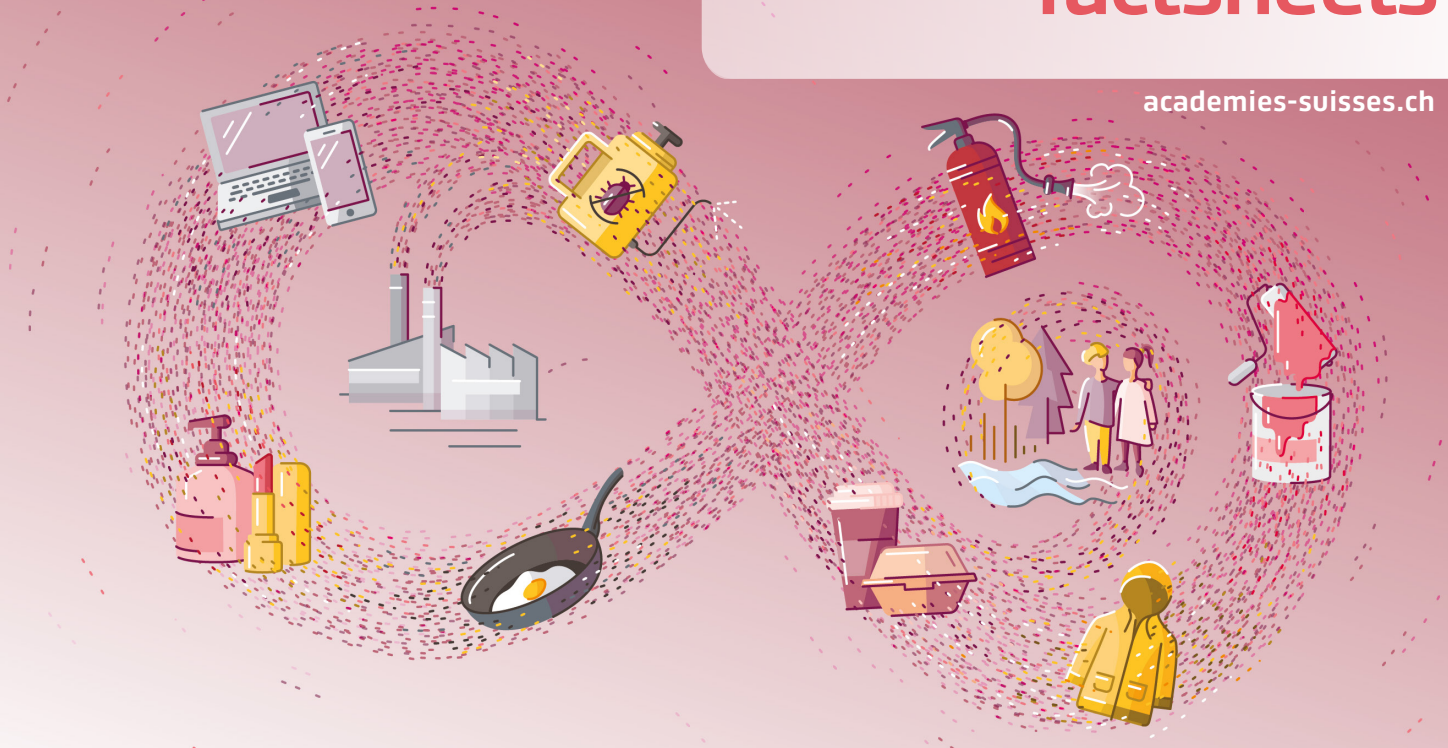
Vol. 20, N° 4, 2025

scnat
académie des sciences naturelles

swiss academies
factsheets

academies-suisses.ch



PFAS : présence, risques et pistes d'action

Les PFAS forment un vaste groupe de produits chimiques présents dans un grand nombre d'usages. Étant donné qu'ils sont très stables et qu'ils restent dans l'environnement pendant des siècles, ils sont communément appelés « produits chimiques éternels ». Aujourd'hui, on peut les détecter pratiquement partout dans la nature et dans chaque être humain. De nombreux PFAS, ainsi que certains de leurs produits de dégradation, sont néfastes aussi bien pour la santé humaine que pour l'environnement. L'augmentation continue de leurs concentrations et les risques qui en découlent ne peuvent être maîtrisés qu'avec un abandon progressif de l'utilisation des PFAS et la réduction de pollutions déjà existantes. Cette fiche d'information résume l'état des connaissances sur les PFAS et montre des options d'action possibles.

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont un groupe de plusieurs milliers de composés chimiques utilisés depuis les années 1940. Quelques centaines d'entre eux sont importants pour l'économie suisse. Ces substances ont certes des structures chimiques très différentes, mais elles contiennent toutes au moins une liaison carbone-fluor. Cette liaison est extrêmement stable et confère aux PFAS des propriétés particulières. De nombreux PFAS sont hydrophobes, lipophobes et antitaches et présentent une très grande stabilité thermique et chimique.

En raison de leurs propriétés avantageuses, les PFAS sont utilisés dans un large éventail de produits et d'usages. Au quotidien, on les trouve par exemple dans les vêtements imperméables, les revêtements antiadhérents (Teflon), les emballages de denrées alimentaires ou les textiles antisalissures. Dans l'industrie, ils sont utilisés entre autres dans l'industrie des semi-conducteurs, comme agents réfrigérants et comme matériau d'étanchéité ou d'isolation.[1]

Toutefois, c'est justement leur stabilité qui rend les PFAS problématiques : ils peuvent persister pendant des siècles dans l'environnement et s'accumuler dans les écosystèmes ou l'organisme humain. Certains PFAS se dégradent en PFAS à chaîne plus courte. La plupart des PFAS étudiés, et notamment les produits de dégradation qui se forment constamment, sont considérés comme nocifs pour l'être humain et/ou les écosystèmes.[2]

Pour limiter les incidences négatives sur l'environnement et la santé, un abandon significatif des PFAS et une transition vers des alternatives sûres s'avèrent nécessaires. Étant donné que ces substances sont utilisées dans de nombreux produits et secteurs, cette démarche est très complexe et exige des efforts coordonnés sur le plan politique, économique et scientifique.

Rudin E, Aicher L, Heuberger M, Kroll A, Stamm C (2025) PFAS : présence, risques et pistes d'action. Swiss Academies Factsheets 20 (4)

Les PFAS pénètrent dans l'environnement par d'innombrables sources

Des pollutions particulièrement élevées ont jusqu'ici été constatées dans les zones où les activités suivantes sont ou ont été exercées :

- fabrication (aucun site de production en Suisse) et traitement industriel des PFAS
- utilisation de mousse anti-incendie, par exemple sur les sites d'entraînement des sapeurs-pompiers, dans les aéroports, sur les sites militaires ou lors de grands incendies
- utilisation industrielle de PFAS, notamment dans la production textile ou la galvanoplastie
- épandage de boues d'épuration polluées provenant de stations d'épuration des eaux usées industrielles

Les autres sources sont les suivantes : produits phytosanitaires dans lesquels les PFAS sont utilisés comme principes actifs ou adjuvants ; eaux usées des décharges ; ainsi que le déversement des eaux usées industrielles dans les rivières et les lacs (les stations d'épuration ne pouvant que partiellement éliminer les PFAS). Le compost peut aussi contenir des PFAS, notamment à travers des emballages de denrées alimentaires qui sont recouverts d'un film et qui finissent dans les déchets organiques. Certaines usines d'incinération des déchets, lorsqu'elles ne détruisent pas complètement les PFAS, peuvent aussi contribuer à la pollution par le biais de leurs eaux usées, de leurs gaz d'échappement ou de leurs scories. Enfin, des produits courants tels que les sprays imperméabilisants, les farts de ski, les emballages de denrées alimentaires, les cosmétiques ou les vêtements imperméables libèrent eux aussi des PFAS lors de leur utilisation.[3] Il n'existe actuellement aucune obligation de déclaration pour les PFAS, ni en Suisse, ni dans l'Union européenne.

Les PFAS sont présents partout dans l'environnement et dans le corps humain

Aujourd'hui, on trouve des PFAS presque partout dans l'environnement. Nombre de ces substances peuvent être transportées par l'air ou par l'eau et atteindre ainsi des régions reculées.[4] Les PFAS ont même pu être détectés dans des forêts ou dans des sites alpins isolés (figure 1).[5] Ils sont aussi très répandus dans les eaux souterraines. L'acide trifluoroacétique (TFA) est particulièrement répandu : il s'agit d'un composé aussi bien produit intentionnellement que formé lors de la dégradation de nombreux autres PFAS. En Suisse, le TFA a pu être détecté dans 99 % des échantillons d'eaux souterraines. La présence sur l'ensemble du territoire est principalement liée aux gaz fluorés, qui sont par exemple utilisés comme agents réfrigérants et qui se transforment dans l'air en TFA avant d'être entraînés par la pluie vers les eaux de surface et souterraines. Le fait que les captages d'eau souterraine situés sous des terres agricoles soient particulièrement pollués suggère également un lien avec les produits phytosanitaires.[6, 7]

Beaucoup de PFAS s'accumulent dans l'environnement et parviennent ainsi jusqu'au corps humain par le biais de la chaîne alimentaire. Environ quatre cinquièmes de l'absorption se fait par les aliments solides. Les poissons sont particulièrement contaminés : plusieurs études en Suisse ont mis en évidence, pour certains PFAS avérés toxiques tels que les PFOS ou les PFOA,

Pollution des sols par les PFAS en Suisse

PFAS détectés dans le sol
en microgrammes par kilogramme de sol

- Non détecté
- 0,02-2
- 2-6
- >6

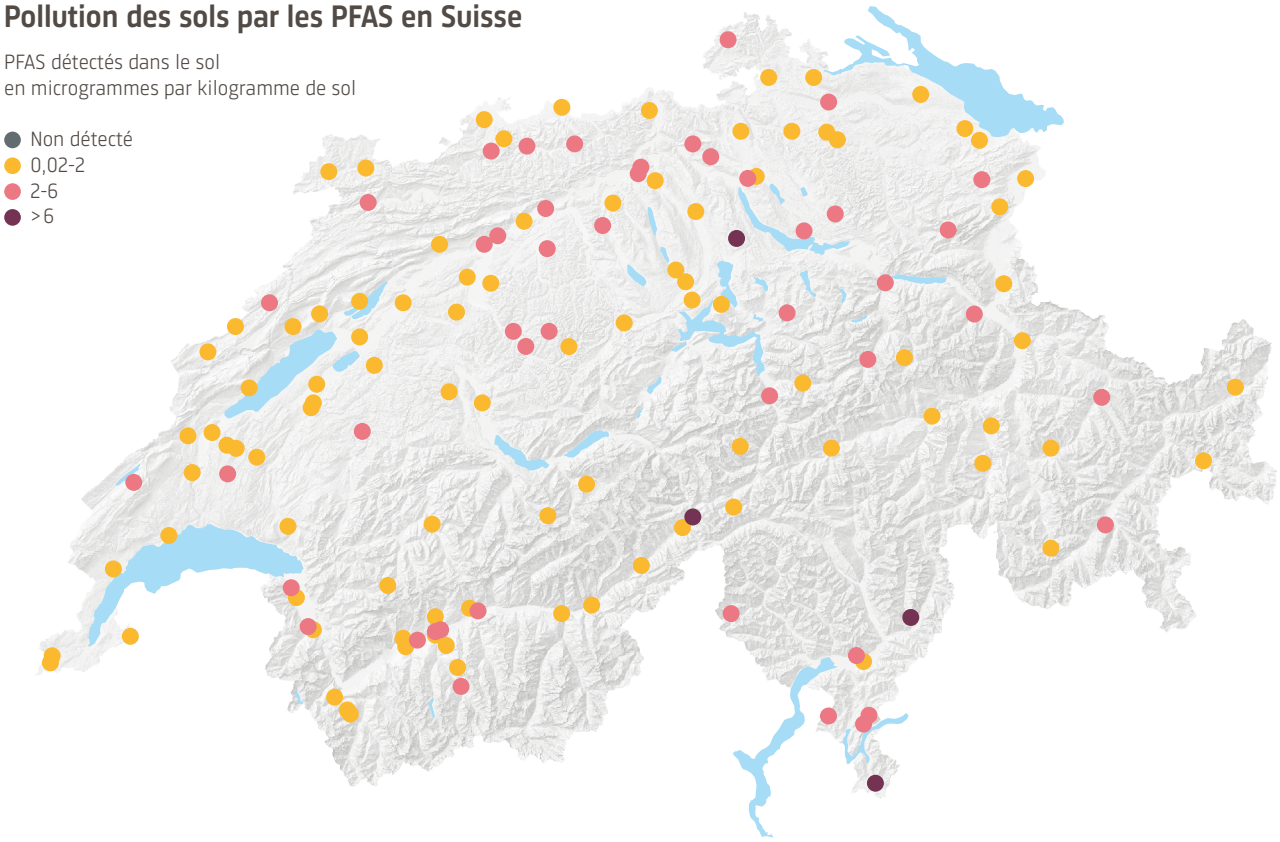


Figure 1 : Concentration totale de 32 PFAS dans les sols suisses. Valeurs mesurées dans 146 stations. Source : Thalmann et al. (2023)

des concentrations se situant au-dessus des limites légales pour les denrées alimentaires.[8] Pour ces substances, les principales sources d'absorption sont donc les poissons et d'autres denrées d'origine animale. D'autres PFAS tels que les PFHxS ou PFHxA semblent pénétrer dans le corps surtout par le biais des boissons ou des aliments d'origine végétale. Par ailleurs, les PFAS peuvent aussi être absorbés par le biais de la poussière de maison ou l'utilisation de produits contenant des PFAS.[9] Les trois substances PFOS, PFOA et PFHxS sont détectables dans tous les prélèvements de sang de la population suisse étudiée, comme le démontre un biomonitoring national.[10]

Augmentation des concentrations de PFAS dans l'environnement

Étant donné que la plupart des PFAS continuent à être produits et utilisés, leurs concentrations dans l'environnement augmentent. Depuis 2017, les concentrations d'acide trifluoroacétique (TFA) ont par exemple doublé dans quatre lacs suisses (figure 2).[11] Pour certains PFAS qui sont réglementés dans le monde entier, une diminution a toutefois été observée dans certains pays. En Allemagne, les concentrations de PFOS et PFOA dans le sang de la population sont en baisse depuis quelques années.[12] Il n'existe pas de données comparables pour la Suisse. Il est toutefois préoccupant de constater que les substances interdites sont fréquemment remplacées par d'autres PFAS.

Concentration de TFA dans les lacs suisses

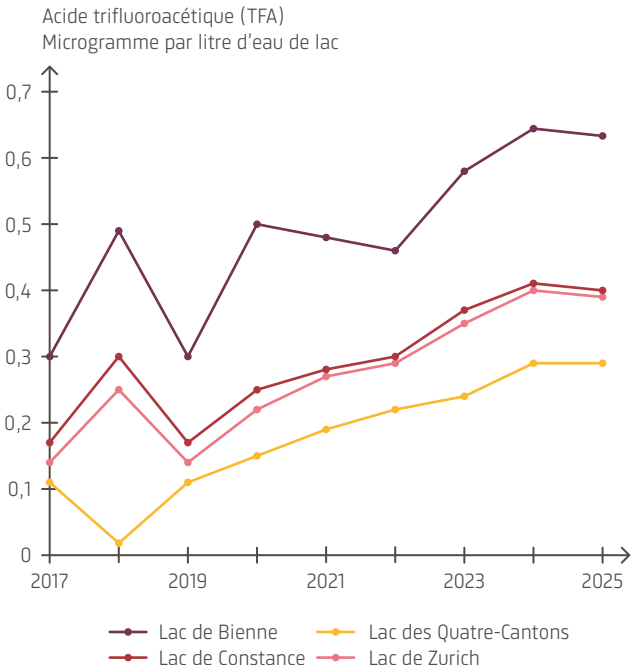


Figure 2 : Concentrations d'acide trifluoroacétique dans quatre lacs suisses depuis 2017. Les échantillons sont prélevés une fois par année au printemps. Source : AWBR (2025)

Les PFAS compromettent la santé humaine

Beaucoup de PFAS sont soupçonnés d'avoir des effets délétères sur la santé. C'est notamment l'exposition à long terme qui est dangereuse : l'ingestion répétée, sur plusieurs années, de petites quantités de ces substances peuvent causer, à terme, des dommages. Toutefois, pour certains PFAS tels que les PFOA ou PFOS, qui restent dans le corps pendant des années, une exposition de courte durée peut déjà comporter des risques à long terme pour la santé.

À ce jour, moins de 1 % de l'ensemble des PFAS a fait l'objet d'évaluations concernant leurs incidences sur la santé. Pour les substances qui ont été étudiées plus en détail, une toxicité chronique s'est presque toujours manifestée. Des effets sanitaires ont justement été attestés pour les PFAS qui sont aussi des produits de dégradation des autres PFAS – tels que les PFOS, PFHxS, PFOA, PFNA ou TFA.

Les effets les mieux étudiés sont ceux des substances PFOS et PFOA (figure 3). Depuis 2024, les PFOA sont classés comme cancérigènes pour l'être humain et les PFOS comme potentiellement cancérigènes. De plus, les études montrent, pour ces deux substances, des corrélations avec des taux de cholestérol plus élevés et des altérations du foie. Pour d'autres PFAS, la corrélation a été jusqu'à maintenant moins bien documentée, mais des effets similaires ont été décrits. Le TFA, un PFAS à chaîne courte, est par exemple classé comme dangereux pour la reproduction par l'Institut fédéral allemand d'évaluation des risques.[13]

Afin de limiter le risque pour la santé, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a établi, pour la somme de quatre PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA), une dose hebdomadaire tolérable (DHT) de 4,4 nanogrammes par kilo de poids corporel par semaine. La DHT représente la quantité qu'un être humain peut consommer chaque semaine tout au long de sa vie sans risques pour la santé, selon l'état actuel des connaissances. Si cette quantité est dépassée pendant une période prolongée, par exemple pour les mères qui allaitent, cela peut altérer la réponse immunitaire des nourrissons. Cela signifie que les bébés de mères dont l'organisme présente de grandes quantités de PFAS pourraient développer moins d'anticorps que ceux des mères avec des concentrations peu élevées de PFAS dans le corps.[9] Des données du biomonitoring en Suisse montrent que les concentrations de PFAS dans le sang de 41 % des femmes en âge de procréer dépassent le seuil fixé par l'EFSA pour un risque possible de réponse immunitaire réduite chez les nourrissons.[10]

Encore trop peu d'études sur les effets pour les écosystèmes

La présence de PFAS chez les animaux et les plantes est attestée dans le monde entier. On trouve par exemple des concentrations particulièrement élevées chez les sangliers et les poissons. Jusqu'ici, les conséquences pour ces organismes n'ont toutefois été étudiées que pour un petit nombre de PFAS et d'espèces. Des effets chroniques ont néanmoins également été décelés chez les animaux. Le système immunitaire des poissons, l'équilibre hormonal des ours polaires ou le succès de la couvaison des oiseaux sont ainsi influencés.[14] Parmi les organismes aquatiques, les poissons et les crustacés réagissent de manière particulièrement sensible. En revanche, les connaissances sur les effets des PFAS sur les organismes du sol restent limitées.

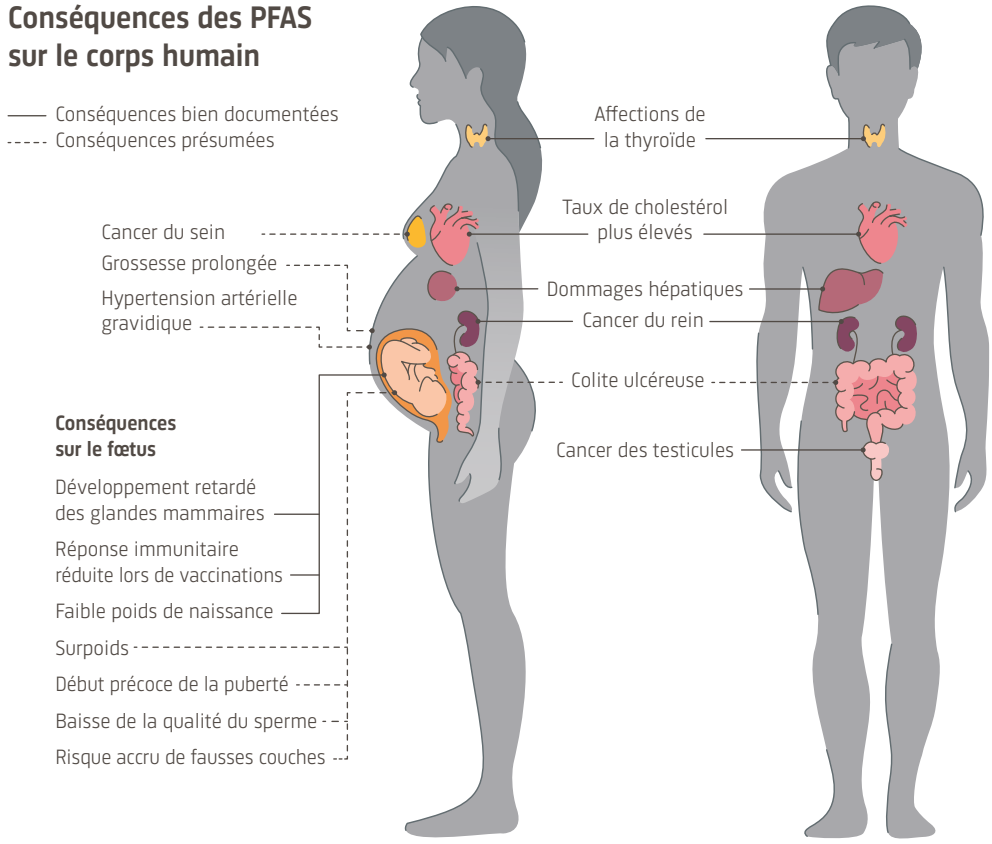


Figure 3 : Les lignes continues représentent les effets prouvés chez l'être humain. Celles en pointillé montrent les effets prouvés dans des études sur les animaux. Source : European Environment Agency (2019)[15]

Un projet intergénérationnel : élimination et assainissement

Avec un paquet de mesure mis en œuvre sur plusieurs années, voire décennies, la pollution causée par les PFAS pourrait être réduite de façon efficace et compatible avec l'économie. Pour ce faire, une collaboration étroite entre la politique, l'économie, la science et d'autres acteur·trice·s sont nécessaires, tout comme des mesures soigneusement coordonnées à court, moyen et long terme. Les éléments suivants illustrent la composition possible d'un tel plan d'action.

À court terme, les PFAS sont remplacés là où ils ne sont pas nécessaires ou dans les domaines où il existe des alternatives déjà prêtes pour le marché. Dans le même temps, le développement de substituts est accéléré. Les concentrations de PFAS dans l'environnement et au sein de la population suisse sont systématiquement surveillées afin de mieux comprendre leurs voies de diffusion et de dégradation et afin de déterminer les valeurs limites pertinentes.

À moyen terme, il s'agit d'assainir les sites particulièrement contaminés et de commercialiser des alternatives plus sûres afin de réduire des rejets supplémentaires. Pour les usages de PFAS pour lesquelles une élimination rapide n'est pas possible, il convient de limiter autant que possible les rejets et les dispersions de PFAS lors de leur production, de leur utilisation et de leur élimination.

À long terme, les PFAS seront remplacés dans tous les usages possibles. La pollution déjà existante dans l'environnement continuera aussi d'être réduite en dehors des hotspots connus. À cet effet, des méthodes plus efficaces, plus respectueuses de l'environnement et moins coûteuses pour le traitement de l'eau et l'assainissement des sols sont nécessaires.

Les PFAS peuvent déjà être remplacés dans de nombreux cas

Le développement d'alternatives aux PFAS est plus ou moins avancé. Dans certains cas, un remplacement est possible rapidement, étant donné que les propriétés des PFAS ne sont pas indispensables à la fonction principale du produit. Il s'agit par exemple des usages dans les cosmétiques, les farts de ski et dans un grand nombre de textiles comme les tapis ou les vêtements quotidiens pour lesquels les PFAS ne sont utilisés que contre les salissures. Dans d'autres domaines où les PFAS ont une fonction importante, des produits avec des substances de remplacement sûres sont déjà disponibles, par exemple les mousses anti-incendie, les vêtements de pluie ou les emballages de denrées alimentaires.

Pour de nombreux autres usages, des alternatives potentielles (figure 4) ont certes été identifiées, mais elles ne sont pas encore prêtes à être commercialisées. Le remplacement est particulièrement difficile là où plusieurs propriétés des PFAS sont requises simultanément. Dans ces cas, une utilisation contrôlée avec un rejet aussi minime que possible pourrait constituer une solution transitoire.[16]

Lors de la transition des PFAS vers des alternatives plus sûres, il s'agit de mettre la priorité sur les usages utilisant ou rejetant les plus grandes quantités de PFAS. Pour de nombreux usages, ces quantités ne sont toutefois pas publiquement connues. Il s'agit d'une lacune de connaissances qu'il conviendrait de combler.

Concevoir une production et une élimination à faible émission

Tant que des produits contenant des PFAS continueront d'être fabriqués et utilisés, la production et l'usage de PFAS devraient être conçues de sorte à minimiser les émissions. Il en va de même pour leur élimination. Certains PFAS, par exemple le fluoropolymère Teflon, sont considérés comme stables et sûrs lors de leur utilisation. Toutefois, leur fabrication ou leur transformation peut libérer des PFAS toxiques. Leur élimination dans des usines à incinération comporte le risque que les fluoropolymères se transforment en PFAS à chaîne plus courte tels que les TFA.

Disponibilité d'alternatives pour 251 applications contenant des PFAS

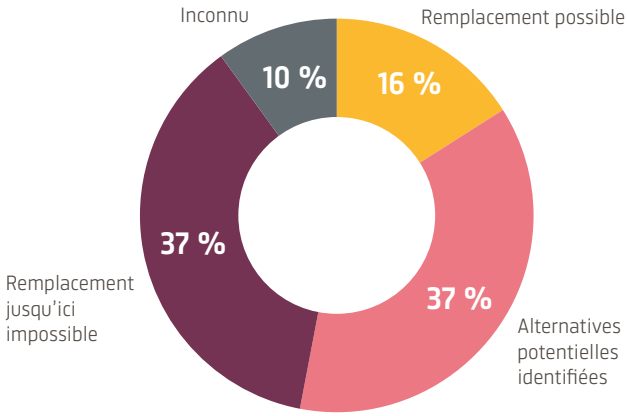


Figure 4 : Remplacement possible = une alternative avec la même performance disponible. Alternatives potentielles identifiées = plus de temps et d'informations nécessaires. Remplacement jusqu'ici impossible = pas d'alternative identifiée jusqu'ici ou stade de développement précoce. Source : Figuière et al. (2024)

Éliminer et détruire les PFAS : un processus exigeant en technologies et en énergie

L'élimination des PFAS dans l'environnement s'effectue idéalement en deux étapes. Tout d'abord, les PFAS sont concentrés et liés. Ensuite, ils doivent être détruits et les liaisons fluor minéralisées. Pour la première étape, il existe pour certains PFAS des approches déjà praticables, notamment dans le traitement des eaux. La deuxième étape est toutefois moins avancée pour l'instant. De plus, les deux étapes engendrent aujourd'hui des coûts élevés et nécessitent une grande consommation de ressources et d'énergie. À l'heure actuelle, on parvient souvent à détruire les PFAS par le biais de l'incinération dans des installations à haute température. Certaines usines d'incinération pour les ordures ménagères peuvent aussi détruire les PFAS. Dans des conditions d'exploitations appropriées, toutes les liaisons carbone-fluor sont rompues et la formation de PFAS toxiques à chaînes plus courte et tels que les TFA est évitée. Dans d'autres conditions, ceux-ci sont toutefois rejetés pendant l'incinération. Pour cette raison, il serait pertinent de procéder à un contrôle de toutes les installations en Suisse.[17]

Les assainissements des sols détruisent leur fertilité

Il est difficile d'éliminer les PFAS présents dans les sols. À ce jour, aucune méthode commercialisable d'assainissement des sols n'existe permettant de conserver à la fois le sol et sa fertilité. En règle générale, les sols en question sont enlevés, mis en décharge et remplacés par de nouveaux sols. Cette approche est problématique, étant donné que les PFAS présents dans le sol menacent de continuer à augmenter et que l'espace pour les décharges se fait rare. Une alternative est le « lavage des sols » qui permet de nettoyer le sable et le gravier de certains PFAS et de les réutiliser comme ressource. Mais, dans ce cas aussi, le sol est détruit, puisque les PFAS ne peuvent pas être extraits des composants les plus fins tels que l'humus. Ces composants organiques doivent ensuite être éliminés dans des décharges ou par incinération.

Le traitement de l'eau est possible, mais consomme beaucoup de ressources

De nombreux PFAS peuvent être éliminés de l'eau avec des méthodes telles que la filtration par charbon actif, l'échange d'ions ou l'osmose inverse. Toutefois, des PFAS à chaîne courte comme les TFA restent dans l'eau. L'élimination peut aussi entraîner la perte de sels essentiels qui doivent être réintroduits ultérieurement dans l'eau. Ces procédés requièrent des ressources très importantes et engendrent une augmentation de la consommation d'eau. Après le traitement de l'eau, il reste des résidus à haute teneur en PFAS qui doivent être éliminés de manière durable et en toute sécurité. Toutefois, comme mentionné ci-dessus, des méthodes éprouvées font défaut.

Une approche internationale nécessaire

Les PFAS franchissent les frontières nationales par le biais du commerce de produits et de déchets ou via les flux d'eau et d'air. Pour cette raison, il est important de réglementer les PFAS le plus globalement possible. Un exemple est la Convention de Stockholm, qui interdit ou restreint les substances individuelles PFOS, PFOA et PFHxS, ainsi que leurs précurseurs, et les PFCAs à chaîne longue et leurs précurseurs. Dans l'Union européenne, une procédure est actuellement en cours pour réglementer les PFAS en tant que groupe de substances.

Les bonnes valeurs limites, un exercice d'équilibriste

Les valeurs limites varient en fonction de l'objectif visé. Certaines se focalisent sur la protection de la santé humaine, d'autres sur celle des écosystèmes. Des différences existent également dans le domaine de l'environnement. Ainsi, les PFAS que l'on trouve dans le sol ne sont pas nécessairement les mêmes que ceux dans l'eau, tandis que les PFAS présents dans les denrées animales diffèrent de celles d'origine végétale. En conséquence, les choix des substances incluses et les seuils fixés varient selon les contextes.

Ces différences sont en principe justifiées. Toutefois, une certaine harmonisation est nécessaire. Par exemple, les valeurs limites pour l'eau potable devraient être fixées de manière à ce que l'eau puisse également être donnée aux animaux d'élevage sans pour autant dépasser les seuils applicables aux denrées alimentaires comme la viande, le lait ou les œufs. De même, les valeurs fixées pour les déchets, les sites contaminés ou les rejets dans les eaux ne doivent pas entraîner une trop forte pollution des eaux souterraines et de l'eau potable. En outre, les valeurs limites ne concernent souvent que quelques PFAS. Cela est aussi lié au fait qu'un grand nombre de PFAS, p. ex. dans les denrées alimentaires, ne peuvent actuellement pas être détectés ou seulement de façon limitée, raison pour laquelle la déduction et la mise en œuvre de valeurs limites ne sont pas possibles.

Valeurs limites en Suisse

En Suisse, des directives s'appliquent (état : septembre 2025) pour certains PFAS dans l'eau potable et les denrées alimentaires. Des valeurs de contrôle sont en cours d'élaboration pour les sols, les déchets, les sites contaminés ainsi que le déversement dans les eaux.

L'ordonnance sur l'eau potable limite jusqu'ici les PFOA (0,5 µg/l), les PFOS (0,3 µg/l) et les PFHxS (0,3 µg/l). Pour

2026, l'introduction d'une valeur limite plus sévère harmonisée avec l'UE de 0,1 µg/l pour la concentration totale de vingt PFAS est en discussion.

Pour les denrées d'origine animale telles que la viande, les œufs et le poisson, des seuils existent pour quatre PFAS (PFOS, PFHxS, PFOA et PFNA). Il n'existe pour l'instant pas de valeurs limites pour d'autres PFAS, ni pour le lait et les denrées végétales, faute de données suffisantes sur leur présence dans ces aliments. La faisabilité joue un rôle important pour les valeurs limites des denrées alimentaires. Si certains groupes de denrées alimentaires présentent une contamination moyenne élevée, des valeurs limites plus élevées sont fixées afin d'éviter qu'une grande partie des produits ne puisse plus être vendue.[18] Les valeurs ont de plus été déterminées en accord avec l'UE afin de garantir le libre-échange.

Conclusion

- Dans l'environnement, les PFAS ne se dégradent que très lentement et de façon incomplète. On les trouve presque partout dans la nature et également dans le sang des toutes les personnes étudiées jusqu'ici.
- Les PFAS étudiés et/ou leurs produits de dégradation se sont généralement révélés être chroniquement toxiques pour les êtres humains et, dans certains cas, pour l'environnement. Les connaissances manquent encore pour un grand nombre d'entre eux.
- La combinaison entre usage étendu, stabilité et toxicité fait des PFAS un risque à long terme pour l'environnement et la santé.
- Pour réduire les concentrations de PFAS dans l'environnement et chez l'être humain, les émissions de PFAS doivent être réduites autant que possible et les PFAS doivent être éliminés de l'environnement lorsqu'ils présentent un danger pour la santé ou les écosystèmes.
- Là où elles existent (env. 16 % de tous les usages), des alternatives sûres aux PFAS doivent être utilisées. Beaucoup d'autres sont encore à développer. En outre, la preuve de leur sécurité est essentielle.
- L'assainissement de l'eau potable et des sols est possible, mais il est judicieux de n'y avoir recours que ponctuellement. Les méthodes actuelles consomment beaucoup d'énergie, sont coûteuses, détruisent les sols ou laissent des déchets avec une forte teneur en PFAS.

ODD : les objectifs de durabilité internationaux de l'ONU

Avec cette publication, l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT) contribue aux objectifs 3, 6 et 12 :
« Bonne santé et bien-être », « Eau propre et assainissement » et « Consommation et production responsable »

> sustainabledevelopment.un.org
> agenda-2030.eda.admin.ch



1 – 18 Les références bibliographiques se trouvent sur la version en ligne de la fiche d'information sur scnat.ch/fr/id/ZSWRc

MENTIONS LÉGALES

ÉDITRICE ET CONTACT
Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT)
Plateforme Sciences et Politique (SAP)
Maison des Académies · Laupenstrasse 7 · Postfach · 3001 Berne · Schweiz
sap@scnat.ch · sap.scnat.ch · SCNAT

PROPOSITION DE CITATION
Rudin E, Aicher L, Heuberger M, Kroll A, Stamm C (2025)
PFAS : présence, risques et pistes d'action
Swiss Academies Factsheets 20 (4)

AUTEURES ET AUTEURS
Elvira Rudin (EPFZ/ZHAW) · Lothar Aicher (Université de Bâle/SCAHT) · Manfred Heuberger (Empa) · Alexandra Kroll (Centre Ecotox) · Christian Stamm (Eawag)

DIRECTION DE PROJET
Michael Kümin (SCNAT)

REVIEW
Angela Bearth (SCAHT) · Nolwenn Bühler (Université de Lausanne) · Nathalie Chèvre (Université de Lausanne) · Thomas Gude (FFHS/SFC) · Roger Marti (HEFR) · Lorenz Lehmann (ecosense AG) · Fiorella Lucarini (HEIA-FR) · Marco Rupprich (FHNW) · Frank Sacher (TZW: DVGW-Technologiezentrum) · Martin Scheringer (EPFZ) · Basil Thalmann (ZHAW) · Zhanyun Wang (EMPA)

RÉDACTION
Marcel Falk (SCNAT)

ILLUSTRATIONS
Monika Rohner, www.monikarohner.com

MISE EN PAGE
Monique Borer (SCNAT) · Olivia Zwygart (SCNAT)

ISSN (print) : 2297-1602
ISSN (online) : 2297-1610

DOI : 10.5281/zenodo.16958276

CC BY NC ND

Bibliographie

1 Glüge J et al. (2020) **An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS).** Environ. Sci.: Processes Impacts 22, 2345–2373.

2 Fenton SE et al. (2021) **Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research.** Environmental Toxicology and Chemistry 40, 606–630.

3 BAFU (2025) **Verwendung fluorhaltiger Skiwachse in der Schweiz.**

4 Henne S et al. (2025) **Trifluoroacetate (TFA) in Precipitation and Surface Waters in Switzerland: Trends, Source Attribution, and Budget.** EGUsphere 1–43 doi: 10.5194/egusphere-2025-2861.

5 Thalmann B (2022) **Schweizer Böden erstmals auf umweltschädliche PFAS untersucht.** ZHAW Life Sciences und Facility Management https://www.zhaw.ch/de/lsfm/ueber-uns/aktuell-medien/news/detailansicht/event-news/schweizer-boeden-erstmals-auf-umweltschaedliche-pfas-untersucht/

6 BAFU (2024) **TFA.** https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-wasser/grundwasser/grundwasser-qualitaet/tfa-im-grundwasser.html

7 BAFU (2024) **PFAS.** https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/thema-wasser/grundwasser/grundwasser-qualitaet/pfas-im-grundwasser.html

8 Weber S et al. (2025) **PFAS in Fischen aus Flüssen beider Basel.** Aqua&Gas.

9 EFSA (2020) **Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food.** EFSA Journal 18.

10 Jaus A et al. (2025) **Serum biomonitoring of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in the adult population of Switzerland: Results from the pilot phase of the Swiss health study.** Environment International 198, 109382.

11 AWBR (2025) **56. AWBR-Jahresbericht 2024.**

12 Umweltbundesamt (2020) **PFAS. Gekommen um zum bleiben.** Schwerpunkt.

13 Bundesinstitut für Risikobewertung (2025) **Trifluoroacetic acid (TFA): Assessment for classification in new hazard classes submitted.** https://www.bfr.bund.de/en/press-release/trifluoroacetic-acid-tfa-assessment-for-classification-in-new-hazard-classes-submitted/

14 Andrews DQ, Stoiber T, Temkin AM, Naidenko OV (2023) **Discussion. Has the human population become a sentinel for the adverse effects of PFAS contamination on wildlife health and endangered species?** Science of The Total Environment 901, 165939.

15 European Environment Agency (2019) **Emerging chemical risks in Europe – «PFAS.»** Copenhagen, Denmark. https://www.eea.europa.eu/themes/human/chemicals/emerging-chemical-risks-in-europe

16 Figuière R, Miaz LT, Savvidou E, Cousins IT (2025) **An Overview of Potential Alternatives for the Multiple Uses of Per- and Polyfluoroalkyl Substances.** Environ. Sci. Technol. 59, 2031–2042.

17 Strandberg J et al. (2021) **PFAS in Waste Residuals from Swedish Incineration Plants.**

18 AGRINFO (2022) **EU legislation on contaminants – maximum levels explained.**