



Acide trifluoroacétique et autres PFAS – quel est le rôle des produits phytosanitaires ?



Marianne Balmer

Webinaire KOB du 20 août 2026

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



Que sont les PFAS et où sont-ils utilisés ?

Les PFAS, ou « substances per- et polyfluoroalkylées »,

- plusieurs milliers de substances chimiques aux propriétés variées
- qui possèdent tous plusieurs liaisons carbone-fluor (liaison chimique extrêmement forte)
- beaucoup sont hydrofuges, oléofuges et anti-salissures, chimiquement stables et résistants à la chaleur

→ de nombreuses propriétés utiles – utilisation variée et à grande échelle



- procédés industriels (la galvanoplastie)
- matières plastiques (le Téflon)
- Mousses extinctrices
- dans les produits du quotidien (revêtements, textiles résistants aux intempéries, emballages alimentaires)

Que sont les PFAS et où les trouve-t-on ?

Mais leur grande longévité et leur stabilité présentent des inconvénients : de nombreux PFAS

- ne se dégradent pratiquement pas ou seulement de manière incomplète dans l'environnement
- peuvent être transportés sur de longues distances dans l'environnement
- s'accumulent dans l'environnement, chez les animaux ou dans le corps humain



dans les sols et l'eau potable



réglementation
et toxicité :
→
présentation de
Marc Stauber,
OSAV



dans les aliments



dans le sang

haft NZZ

PFAS im Fleisch: In St. Gallen sind Weiden mit sogenannten Ewigkeitschemikalien verseucht. Eine Sanierung ist kaum möglich

Die Chemikalien, bekannt als Imprägnierung von Regenjacken oder Beschichtung von Bratpfannen, sind vermutlich schon vor mehreren Jahrzehnten in den Boden gelangt. Jetzt zeigt sich ihr grösstes Problem: Sie sind praktisch unzerstörbar.

Esther Widmann
28.08.2024, 18:16 Uhr · 4 min

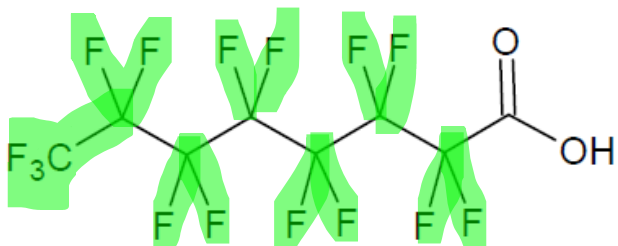
Hören Merken Drucken Teilen



Que sont les PFAS et les PPh en font-ils partie ?

OECD 2007
≈ 1'000
Substances

Liste mit: PFOS, PFSA, PFOA, PFCA,
verwandte Substanzen und Vorläufer von PFCA



Acide perfluorooctanoïque (PFOA)

représentant typique des PFAS « classiques »

- non biodégradable
- bioaccumulable
- beaucoup sont considérés comme toxique

- Certains de ces PFAS « classiques » sont déjà réglementés aujourd'hui.

réglementation
et toxicité :
→
présentation de
Marc Stauber,
OSAV

→ Les substances actives autorisées dans les PPh ne font pas partie de ces
PFAS « classiques »



Que sont les PFAS et les PPh en font-ils partie ?

OECD 2021
> 10'000
Substanzen

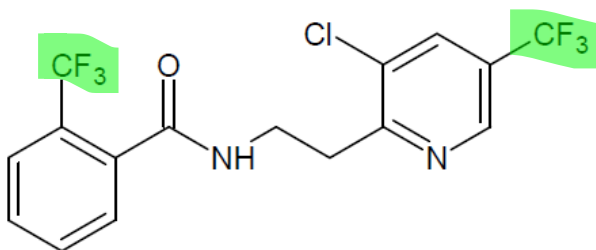
**PFAS: Substanzen mit
–CF₃ oder –CF₂–**

Selon la définition actuelle, 21 substances actives de PPh font partie des PFAS, autorisées en Suisse.

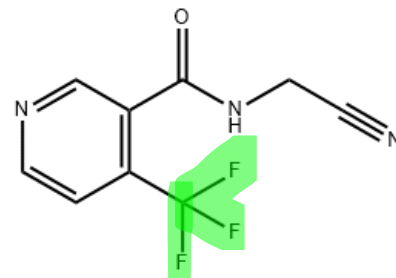


Que sont les PFAS et les PPh en font-ils partie ?

Exemples de substances actives PFAS



Fluopyram (Moon Privilege)



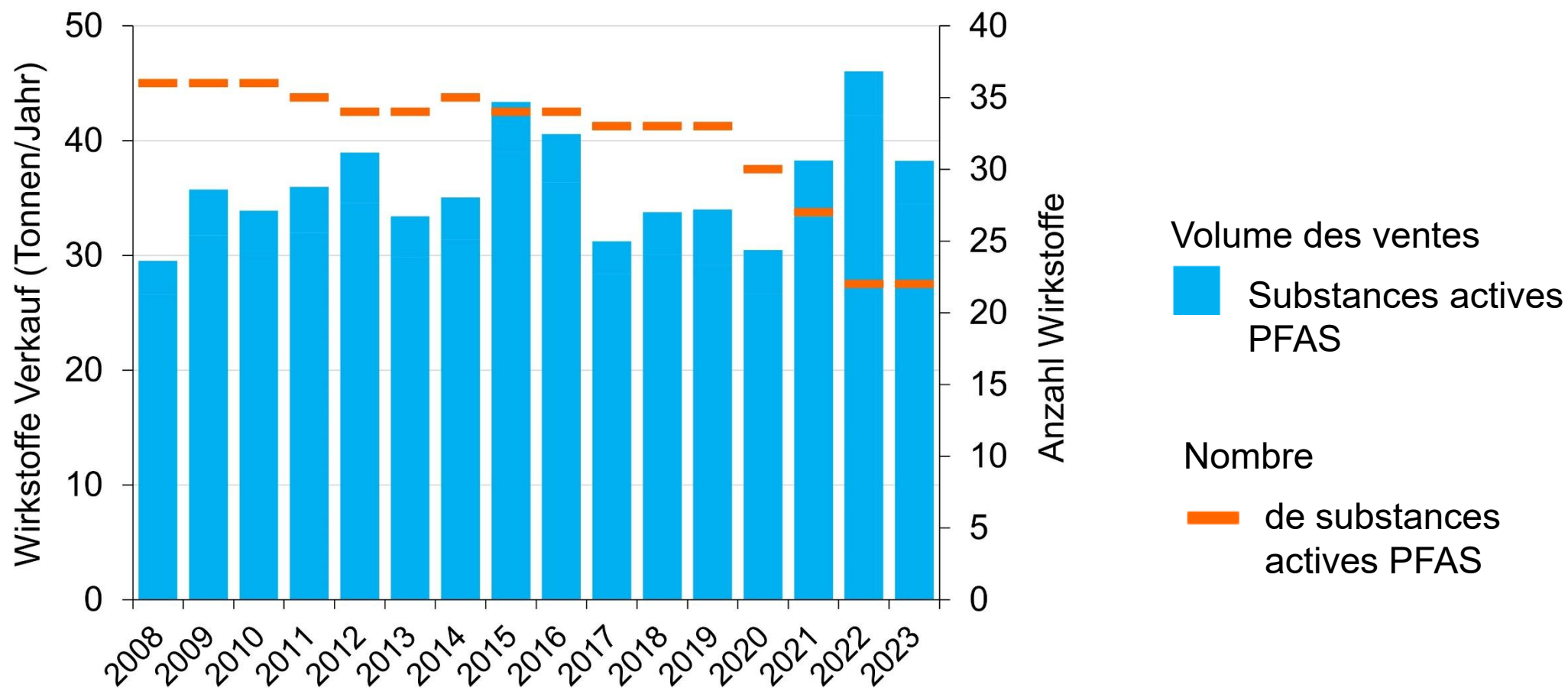
Flonicamide (Teppeki)

Les substances actives des produits phytosanitaires se distinguent des PFAS « classiques » (structure chimique et caractéristique)

- se dégradent dans l'environnement (à des vitesses variables)
- tous les PFAS ont en commun plusieurs liaisons C-F
- L'acide trifluoroacétique (TFA) est un produit de dégradation de la plupart des substances actives PFAS



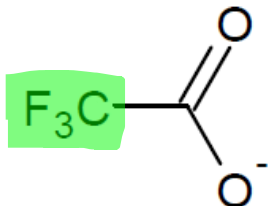
Quel est le volume des ventes de substances actives PFAS ?



Données tirées de : *Poiger T. et al. (2025)* <https://doi.org/10.5281/zenodo.15497861>



Qu'est-ce que l'acide trifluoroacétique ?



TFA : acide trifluoroacétique – également un PFAS

TFA

- ne se décompose pas davantage dans l'environnement
- est très soluble dans l'eau et mobile
- n'est pas bioaccumulable (chez l'homme et l'animal)
- il n'existe pour l'instant aucune valeur limite
- Toxicité en cours d'évaluation, proposition de classification disponible :
très persistant et très mobile, toxique pour la reproduction

réglementation
et toxicité :

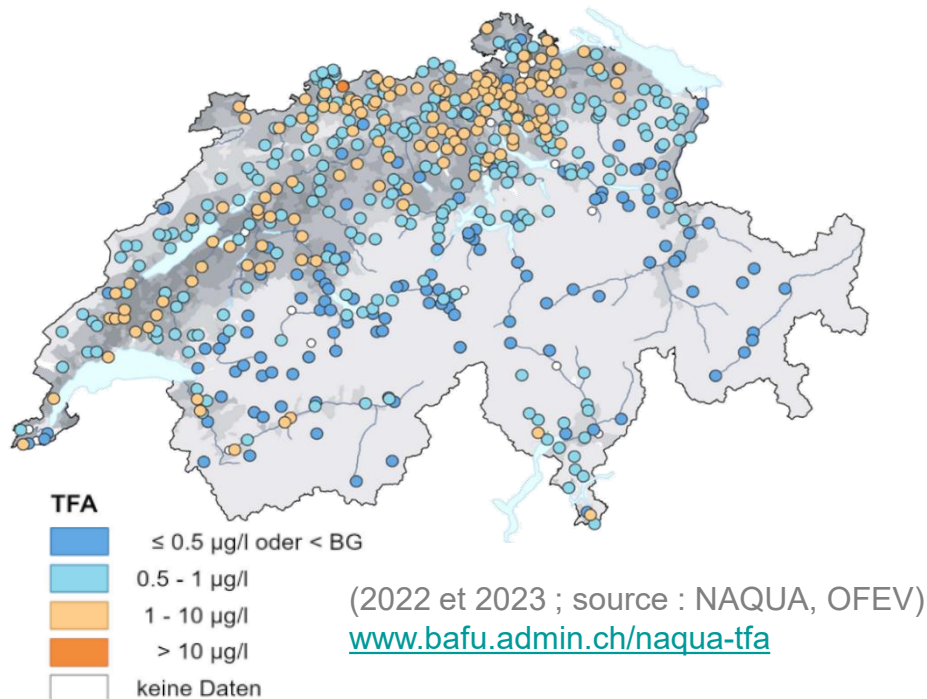


présentation de
Marc Stauber,
OSAV



Où trouve-t-on le TFA dans l'environnement ?

Dans les eaux souterraines



Présence de TFA dans la quasi-totalité des 517 échantillons d'eaux souterraines

Les concentrations varient selon le site

- avec grandes cultures : 1-5 µg/L (~1,2 µg/L)
- Alpes et Préalpes : jusqu'à 0,6 µg/L

Dans les eaux pluviales et les eaux de surface

	µg/L (moyenne 2021-2023)	
Pluie	0,30-0,96	14 sites en Suisse
Rivières	0,33-0,88	5 cours d'eau suisses, 9 stations de mesure
Lacs	0,25-1,00	6 grands lacs, 11 stations de mesure

2021-2023 ; source : étude de l'EMPA et de l'OFEV

Henne, S. et al. (2025). *EGUsphere* : <https://doi.org/10.5194/egusphere-2025-2861>

Dans l'eau potable



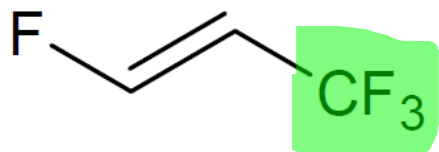
- TFA détectée dans 99 % des 564 échantillons d'eau potable
- concentration moyenne de TFA : 0,77 µg/L

Source : Rapport de la campagne VKCS sur les PFAS dans l'eau potable 2023 https://kantonchemiker.ch/wp-content/uploads/2023/10/20231013_d_Bericht_PFAS.pdf



Quelle est l'importance des PPh en tant que source de TFA ?

- Les PPh constituent une source importante de TFA dans l'environnement **sur la base des chiffres de vente**, max. 11,5 tonnes/an pour la Suisse (moyenne 2008-2023)
- Les fluides frigorigènes fluorés provenant des systèmes de climatisation et de réfrigération (appelés gaz HFO) sont considérés comme la source la plus importante dans l'ensemble



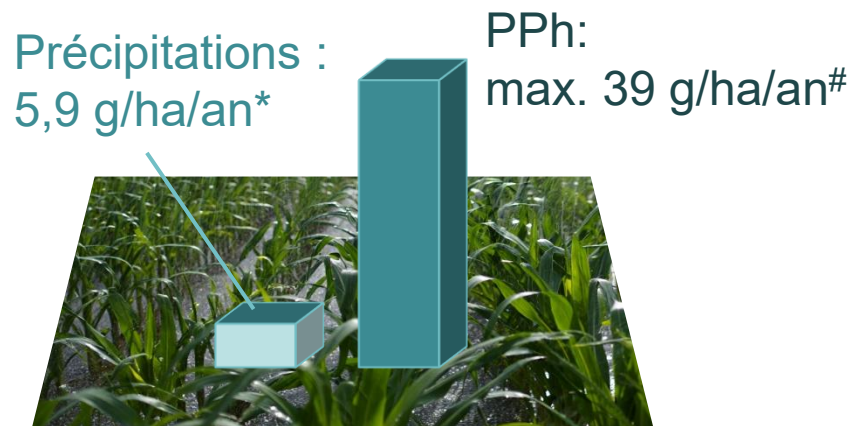
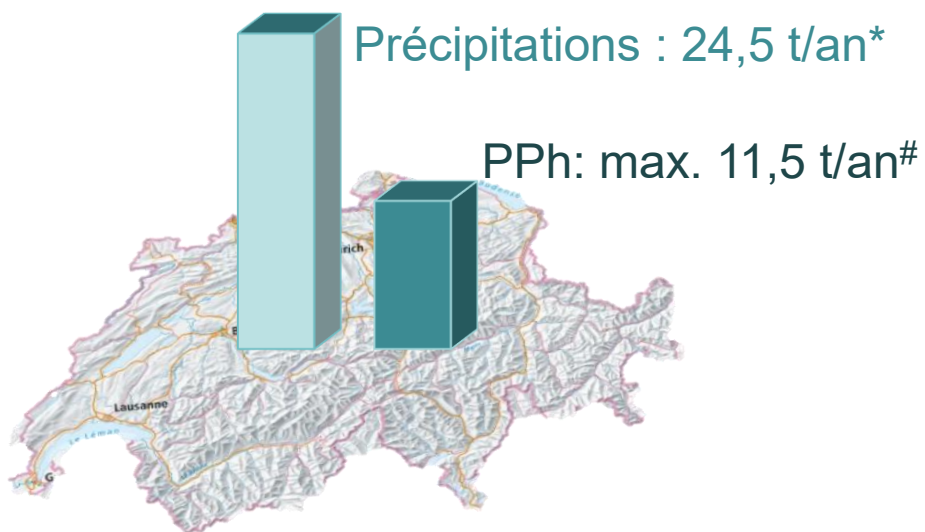
par exemple le tétrafluoropropène, le R-1234ze (un PFAS)

- Les gaz HFO se dégradent dans l'atmosphère en formant de TFA
- TFA passent de l'atmosphère au sol avec la pluie **estimation basée sur des mesures pluviométriques** : environ 24,5 tonnes/an pour la Suisse (2021-2023)*

*Source : Henne S. et al. (2025) *EGUsphere* : <https://doi.org/10.5194/egusphere-2025-2861>



Quelle est l'importance des PPh en tant que source de TFA ?



Concernant la Suisse:

- les fluides frigorigènes contribuent environ deux fois plus aux émissions de TFA que les produits phytosanitaires

Concernant les surface potentiellement traitées avec PPh: §

- Les PPh constituent la source (potentiellement) la plus importante de TFA
-
- Là où les PPh sont utilisés, ils constituent une source importante
 - Les concentrations de TFA sont plutôt élevées dans les échantillons d'eaux souterraines provenant de régions où l'agriculture et les cultures spécialisées sont très présentes
 - Il n'est pas encore possible de déterminer la part des PPh sur un site donné

* Estimation basée sur des mesures de TFA dans les précipitations (Henne et al. (2025))
Potentiel maximal de formation de TFA calculé à partir des chiffres de vente de produits phytosanitaires

§ Surface agricole utile sans prairies, prairies artificielles et prairies naturelles



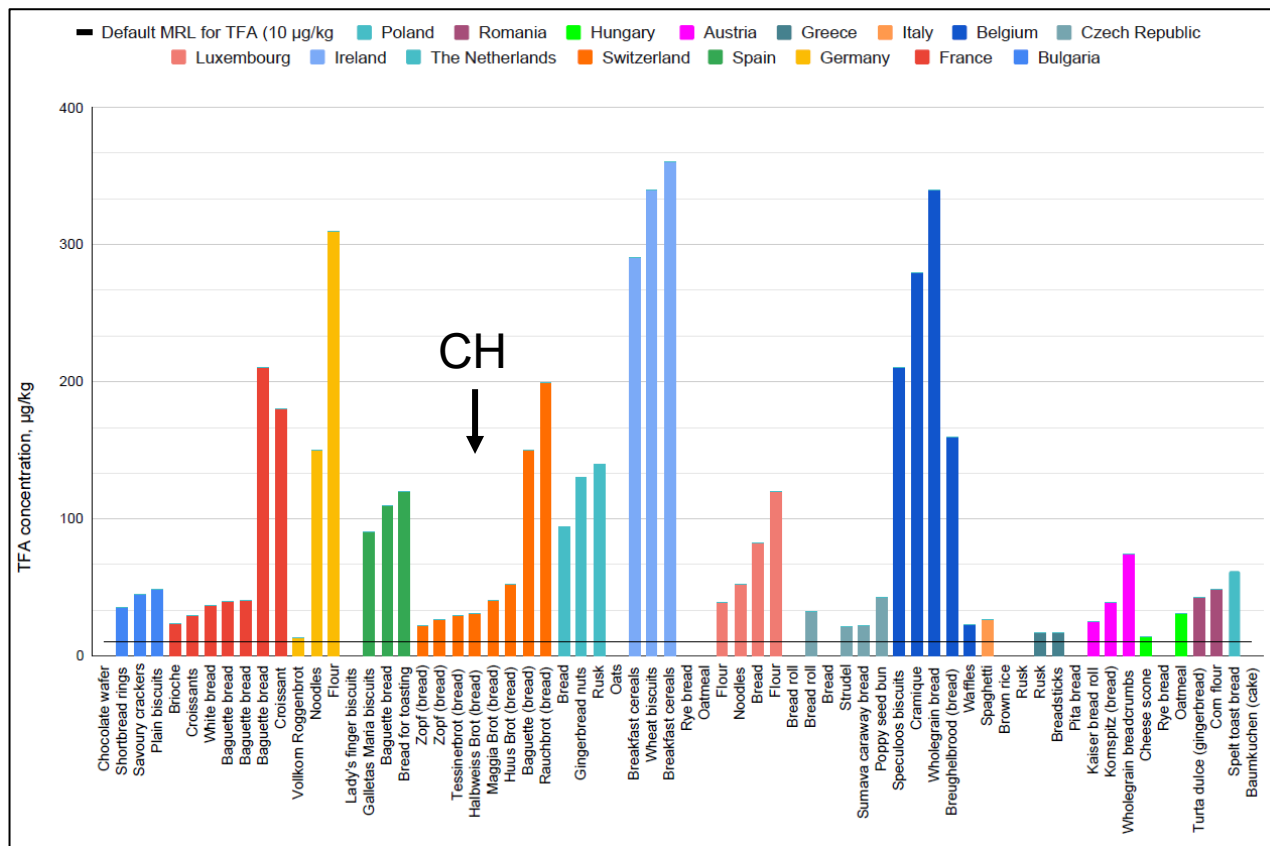
TFA dans les aliments d'origine végétale ?

Les données sont encore rares, mais les indices sont suffisants

- TFA et absorbés par les plantes avec l'eau
- Les concentrations varient en fonction de la plante et du site
- Les apports provenant des produits phytosanitaires et de l'atmosphère (précipitations) jouent probablement un rôle
- C'est dans le blé et le vin que les concentrations de TFA les plus élevées ont été constatées
- le pain et le vin ont été les produits les plus étudiés à ce jour

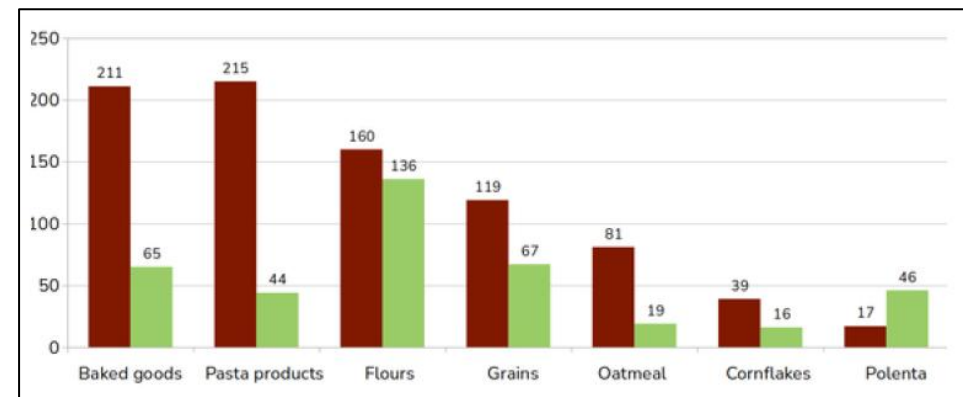


TFA dans les aliments d'origine végétale ?



TFA dans les produits céréaliers de 16 pays européens (~ 0,02 à 0,3 mg/kg)

Source : PAN Europe, rapport 2025 [High levels of 'forever chemical' TFA in everyday cereal products all across Europe](#) | PAN Europe



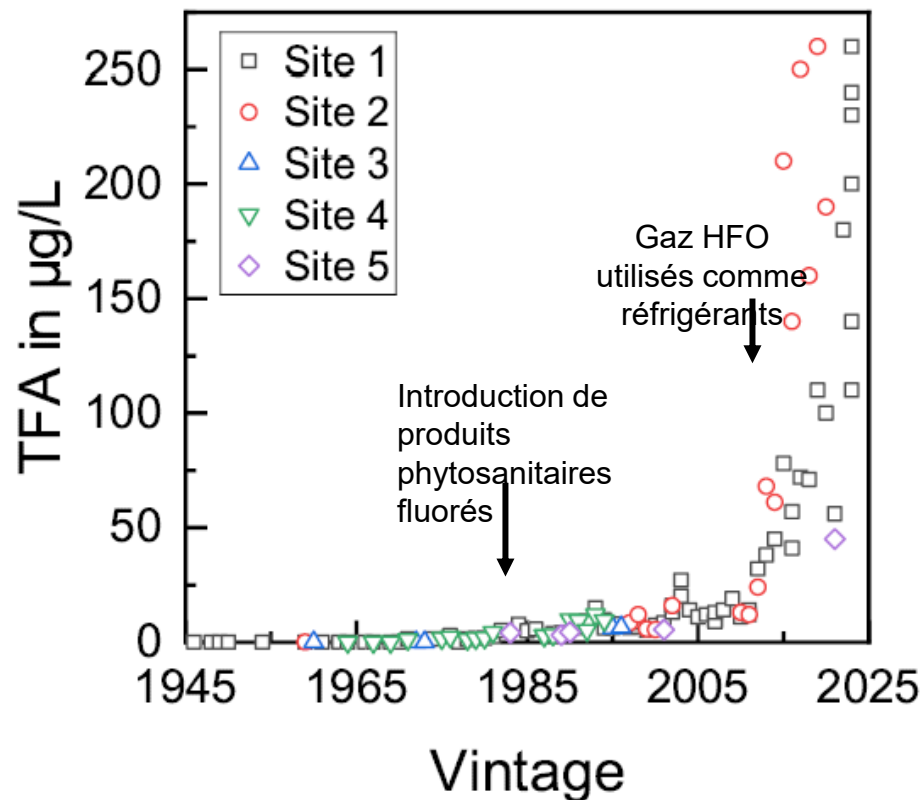
Concentrations moyennes de TFA (µg/kg) dans les produits céréaliers (AT), conventionnels (marron) et bio (vert)

Source : PAN Europe, rapport 2025 [« The Forever Chemical in our Daily Bread »](#) | PAN Europe

- On trouve de TFA dans presque tous les produits céréaliers (> 80 %)
- Tant dans les produits conventionnels que dans les produits bio
- Les concentrations dans les produits bio sont généralement plus faibles.

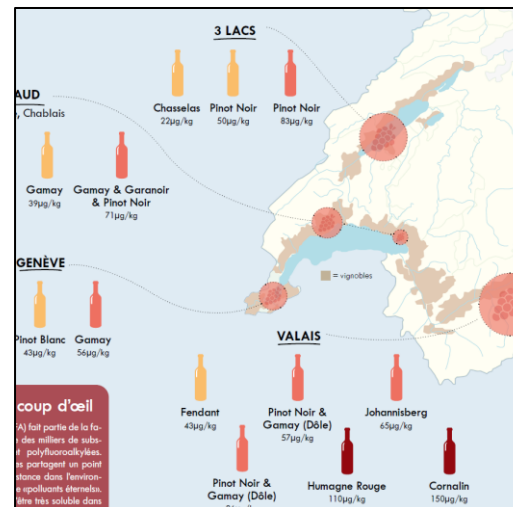


TFA dans les aliments d'origine végétale ?



TFA dans le vin d'un domaine viticole (Baden, DE)

Source : Freeling et al. (2025) <https://doi.org/10.1021/acs.est.5c10868>



Dans le vin suisse :
TFA dans tous les échantillons
~ 20 à 150 $\mu\text{g/kg}$

Source :
Bon à Savoir 2025 /10

- TFA détectable dans le vin depuis les années 1970
- Forte augmentation au cours des 10 à 15 dernières années
- À titre de comparaison dans les précipitations (2021/23) : ~0,3-1 $\mu\text{g/L}$
Augmentation d'un facteur 4 à 5 (1990 → 2023)



TFA dans les aliments d'origine végétale ?

Gurken, Kartoffeln, Rüebli, Salat, Tomaten: 16 von 25 Produkten belastet

Bezeichnung	Einkauf bei	Herkunft	Bezahlter Preis in Franken	Menge in Gramm oder pro Stück	PFAS-Gehalt in Mikrogramm pro Kilo ¹
Bio Natura Gurken	Aldi	Spanien	1.49	Pro Stück	—
Bio Gurken	Lidl	Spanien	1.49	Pro Stück	—
Bio Gurke	Migros	Spanien	1.50	Pro Stück	—
Roma Tomaten	Denner	Spanien	1.70	500	—
Retour aux sources Bio Kartoffeln	Aldi	Schweiz	3.45	1500	—
Tomaten PK	Lidl	Marokko	1.99	1000	—
Bio Kopfsalat	Migros	Italien	2.50	Pro Stück	—
Kopfsalatherzen	Coop	Italien	2.60	2 Stück pro Packung	—
Naturaplan Bio Rispentomaten	Coop	Spanien	3.50	600	—
Bio Natura San Marzano Tomaten	Aldi	Italien	2.99	500	11
Naturaplan Bio Demeter Karotten	Coop	Schweiz	2.50	500	14
Prix Garantie Gurken	Coop	Spanien	2.50	2 Stück pro Packung	15
Gurken	Denner	Spanien	1.30	Pro Stück	16
Naturaplan Bio Kartoffeln Levante	Coop	Schweiz	2.90	1000	16
Kopfsalat	Lidl	Italien	1.49	320	20
Schweizer Kartoffeln Jelly	Lidl	Schweiz	2.89	2500	26
Kopfsalat	Aldi	Italien	1.49	Pro Stück	27
Kartoffeln Concordia	Migros	Schweiz	1.70	1000	29
Bio Schweizer Rüebli	Lidl	Schweiz	2.99	1000	31
IP-Suisse Rüebli	Denner	Schweiz	1.40	1000	37
IP-Suisse Kartoffeln Venezia	Denner	Schweiz	1.35	1000	38
Karotten	Migros	Schweiz	1.40	1000	39
Kopfsalat	Denner	Italien	1.50	Pro Stück	49
Marché Karotten	Aldi	Schweiz	1.99	1500	51
Extra Tasty Tomaten	Migros	Italien	4.50	500	73



TFA dans les légumes :

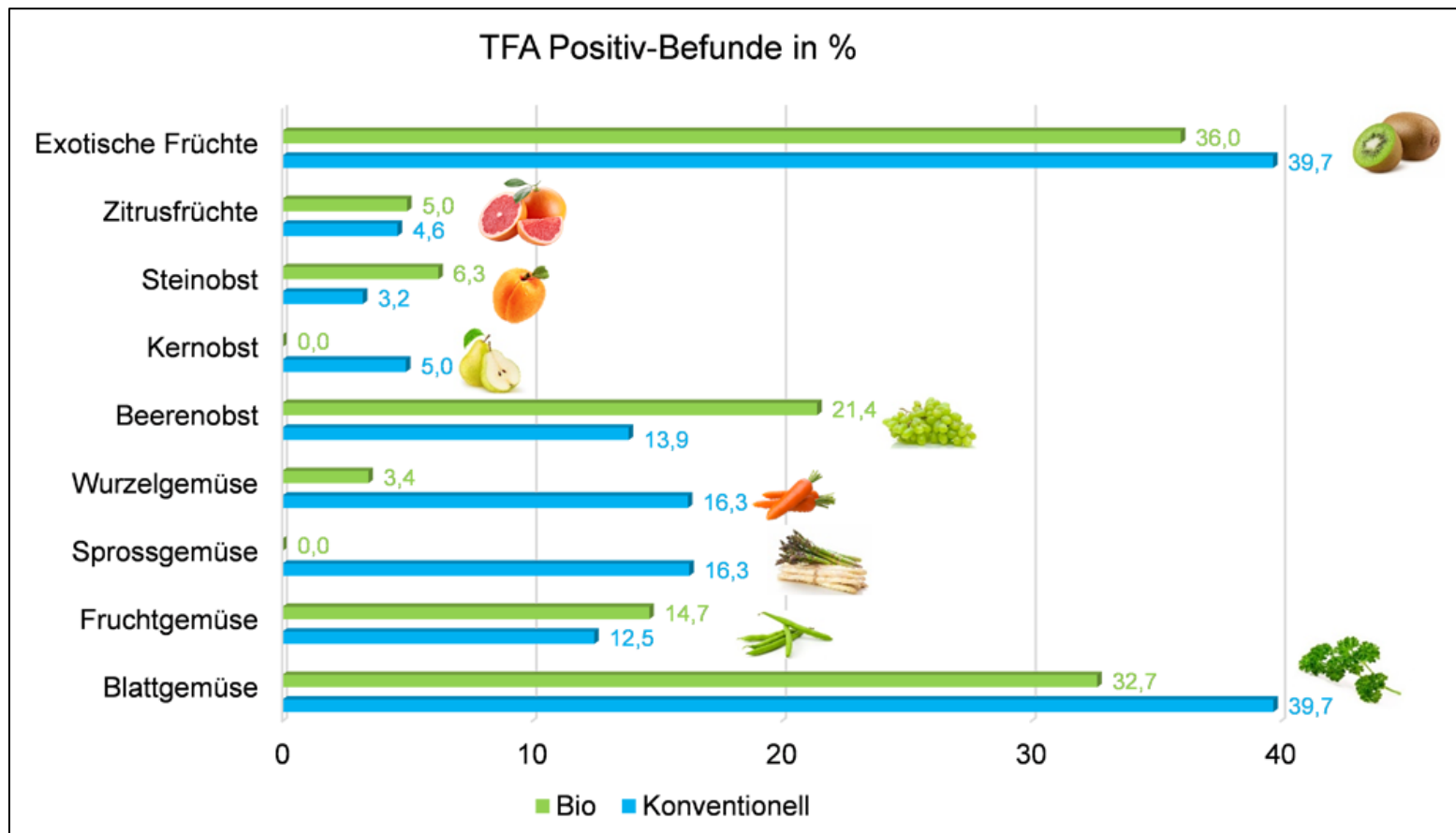
- peu de données à ce jour
- TFA détectés dans environ deux tiers de tous les échantillons de légumes (~0,01 à 0,07 mg/kg)

TFA dans divers légumes (provenance : Suisse et étranger). Le terme PFAS désigne ici exclusivement TFA

Source : K-Tipp 08/2026, 22 avril 2026



TFA dans les aliments d'origine végétale ?



TFA dans les fruits et les baies :

- Très peu de données

détecté dans les fruits à pépins

2024 : dans moins de 5 %

2017 : dans 0 %

détecté dans les fruits à noyau

2024 : dans 3 à 6 %

2017 : dans environ 7 %

détecté dans les baies (raisins uniquement) :

2024 : dans 14 à 21 %

2017 : dans 39 %

Détection → $\geq 0,02$ mg/kg
en moyenne environ 0,06 mg/kg

Pourcentage d'échantillons de fruits et légumes contenant de TFA
($> 0,02$ mg/kg) en 2024.

Sources :

2024 : Bade-Wurtemberg, rapport 2025 [CVUA https://www.ua-bw.de/pubmobil/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=5&ID=4167](https://www.ua-bw.de/pubmobil/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=5&ID=4167) ;

2017 : rapport de l'UE [EurlSrm_residue-Observation_TFA-DFA](#)



Quelle sera la suite ?

La réglementation relative à TFA et à ses précurseurs est actuellement en cours d'élaboration

Réglementation des gaz fluorés (agents gonflants et réfrigérants)

- Interdiction des gaz HFO comme gaz propulseurs
(pour un usage privé à partir de 2026, professionnelles à partir de 2030)
- Restrictions concernant les gaz HFO utilisés comme réfrigérants (à partir de 2027)

Produits phytosanitaires

- Une attention accrue est accordée à TFA par rapport à auparavant
- À moyen terme, des restrictions et des retraits du marché auront lieu

- Il faudra encore beaucoup de temps avant que les impacts sur l'environnement ne diminuent de manière significative.

Réglementation
et toxicité :
→
Exposé de
Marc Stauber,
OFSA



Conclusion

- Les substances actives des produits phytosanitaires ne font pas partie des PFAS « classiques »
- 21 substances actives font partie des PFAS selon la nouvelle définition (OCDE 2021)
- Parmi celles-ci, 19 substances actives sont des précurseurs de TFA
- TFA est largement détectés dans l'environnement et ne se dégradent pas davantage
- La principale source de TFA dans l'environnement est constituée par les fluides frigorigènes fluorés, suivis des produits phytosanitaires
- TFA et ses précurseurs feront l'objet d'une réglementation plus stricte à l'avenir. Cependant, les modalités de cette réglementation ne sont pas encore clairement définies dans de nombreux domaines



Weiterführende Informationen

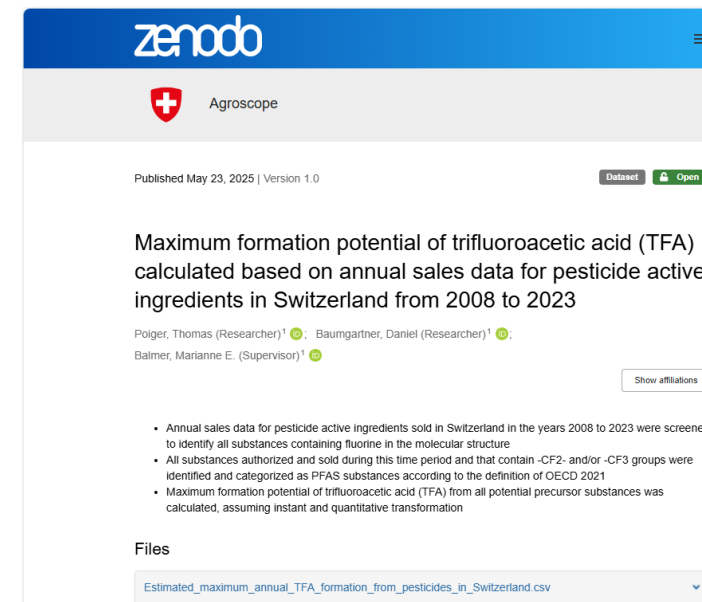


Rudin E, Aicher L, Heuberger M, Kroll A, Stamm C (2025). *PFAS: Vorkommen, Risiken und Handlungsansätze*. Swiss Academies Factsheets 20 (4).

[PFAS: Vorkommen, Risiken und Handlungsansätze](#)



Balmer M.E., Baumgartner D., Schaller U., Bormann P., Poiger T. (2025). *Trifluoressigsäure und andere PFAS im Grundwasser – was tragen Pflanzenschutzmittel bei?* Agrarforschung Schweiz, 16, 132–144. <https://doi.org/10.34776/afs16-132>



Poiger, T., Baumgartner, D., & Balmer, M. E. (2025). *Maximum formation potential of trifluoroacetic acid (TFA) calculated based on annual sales data for pesticide active ingredients in Switzerland from 2008 to 2023* (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15497861>



Merci de votre attention

Marianne Balmer

marianne.balmer@agroscope.admin.ch

Agroscope une alimentation saine, un environnement sain

www.agroscope.admin.ch

