



Des terres rares dans les eaux usées

11 mars 2021 | Bärbel Zierl

Catégories: Eaux usées | Polluants | Société

Rejetés par l'industrie, mais aussi par les hôpitaux, les métaux des terres rares comme le cérium et le gadolinium se retrouvent de plus en plus fréquemment dans les eaux usées. C'est ce que montrent les études de l'Eawag effectuées dans 63 stations d'épuration des eaux usées en Suisse.

Aujourd'hui, les métaux des terres rares sont devenus pratiquement indispensables. Sans eux, il n'y aurait ni smartphones, ni écrans plats, ni lampes LED, ni batteries, ni moteurs électriques, ni nombre d'autres appareils électriques. L'industrie high-tech, comme dans l'automobile ou le secteur de l'énergie et de l'électronique, ainsi que la médecine ne peuvent plus se passer de ces précieuses matières premières. Il est donc d'autant plus important de savoir où les terres rares disparaissent après usage.

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), l'institut de recherche de l'eau Eawag a étudié pour la première fois les terres rares dans les eaux usées suisses. Une équipe de chercheurs et chercheuses des deux départements Technologie des procédés et Ressources aquatiques et eau potable a étudié les boues de 63 stations d'épuration des eaux usées (STEP) suisses. Tout d'abord, le plus important: les terres rares utilisées par l'industrie et les hôpitaux finissent fréquemment dans les eaux usées.

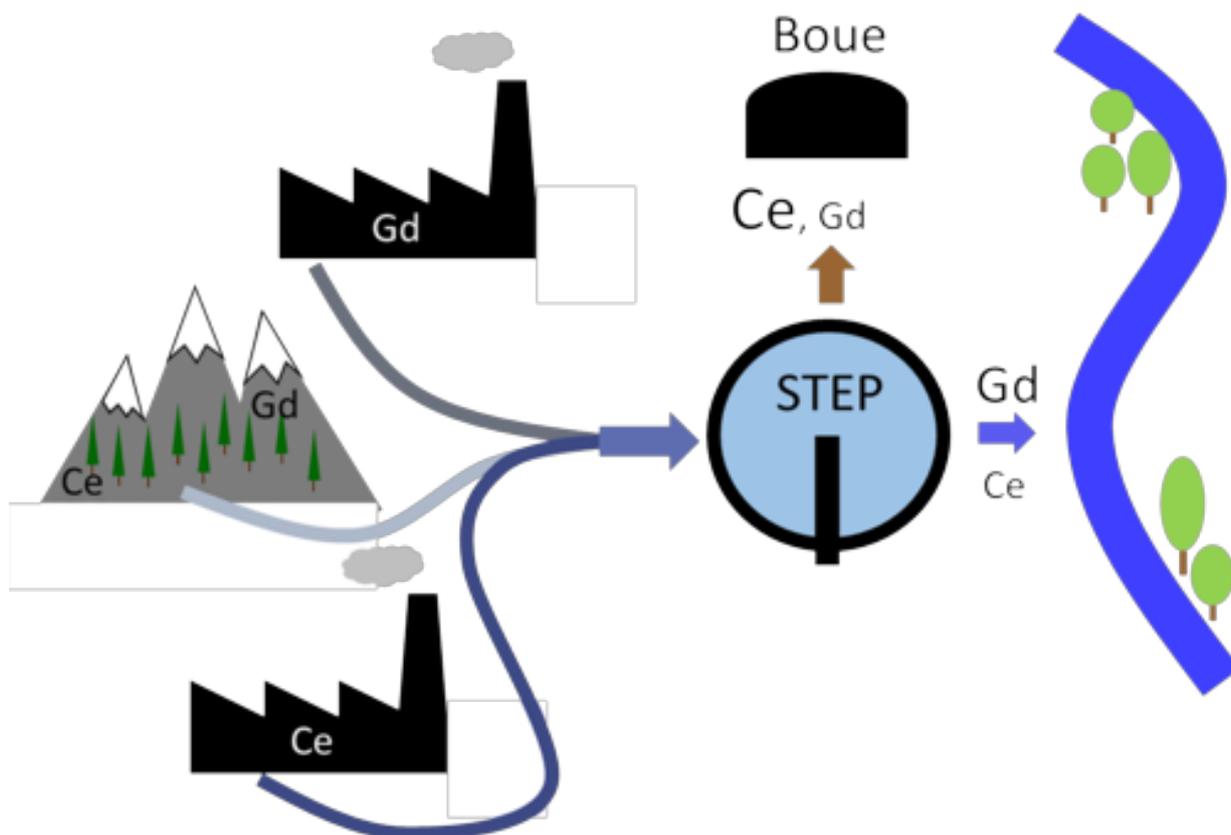
Défi: différencier les sources naturelles des sources anthropiques

L'équipe de chercheurs et chercheuses a commencé par évaluer la part de terres rares issues de sources naturelles. C'est en effet le seul moyen pour pouvoir évaluer la part attribuable à l'homme. Pour cela, les scientifiques ont analysé des échantillons du sol suisse en tenant compte des valeurs dites «valeurs PAAS» (post-Archaeon Australian shales), lesquelles révèlent la composition moyenne

des terres rares dans la croûte terrestre. Ils ont ainsi obtenu la composition des terres rares naturellement présentes en Suisse: le profil de référence. De plus, l'équipe de chercheurs et chercheuses a développé deux nouvelles méthodes permettant de déduire la proportion provenant de sources industrielles à partir du profil naturel et des concentrations mesurées dans les eaux usées.

Résultat: dans la boue de la plupart des STEP, les concentrations des terres rares mesurées correspondent au profil de référence naturel. Dans quelques-unes d'entre elles, notamment celle d'Yverdon, de Bioggio, de Hofen et de Thal, les concentrations en terres rares étaient nettement plus élevées. L'équipe en a conclu que les terres rares ne sont pas utilisées à grande échelle, mais proviennent d'applications industrielles hautement spécialisées.

Les plus fortes concentrations ont été détectées pour la terre rare cérium. Le cérium est fréquemment utilisé par l'industrie comme matériau abrasif. En extrapolant au niveau de la Suisse, on obtient plus de 4000 kilogrammes de cérium déversés chaque année dans les STEP, dont la moitié provient d'applications industrielles. La quasi-totalité, précisément 95 pour cent, reste en suspension dans la boue. Le reste finit dans l'environnement. C'est pourquoi les scientifiques supposent que l'on trouvera aussi prochainement de fortes concentrations de cérium dans les lacs, les rivières ou les nappes phréatiques suisses.



Les terres rares telles que le cérium (Ce) et le gadolinium (Gd) sont présentes dans la nature, mais sont de plus en plus utilisées par l'industrie et les hôpitaux. Via les eaux usées, les terres rares finissent dans les stations d'épuration des eaux usées (STEP). Une majeure partie du cérium y est collectée dans la boue. Le gadolinium n'est en revanche pas retenu dans la STEP, il se déverse dans les cours d'eau avec les eaux usées nettoyées. (Graphique: Ralf Kägi, Eawag)

Les produits de contraste médicaux comme source supposée

Le gadolinium est un cas à part. De fortes concentrations ont été détectées dans les cours d'eau d'Europe il y a 20 ans déjà. On supposait que les eaux usées des hôpitaux en étaient la source. Dans l'étude actuelle de l'Eawag, les scientifiques ont trouvé près de 80 pour cent du gadolinium total de source industrielle dans la STEP de Ramsen, à proximité du lac de Constance, à la frontière germano-suisse. Cette STEP traite les eaux usées de la ville de Singen en Allemagne où se trouve un centre d'oncologie doté d'un service d'IRM. De plus, certaines industries implantées dans la région fabriquent des produits de contraste à base de gadolinium en grandes quantités. Les résultats confirment donc que, comme supposé jusqu'à présent, le gadolinium trouvé dans la boue provient bien de la production et de l'emploi de produits de contraste. L'industrie a déjà pris des mesures appropriées pour réduire l'apport de gadolinium dans les eaux usées. Cela entraînera une réduction significative de la charge de gadolinium.

Contrairement aux autres terres rares, la concentration de lanthane dans les boues est élevée dans quasiment toutes les STEP analysées. Les processus biologiques qui modifient la rétention de lanthane dans les boues pourraient être une cause possible. L'utilisation par l'agriculture d'engrais enrichis en lanthane pourrait être une autre explication plausible. Mais il reste à déterminer plus précisément dans quelle mesure les processus biologiques ou les engrais sont responsables de la hausse de ces valeurs.

Photo de couverture: Shutterstock

Financement

L'étude a été commandée et financée par l'Office fédéral de l'environnement OFEV.

Publication originale

Kaegi, R.; Gogos, A.; Voegelin, A.; Hug, S. J.; Winkel, L. H. E.; Buser, A. M.; Berg, M. (2021) Quantification of individual Rare Earth Elements from industrial sources in sewage sludge, *Water Research X*, 11, 100092 (11 pp.), [doi:10.1016/j.wroa.2021.100092](https://doi.org/10.1016/j.wroa.2021.100092), [Institutional Repository](#)

Links

Ecotoxicité des terres rares

Métaux rares

Contact



Ralf Kägi

Tel. +41 58 765 5273

ralf.kaegi@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/des-terres-rares-dans-les-eaux-usees>