



PFAS dans les eaux souterraines

Accumulation de composés chimiques persistants

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont des produits chimiques industriels difficilement dégradables, qui ont été utilisés dans de nombreuses applications pendant des années. Très persistants, ces composés organiques parfois nocifs pour la santé sont désormais présents dans les eaux souterraines, la chaîne alimentaire et les tissus humains. Certains sont aujourd'hui interdits et d'autres soumis à des valeurs limites appelées à être renforcées dans un avenir proche, en Suisse aussi.

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont des composés organiques hydrocarbonés, dont les atomes d'hydrogène sont en partie (polyfluorés) ou entièrement (perfluorés) remplacés par des atomes de fluor. Leur structure chimique confère à ce groupe de plus de 4700 produits industriels une grande stabilité chimique, biologique et thermique. Comme les PFAS repoussent aussi bien l'eau que la graisse, elles sont utilisées dans des produits et des processus de traitement aussi nombreux que variés : vêtements respirants pour les activités sportives et de plein air, sprays imperméabilisants, poêles en téflon, mousses anti-incendie,

peintures, emballages pour aliments gras, appareils électroniques, fart pour skis, etc.

En raison de leurs applications multiples, les PFAS parviennent par différentes voies dans l'environnement et en particulier dans les eaux. Les sources potentielles de ces substances comprennent les sites pollués, les stations d'épuration ou le lessivage de sol et d'air contaminés pendant les précipitations. Via la chaîne alimentaire et l'eau potable, l'être humain absorbe également des PFAS, dont certaines peuvent s'accumuler dans ses tissus.

La contamination des sources et des puits de captage par des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dépend essentiellement de l'utilisation du sol dans leur bassin versant. Les nappes phréatiques situées à proximité de forêts, de pâturages d'estivage, de zones improductives et d'herbages sont nettement moins contaminées que celles proches de zones de grandes cultures et de zones d'habitation, où les concentrations de PFAS atteignent les valeurs les plus élevées.

© Photo: Ryser AG



prévoient des exigences encore plus strictes. En Allemagne, il est par exemple question d'adopter une valeur indicative pour l'eau potable de 0,005 µg/l pour la somme des quatre substances PFOS, PFOA, PFHxS et PFNA (acide perfluorononanoïque). Le Danemark soumet quant à lui déjà ce groupe de composés dans l'eau potable à une limite plus stricte encore (0,002 µg/l).

En Suisse aussi, l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), compétent en la matière, envisage d'adapter les valeurs maximales légales de PFAS dans les denrées alimentaires. Dans notre pays, il ne faut cependant pas s'attendre à ce que les valeurs admises dans l'eau potable et d'autres denrées alimentaires soient abaissées avant 2026.

Cette station fixe de mesure sert à observer le niveau des eaux souterraines dans le Seeland bernois. Elle mesure divers paramètres sur place : conductibilité, température, teneur en oxygène et pH de l'eau. Des techniques d'analyse plus sophistiquées sont cependant nécessaires pour détecter des composés traces présents en quantités infimes, de l'ordre du microgramme ou du nanogramme.

Situation dans le canton de Berne

L'OED dispose de données relatives aux PFAS dans les eaux souterraines pour 103 stations de mesure réparties sur le territoire cantonal. Issues d'un projet pilote de la Confédération mené en 2021 dans le cadre de l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA) et d'analyses complémentaires réalisées en 2022 sur mandat du canton de Berne, ces données couvrent jusqu'à 33 substances différentes. Seules neuf d'entre elles ont été mesurées à des concentrations supérieures à la limite de détection, qui avoisine en général 1 nanogramme par litre (ng/l, soit 0,001 µg/l).

Présence de 9 PFAS dans 103 stations de mesure, à des concentrations supérieures à la limite de détection. Le pourcentage des stations où les composés en question n'ont pas été détectés (en bleu clair) montre que la majorité des sites sont épargnés par cette pollution.

Les substances les plus problématiques sont interdites

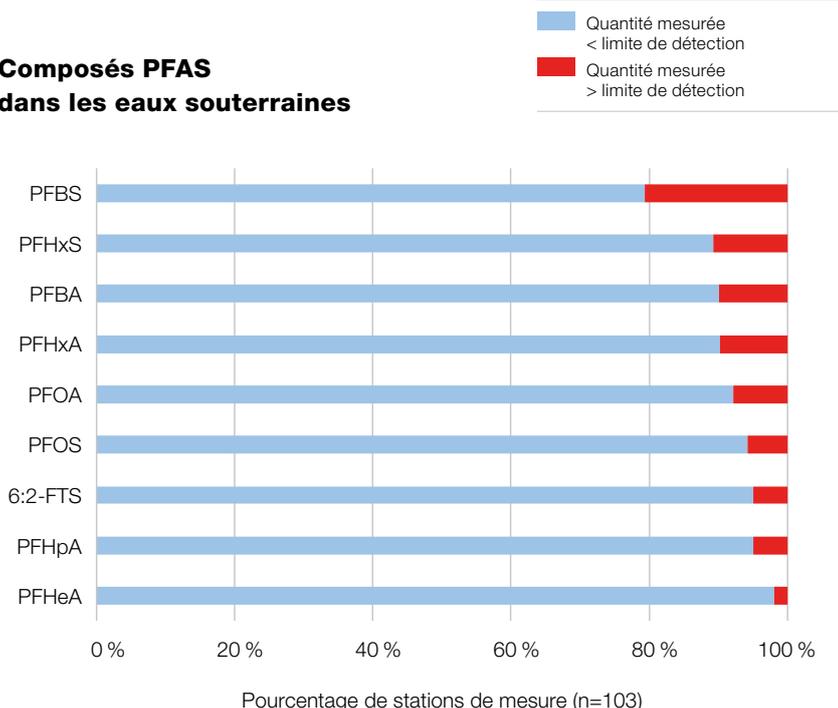
À partir de 2010 environ, l'Union européenne (UE) et la Suisse ont commencé à interdire certaines PFAS et ont progressivement étendu ces interdictions. Dans notre pays, l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques proscrit aujourd'hui l'utilisation de perfluorohexanesulfonate (PFHxS), de perfluorooctanesulfonate (PFOS), de perfluorooctanoate (PFOA), d'acides perfluorocarboxyliques à longues chaînes (PFCA) et des substances apparentées à tous ces composés. Malgré les restrictions et en raison de la longue durée de vie de ces composés, on continuera d'en détecter encore longtemps dans l'environnement, la chaîne alimentaire et le corps humain.

> OSAV : Biosurveillance des PFAS

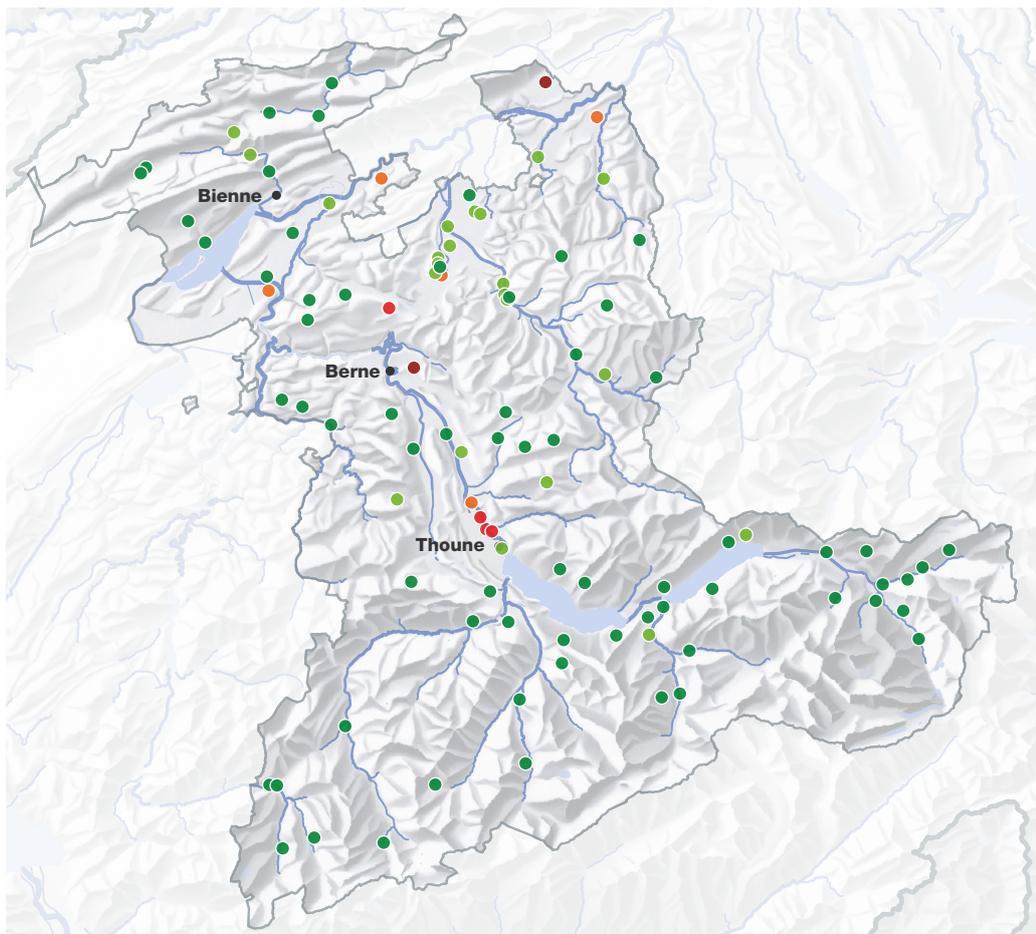
Les PFAS dans les eaux souterraines et dans l'eau potable

Les nappes phréatiques, c'est-à-dire nos principales ressources en eau potable, ne sont pas épargnées. En Suisse, les PFOS et les PFHxS ne doivent pas dépasser 0,3 µg/l dans l'eau potable et les PFOA 0,5 µg/l. Depuis janvier 2023, l'UE limite à 0,1 µg/l la somme de vingt acides perfluorocarboxyliques et perfluorosulfoniques susceptibles de polluer les eaux souterraines, le total de toutes les PFAS en présence ne devant pas excéder 0,5 µg/l. Quelques pays européens

Composés PFAS dans les eaux souterraines



PFAS dans 103 stations de mesure des eaux souterraines



Concentration totale des PFAS analysées dans 103 stations de mesure des eaux souterraines. Ces composés n'ont guère été décelés dans l'Oberland bernois, la région des collines préalpines et le Jura bernois.

Somme des PFAS

Moyenne de 2019 à 2022

- < limite de détection
- limite de détection à 5 ng/l
- 5–10 ng/l
- 10–15 ng/l
- 15–23 ng/l

Composé	Valeurs maximales (ng/l)
6:2-FTS (6:2-acide fluorotélomère sulfonique)	1,5
PFBA (acide perfluorobutanoïque)	9,3
PFBS (acide perfluorobutane sulfonique)	2,6
PFHpA (acide perfluoroheptanoïque)	1,2
PFHxA (acide perfluorohexanoïque)	3,2
PFHxS (acide perfluorohexane sulfonique)	3,9
PFOA (acide perfluorooctanoïque)	2,3
PFOS (acide perfluorooctane sulfonique)	3,8
Somme des PFAS¹	12,5

Concentrations maximales dans les captages d'eau potable (21 captages avec résultats sur un total d'environ 80 captages d'eau potable)

¹ La somme des PFAS comprend ici toutes les substances analysées qui comportent un groupement alkyle perfluoré d'au moins trois (acides carboxyliques) ou quatre (acides sulfoniques) atomes d'hydrogène.

L'analyse ci-après porte sur des composés comportant un groupement alkyle de quatre atomes d'hydrogène ou plus, c'est-à-dire l'acide perfluorobutane sulfonique (PFBS) et l'acide perfluorobutanoïque ainsi que les composés apparentés.

Des PFAS ont été détectées dans un tiers environ (35 sur 103) des stations de mesure analysées. Parmi ces 35 sites figurent 21 captages de source ou d'eaux souterraines, qui alimentent le réseau d'eau potable. La concentration maximale d'une seule substance mesurée dans un captage d'eau potable a avoisiné 9 ng/l et la concentration cumulée maximale de PFAS a atteint environ 13 ng/l (cf. tableau).

Compte tenu de l'utilisation du sol, les sites situés en forêt, les pâturages d'estivage, les zones improductives ou les herbages sont nettement moins contaminés que les zones de grandes cultures et les zones d'habitation, où les concentrations de PFAS affichent les valeurs les plus élevées. Ces substances indésirables ont été détectées dans 7 sur 12 des stations de mesure situées en zone urbaine et dans 20 sur 33 des stations situées sur des surfaces assolées. Les charges de

PFAS sont en général plus élevées dans les agglomérations. Au stade actuel, les concentrations mesurées respectent largement les valeurs maximales appliquées en Suisse pour les PFOS, les PFOA les PFHxS dans l'eau potable. Dans certains captages d'eau potable, elles dépassent cependant les valeurs limites danoises.

L'OED a entrepris d'établir un état des lieux au niveau cantonal, afin de connaître l'ampleur de la pollution due aux PFAS provenant de sources ponctuelles, tels les sites pollués, les décharges, les places d'entraînement incendie et les sites industriels où des PFAS ont été ou sont utilisés.

Premières informations sur la charge de TFA

Un autre composé, l'acide trifluoroacétique, affiche des concentrations moyennes nettement plus élevées: de 250 à plus de 2000 ng/l dans les eaux souterraines et pas seulement dans les zones agricoles et urbaines, mais pour ainsi dire partout. Ce produit chimique de base, qui appartient également au groupe des PFAS, sert non seulement à produire des composés fluorés, mais résulte aussi de la dégradation de nombre d'entre eux, dont des fluides frigorigènes et des gaz propulseurs halogénés, des médicaments, des produits phytosanitaires et des biocides. Les fluides frigorigènes partiellement fluorés sont manifestement l'une des principales sources de TFA. Depuis 2010, ils remplacent de plus en plus les hydrofluorocarbones, très nocifs pour le climat. Leur dégradation dans l'atmosphère produit cependant encore davantage de substances halogénées telles que le TFA.

Très soluble dans l'eau et particulièrement mobile, le TFA s'intègre aisément dans le cycle de l'eau et c'est surtout par ce biais, en s'infiltrant par exemple dans le sous-sol avec l'eau de pluie, qu'il se propage dans le milieu naturel. Le TFA étant très persistant et dès lors faiblement dégradable, il séjourne pendant des années dans les eaux souterraines et s'y accumule.

Les premières analyses entreprises dans 47 stations de mesure des eaux souterraines du



canton de Berne ont révélé que le TFA – qui constitue une véritable charge de fond – est décelable partout, même en forêt ainsi que dans les zones improductives et non exploitées. Les concentrations les plus élevées ayant toutefois été mesurées dans les régions cultivées, on peut supposer que la substance provient alors de la dégradation de produits phytosanitaires fluorés. L'OSAV classe donc le TFA parmi les métabolites de pesticides non pertinents du point de vue toxicologique. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) prévoit quant à lui d'autres analyses et campagnes de mesure d'obtenir une meilleure vue d'ensemble de la pollution des eaux souterraines.

Se fondant sur des données toxicologiques plus probantes, l'Office allemand de l'environnement (UBA) a défini en mai 2020 une valeur indicative de 60 µg/l pour le TFA dans l'eau potable. Cette limite se base sur la quantité de TFA absorbée tout au long de la vie, en admettant qu'une personne consomme deux litres d'eau potable par jour. L'UBA suppose qu'en deçà de cette quantité le TFA ne porte pas atteinte à la santé humaine. Au stade actuel, les concentrations maximales de TFA mesurées dans les captages bernois d'eau potable (1,6 µg/l) n'ont pas de quoi inquiéter outre mesure. Les connaissances et la situation sont toutefois appelées à évoluer.

La protection des eaux souterraines à l'échelle du canton de Berne a pour but de garantir qu'il soit le plus souvent possible d'exploiter cette ressource vitale comme eau potable sans conditionnement préalable.

Informations complémentaires

- > Pesticides dans les eaux souterraines
- > Nitrate dans les eaux souterraines
- > Qualité des eaux souterraines dans le géoportail
- > Impressum, éditorial et autres fiches d'information