Pour 3 millions de francs d'or et d'argent jetés à l'eau

10 octobre 2017 | Andri Bryner
Catégories: Eaux usées | Écosystèmes | Polluants

Près de 1,5 millions de francs d'or et 1,5 millions de francs d'argent disparaissent chaque année dans les effluents et les boues d'épuration suisses. C'est ce que révèle une étude que l'Eawag vient de publier. Un recyclage n'est cependant pas encore rentable et les concentrations ne sont pas dangereuses pour l'environnement. Mais les travaux ont également réservé des surprises sur d'autres éléments, notamment des terres rares comme le gadolinium ou le niobium, un métal lourd.

L'industrie high-tech et la médecine moderne utilisent de plus en plus d'éléments traces : le tantale, un métal de transition, ou le germanium, un semi-métal, dans les composants électroniques, le niobium et le titane dans les alliages et revêtements, le gadolinium en radiologie ou dans les peintures phosphorescentes, etc. Pourtant, leur devenir une fois leur mission remplie a été très peu étudié. Une grande partie de ces éléments, sinon la totalité, se retrouve dans les eaux usées. Pour creuser la question, une équipe de recherche rassemblée autour des chimistes de l'environnement de l'Eawag Bas Vriens et Michael Berg a déterminé pour la première fois de façon systématique quels éléments étaient rejetés avec les eaux épurées et les boues d'épuration et en quelles quantités. L'étude a été menée en partenariat avec 64 stations d'épuration suisses sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).

1070 kilos de gadolinium

Les résultats livrent un constat intéressant si l'on convertit les concentrations en masse par habitant et par jour pour chaque élément. Les valeurs alors obtenues vont de quelques microgrammes (pour l'or, l'indium et le lutécium par exemple) à plusieurs grammes (pour le phosphore, le fer ou le soufre par

exemple) en passant par quelques milligrammes (zinc, scandium, yttrium, niobium, gadolinium etc.). Ce qui paraît peu au premier abord se révèle très significatif à l'échelle de la population suisse. Les quantités annuelles calculées par les scientifiques atteignent ainsi 3000 kg pour l'argent, 43 kg pour l'or, 1070 kg pour le gadolinium, 1500 kg pour le néodyme et 150 kg pour l'ytterbium (cf. Tableau 9 du complément à l'article original).

Un recyclage ne se justifie qu'exceptionnellement

Les moyennes et tonnages calculés en disent cependant peu sur les concentrations réellement mesurées. Celles-ci varient fortement d'une station d'épuration à l'autre, pouvant aller du simple au centuple. Des teneurs élevées en ruthénium, en rhodium et en or ont ainsi été constatées dans le Jura (résultats, probablement, de l'industrie horlogère) alors que certaines régions des Grisons et du Valais présentaient des concentrations notables d'arsenic (probablement d'origine géologique). Dans certains endroits du Tessin, les teneurs en or des boues d'épuration sont si élevées qu'un recyclage pourrait même y être rentable. Ce particularisme pourrait être dû à la présence de raffineries d'or dans la région. Pour le moment, les chercheurs estiment que, pour des raisons aussi bien financières que quantitatives, il ne serait pas intéressant de récupérer les éléments précieux contenus dans les effluents ou les boues d'épuration, les quantités mesurées ne correspondant qu'à une part infime des importations annuelles : à peine à 0,2 % pour l'aluminium et 4 % pour le cuivre, par exemple.

Stations d'épuration : des hots spots mais pas pour tous les éléments

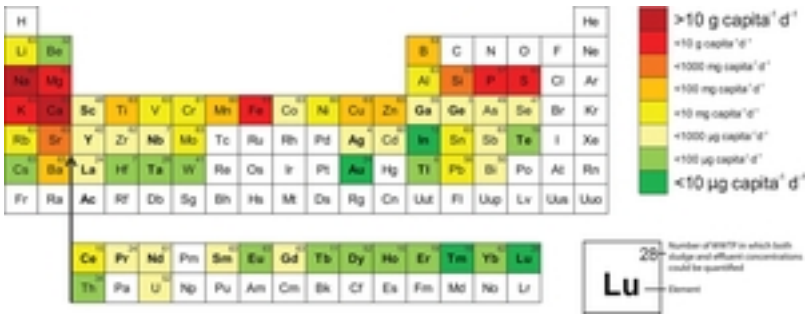
Mais, bien plus qu'à la valeur marchande des éléments détectés, c'est aux flux de matières et aux bilans de masse que les scientifiques se sont intéressés. En effet, leur étude est la première à avoir examiné de façon systématique les eaux usées de tout un pays industrialisé. Ils ont ainsi déterminé pour chaque élément la contribution des effluents d'épuration à la charge mesurée dans les cours d'eau en aval des stations. Alors que cette part était de 83 % pour le gadolinium, elle n'était que de 24 % pour le zinc, 7 % pour le lithium et d'à peine 1 % pour l'arsenic. Pour les éléments majeurs tels que le phosphore, les analyses ont confirmé des études précédentes : 50 % de la charge en phosphore des grands cours d'eau suisses provient des stations d'épuration et donc des eaux usées.

Enfin, les scientifiques se sont intéressés aux implications des concentrations mesurées pour l'environnement. Des études réalisées en Allemagne avaient fait état de teneurs localement préoccupantes de lantane et de samarium, deux terres rares, dans le Rhin. Ce problème ne semble pas concerner la Suisse : sur la grande majorité des sites étudiés, aucun dépassement des valeurs limites écotoxicologiques ou légales n'a été constaté. Seuls le cuivre et le zinc étaient localement présents à des teneurs trop élevées dans les effluents ou les boues d'épuration. Les auteures et auteurs de l'étude soulignent toutefois que les effets toxicologiques de nombreux «nouveaux» éléments sont encore très mal connus.

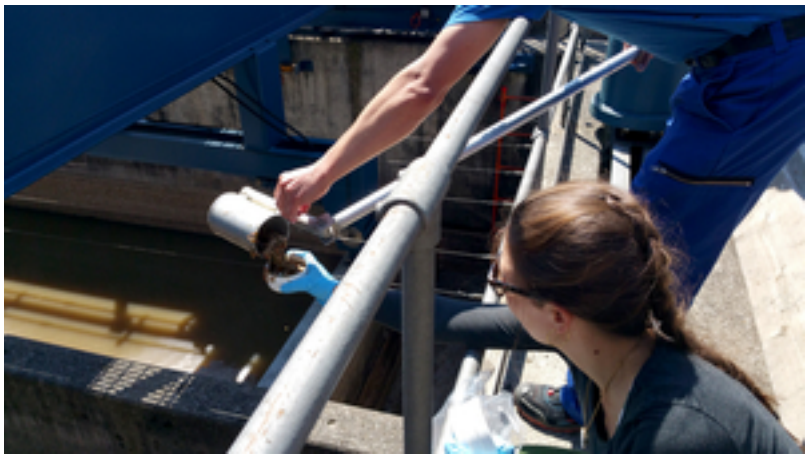
Article original

Quantification of Element Fluxes in Wastewaters: A Nationwide Survey in Switzerland; Bas Vriens, Andreas Voegelin, Stephan J. Hug, Ralf Kaegi, Lenny H. E. Winkel, Andreas M. Buser, and Michael Berg; Environmental Science & Technology 2017 51 (19), 10943-10953 (Coverstory des Oktoberhefts): http://doi.org/10.1021/acs.est.7b01731

Photos/Illustrations



Flux moyens de 62 éléments par personne et par jour en Suisse à travers les systèmes d'épuration des eaux
(base : 64 stations d'épuration étudiées ; source : Eawag)



Prélèvements à la station d'épuration de Werdhölzli à Zurich.
Photo : Eawag, Elke Suess

Documents

Cette actualité en pdf [pdf, 206 KB]
Cette actualité est aussi disponible en italien [pdf, 140 KB]

Bas Vriens
Tel. +41 (0)79 873 00 19
bas.vriens@eawag.ch

Contact

Michael Berg
Chef adjoint de département
Tel. +41 58 765 5078
michael.berg@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/pour-3-millions-de-francs-dor-et-dargent-jetes-a-leau