

Elimination

https://fr.wikipedia.org/wiki/Substances_per- et_polyfluoroalkyl%C3%A9es

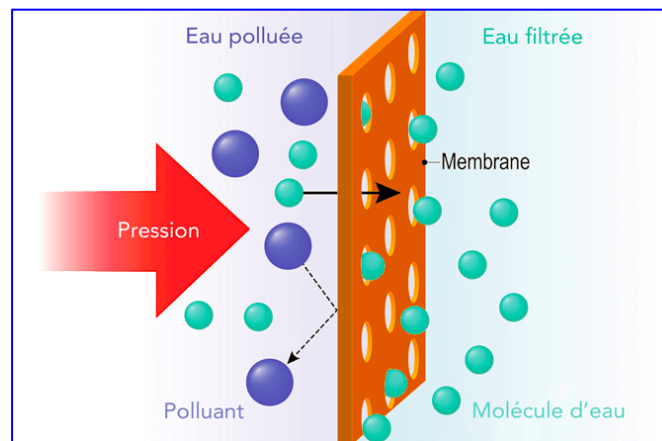
Élimination des PFAS

Il est nécessaire d'effectuer des traitements supplémentaires : l'adsorption au charbon, l'échange d'ions, la nanofiltration ou l'osmose inverse. L'adsorption au charbon et l'échange d'ions permettent chacun d'éliminer jusqu'à 100 % des PFAS, la nanofiltration et l'osmose inverse permettent quant à eux d'éliminer chacun plus de 90 % des PFAS. En ce qui concerne les résidus du traitement contenant les PFAS, l'élimination classique consiste à les brûler dans un incinérateur à haute température. C'est une technique adaptée et obligatoire par le « règlement européen POP » CE n° 850/2004 (polluants organiques persistants).

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Adsorption>

En chimie, l'**adsorption** est un phénomène de surface par lequel des atomes, des ions ou des molécules - des adsorbats - se fixent sur une surface solide - l'adsorbant - depuis une phase gazeuse, liquide ou une solution solide. [...] Le processus d'adsorption est donc basé sur l'interaction de l'adsorbat avec une surface, ce qui peut faire intervenir divers processus plus ou moins intenses comme les interactions de Van der Waals, les interactions dipolaires, ou les liaisons chimiques covalentes ou ioniques.

<https://www.lincuna.com.pe/Osmose-inverse-d-finition-et-explications-1121688.html>



<https://www.desotec.com/fr/knowledge-hub/sustainable-solution-to-remove-forever-chemicals-from-wastewater-air-emissions-for-good>

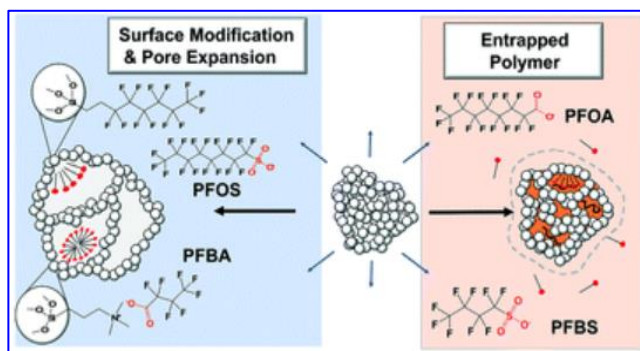
Résines échangeuses d'anions. Comme son nom l'indique, cette voie de purification consiste à échanger les ions PFAS chargés négativement dissous dans l'eau avec d'autres anions (par exemple, des chlorures) intégrés dans un lit de résine polymère. Cet échange se produit grâce à un mécanisme d'adsorption. Les résines présentent de grandes capacités d'adsorption et éliminent efficacement une plus large gamme de PFAS. Néanmoins, s'agissant d'une technologie moins mature, son coût a été estimé à trois fois plus élevé que celui du charbon actif.

Filtration au charbon actif. Dans ce cas, les PFAS sont adsorbés sur la structure interne hautement poreuse du charbon actif. La surface supérieure de ces adsorbants est créée via le traitement à haute température (c'est-à-dire l'activation) du charbon ou des charbons à base de matières premières renouvelables. Tout en étant capable de piéger un large éventail de PFAS dans leurs pores, les performances d'adsorption du charbon actif augmentent avec la longueur de la chaîne du contaminant.

Eva K. Stebel, Kyndal A. Pike, Huan Nguyen, Heather A. Hartmann, Mattaeus J. Klonowski, Michaela G. Lawrence, Rachel M. Collins, Claire E. Hefner and Paul L. Edmiston. *Absorption of short-chain to long-chain perfluoroalkyl substances using swellable organically modified silica.*

Abstract. Organosilica synthesis chemistry *via* the sol-gel method was used to create porous organosilica adsorbents designed to remove PFAS compounds from water. [...] A distinguishing aspect of the adsorbents was the ability to volumetrically swell 2.5x (>6 mL g⁻¹) in the presence of organic liquids. Swelling results from a flexible pore architecture and was used to create expanded mesopores which were hypothesized to yield greater adsorption capacity for PFAS compounds. [...]

Résumé. La chimie de synthèse d'organosilice via la méthode sol-gel a été utilisée pour créer des adsorbants poreux conçus pour éliminer les composés PFAS de l'eau. [...] Un aspect distinctif des adsorbants est leur capacité à gonfler 2,5 fois en volume ($> 6 \text{ mL g}^{-1}$) en présence de liquides organiques. Le gonflement résulte d'une architecture de pores flexible et a été utilisé pour créer des méso-pores élargis qui, c'est l'hypothèse, produiraient une plus grande capacité d'adsorption pour les composés PFAS. [...]



<https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/une-methode-simple-pour-eliminer-les-pfas-de-leau-114815/>

Une méthode de dépollution relativement simple.

Dans un papier publié récemment dans la revue *Science*, les chimistes de l'université de Californie (UCLA) ainsi que leurs collègues américains et chinois proposent une solution de décomposition fonctionnant sur une douzaine de PFAS. Ils ont démontré qu'en utilisant une eau chauffée entre 80 et 120°C ainsi que des solvants et réactifs courants, il était possible de déclencher une réaction chimique permettant de « grignoter » progressivement les PFAS sans émettre de produits nocifs. La simplicité de mise en œuvre et l'absence de sous-produits nocifs permettent ainsi d'imaginer une utilisation en station de traitement des eaux potables.

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abm8868>

Abstract. Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) are persistent, bioaccumulative pollutants found in water resources at concentrations harmful to human health. Whereas current PFAS destruction strategies use nonselective destruction mechanisms, we found that perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs) could be mineralized through a sodium hydroxide-mediated defluorination pathway. PFCA decarboxylation in polar aprotic solvents produced reactive perfluoroalkyl ion intermediates that degraded to fluoride ions (78 to ~100%) within 24 hours. [...]

Résumé. Les substances per- et polyfluoroalkyles (PFAS) sont des polluants persistants et bioaccumulables présents dans les ressources en eau à des concentrations nocives pour la santé humaine. Alors que les stratégies actuelles de destruction des PFAS utilisent des mécanismes de destruction non sélectifs, nous avons constaté que les acides perfluoroalkylcarboxyliques (PFCA) pouvaient être minéralisés par une voie de défluoration médiée par l'hydroxyde de sodium. La décarboxylation des PFCA dans des solvants aprotiques polaires a produit des intermédiaires d'ions perfluoroalkyle réactifs qui se sont dégradés en ions fluorure (78 à ~ 100 %) en 24 heures. [...]

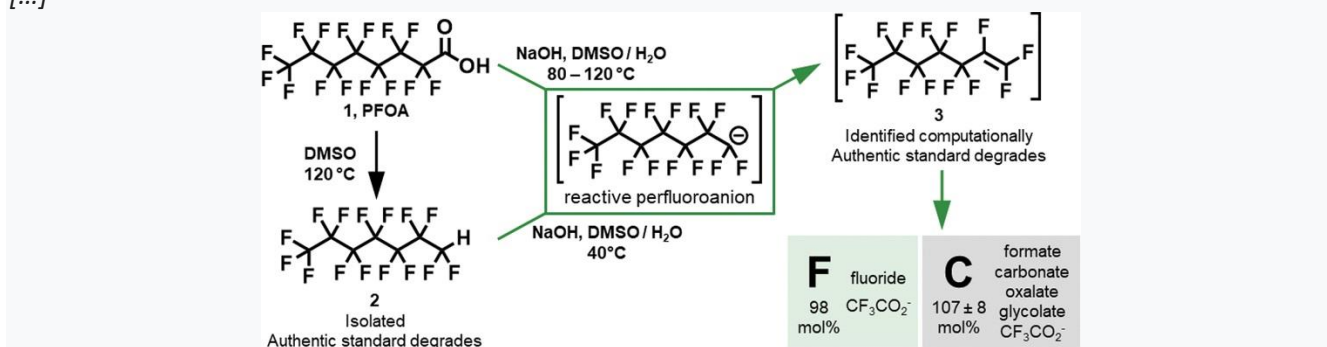


Fig. 1. Overview of degradation pathways identified in this study.

Heating PFCAs in polar aprotic solvents such as DMSO decarboxylates them to 1H-perfluoroalkanes. When this reaction was performed in the presence of NaOH, the PFCA mineralized to fluoride, sodium trifluoroacetate, and nonfluorinated carbon-containing products. The 1H-perfluoroalkane underwent the same degradation process at even lower temperatures. Computational studies identified the corresponding perfluoroalkenes as likely intermediates, and an authentic standard of the seven-carbon perfluoroalkene was competent for the degradation.

Fig. 1. Aperçu des voies de dégradation identifiées dans cette étude.

Le chauffage des PFCA dans des solvants polaires aprotiques tels que le DMSO les décarboxyle en 1H-perfluoroalcanes. Lorsque cette réaction a été réalisée en présence de NaOH, le PFCA s'est minéralisé en fluorure, en trifluoroacétate de sodium et en produits contenant du carbone non fluorés. Le 1H-perfluoroalcane a subi le même processus de dégradation à des températures encore plus basses. Des études informatiques ont identifié les perfluoroalcènes correspondants comme des intermédiaires probables, et un étalon authentique du perfluoroalcène à sept carbones était compétent pour la dégradation.