

Fluor dans les eaux souterraines: une carte globale montre pour la première fois toutes les régions à risque

11 août 2022 | Isabel Plana
Catégories: Eau potable | Polluants

Additif dans le dentifrice, il protège nos dents contre les caries. Mais lorsque le fluor est présent dans la nature en grandes quantités et s'accumule dans les eaux souterraines, il peut représenter un danger pour notre santé. Des scientifiques de l'Eawag viennent de réaliser pour la première fois une carte détaillée de la pollution globale au fluor dans les eaux souterraines qui montre les régions du monde concernées.

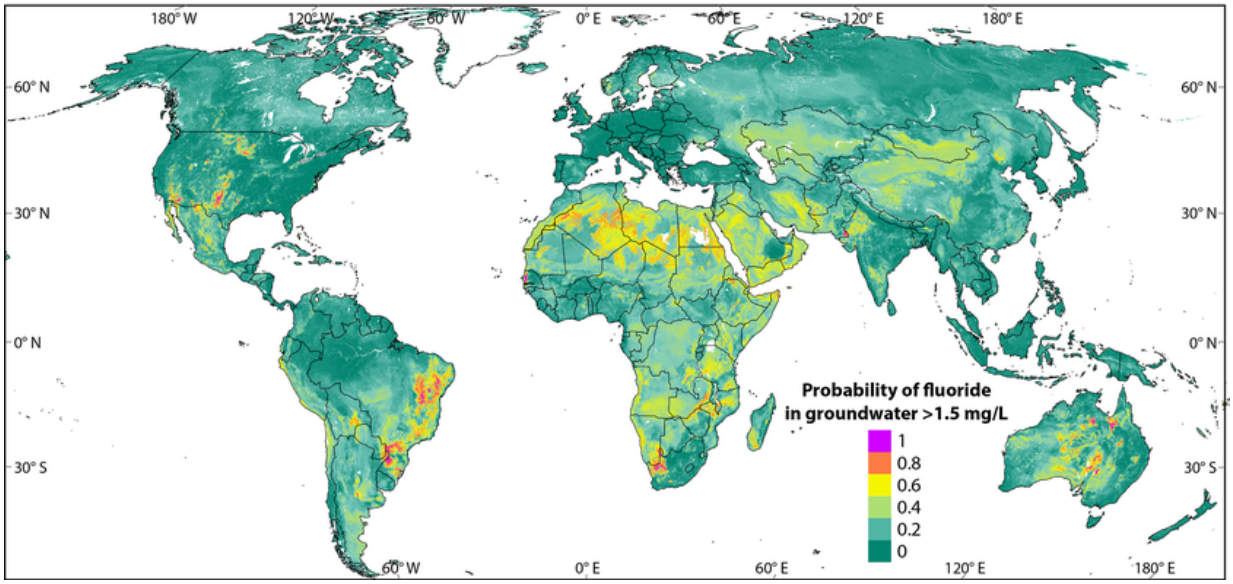
Toutes les substances toxiques ne sont pas d'origine humaine. Certaines sont naturellement présentes dans la roche et par conséquent aussi dans les eaux souterraines. C'est le cas du fluor, qui, ingéré en grandes quantités, a un effet toxique et contribue à la dégénérescence des os et des articulations. Outre la géologie, le climat est un facteur décisif pour l'accumulation de fluor dans les eaux souterraines. Les concentrations sont particulièrement élevées dans les régions sèches et chaudes: D'une part parce que les températures élevées favorisent l'altération et donc la dissolution du fluor présent dans la roche, et, d'autre part, parce que le fluor reste plus longtemps dans les eaux souterraines car celui-ci ne se renouvelle que très lentement à cause des faibles précipitations. On peut supposer que le changement climatique et la désertification croissante de nombreuses régions du monde pourraient aggraver le problème du fluor.

Ce qui complique la situation, c'est que le fluor n'est souvent pas détecté car il est inodore et invisible. Seules des analyses de l'eau renseignent sur des concentrations trop élevées. Dans de nombreux pays du sud de la planète, les eaux souterraines ne sont pourtant jamais testées et de nombreux êtres humains s'approvisionnent en eau directement à partir d'une pompe souterraine. «Les régions à

risque ne sont par conséquent par connues sur l'ensemble des territoires, il y a beaucoup de lacunes», déclare Joel Podgorski, qui effectue des recherches sur les ressources aquatiques et l'eau potable à l'Eawag. «Ce sont ces lacunes que nous voulions combler avec notre travail afin de créer une base pour un meilleur monitoring des eaux souterraines.»

Combler les lacunes par l'apprentissage automatique

À cette fin, Joel Podgorski et son collègue Michael Berg ont développé un modèle basé sur l'apprentissage automatique. À partir de certaines caractéristiques précises du sol ainsi que des facteurs topographiques, géologiques et climatiques, ce modèle calcule la probabilité que la teneur en fluor soit supérieure à la limite sanitaire de 1,5 milligramme par litre. La condition pour que le modèle fonctionne réellement est de disposer de suffisamment de données de mesure pour entraîner l'algorithme informatique. «Il y a quelques années, notre premier essai a échoué car nous avions trop peu de données de mesure pour obtenir un modèle fiable», confie J. Podgorski. Désormais, de plus en plus de pays rendent leurs données publiques. Les deux chercheurs ont donc pu élaborer une banque de données de 400'000 mesures de fluor dans les eaux souterraines – le jeu de données mondial le plus important à ce jour.



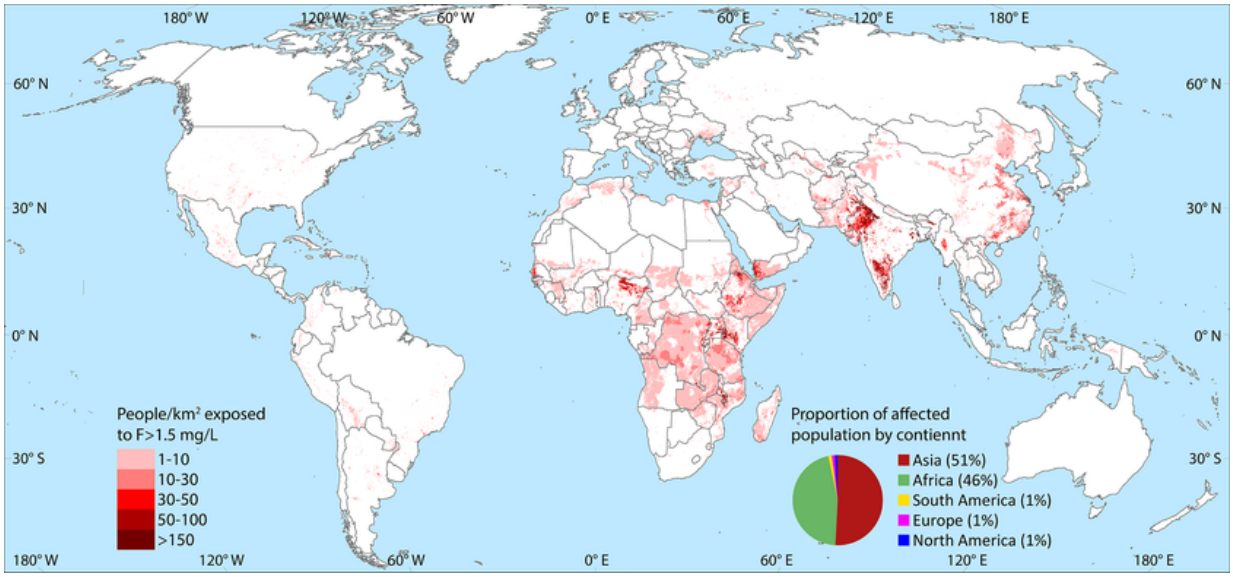
La carte montre sur l'ensemble de la terre avec quelle probabilité la concentration de fluor dans les eaux souterraines dépasse la valeur limite fixée par l'organisation mondiale de la santé. Quasi toute l'Afrique et une grande partie de l'Asie présentent une pollution au fluor potentiellement dangereuse. Une version interactive de la carte est disponible sur la plateforme GIS gapmaps.org.

Le résultat est une carte globale qui montre, avec une haute résolution de 250 mètres, les zones où il y a un risque de dépassement de la limite de fluoration. «Nous voyons, que les concentration sont probablement trop élevées en Afrique du sud, en Asie centrale, en Chine et en Mongolie. Des pays où les eaux souterraines sont rarement testées jusqu'à aujourd'hui», explique J. Podgorski. Le risque est faible en Suisse et en Europe. «Ainsi, nos résultats fournissent de nouvelles informations aux chercheurs et aux autorités locales et donnent une importante impulsion pour observer plus précisément les eaux souterraines dans les régions concernées et prendre des mesures telles que des campagnes de sensibilisation de la population ou la défluoration de l'eau potable.» J. Podgorski a été surpris que le modèle prédise une forte concentration de fluor dans les régions du nord-est du Brésil. «Cela ne

correspond pas au modèle usuel selon lequel les valeurs en fluor dans les eaux souterraines sont élevées dans les régions sèches.» Un résultat intéressant donc, qui incite à analyser plus précisément la situation dans cette région dans une future étude – comme J. Podgorski et d'autres chercheurs viennent de le faire récemment pour le Ghana et le Pakistan.

Beaucoup de personnes concernées, beaucoup de questions sans réponse

Outre les régions à risque, les deux chercheurs ont aussi calculé le nombre de personnes concernées dans le monde entier par la pollution au fluor. Ils n'ont pas seulement utilisé les chiffres de population mais ont aussi intégré des données sur la consommation d'eau. En effet, la question de savoir si le fluor est problématique dépend de l'endroit où les hommes s'approvisionnent en eau potable, si elle provient traitée d'une canalisation ou directement d'une pompe souterraine. Le calcul révèle que 180 millions de personnes sont potentiellement exposées dans le monde à des eaux souterraines polluées au fluor. Et ce presque exclusivement en Asie et en Afrique.



Les concentrations en fluor élevées ne représentent un danger qu'aux endroits où les hommes s'approvisionnent en eau potable non traitée provenant de puits et de pompes souterraines. En Australie par exemple, il n'y a pratiquement aucun risque bien que les valeurs en fluor soient supérieures à la valeur limite en de nombreux endroits. En Afrique et en Asie en revanche, plus de 170 millions de personnes sont concernées. Une version interactive de la carte est disponible sur la plateforme GIS gapmaps.org.

Dans quelle mesure le fluor des eaux souterraines se retrouve dans les produits agricoles, comme c'est le cas par exemple du métal lourd arsenic dans le riz, est un sujet encore peu étudié. «Je suis souvent surpris par le nombre d'aspect encore inexpliqués en rapport avec le fluor», confie J. Podgorski. «Il y a encore beaucoup de recherches à faire. D'autant plus que le changement climatique pourrait aggraver la pollution au fluor dans de nombreuses régions. Je pense que notre carte offre une base importante pour les mesures de préventions mais aussi pour les sujets de recherche complémentaires.»

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

Photo de couverture: Puisage quotidien de l’eau dans un trou d’eau en République centrafricaine. (Photo: Unicef/Pierre Hotz)

Publication originale

Podgorski, J.; Berg, M. (2022) Global analysis and prediction of fluoride in groundwater, *Nature Communications*, 13(1), 4232 (9 pp.), doi:10.1038/s41467-022-31940-x, Institutional Repository

Autres travaux sur ce thème

Ling, Y.; Podgorski, J.; Sadiq, M.; Rasheed, H.; Eqani, S. A. M. A. S.; Berg, M. (2022) Monitoring and prediction of high fluoride concentrations in groundwater in Pakistan, *Science of the Total Environment*, 839, 156058 (9 pp.), doi:10.1016/j.scitotenv.2022.156058, Institutional Repository
Araya, D.; Podgorski, J.; Kumi, M.; Mainoo, P. A.; Berg, M. (2022) Fluoride contamination of groundwater resources in Ghana: country-wide hazard modeling and estimated population at risk, *Water Research*, 212, 118083 (10 pp.), doi:10.1016/j.watres.2022.118083, Institutional Repository

Financement / coopérations

Ce travail a été soutenu par la Direction du développement et de la coopération (DDC).

Contact



Joel Podgorski

Tel. +41 58 765 5760

joel.podgorski@eawag.ch



Michael Berg

Tel. +41 58 765 5078

michael.berg@eawag.ch

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/fluor-dans-les-eaux-souterraines-une-carte-globale-montre-pour-la-premiere-fois-toutes-les-regions-a-risque