposition chronique à des traces de pollution.

Comment et quand les micropolluants agissent-ils?

La possibilité de contamination du milieu aquatique par une substance dépend de ses caractéristiques physicochimiques. Les polluants hydrosolubles et peu biodégradables traversent les stations d'épuration (STEP) sans encombre notable et peuvent être détectés dans le milieu naturel. Les substances particulièrement stables comme les contrastants radiologiques atteignent même les eaux souterraines. Les petits cours d'eau récepteurs de grandes ou de plusieurs STEP sont particulièrement susceptibles d'en présenter de fortes concentrations. Les polluants produisent en général dans le milieu naturel les mêmes effets que ceux pour lesquels ils ont été conçus, mais sur des organismes non cibles: les herbicides inhibent la photosynthèse des algues, les insecticides neurotoxiques attaquent le système nerveux des animaux aquatiques et les substances hormonales de la pilule ou des plastiques perturbent la reproduction des poissons. Mais des effets plus subtils sont également possibles : perturbations comportementales ou atteintes du système immunitaire par ex. Enfin, la situation est d'autant plus complexe que les effets de substances similaires peuvent s'additionner et que certains facteurs de stress (UV, achaleur) peuvent avoir une influence aggravante.

Au vu de la répartition, du domaine d'utilisation, des propriétés et du mode d'action des substances, l'Eawag a défini avec l'Office fédéral de l'environnement, les services cantonaux de la protection des eaux et l'industrie une liste de polluants significatifs pour la Suisse qui pourront désormais être intégrés aux pro-

Faits et chiffres

- En Suisse, plus de 30'000 substances sont employées chaque jour dans l'industrie, l'artisanat et les ménages.
- L'agriculture fait appel à environ 1300 tonnes de produits phytosanitaires par an.
- On estime qu'en milieu urbain, 2000 tonnes de produits biocides sont utilisés chaque année.
- Les ménages suisses consomment plus de 500 tonnes de médicaments par an. 170 tonnes sont rejetées dans les eaux usées avec les urines et excréments.
- Les conditions d'autorisation de mise sur le marché des pesticides sont définies par les ordonnances sur les produits biocides et sur les produits phytosanitaires ; celle des médicaments dépend de l'institut Swissmedic.
- L'ordonnance sur la protection des eaux ne contient encore qu'une valeur limite unique de 100 ng/l pour les pesticides organiques ainsi que des valeurs dépendant des effets pour les métaux lourds. Elle ne comprend encore aucun seuil défini en fonction des modes d'action pour d'autres substances et ne fait pas non plus cas des perturbateurs endocriniens.

grammes de surveillance des cantons. Un concept d'évaluation a ensuite été élaboré avec le Centre Ecotox pour estimer les risques émanant des micropolluants. Les ressources utilisées pour l'alimentation de la population en eau potable ne présentent pas de risque pour le moment mais des mesures de prévoyance doivent être engagées pour garantir la sécurité des consommateurs.

Comment peut-on éliminer les micropolluants dans les eaux usées?

Les stations d'épuration aujourd'hui répandues sont basées sur des traitements biologiques et mécaniques principalement conçus pour éliminer les matières solides, les composés organiques dissous, le phosphore et l'azote contenus dans les eaux usées. Elles parviennent toutefois déjà à éliminer un grand nombre de composés traces par dégradation biologique ou par piégeage dans les boues. Certaines substances, dont une partie présente une activité de type hormonal, sont encore présentes dans les effluents de station à des concentrations entraînant des effets sur le milieu et les organismes aquatiques. L'Eawag a mené des essais à grande échelle pour déterminer des procédés susceptibles d'éliminer les composés traces indésirables au niveau des STEP. Il s'est pour cela en partie inspiré de techniques utilisées pour la potabilisation des eaux. Certaines méthodes ont dû être rejetées, soit pour leur manque d'efficacité (traitement UV), pour leur forte demande en énergie ou pour leur production excessive de déchets (nanofiltration). D'autres, comme le traitement des eaux déjà épurées par l'ozone ou le charbon actif en poudre, se sont avérées efficaces. L'ozone est un oxydant puissant: il transforme de nombreux composés chimiques en substances biodégradables ou ne présentant plus d'effet écotoxicologique après passage sur un filtre à sable. Le charbon actif en poudre fixe quant à lui les molécules de polluant à la surface de ses particules et permet ainsi de les éliminer avec les boues séchées (incinération).

La technique prévue pour l'extension des stations d'épuration est-elle déjà au point?

Des essais de longue durée menés à l'échelle industrielle par l'Eawag, en partie sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, dans les STEP de Regensdorf et d'Opfikon ont montré que l'ozonation et le traitement au charbon actif pouvaient être assez facilement intégrés aux chaînes d'épuration existantes. Les essais pilotes menés à la STEP lausannoise de Vidy livrent eux aussi des résultats prometteurs. Moyennant une période d'instruction, les deux techniques peuvent être appliquées par le personnel actuel des stations. Suivant les conditions locales (espace disponible, composition des effluents à traiter etc.), l'une ou l'autre pourra être privilégiée. Aucune autre technique capable d'éliminer une diversité équivalente de polluants à un coût monétaire et énergétique acceptable n'est actuellement en vue. Sur les questions de détail comme la nature des matériaux et les systèmes d'automatisme, les efforts de recherche et développement en technique des procédés sont naturellement poursuivis.

Ne vaudrait-il pas mieux empêcher la libération des polluants dans l'environnement?

L'élimination des micropolluants dans les eaux usées est une démarche nécessaire pour éviter que ces composés ne viennent contaminer le milieu naturel. Certaines des substances transitant par les stations d'épuration ne pourraient en effet pas être évitées par des limitations de consommation ou autres mesures prises en amont. Mais plusieurs projets de l'Eawag ont également montré que parallèlement aux traitements, il était important de réduire les émissions de polluants à la source. Ainsi, une amélioration des précautions d'emploi, de l'adaptation des pratiques agricoles aux conditions locales et de la formation des agriculteurs permettrait certainement d'éviter une partie des rejets de pesticides en provenance des terres agricoles. De même, une nouvelle formulation des additifs pour les matériaux de construction permettrait de réduire les quantités lessivées par les pluies. Ainsi, dans le cas des agents anti-racines contenus dans les revêtements bituminés pour toitures, les travaux menés par l'Eawag avec les fabricants ont permis une réduction de plus de 90% des quantités de biocide lessivées. Dans le cas de substances hautement toxiques dont il s'avèrerait impossible de réduire les rejets dans l'environnement, le mot « interdiction » ne devrait pas rester tabou.

Liens

- www.eawag.ch > Recherche > Produits chimiques et leurs effets
- www.centreecotox.ch > Projets
- Informations de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) sur les micropolluants et le projet « Stratégie MicroPoll »: <http://www.bafu.admin.ch/gewaesserschutz/03716/index.html?lang=fr>
- Dossier Micropolluants de l'Office des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich (AWEL): <http://www.wasser.zh.ch/internet/bd/awel/wa/de/mikroverunr.html>
- Programme de recherche du Fonds national suisse sur les perturbateurs endocriniens (PNR50) <http://www.nrp50.ch>

Questions techniques et relation médias

Eawag : Andri Bryner, Tel : 044 823 5104, andri.bryner@eawag.ch

Centre Ecotox : Dr. Anke Schäfer, Tel : 044 823 5436, anke.schaefer@oekotoxzentrum.ch