

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 114 (2025)

Artikel: Plan d'action du canton de Fribourg pour limiter la diffusion des PFAS dans l'environnement

Autor: Dalla Piazza, Romano

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1092165>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Plan d'action du canton de Fribourg pour limiter la diffusion des PFAS dans l'environnement

Dr ROMANO DALLA PIAZZA

Service de l'environnement (SEn) du Canton de Fribourg
CH-1700 Fribourg

PFAS, origines et utilisations

PFAS est l'acronyme de **P**er et **P**oly**F**luor **A**lkyl **S**ubstances. Il s'agit de molécules composées de liaisons Carbone-Fluor, qui n'existent pas dans la nature. Cette liaison extrêmement résistante rend ces substances pratiquement non dégradables dans l'environnement naturel, raison pour laquelle les PFAS sont fréquemment qualifiés de polluants éternels.

La production de PFAS et des polymères constitués à partir de ces composés générèrent de très nombreux sous-produits. On compte à ce jour entre 9'000 et 12'000 polluants synthétiques. A ce jour, il n'existe des données toxicologiques que pour 170 d'entre elles. Les problèmes environnementaux et de santé publique en lien avec ces substances sont révélés dans les années soixante aux USA par le scandale de Dupont à Parkersburg en Virginie occidentale et la saga judiciaire de 1998 à 2017 qui en découle.

En Europe la prise de conscience sur la dangerosité des PFAS n'a débuté qu'après 2010, raison pour laquelle on parle encore de polluants émergents.

Émergents ? La première utilisation des PFAS est liée à la production de Teflon ©, un polymère découvert accidentellement en 1938. Ce matériau est tendre, facilement déformable, résistant aux contraintes et aux radiations et stable à des températures élevées. Il a d'abord trouvé son utilité dans le projet de développement de la bombe atomique (projet Manhattan).

C'est à partir des années 1950 que l'utilisation du Teflon dans des produits d'usage courant a démarré, notamment dans la production de poêles antiadhésives.

Dans les années 1960 les propriétés ignifuges et tensio-actives (émulseur) a conduit à leur utilisation dans la production de mousses extinctrices de type **AFFF**, pour **A**gent **F**ormant des **F**ilms **F**lottants.

Les années 1970 sont marquées par la multiplicité de l'utilisation industrielle des PFAS et de polymères. A partir des années 2000 les premières démarches de réglementation et abandon de certains PFAS ont débuté.

En Suisse l'Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chim-

iques (ORRChim) réglemente depuis 2011 l'utilisation et la mise sur le marché de trois molécules, dont l'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) et ses dérivés. Si l'utilisation du PFOS est strictement réglementée en Suisse depuis lors, celle de l'acide perfluorohexane sulfonique et de ses dérivés (PFHxS) y est interdite depuis 2022.

Quant à l'utilisation de l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et ses substances apparentées, elle est strictement réglementée depuis 2021.

Les bases de décision pour le traitement des sites pollués par des PFAS ont fait l'objet d'un rapport du bureau Arcadis (actuellement Econetta), réalisé sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et publié en 2021. Ce rapport a servi de référence en 2022 pour lancer un premier programme de dépistage des PFAS dans le canton de Fribourg. Ce premier dépistage a ciblé des entreprises déjà inscrites au cadastre cantonal des sites pollués ayant possiblement utilisé ces substances ou des produits dérivés (fabrication d'emballage, de composants électroniques, de produits chimiques et photochimiques ; industrie des plastiques et traitement des métaux).

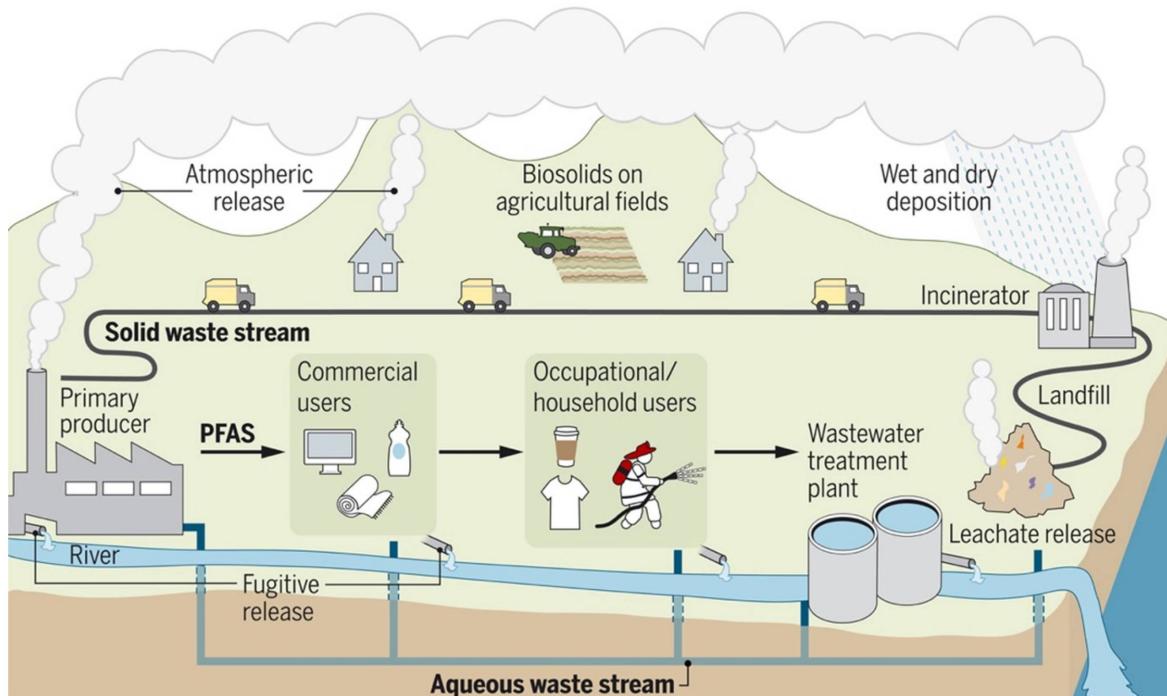


Figure 7.1: *le cycle de vie des PFAS (Evich et al. 2022)*.

Dans leur cycle de vie et en tant que substances persistantes, les PFAS sont présentes dans les rejets industriels comme dans les eaux usées domestiques ou encore dans les eaux d'extinction d'incendies et dans les lixiviat des décharges produits par la migration des eaux pluviales au travers de déchets enfouis. Les rejets atmosphériques, produits notamment par l'incinération de déchets contenant des PFAS et produits dérivés, contaminent également les

précipitations.

Dépistage ciblé des PFAS – premiers constats

Les analyses réalisées par le Service de l'environnement du canton de Fribourg ont ciblé dans un premier temps des eaux souterraines en relation avec d'importants incendies, des décharges et des activités industrielles déjà inscrites au cadastre des sites pollués.

Les prélèvements d'eaux souterraines ont été opérés dans les réseaux de surveillance de sites pollués inscrits au cadastre et dans des captages potentiellement menacés.

S'agissant de réseau de surveillance, l'analyse porte sur les eaux souterraines avant qu'elles ne transitent sous le site pollué et directement à l'aval à proximité de ce dernier. Cette méthode appliquée dans les investigations au sens de l'Ordonnance sur les sites contaminés (OSites) permet de déceler des substances en relation avec des activités industrielles ou artisanales.

A titre d'exemple, des PFAS ont été décelées dans les eaux souterraines prélevées à l'aval d'un site de production de films plastiques, alors qu'aucune trace n'était présente en amont de ce site, avant que les eaux ne transitent sous l'usine.

En définitive, six sites industriels recensés ont fait l'objet de prélèvements et d'analyses. Ce programme a été complété avec trois puits de production d'eau potable exposés à de gros incendies ayant impliqué l'utilisation de mousses d'extinction en grande quantité en 1999, 2007 et en 2015. Les eaux souterraines en relation avec une place d'exercices pompiers, concernée par un usage répété de mousses d'extinction, ont également été analysées.

Le dépistage portait également sur des eaux souterraines et des lixiviats en rapport avec cinq décharges dans lesquelles des déchets urbains et industriels issus du Grand Fribourg ont été déposés de 1950 jusqu'à aujourd'hui. Pour trois d'entre elles, les échantillons correspondaient à des eaux circulant au contact des déchets (lixiviats). Dans ces cas il s'agissait de décharges dites confinées. Pour les décharges les plus anciennes, il s'agissait de prélèvements d'eaux souterraines impactés par l'infiltration des lixiviats rejetés dans l'environnement sans mesure de protection.

Le programme de dépistage a permis de tirer quelques constats :

- Les déchets urbains enfouis diffusent des PFAS dans les eaux,
- Les lixiviats des décharges récentes émettent plus de PFAS,
- Le confinement des décharges protège les eaux souterraines,
- Contrairement à un usage répété sur une place d'exercices pompiers, les eaux exposées à des mousses d'extinction au cours d'un seul incendie semblent peu impacter les captages exposés,
- Dans le canton de Fribourg les eaux souterraines en aval de sites industriels

inscrits au cadastre contiennent peu ou pas de PFAS.

Ces résultats ont servi de base de réflexion pour établir un plan d'actions cantonal (Figure 7.1) :



- Les actions 1 et 3 portent sur le dépistage des PFAS dans les ressources en eau potable exploitées et dans les 10 captages stratégiques représentant 55% de l'eau consommée dans le canton. A plus long terme cette action portera sur les ressources exploitables, en particulier sur les aquifères publics présentant le plus grand potentiel de production dans le futur.
- L'action 2 découle de la qualité des lixiviats issus d'une décharge tenant des résidus issus d'incinération de déchets. Cette action a porté sur le dépistage des PFAS dans les déchets et effluents produits par l'usine d'incinération du canton.
- L'action 4 vise à évaluer les flux de PFAS associés à la gestion des eaux usées, avant et après leur traitement ainsi que dans les boues produites par les stations. Elle inclut les premiers contrôles sur des cours d'eau du canton (bruit de fonds anthropogène).
- L'action 5 correspond à l'inventaire des places d'exercices pompiers du canton, là où des mousses AFFF ont été utilisées de manière répétée. Les cas les plus critiques feront l'objet d'assainissement dans le but de stopper définitivement la migration de PFAS dans les milieux récepteurs.
- Pour l'action 6, l'objectif est de rechercher les émetteurs de PFAS dans les bassins-versants des STEP les plus impactées. Les analyses réalisées par l'institut Fédéral Suisse des Sciences et Technologies (EAWAG) à l'échelle nationale serviront de base de référence.

Plan d'action cantonal, premiers résultats

PFAS dans l'eau potable

En Suisse, seules trois molécules disposent de valeurs maximales pour l'eau potable. Selon l'évolution des connaissances sur la toxicité des PFAS, ces valeurs sont beaucoup trop élevées et des démarches sont en cours pour aligner les exigences en Suisse avec celles de l'union européenne. L'Europe a fixé une valeur de 0.1 microgramme par litre d'eau pour la somme des 20 PFAS les plus préoccupants et de 0.5 microgrammes par litre d'eau pour la totalité des PFAS mesurables. L'analyse des PFAS représente un défi pour les laboratoires avec des limites de quantification pour certaines molécules de l'ordre du nanogramme par litre d'eau (1 nanogramme = 1 millième de microgramme). La plus grande rigueur doit être appliquée lors des prélèvements et de la préparation des échantillons avant leur analyse.

En 2023, des contrôles ont été réalisés avec l'aide du laboratoire cantonal sur 16 captages publics exposés à des remblais pouvant contenir des déchets urbains. Les analyses comprenaient également un dépistage dans les dix captages stratégiques du canton et dans l'eau de deux lacs, utilisée pour l'alimentation en eau potable.

Sans remettre en cause l'exploitation de ces ressources, des traces quantifiables de PFAS ont été décelées dans dix-huit échantillons sur les vingt-neuf prélevés. Onze échantillons provenaient de captages menacés par des remblais ce qui semble confirmer que l'infiltration d'eaux pluviales à travers des remblais constitue une source importante d'émissions de ces polluants dans l'environnement. En définitive, tous les contrôles effectués sur les réseaux d'eau potable du canton ne remettent pas en cause la distribution, mais la présence systématique en traces quantifiable de PFOA dans les captages publics exposés à des remblais pollués interroge. Des substances difficilement dégradables ne devraient pas se retrouver dans l'eau potable. Le rôle du SEn (secteur sites pollués) est d'identifier leur provenance et d'intervenir si possible à la source.

Gestion des déchets et lixiviats de décharges

Des PFAS sont systématiquement présentes dans les eaux s'infiltrant au travers des déchets urbains. L'utilisation de polymères dans des produits d'usage courant, notamment les emballages, enfouis dans les décharges est probablement à l'origine de ce constat.

Dans le cas des décharges non confinées, la qualité des eaux impactées prélevées à l'aval justifie souvent un besoin d'assainissement. La présence de ces polluants persistant implique d'énormes contraintes puisque l'atténuation naturelle contrôlée ne peut plus être envisagée.

En examinant la qualité des lixiviats dans deux décharges confinées, pour

l'une fermée en 2003 et pour l'autre toujours en exploitation on peut noter que les restrictions d'utilisation du PFOS et du PFOA impliquent un effet positif sur la qualité des lixiviats.

Qualitativement les concentrations en PFOS et PFOA diminuent d'un facteur deux dans les lixiviats de la décharge plus récente.

Incinération des déchets urbains

En fonction des résultats sur des lixiviats de décharge, nous avons demandé à l'exploitant de l'usine de traitement du canton de procéder à des contrôles sur les résidus produits. L'usine d'incinération traite séparément les boues de stations d'épuration et les déchets urbains. Dans les résultats fournis on peut d'abord relever que les résidus solides issus de l'incinération des boues ne contiennent pas de PFAS quantifiables. Les mâchefers produits par l'incinération des déchets urbains contiennent à contrario du PFBS, un PFAS à chaîne courte. Il est probable que la température du four implique un fractionnement des PFAS à chaîne longue présents dans les déchets urbains, sans toutefois permettre leur destruction totale.

La comparaison des effluents liquides montre au contraire que les rejets issus de la chaîne de traitement des déchets urbains ne contiennent aucune trace quantifiable de PFAS. Ceux produits par l'incinération des boues de station d'épuration en contiennent plusieurs à des concentrations significatives. L'incinération des boues semble donc provoquer la volatilisation des PFAS présents dans les eaux usées et leur accumulation dans les effluents liquides. La température du four ne semble pas avoir d'effet significatif sur les PFAS à chaîne longue comme le PFOA et le PFOS présents en concentrations significatives.

Réseaux d'eaux usées

Les lixiviats des décharges confinées rejettent des PFAS dans les réseaux d'eaux usées. Pour comparer l'impact de ces rejets il est indispensable de raisonner en termes de flux. C'est un des objectifs du programme de prélèvement et analyse des PFAS dans les eaux usées du canton avant et après leur traitement.

L'institut fédéral suisse des sciences et technologies de l'eau (EAWAG) a lancé une nouvelle campagne de dépistage des PFAS dans les STEP à l'échelle nationale. La méthodologie de prélèvement et d'analyse de cet institut de recherche a été déployé dans le canton. Selon la publication (*Occurrence and point source characterization of perfluoroalkyl acids in sewage sludge*, Alfredo C. Alder, Juergen van der Voet, 2014) les boues concentrent peu de PFAS mais peuvent servir d'indicateur sur la présence de rejets industriels important raccordés au réseau d'eaux usées d'un bassin-versant. C'est la raison pour laquelle nous avons décidé d'analyser séparément les boues produites par les 25 STEP actuelles, différencierées par leurs bassins-versants. La comparaison

avec les résultats de l'EAWAG permettra de déceler d'éventuelles anomalies dans certains réseaux et de procéder spécifiquement à des recherches sur les rejets industriels pouvant être à l'origine de ces anomalies. Quant aux eaux à l'entrée et sortie des STEP l'analyse ne portera que sur 12 stations dont les 8 du canton prévues d'ici 2040 pour le traitement des micropolluants. L'incidence des PFAS pourra ainsi être évaluée dans le déploiement progressif du traitement des micropolluants. L'effet du traitement biologique sur les concentrations en PFAS pourra également être observé.

Certaines STEP du canton rejettent leurs eaux dans des rivières. En complément du programme de l'EAWAG nous avons intégré l'analyse des PFAS dans les milieux récepteurs avant et après le rejet des STEP concernées. Ceci constituera un premier relevé de la qualité des eaux de surface du canton.

Inventaires des places d'exercices pompiers

L'utilisation répétée de mousses AFFF sur des surfaces limitées représente une source non-négligeable d'émission de PFAS dans l'environnement. Ces activités sont relativement récentes avec un risque élevé d'atteinte. Nous partons du principe qu'une intervention à court terme sur les emplacements les plus problématiques pourra avoir un effet rapide sur la qualité des eaux. C'est la raison pour laquelle nous avons lancé dès 2024 un inventaire des places d'exercices pompiers dans le canton.

Dans le canton de Fribourg, les centres de renforts n'utilisent plus de mousses d'extinction au PFOS depuis 2005 et ce type de produits a définitivement été retiré des corps de sapeurs-pompiers locaux en 2021. Environ 13'000 litres d'émulsion ont été retirés et détruits.

Les services d'intervention publiques n'utilisent plus de polluants persistant dans les mousses d'extinction. Notre inventaire devra toutefois être complété par le stockage (réseaux sprinkler) et l'utilisation de ce type de produits par les privés.

Au total 127 places d'exercices pompiers ont été recensées avec l'aide précieuse des commandants des bataillons. En regardant de plus près leur répartition en fonction de la taille des communes, nous avons pu estimer qu'en moyenne une place d'exercices avait été utilisée par tranche de 1'500 habitants. Ce qui signifie qu'au total 170 emplacements impliquant l'usage de mousses AFFF seraient présentes sur le territoire cantonal. Des enquêtes auprès des communes seront effectuées pour compléter notre inventaire. Les analyses d'échantillons solides et d'eau prélevés sur 5 places d'exercices de moyenne importance nous ont permis de mieux apprécier l'ampleur de la contamination. Sauf exception, la majorité des PFAS, principalement ceux à chaînes longues, s'accumule dans les sols. Cette étude a été réalisée dans le canton avec le soutien de l'Office fédéral de l'environnement.

Autres sources d'émissions dans l'environnement

Depuis le dépôt de la motion Maret le 15 septembre 2022, portant sur la définition dans les ordonnances de valeurs spécifiques aux PFAS, la Confédération et les cantons sont très actifs dans la recherche des sources d'émissions de ces polluants. Des groupes d'experts dans les domaines du traitement des eaux, des investigations et des assainissements développent de nouvelles aides à l'exécution. Les laboratoires de leurs côtés étendent progressivement la liste des PFAS quantifiables. Dans le cadre de notre plan d'action la recherche de nouvelles sources de pollution par les PFAS dépendra beaucoup de l'évolution des connaissances et surtout de la compilation des premiers résultats sur l'ensemble des boues d'épuration des 25 STEP du canton, réparties sur autant de bassins-versants. Les résultats à l'échelle nationale serviront de référence pour cibler nos recherches dans les réseaux d'eaux usées les plus impactés.

Conclusions

Actuellement les PFAS ne représentent pas une menace sensible pour la distribution d'eau potable dans le canton. Le service de l'environnement doit toutefois rester vigilant et empêcher partout où cela est possible que des PFAS entrent dans les eaux. L'impact des PFAS sur les milieux exposés, en particulier les lacs et les eaux de surface, reste sensible. Certaines valeurs d'exposition chroniques, ponctuellement dépassées, justifient de prendre rapidement des mesures pour limiter l'apport de ces substances dans les milieux exposés.

Les utilisations multiples et les nombreux produits dérivés complexifient les démarches dans la recherche des sources d'émissions. Les investigations requises mobilisent des moyens importants et pluridisciplinaires. L'enjeu pour notre service actif dans tous les domaines de protection de l'environnement est d'assurer un bon échange des informations. La gestion et l'accès aux données représente également un réel défi.

Les innombrables substances développées par les industriels, parfois spécifiquement associées à certains usages, peut devenir un atout pour différentier des foyers de pollution. Les PFAS constituent d'excellents marqueurs dans les eaux souterraines.

Dr ROMANO DALLA PIAZZA,
Givisiez, le 22 octobre 2025