Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Déchets et matières premières

SITES POLLUÉS SUISSE

Symposium 2024

4e Symposium Sites pollués Suisse | OFEV

PFAS - une tâche persistante

Jeudi 31 octobre 2024

Landhaus de Soleure, Landhausquai, 4500 Soleure

B I E N V E N U E

Actualité du thème des PFAS

Be+ Kampf gegen PFAS und PCB

Toxische Altlasten: Politikerin schlägt Alarm

Ständerätin Tiana Angelina Moser (GLP) warnt vor den gif
PCB, die in Lebensmittel gelangen. Sie fordert einen Aktio

Stefanie Hablützel
Veröffentlicht am 11. Oktober 2024 - 06:00 Uhr

Datum: 08.10.2024

Bieler Tagblatt

Bieler Tagblatt
2501 Biel
032/ 321 91 11
https://www.bielertagblatt.ch/

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 14'861
Erscheinungsweise: 5x wöchentlich

Seite: 11
Fläche: 98'856 mm²

Auftrag: 3007101
Themen-Nr.: 999.222

Referenz: 93444905
Ausschnitt Seite: 1/3

«Ewigkeitschemikalien» halten Behörden auf Trab

An vielen Standorten im Kanton Bern ist der Boden mit PFAS belastet. Was weiss man über die toxischen Substanzen? Eine Bestandesaufnahme.

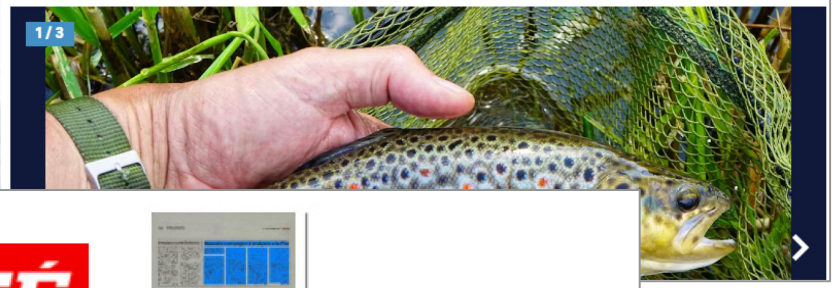
Fische teils schwer mit PFAS belastet, Ämter warnen vor Verzehr

20 minuten

Die Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt haben Fische auf die Chemikalie PFAS untersucht. Dabei wurde der Höchstgehalt an PFAS teilweise überschritten. Die Fische gelangen nicht in den Verkauf.

von
Florian Osterwalder

533 117 440



Datum: 26.09.2024

LA LIBERTÉ

La Liberté
1700 Fribourg
026/ 426 44 11
https://www.laliberte.ch/

Medienart: Print
Medientyp: Tages- und Wochenpresse
Auflage: 36'783
Erscheinungsweise: 6x wöchentlich

Seite: 10
Fläche: 20'187 mm²

Auftrag: 3007101
Themen-Nr.: 999.222

Referenz: 93304671
Ausschnitt Seite: 1/1

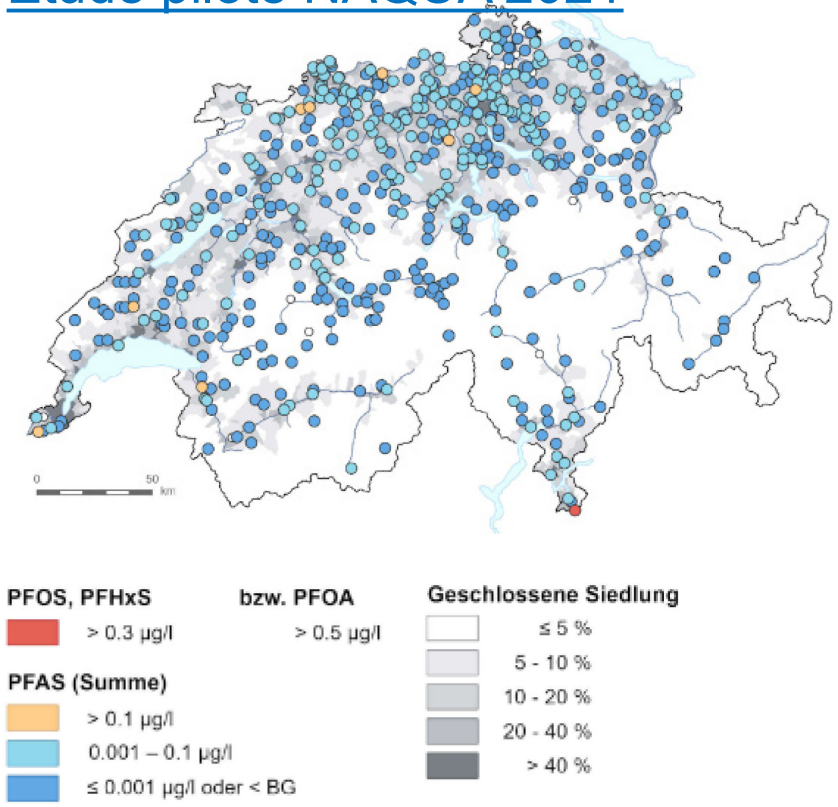
Nouvelle campagne d'analyses à la Pila

Pollution » Le spectre des pol- d'assainissement». Or l'avant- niers tests de 2023, il était

Les PFAS dans l'environnement

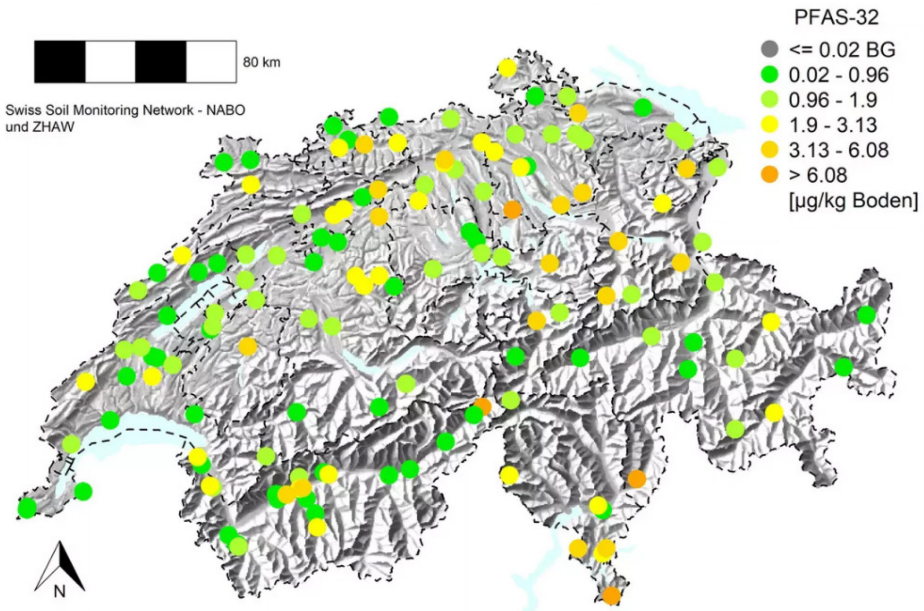
Les PFAS dans les eaux souterraines suisses

Étude pilote NAQUA 2021



Pollution de fond par les PFAS dans la couche supérieure du sol suisse (0-20cm) : Publication :

XHUB_Master_v04r10 (zhaw.ch)



PFAS

"forever chemicals"

persistant

au moins 14'000 composés

toxique

lacunes dans les connais-sances

mobile

bioaccumulatif

de nombreuses parties prenantes

Les PFAS dans la politique

22.4585 POSTULAT

Plan d'action pour la réduction de l'exposition de l'homme et de l'environnement aux substances chimiques persistantes

Déposé par:	MOSER TIANA ANGELINA
Opposant/e:	BÜHLER MAN
Date de dépôt:	16.12.2022
Déposé au:	Conseil nation
Etat des délibérations:	Transmis au C

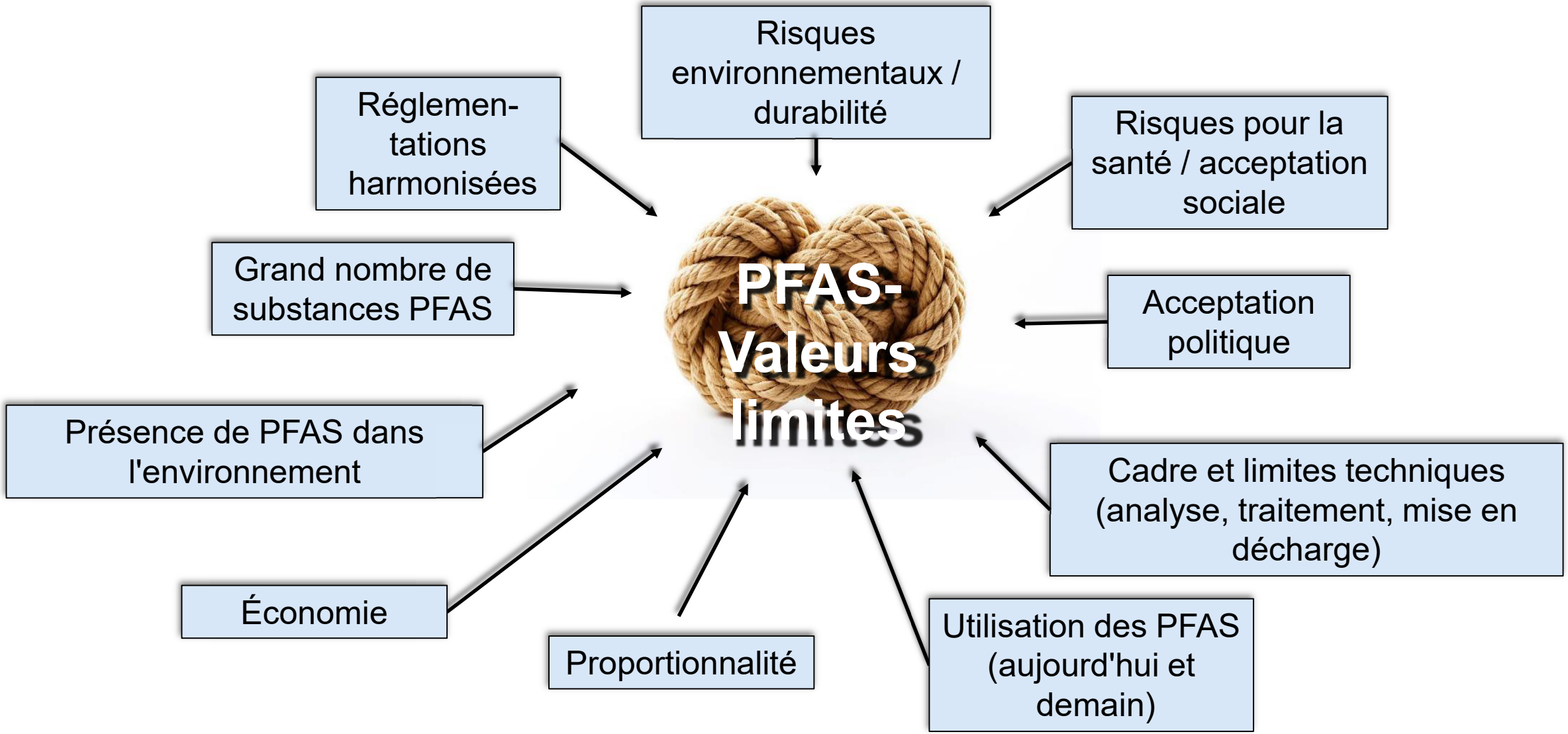
22.3929 MOTION

Définition dans les ordonnances de valeurs spécifiques aux PFAS

Déposé par:	MARET MARIANNE Le Groupe du Centre. Le Centre. PEV. Le Centre
Rapporteur(s) :	BULLIARD-MARBACH CHRISTINE, MUNZ MARTINA
Date de dépôt:	15.09.2022
Déposé au:	Conseil des Etats
Etat des délibérations:	Transmis au Conseil fédéral

© OFEV

Valeurs limites des PFAS



Perspectives d'avenir : La révision de la LPE (Lien)

814.01

Loi fédérale
sur la protection de l'environnement
(Loi sur la protection de l'environnement, LPE)

du 7 octobre 1983 (État le 1er janvier 2024)

L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse,
vu l'art. 74, al. 1, de la Constitution[1],[2]
vu le message du Conseil fédéral du 31 octobre 1979[3],
arrête:

- Délai référendaire jusqu'au 16.01.2025
- Ensuite, l'affaire passe au Conseil fédéral (CF). La mise en vigueur est une décision du CF.

Symposium 2019 → Symposium 2024

© OFEV

Programme du symposium 2024

09.30 Accueil et introduction (d)

09.45 **Rapport sur les résultats du projet «PFAS dans le domaine des sites pollués et des déchets»** (d/f) : Recommandations du groupe de travail

10.45 **Utilisation d'agents extincteurs à mousse et des places d'exercice contre les incendies** (d/f) : Coordination suisse des sapeurs-pompiers (CSSP) ; concrétisation des cantons ; prise en charge des coûts

11.45 Pause

12.15 Étude NAQUA (d)

12.30 Droit des produits chimiques CH et UE (f)

12.45 Midi

14.15 Anciennes décharges et PFAS - résultats actuels des analyses (f)

14.30 **Gestion des déchets - la recherche de solutions** (d/f) : introduction ; concrétisation canton ; lavage des sols ; cimenteries

15.30 **Projets innovants** (d/f)

16.45 Bloc d'information OFEV & conclusion (d)

17.00 Apéro

Merci beaucoup !

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

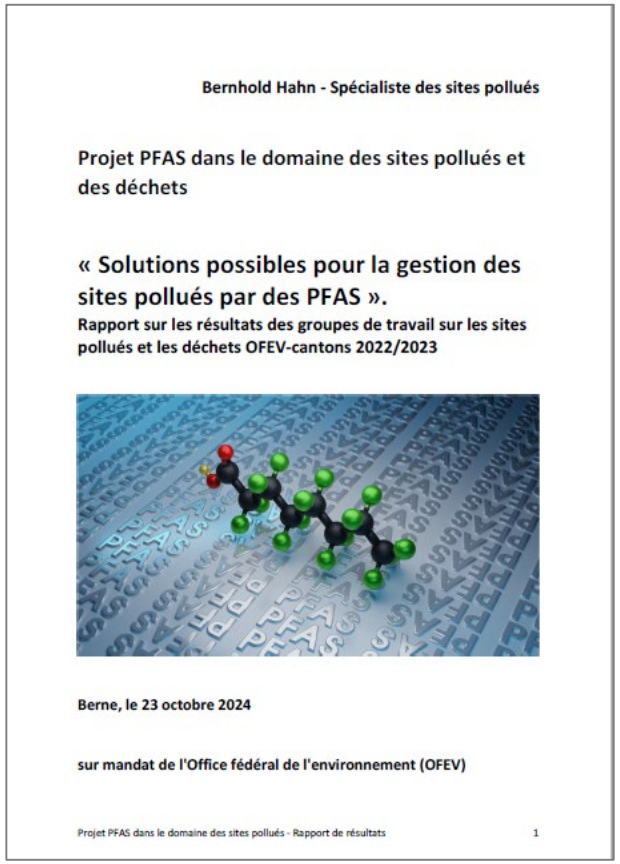
Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Déchets et matières premières

SITES POLLUÉS SUISSE
Symposium 2024

Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS

Rapport sur les résultats des groupes de travail sur les sites pollués et les déchets OFEV-cantons 2022/2023



Bernhold Hahn - Spécialiste des sites pollués

Projet PFAS dans le domaine des sites pollués et des déchets

« Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS ».
Rapport sur les résultats des groupes de travail sur les sites pollués et les déchets OFEV-cantons 2022/2023

Berne, le 23 octobre 2024

sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Projet PFAS dans le domaine des sites pollués - Rapport de résultats 1

Bernhold Hahn, Spécialiste des sites pollués & Monika Schwab-Wysser, OFEV

Contenue

Rapport sur les résultats sur les PFAS

➢ Rapport sur les résultats «Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS» (d)	Monika Schwab, OFEV & Bernhold Hahn, Soutien externe au projet, expert en sites contaminés
➢ Pollution aux PFAS en Valais : mesures d'urgence et priorités (fr)	Murielle Voutaz, Canton du Valais
➢ PFAS - Quel type d'analyses pour quelles informations ? (fr)	Denise Bussien-Grosjean, Canton de Vaud

Rétrospective

Symposium 2019

Rapport d'experts 2021

Comité d'experts

- Groupe de travail PFAS « Déchets »
- Groupe de travail PFAS « Sites contaminés »

Symposium 2024

2019 — 2021 — 2023 — ★ 2025

Avant-projet

Projet PFAS dans le domaine des sites contaminés et des déchets

Rapport de résultats 2024

Rapport de résultats - Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS

Résultats des discussions au sein des groupes de travail et du comité d'experts

- **Suggestions et recommandations**
- **État des connaissances début 2024 avec prise en compte de l'absence d'expérience**
- **Règle des 80/20 (application à la plupart des cas)**
- **Pas toujours d'unanimité : indication de l'opinion majoritaire, en cas de pertinence élevée, également indication de l'opinion minoritaire**

Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

«Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belasteten Standorten»

Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen BAFU-Kantone 2022/2023

Bern, 8. Oktober 2024

im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Projekt PFAS im Bereich Altlasten – Ergebnisbericht

1

Rapport de résultats - Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS

Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

«Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belasteten Standorten»
Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen BAFU-Kantone 2022/2023

Bern, 8. Oktober 2024

im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Projekt PFAS im Bereich Altlasten – Ergebnisbericht 1

I Partie générale

Principes importants, état de la pollution, analyse des PFAS

→ Base pour les recommandations ultérieures

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Chronologie du traitement des sites contaminés selon l'ordonnance sur les sites contaminés

III Aspects juridiques des déchets

Exposé dans le bloc thématique sur les déchets

Valeur de concentration PFAS selon l'annexe de l'ordonnance sur les sites contaminés

valeur de concentration actuelle : 50 ng TEQ / l

- **Valeur totale pondérée en fonction de la toxicité (valeur totale TEQ)**
- **Considère 9 PFAS individuels (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS et PFOS)**
- **Les PFAS individuels supplémentaires mesurés doivent être pris en compte dans la valeur totale.**

Valeur de concentration PFAS selon l'annexe de l'ordonnance sur les sites contaminés

valeur de concentration actuelle : 50 ng TEQ / l

- **Jusqu'à l'intégration dans l'ordonnance sur les sites contaminés : Approbation de l'OFEV au cas par cas**
- **Jusqu'à présent, déjà environ 100 approbations de l'OFEV...**
- **Remarques détaillées sur la déduction dans la note de l'OFEV du 22.04.2024, annexe 1 du rapport de résultats.**

Étendue du programme d'analyse des PFAS

Programme minimal : 9 PFAS individuels

- **9 PFAS individuels selon la valeur de concentration de l'annexe OSites**
- **Les premières expériences le montrent : suffisant pour de nombreux sites**
- **Élargissement du programme minimal en fonction des soupçons ou des indications de l'investigation historique.**

→ Aide à ce sujet : Annexe 2 du rapport de résultats
Liste des activités pertinentes pour 30 (+36) substances PFAS

Étendue du programme d'analyse des PFAS

Relevante betroffene Tätigkeiten (nach Glüge et al., 2020 und zitierte

	Name	CAS Nr.	Reinigungsmittel für starreflexte Oberflächen				Farben, Lacke, Beschichtungen		Kochutensilien		Dispersion	Elektronische Geräte
			fluorierte Tenside	Geschirr und Gläser	Entfernung von Ce-Salzen aus Umkehrosmose-membranen	Statt-schmauben nach der Ni-Plattierung	Farben	Beschichtungen	wieder-verwendbare Koch-/Back-unterlagen (Blätter, Folien)	Backutensilien aus antihaft-beschichtetem Silicon	Herstellung von magnetischen Flüssigkeiten; Dispersionsmittel für die Diagnose von Zellanomalien	Leiterplatten
PFBA	Perfluorbutansäure	375-22-4		N				N				N
PFPeA	Perfluorpentansäure	2706-90-3						N				
PFHxA	Perfluorhexansäure	307-24-4						N				
PFHpA	Perfluorheptansäure	375-85-9						N				
PFOA	Perfluoroctansäure	335-67-1		N			¥	N	N			
PFNA	Perfluorononansäure	375-95-1						N				
PFDA	Perfluordecansäure	335-76-2		N				N				
PFUnDA	Perfluorundecansäure	2058-94-8						N				
PFDoDA	Perfluordodecansäure	307-55-1						N				
PFTrDA	Perfluortridecansäure	72629-94-8						N				
PFTeDA	Perfluortetradecansäure	376-06-7						N				
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure	375-73-5							N			
PFPeS	Perfluorpentansulfonsäure	2706-91-4										
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure	355-46-4										
PFHpS	Perfluorheptansulfonsäure	375-92-8										
PFOS	Perfluoroctansulfonsäure	1763-23-1				N						N
PFNS	Perfluorononansulfonsäure	68259-12-1										
PFDS	Perfluordecansulfonsäure	335-77-3										
PFFOSA	Perfluoroctansulfonamid	754-91-6										N
N-MeFOSA	N-Methylperfluoroctansulfonamid	31506-32-8										
N-MeFOSAA	N-Methylperfluoroctansulfonamid-Säure	2355-31-9										
N-EtFOSA	N-Ethylperfluoroctansulfonamid	4151-50-2										
EtFOSAA	N-Ethylperfluoroctan-sulfonamidoessigsäure	2991-50-6									N	
4:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluor-1-hexansulfonsäure	757124-72-4										
6:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluor-1-octansulfonsäure	27619-97-2						N				N
8:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluor-1-dekansulfonsäure	39108-34-4										
HFPO-DA (GenX)	2,3,3,3-Tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propansäure	13252-13-6										
DONA	4,8-Dioxa-3H-perfluorononansäure	919005-14-4										
9Cl-PF3ONS	9-Chlorihexadecafluoro-3-oxanonan-1-sulfonsäure	73606-19-6										
11-2-FTUCA	2H-Perfluor-2-decensäure	70887-84-2										

Andere Substanzen

PFODA	Perfluorooctadekansäure	16517-11-6										
ADONA	Ammoniumsalz von DONA	958445-44-8										
6:2 FTOH	6:2-Alkohol Fluortelomer	647-42-7	N	N			¥	N	N	N		
8:2 FTOH	8:2-Alkohol Fluortelomer	678-39-7	N	N				N	N	N		
EtFOSE	N-Ethylperfluoroctanesulfonamid-Ethanol	1691-99-2										
4:2 monoPAP	4:2-Fluortelomerphosphat-Monoester	150065-76-2										
6:2 monoPAP	6:2-Fluortelomerphosphat-Monoester	57678-01-0										
8:2 monoPAP	8:2-Fluortelomerphosphat-Monoester	57678-03-2										
10:2 monoPAP	10:2-Fluortelomerphosphat-Monoester	57678-05-4										
4:2 diPAP	4:2-Fluortelomerphosphat-Diester	135098-69-0										
6:2 diPAP	6:2-Fluortelomerphosphat-Diester	57677-95-9										
4:2/6:2 diPAP	4:2/6:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1158182-59-2										
6:2/8:2 diPAP	6:2/8:2 Fluortelomerphosphat-Diester	943913-15-3										
6:2/10:2 diPAP	6:2/10:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1578186-55-1										
6:2/12:2 diPAP	6:2/12:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1578186-69-2										
8:2 diPAP	8:2 Fluortelomerphosphat-Diester	678-41-1										
8:2/10:2 diPAP	8:2/10:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1158182-93-5										
8:2/12:2 diPAP	8:2/12:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1578186-43-1										
10:2 diPAP	10:2 Fluortelomerphosphat-Diester	1895-26-7										
6:2 triPAP	6:2-Fluortelomerphosphat-Triester	163325-63-2										
6:2/6:2/6:2 triPAP	6:2-Fluortelomerphosphat-Triester	1578186-53-4										
6:2/8:2/6:2 triPAP	6:2/8:2/6:2 Fluortelomerphosphat-Triester	1578186-58-9										
6:2/8:2/10:2 triPAP	6:2/8:2/10:2 Fluortelomerphosphat-Triester	1578186-64-7										
6:2/6:2/10:2 triPAP	6:2/6:2/10:2 Fluortelomerphosphat-Triester	1578186-57-8										
8:2 triPAP	8:2 Fluortelomerphosphat-Triester	149760-22-7										
PonoSAmPAP	EtFOSE-based phosphate monoester											
diSAmPAP	EtFOSE-based phosphate diester	2965-52-8										
triSAmPAP	EtFOSE-based phosphate triester	2250-98-8										
	Ammonium-(n:2)-Fluortelomerphosphat-Monoester	65530-71-4	¥				¥					
	Diammonium-(n:2)-Fluortelomerphosphat-Monoester	65530-72-5	¥				¥					
	Ammonium-(n:2)-Fluortelomerphosphat-Diester	65530-70-3	¥				¥					
	Zonyl FSP	57478-88-1			V							
	Zonyl FSN	65545-80-4			V							
	Zonyl FSA	53124-03-7			V							
	Zonyl FSN 100	83933-37-6										
		52030-44-4										

wenig oder keine Informationen

9 PFAS, die vom BAFU als minimales Messprogramm vorgeschlagen sind.

- **Recherche bibliographique pour 37 secteurs/domaines d'application jusqu'à présent**
- **Différenciation "Utilisé" et "Détecté"**
- **Situation au 29.08.2023, non exhaustive**

→ Aide aux autorités et aux bureaux spécialisés

Étendue du programme d'analyse des PFAS

1	2	3
Programme minimal = 9 paramètres individuels selon la valeur K OSites PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS, PFOS	**Programme minimal étendu** à ce sujet : "Liste des activités pertinentes pour les 30 (+36) PFAS". → Élargissement en fonction des cas suspects	**Programme complet** clarification complète de la situation ou en cas d'incertitude quant à l'utilisation du PFAS = programmes d'analyse des PFAS proposés par les laboratoires d'analyse (actuellement environ 30 PFAS) & extension en fonction de l'expérience acquise jusqu'à présent

Différentes variantes / combinaisons : voir rapport de résultats

Étendue du programme d'analyse des PFAS

Important :
La décision concernant l'étendue des analyses incombe aux autorités cantonales.

Le rapport sur les résultats donne des recommandations sur l'application.

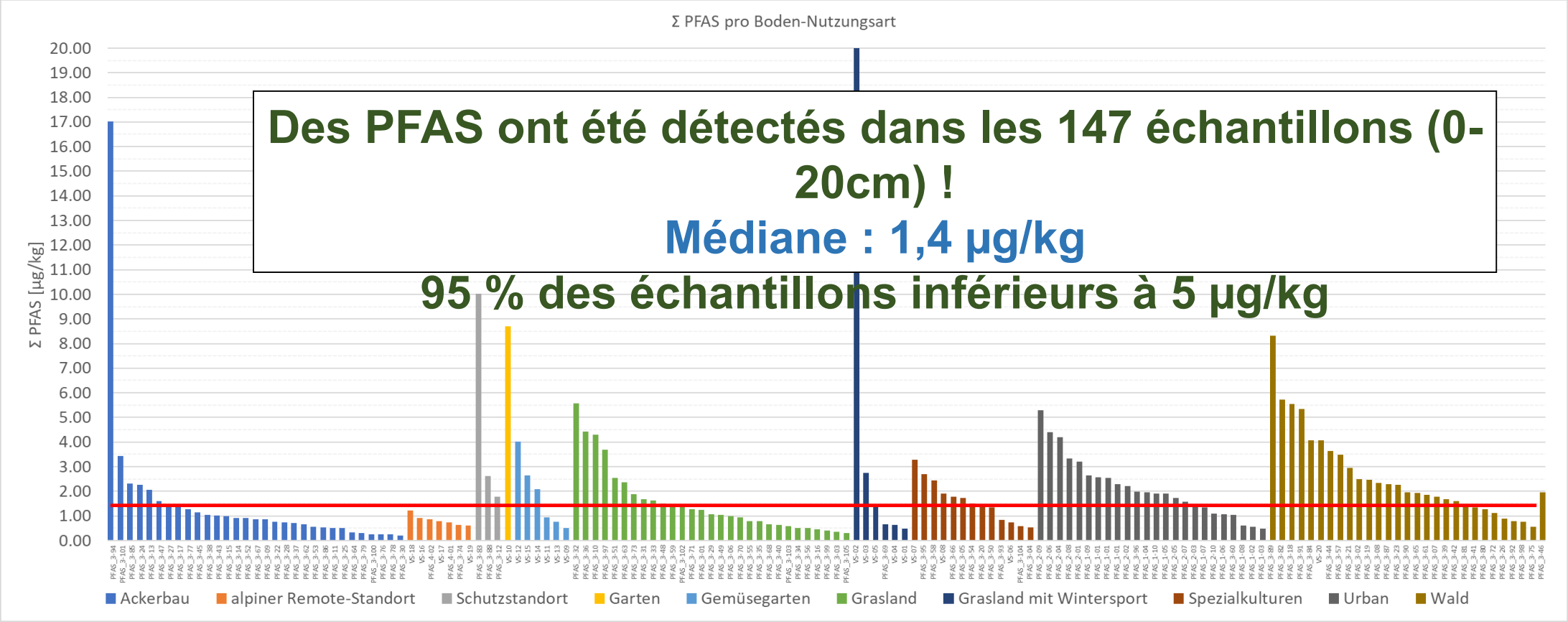
Pollution de fond par les PFAS dans la couche supérieure du sol

- **Étude de l'Observatoire national des sols (NABO) en été 2022**
- **Sélection de sites de monitoring sans sols potentiellement très pollués (différents types d'utilisation)**
- **Confirmation par un laboratoire CH et UE.**

Pour une description détaillée, voir →

I Partie générale

Pollution de base par les PFAS dans la couche supérieure du sol (0-20 cm)

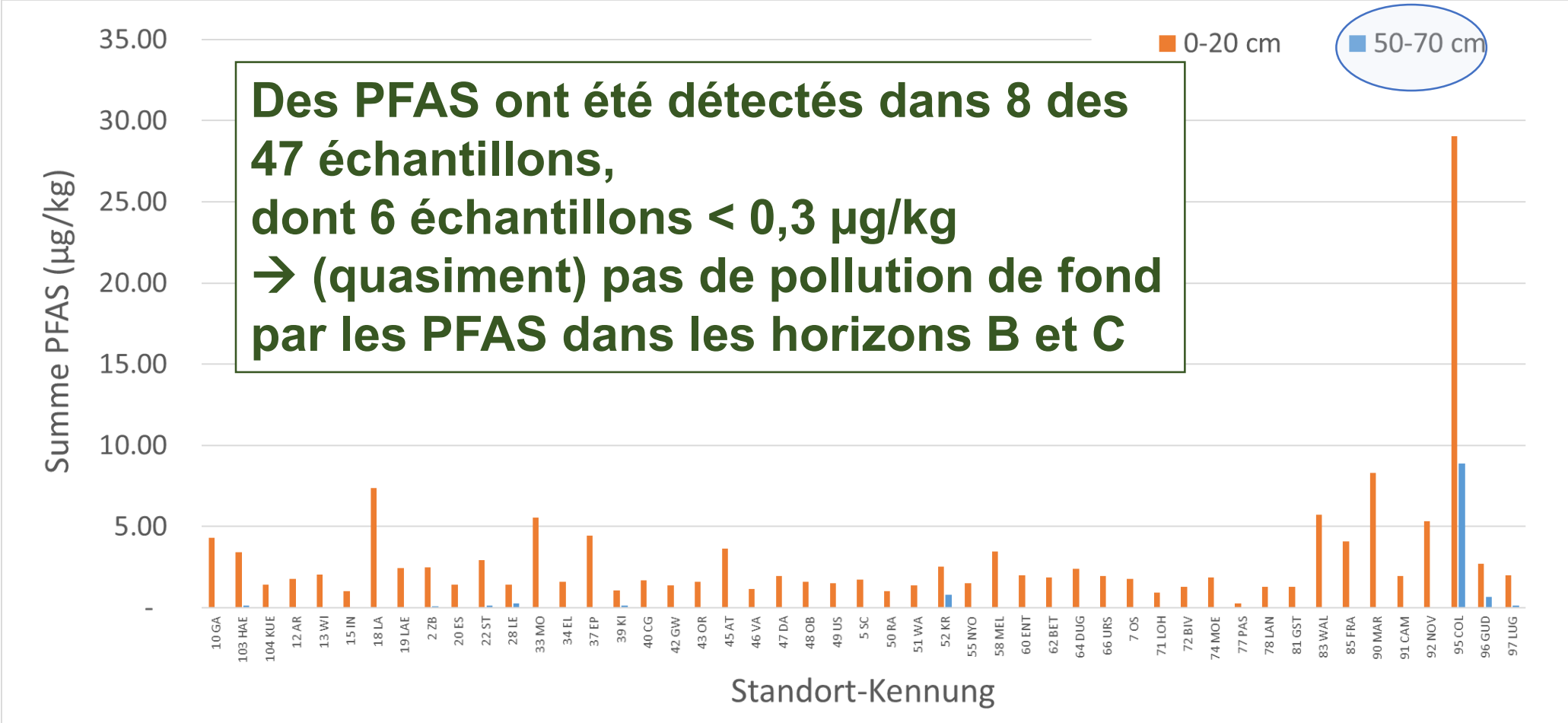


Des PFAS ont été détectés dans les 147 échantillons (0-20cm) !

Médiane : 1,4 µg/kg

95 % des échantillons inférieurs à 5 µg/kg

Pollution par les PFAS dans la couche sous-jacente du sol / sous-sol (50-70 cm)



Des PFAS ont été détectés dans 8 des 47 échantillons,
dont 6 échantillons < 0,3 µg/kg
→ (quasiment) pas de pollution de fond par les PFAS dans les horizons B et C

I Partie générale

PFAS dans la couche supérieure du sol (0-20 cm) et Sous-sol/substrat (50-70 cm)

Pollution de base dans la couche supérieur du sol :
5 µg/kg (somme non pondérée d'au moins 9 PFAS)

Pas de pollution de la couche sous-jacente/du sous-sol :
Dépassement du seuil de quantification = pollution par les PFAS
Valeur U = seuil de quantification (0,1 µg/kg par PFAS individuel)

Conclusion : il faut considérer différemment la couche supérieure du sol et la couche sous-jacente/le sous-sol.

Rapport de résultats - Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS

Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

Expertenbericht «Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belasteten Standorten»

im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)

12. August 2024

I Partie générale

Principes importants, situation de charge, analyse des PFAS

→ Base pour les recommandations ultérieures

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Chronologie du traitement des sites contaminés selon l'ordonnance sur les sites contaminés

III Aspects juridiques des déchets

Exposé dans le bloc thématique sur les déchets

II Aspects de la législation sur les sites pollués

Arbres de décision pour l'inscription dans le CASIP

Arbres de décision pour différentes branches et processus (analogue à l'aide à l'exécution de l'OFEV "Établissement du cadastre des sites pollués")

Rapport "Aides pour l'inscription au cadastre des sites pollués (CSP)" de Magma SA du 30.01.2023

→ Annexe 3 du rapport sur les résultats

magma ag

Entscheidungsgrundlagen für den Vollzug bei PFAS-belasteten Standorten in der Schweiz

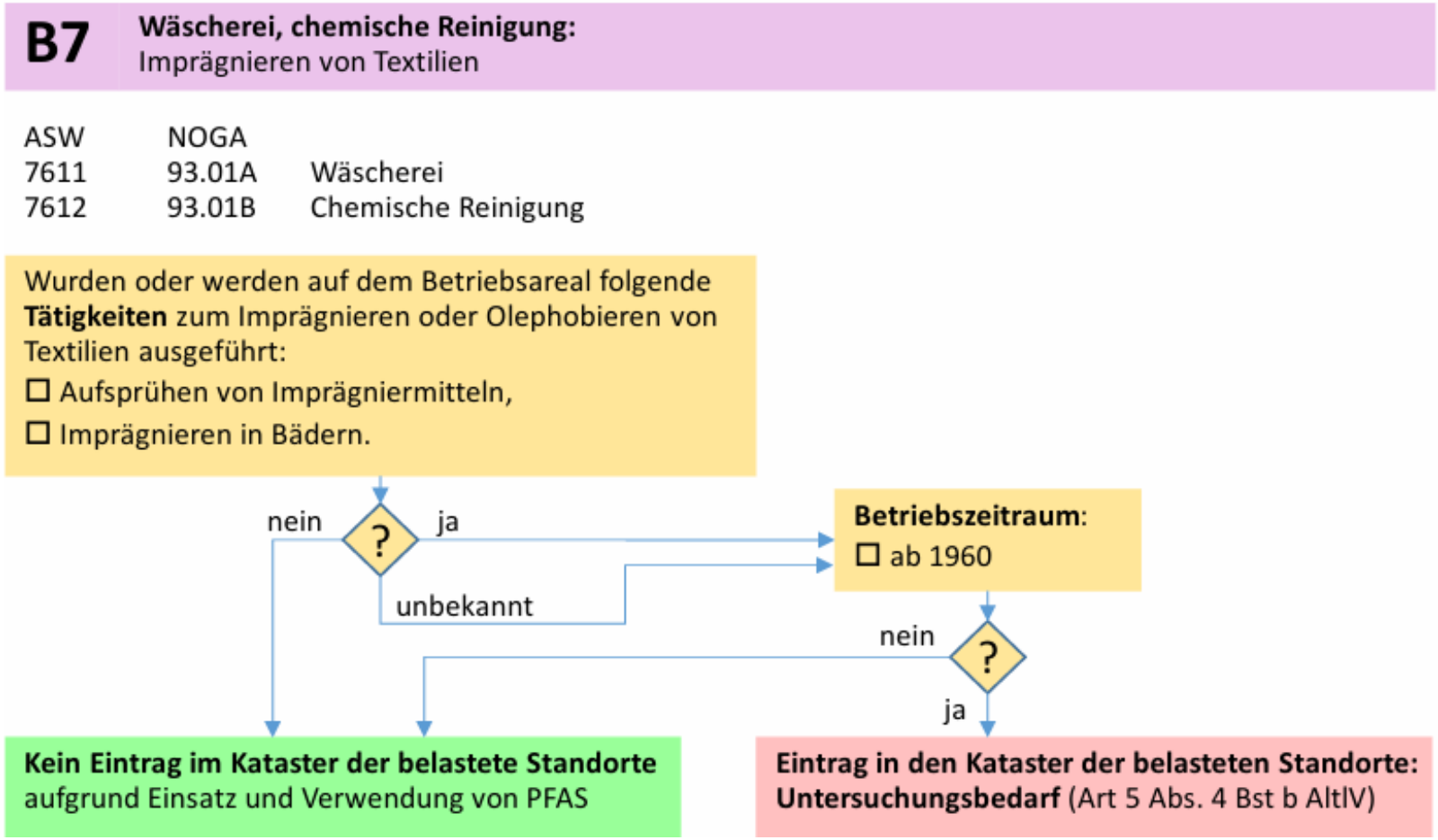
Hilfestellungen für den Eintrag in den Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Expertenbericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Auftragsnummer: 21 201.1
Datum: 30.1.2023
Version: v1.1 [230130_PFAS_Katastereintrag.docx]

Geologie Umwelt Planung
Bergblumenstrasse 23
CH-8408 Winterthur
Telefon: 052 222 54 61
Fax: 052 222 54 59
info@magma-ag.ch
www.magma-ag.ch

Arbres de décision pour l'inscription dans le CASIP



Exemple simple :

Questions sur l'engagement, les activités, la période, etc.

→ Inscription OUI ou NON

Arbres de décision pour l'inscription dans le CASIP

Le manque d'expérience et la grande importance environnementale des PFAS ont été pris en compte :

- **Si la réponse à l'utilisation de produits contenant des PFAS est "Inconnu", cela équivaut à un "Oui". (Ne s'applique qu'aux sites où la présence de PFAS est suspectée, conformément à l'annexe 3)**
- **Les sites où la présence de PFAS est suspectée doivent être classés dans le KbS comme nécessitant des investigations.**
- **Actuellement, pas de limite minimale comme critère de décision.**

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Prioriser les investigations de sites suspectés de contenir des PFAS

Conséquences de l'utilisation des arbres de décision ?

- "nouveaux" sites du CASIP
- les "sites ne nécessitant pas d'investigation" peuvent être complétés par une suspicion de la prsence de PFAS → ils deviennent des sites nécessitant une investigation
- Il peut s'agir
  - des sites sans atteintes nuisibles ou incommodantes (classification selon l'art. 5 OSites)
  - des sites déjà investigués et classés selon l'art. 8 OSites

→ Travail intensif pour les autorités cantonales...

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Prioriser les investigations de sites suspectés de contenir des PFAS

Solution proposée par le groupe de travail Sites contaminés : priorisation

1) Places d'exercice contre les incendies des entreprises (corps de sapeurs-pompiers d'usine) et centres de formation des sapeurs-pompiers

2) Entreprises, sites d'accidents (y compris incendies) et décharges nécessitant une investigation = traitement dans le cadre de l'exécution actuelle

3) Terrains d'entraînement contre les incendies des Communes (dont probablement quelques nouveaux sites)

4) Sites ne nécessitant pas encore d'investigation (classification selon l'art. 5 OSites) et sites déjà étudiés ou assainis (classification selon l'art. 8 OSites)

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Prioriser les investigations de sites suspectés de contenir des PFAS

Autres critères de priorisation :

- **Prise en compte des biens à protéger (évaluation des risques, utilisation des surfaces, des eaux, etc.)**
- **Indications claires sur l'utilisation de grandes quantités de PFAS**
- **Utilisation préférentielle des sites d'échantillonnage déjà existants**

→ Acquérir de l'expérience pour les "sites du CASIP ne nécessitant pas d'investigation jusqu'à présent".

La décision sur la marche à suivre appartient aux autorités cantonales.

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Délimitation du site dans le cadastre des sites pollués

Il faut tenir compte de la différence de charge entre la couche supérieure et la couche sous-jacente/le sous-sol.

Pollution de base dans la couche supérieure:
5 µg/kg (somme non pondérée d'au moins 9 PFAS)

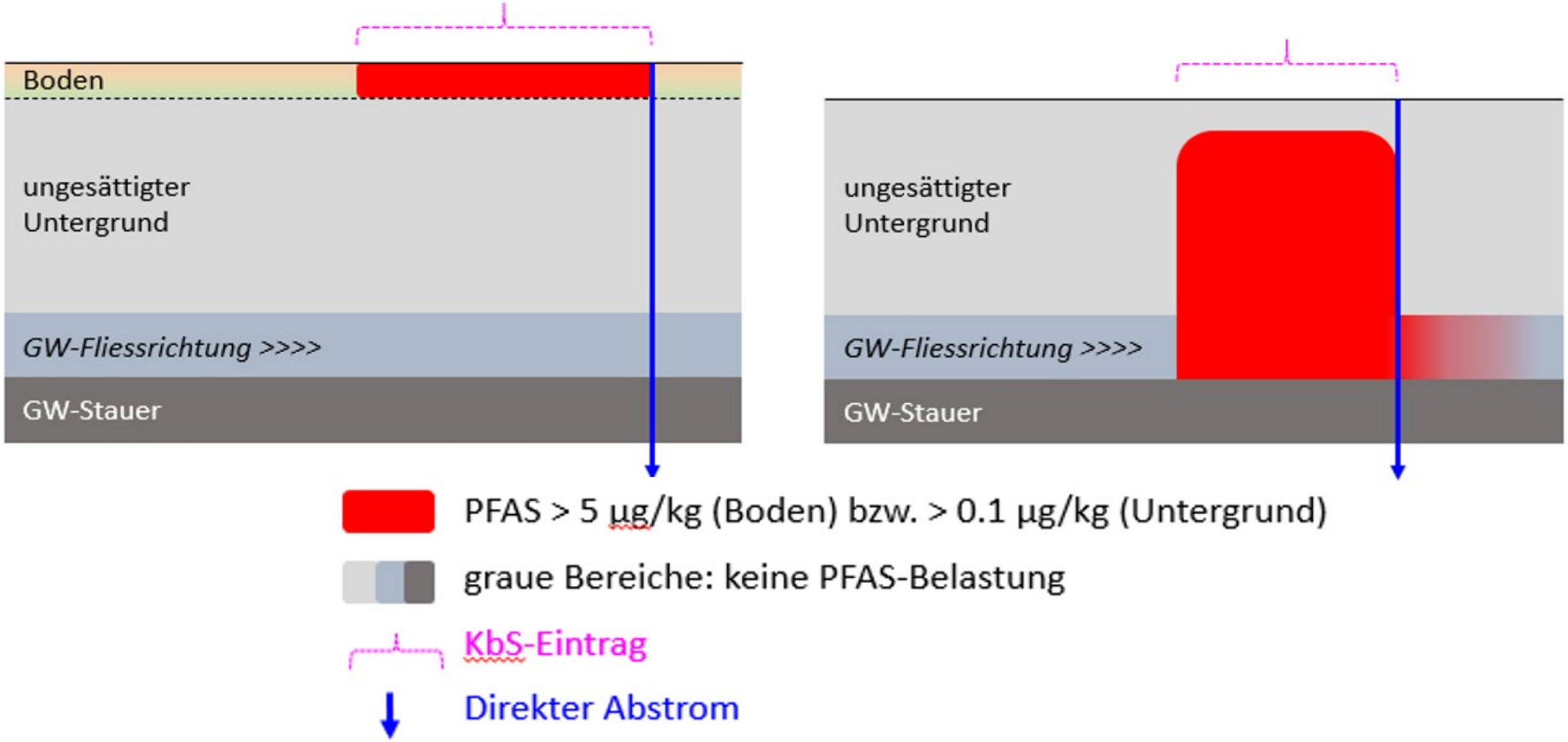
Pas de pollution de la couche sous-jacente/du s
Dépassement de la limite de déterminat
Valeur U = limite de déterminati

La délimitation du site dans la couche supérieure du sol résulte de la pollution de base par des PFAS dans la couche supérieure et est de 5 µg/kg (∑PFAS).

Délimitation du site dans la couche sous-jacente/le sous-sol (zone non saturée) par analogie avec d'autres polluants : la valeur U s'applique aux PFAS (0,1 µg/kg par substance individuelle).

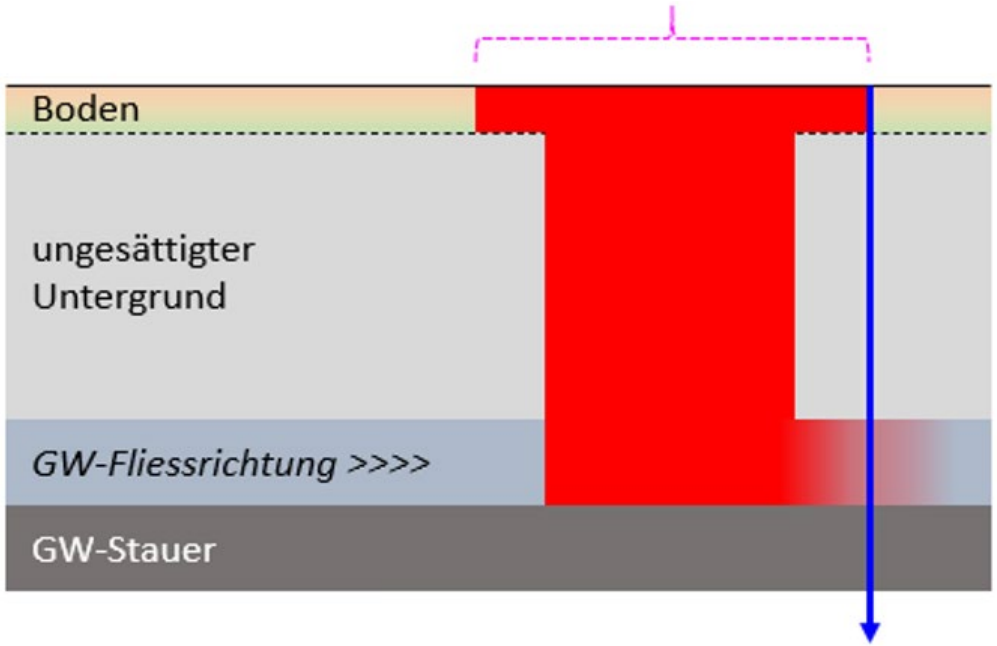
II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

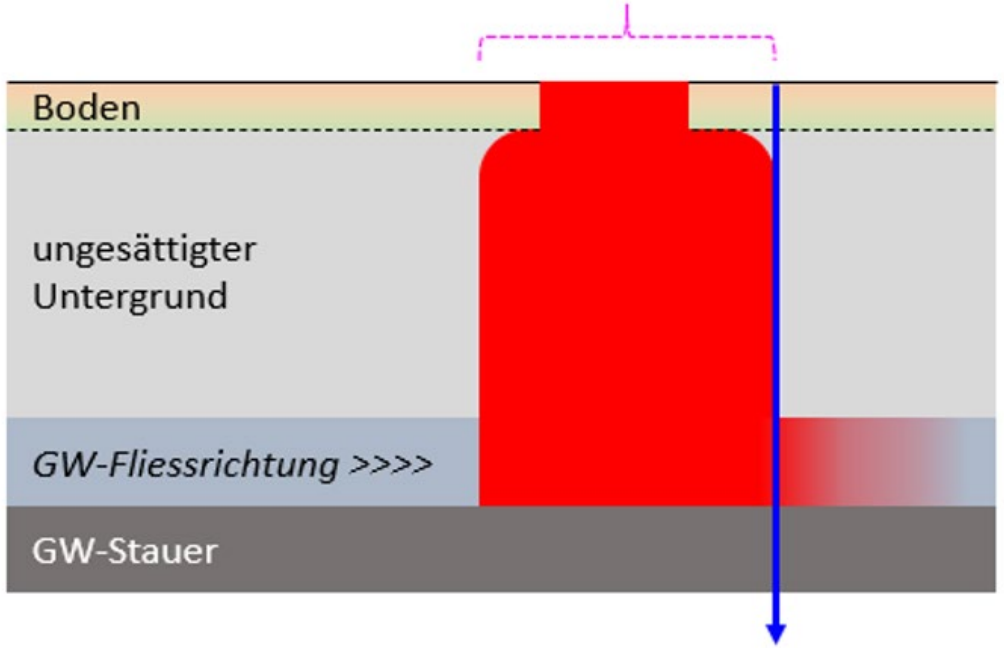
Délimitation du site dans le cadastre des sites pollués



II Aspects relatifs à la législation sur les sites polluéés

Délimitation du site dans le cadastre des sites pollués





Si les deux zones sont concernées par la pollution par les PFAS, la délimitation totale du site résulte de la combinaison des deux étendues de pollution.

II Aspects relatifs à la législation sur les sites pollués

Délimitation du site dans le cadastre des sites pollués

Cette application devrait être possible pour la majorité des sites pollués par des PFAS.

Pour les cas particuliers : Recommandations et propositions de solutions dans le rapport de résultats.
(Par exemple : charges faibles mais très étendues dans le sous-sol, etc.)

II Aspects de la législation sur les s

.... Autres thèmes

- Stratégie d'investigation
- Critères de suppression
- Urgence
- Interruption de l'assainissement
- Projet de construction

Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

«Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belasteten Standorten»
Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen BAFU-Kantone 2022/2023

Bern, 8. Oktober 2024

im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Projekt PFAS im Bereich Altlasten – Ergebnisbericht 1

II Aspects de la législation sur les sites pollués
.... Autres thèmes

En principe :

- **pas d'approche différente par rapport aux pollutions causées par d'autres polluants**
- **en raison du manque d'expérience : une représentativité et une plausibilité suffisantes sont très importantes**
- **en raison de la complexité de la problématique des PFAS, la charge de travail et/ou les coûts peuvent être plus élevés. Il convient d'en tenir compte.**

II Aspects de la législation sur les sites pollués

Assainissement - méthodes et mesures

Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

«Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belasteten Standorten»
Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen BAFU-Kantone 2022/2023

Bern, 8. Oktober 2024

Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Projekt PFAS im Bereich Altlasten – Ergebnisbericht

1

Étude bibliographique complète de l'OFEV au printemps 2023 :
Rapport de résultats Annexe 4 "Résumé de l'assainissement de Sites contaminés par des PFAS", 04.08.2023

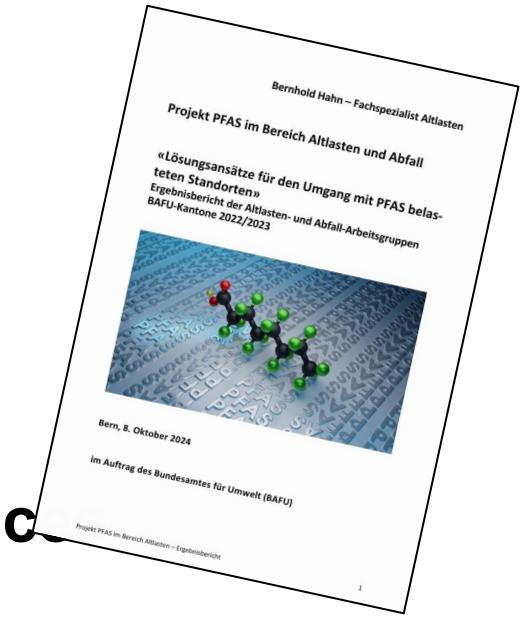
Conclusion rapide :

En Suisse comme au niveau international : pas encore d'expériences à grande échelle sur l'efficacité, la proportionnalité et la durabilité des différentes mesures d'assainissement.

→pas de recommandation définitive possible pour le moment

Procédés de traitement : un peu plus de connaissances → thème des déchets

Rapport de résultats - Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS


Bernhold Hahn – Fachspezialist Altlasten

Projekt PFAS im Bereich Altlasten und Abfall

«Lösungsansätze für den Umgang mit PFAS belas-
teten Standorten»
Ergebnisbericht der Altlasten- und Abfall-Arbeitsgruppen
BAFU-Kantone 2022/2023

Bern, 8. Oktober 2024

im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Projekt PFAS im Bereich Altlasten – Ergebnisbericht

1

Résumé :

- **Recommandations basées sur l'état actuel des connaissances**
- **Dans la mesure du possible : pas de divergence avec d'autres polluants**
- **Parallèlement, certaines libertés sont laissées aux autorités cantonales**

➢ **Important : collecte d'expériences !**

Merci de votre attention !

Perspectives

Motion 22.3929 Maret

Symposium et rapports sur les résultats 2024

22.3929 MOTION

Définition dans les ordonnances de valeurs spécifiques aux PFAS

Déposé par:

MARET MARIANNE

Le Groupe du Centre. Le Centre. PEV. Le Centre

- Déchets
- Sites cont.
- Sol
- Eaux

→ Proposition de valeurs au Conseil fédéral

→ Processus de mise en vigueur

2024 | 2025 | 2026 | 2027

© OFEV

Groupe de travail Sites contaminés Motion Maret

Annexe 1 : Valeur K : Valeur totale pondérée en fonction de la toxicité
Au moins 9 PFAS :
Valeur K : 50 ng TEQ / l

~ 100 Approbations

Quelle est la valeur de concentration correcte du point de vue de la toxicologie humaine ET de la mise en œuvre?

?

Aptitude à la mise en œuvre

- Charge de travail
- Faisabilité : on ne peut pas assainir la moitié de la Suisse
- proportionnalité

Protection de l'homme et de l'environnement

Les PFAS sont en partie très toxiques

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Pollution aux PFAS en Valais : mesures d'urgence et priorités

Murielle Voutaz

Cheffe du groupe Sites pollués Valais romand

Symposium du 31 octobre 2024

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Rapport d'expert

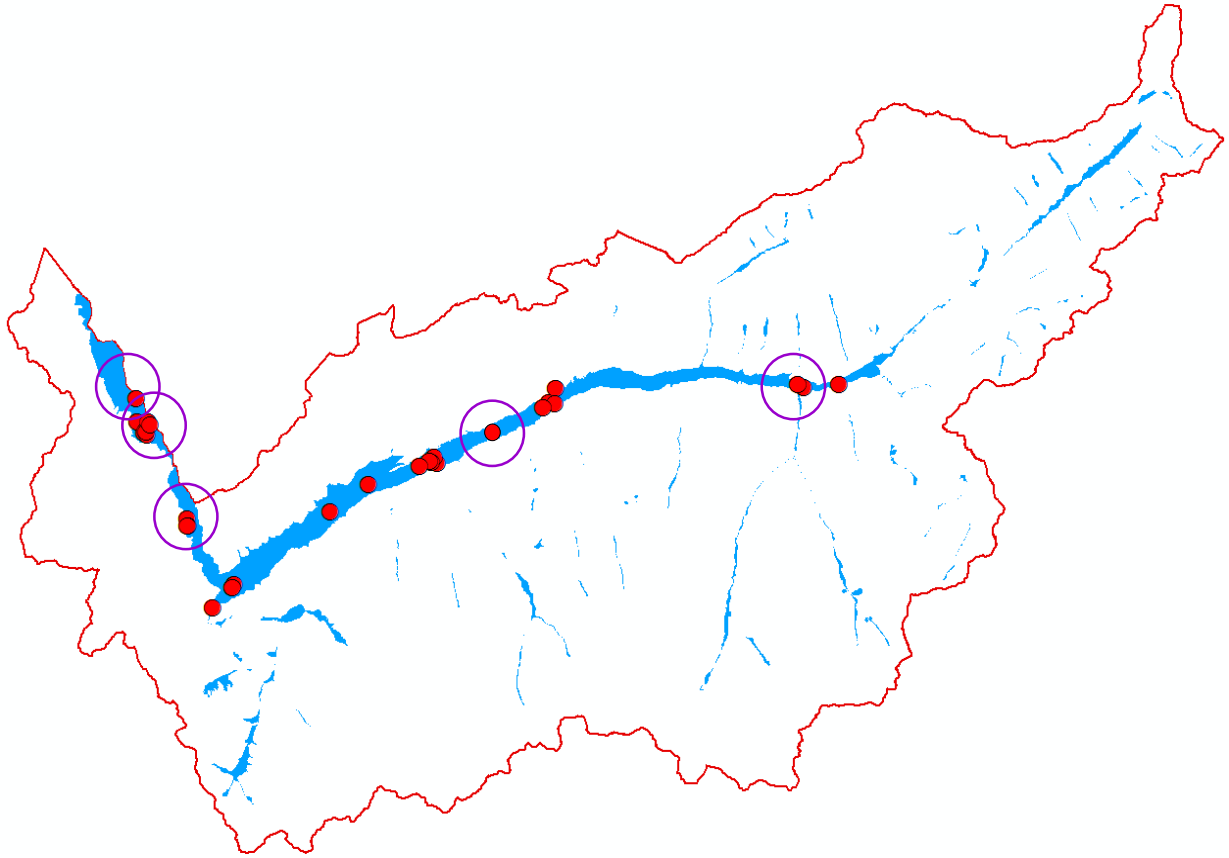
Priorisation des investigations

- En priorité 1 :
  - Places d'exercices d'incendies d'entreprises
  - Centres de formation des pompiers
- En priorité 2 :
  - Les aires d'entreprises, les lieux d'accidents et les décharges en cours d'investigation
- Priorité 3 :
  - Places d'exercice communales
- Priorité 4 :
  - Autres sites avec soupçons de pollution aux PFAS

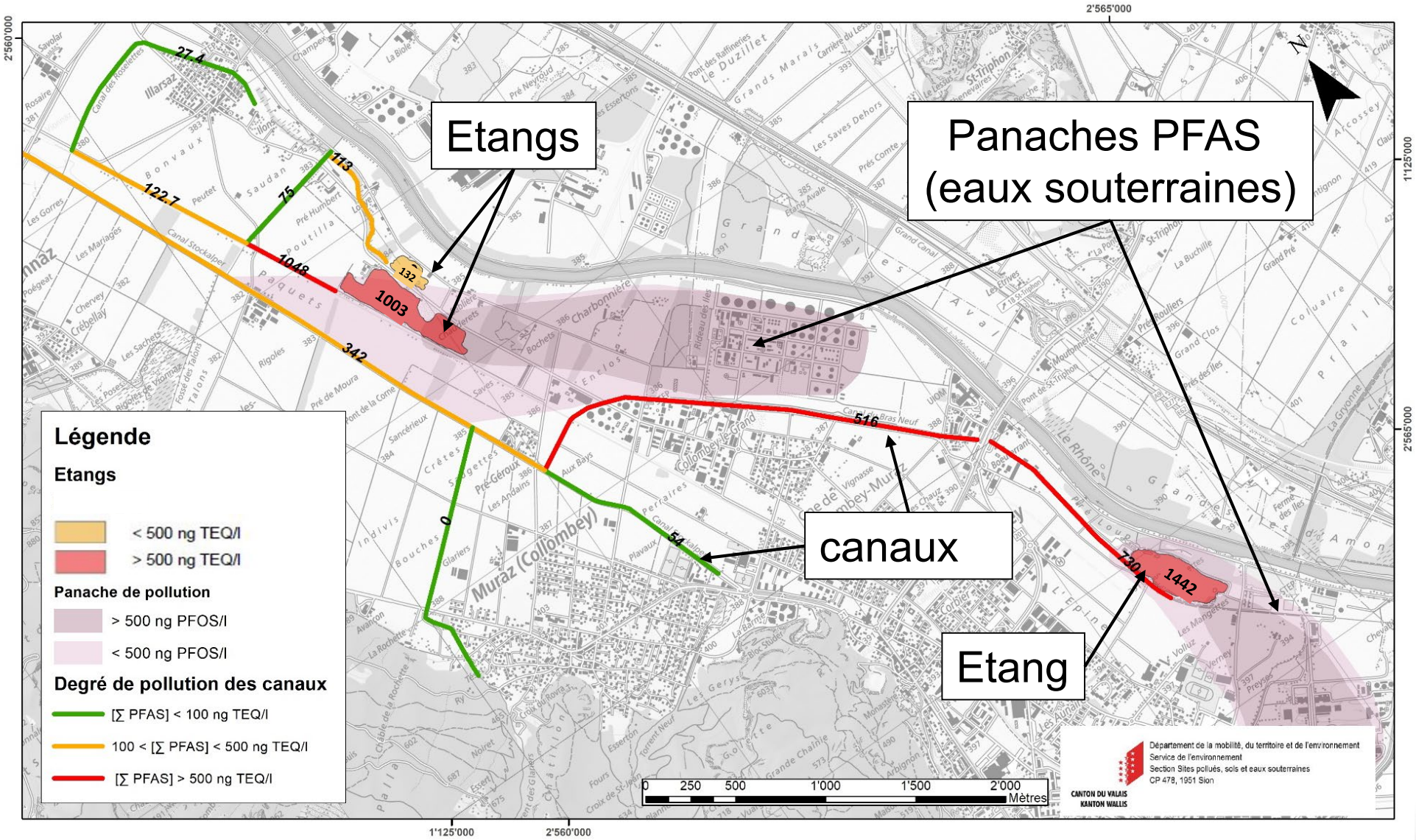
Priorité supérieure si, par sa situation, un site peut engendrer un risque accru pour l'homme (eaux de boisson, eaux piscicole, agriculture, etc.)

Point de situation en Valais

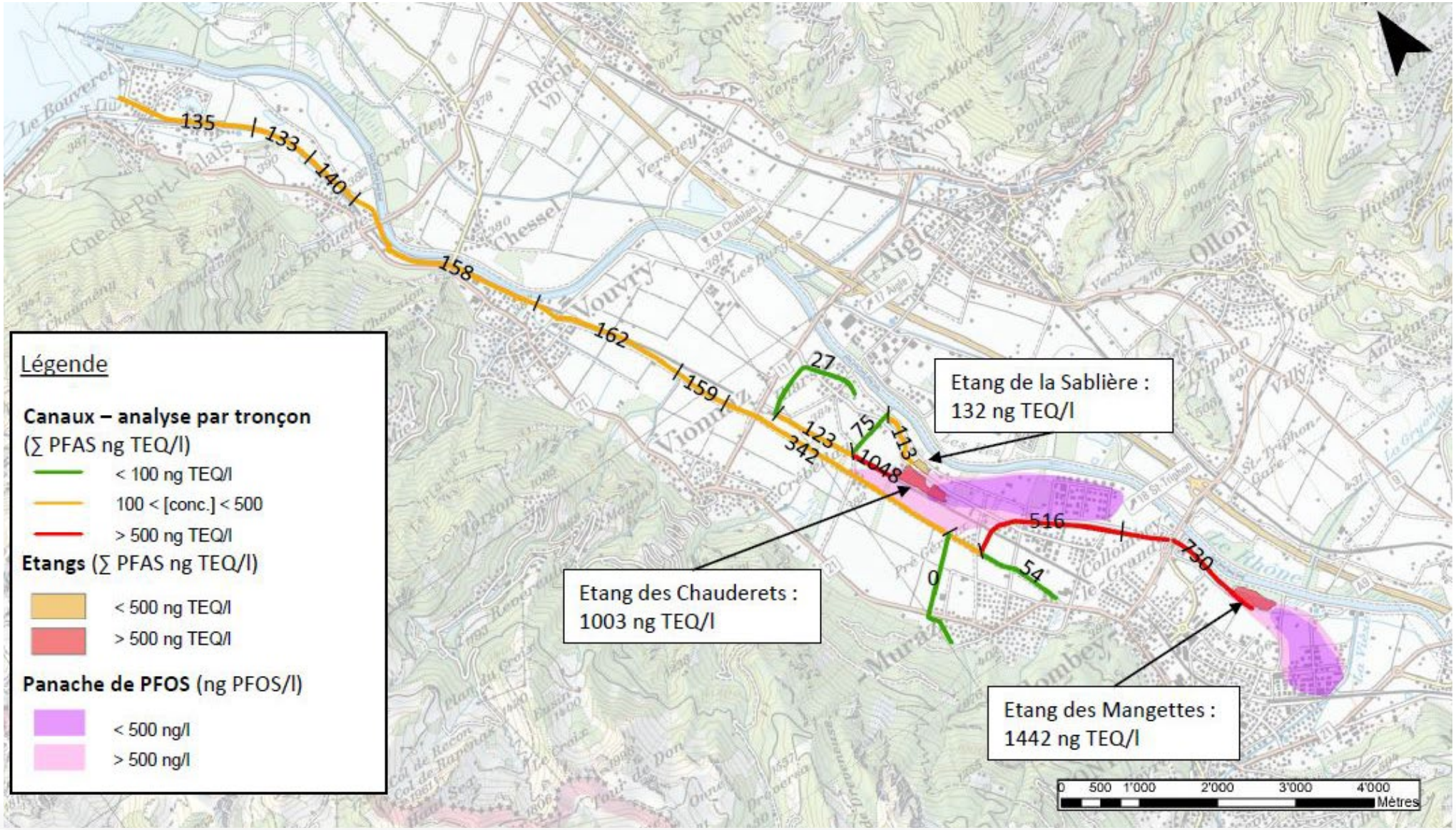
- Env. 50 sites investigués
- 20 sites avec > 25 ng TEQ/l (secteur A_u)
- Dont *(au moins)* 5 sites contaminés avec >500 ng TEQ/l
  - 4 aires d'entreprises
  - 1 centre de formation des pompiers



Chablais : contexte régional

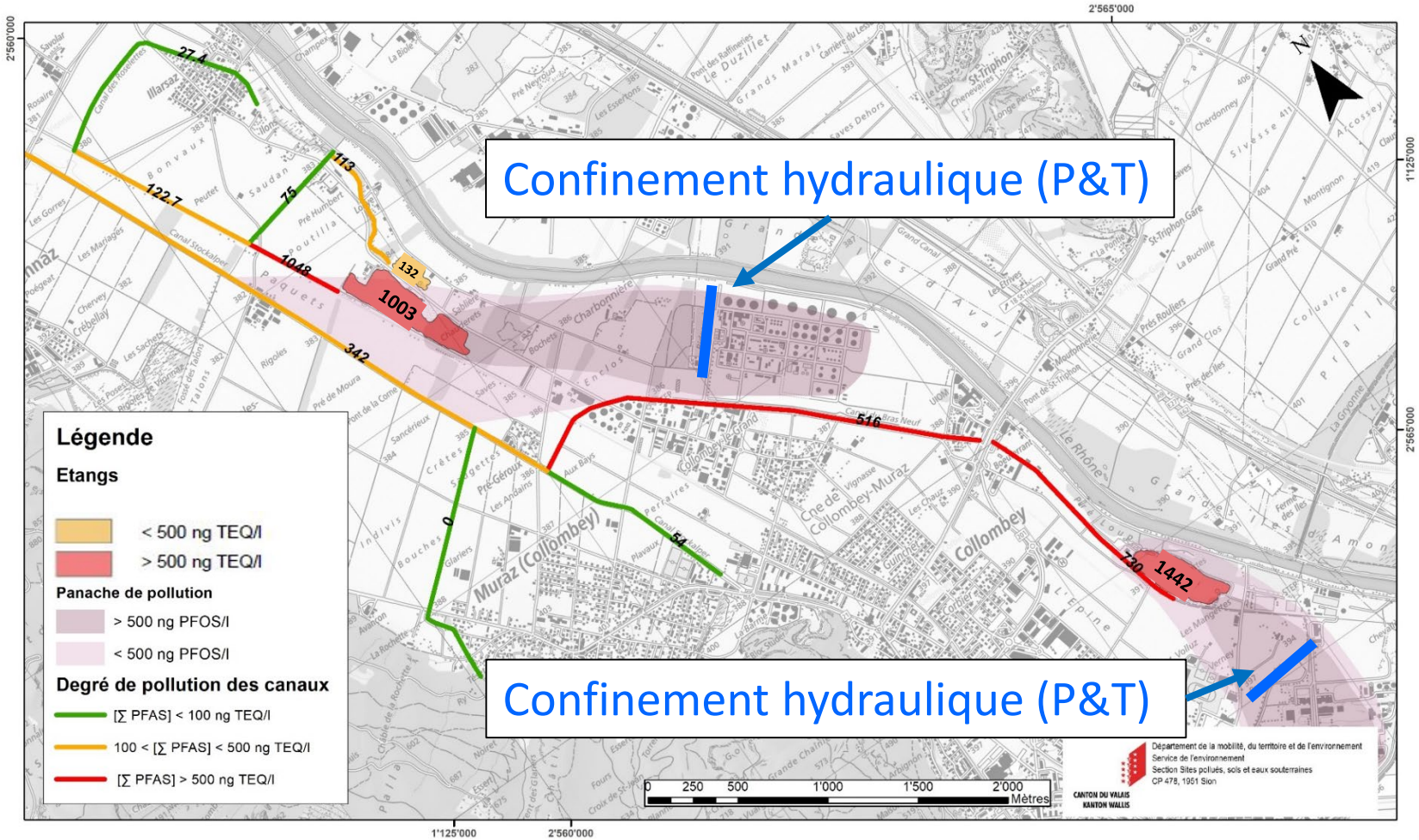


Chablais : pollution des eaux de surface

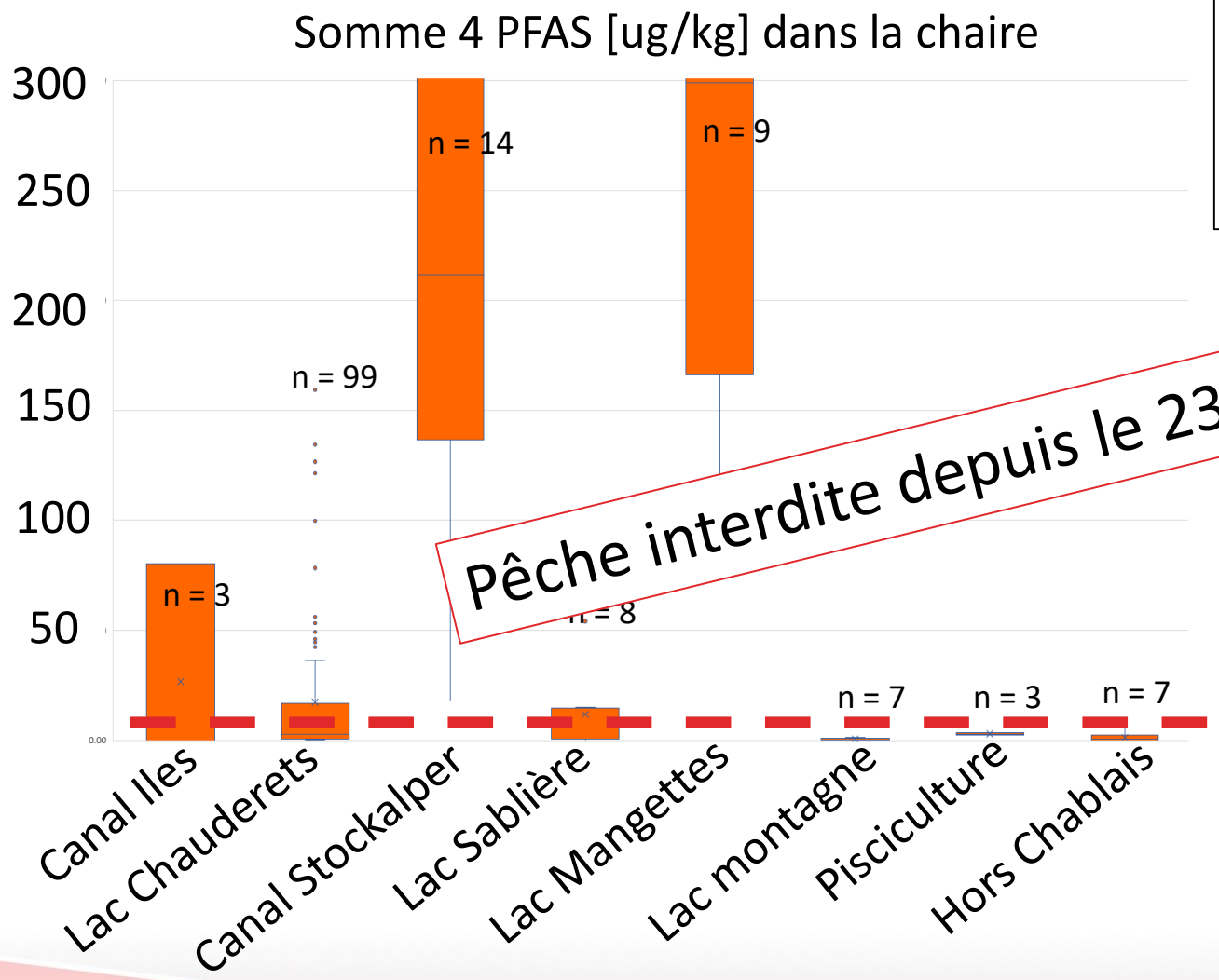


Mesures urgentes

- Confinement hydraulique des eaux souterraines (pump & treat)
- Analyse des poissons
- Analyse des sols
- Analyse des cultures
- Evaluation du risque de baignade



Etangs et canaux : contamination des poissons



Pêche interdite depuis le 23 février 2023

Valeur limite dans les truites selon l'ordonnance sur les contaminants, Ocont) (févr. 24):

∑ PFOS, PFHxS, PFOA et PFNA : 8 µg/kg

- Etan[illegible] Mangettes et des [illegible]ets
  - Tous les poissons (truites) dépassent largement la teneur maximale autorisée
- Canal Stockalper
  - 46% des poissons contrôlés ne sont pas conformes teneurs maximales autorisées

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

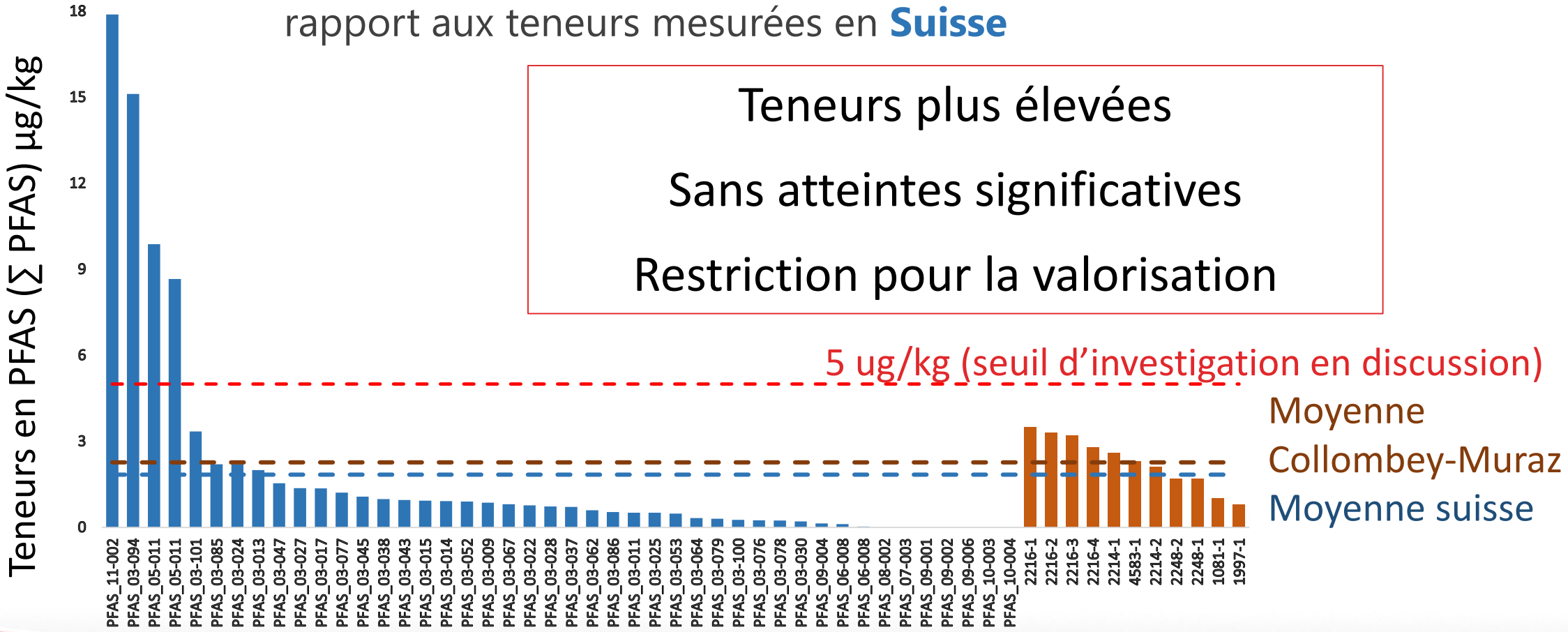
Baignade

Evaluation du risque

- Recommandations
  - Limiter la baignade à 40 heures/an

Sols : impact de l'irrigation

- Comparaison des teneurs en PFAS mesurées dans les sols à **Collombey** par rapport aux teneurs mesurées en **Suisse**



Teneurs plus élevées

Sans atteintes significatives

Restriction pour la valorisation

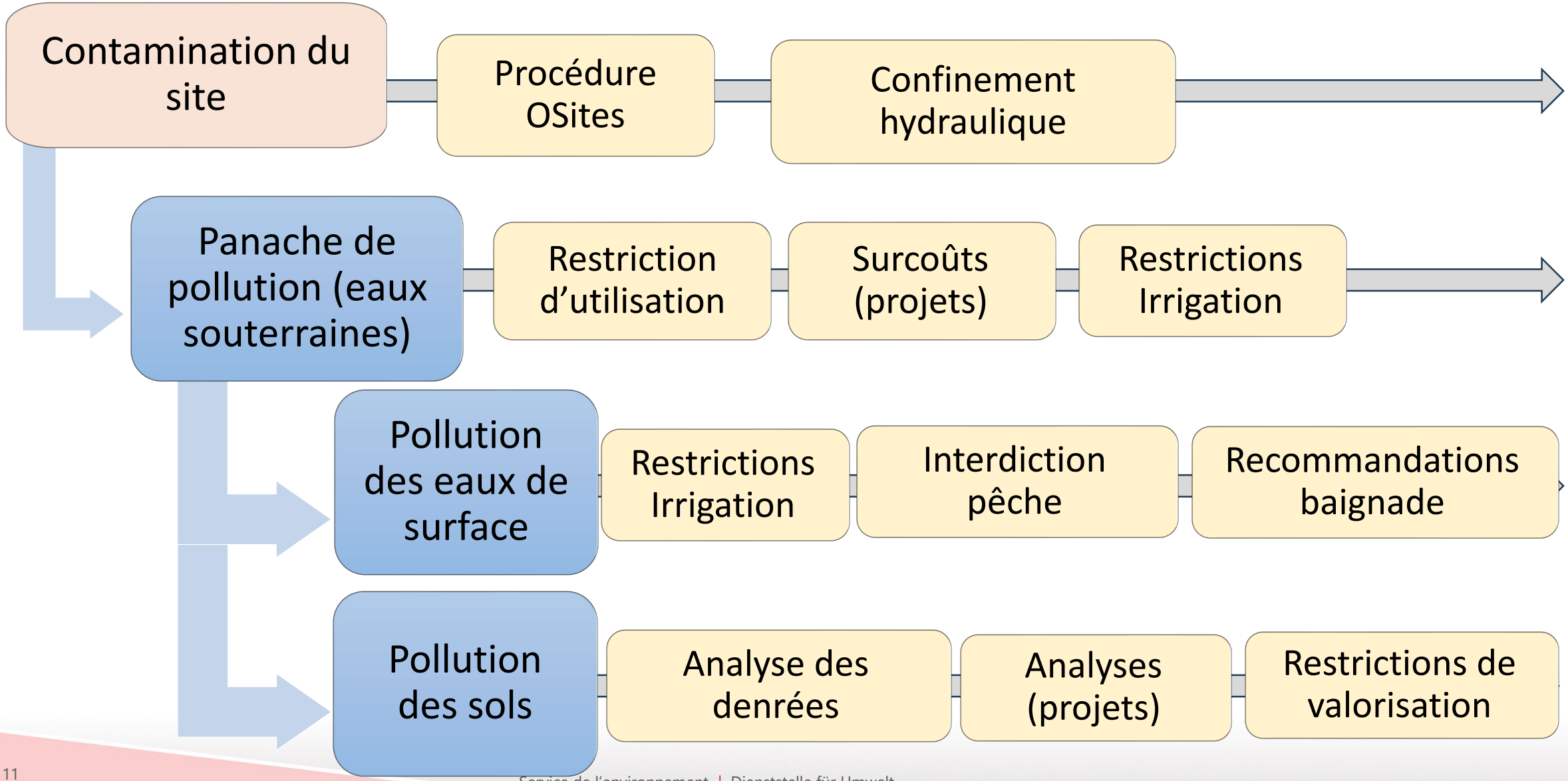
CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Denrée et fourrage

Evaluation du risque

- Contrôles des végétaux irrigués avec de l'eau polluée
- Pas de fortes accumulations en PFAS mises en évidence
- Les contrôles se poursuivent

Synthèse : mesures et impacts de la pollution



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Rapport d'expert

Priorisation des investigations

- En priorité 1 :
  - Places d'exercices d'incendies d'entreprises
  - Centres de formation des pompiers
- En priorité 2 :
  - Les aires d'entreprises, les lieux d'accidents et les décharges en cours d'investigation
- Priorité 3 :
  - Places d'exercice communales
- Priorité 4 :
  - Autres sites avec soupçons de pollution aux PFAS

Priorité supérieure si, par sa situation, un site peut engendrer un risque accru pour l'homme (eaux de boisson, eaux piscicole, agriculture, etc.)

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Merci pour votre attention

Service de l'environnement
Av. de la Gare 25, 1950 SION

Rte de Chandoline 3, 1950 SION

www.vs.ch/sen

Symposium Sites pollués
Landhaus Soleure
31 octobre 2024

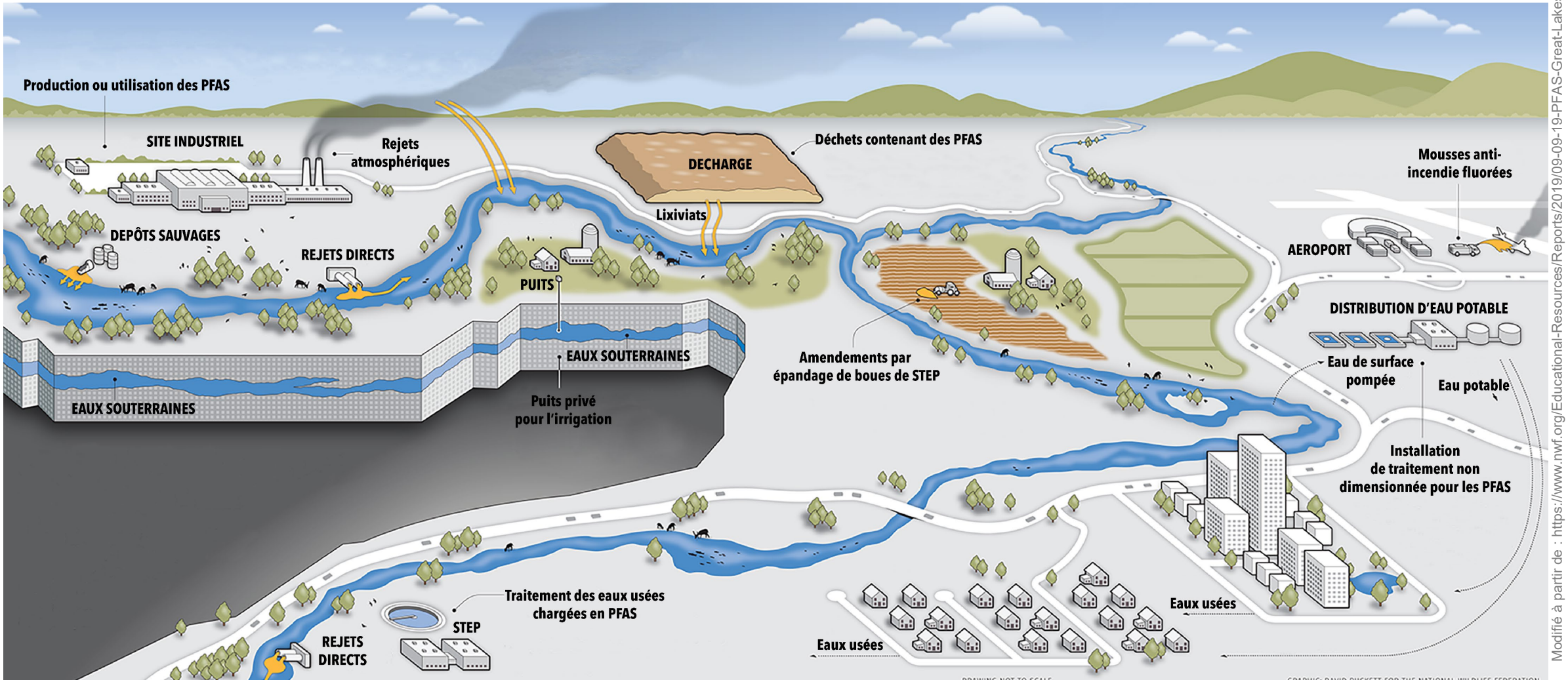
PFAS - Quel type d'analyses pour quelles informations ?

Direction générale de l'environnement
Direction de l'environnement industriel, urbain et rural
Division Assainissement

canton de vaud
LIBERTÉ ET PATRIE

ENJEUX POUR LES SITES POLLUÉS

Gestion des sites + détermination des sources de pollution



Modifié à partir de : https://www.nwf.org/Educational-Resources/Reports/2019/09-09-19-PFAS-Great-Lakes

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Ciblées :

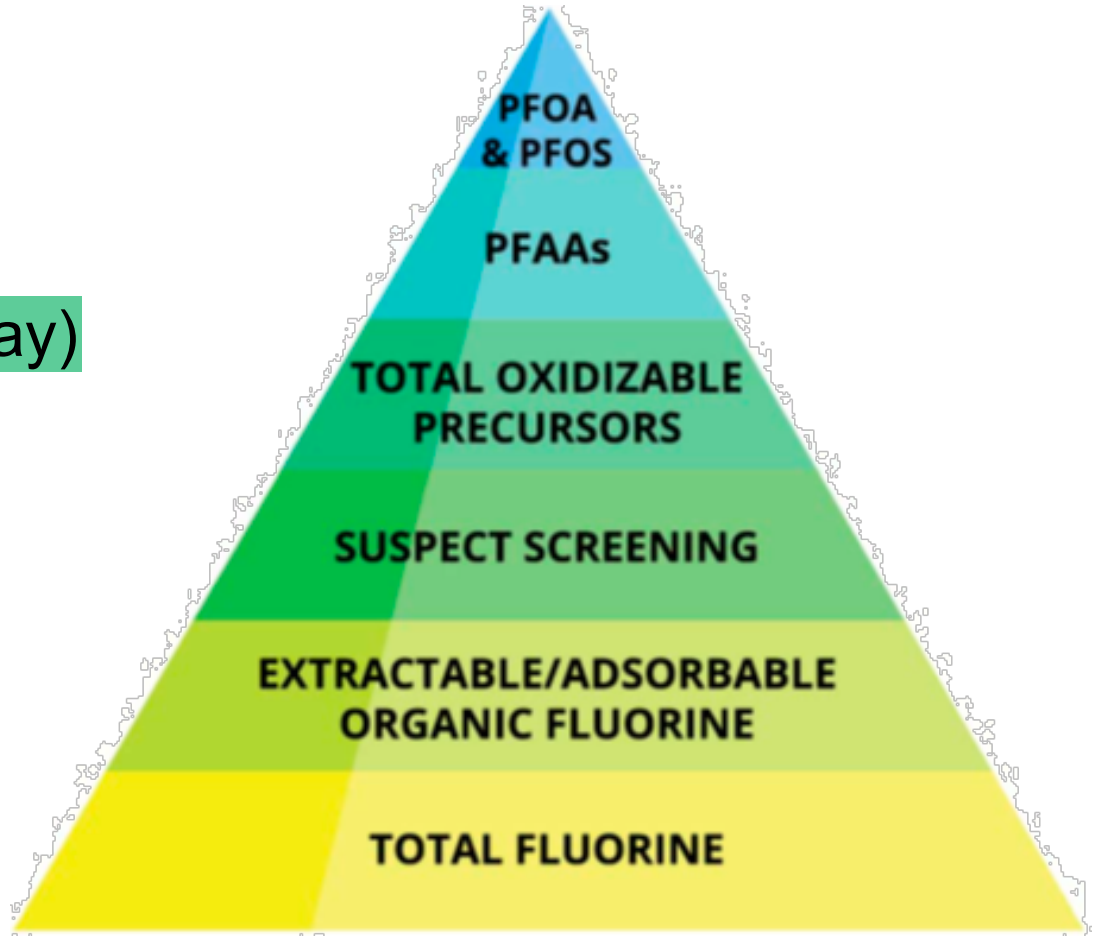
- Spéctrométrie LC-/GC-MS/MS

Non-ciblées :

- Total Oxidable Precursor (TOP-Assay)
- Non-Target Screening (NTS)

Méthode F Total:

- Fluor Organique Adsorbable (AOF)
- Fluor Organique Extractible (EOF)
- Fluor Organique Total (TOF)



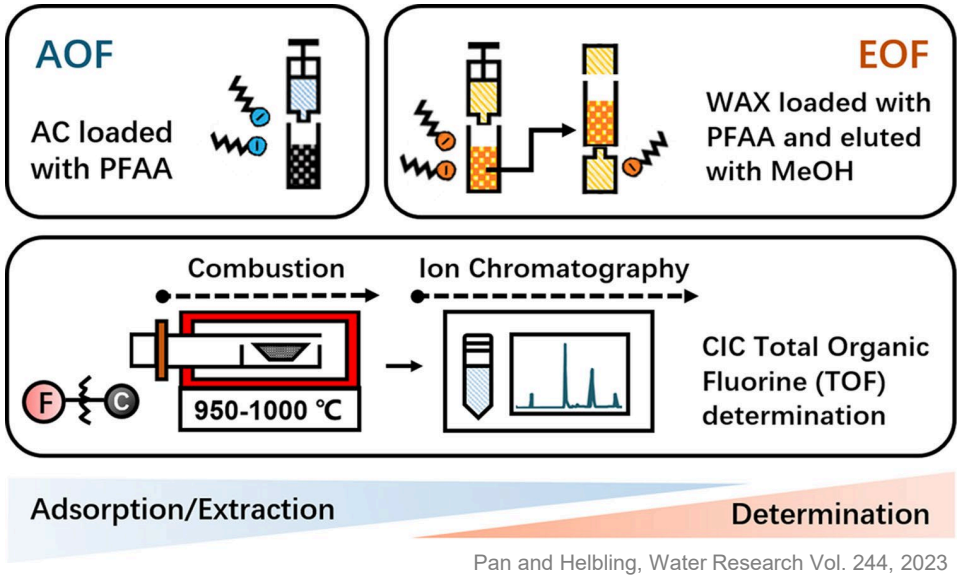
https://web.uri.edu/steep/grouping-strategies-for-pfas-regulation/

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Méthodes de dosage du F organique

⇨ TOF (total), AOF (adsorbé), EOF (extrait)

- Principe :
  combustion de l'échantillon et analyse par chromatographie
  séparation préalable possible sur échantillon liquide (AOF) ou solide (EOF)
- Résultats :
  estimation de la concentration (cumul) des molécules organiques fluorées
- LQ :
  1000 à 2000 ng/l (AOF)
  10 µg/kg (EOF)

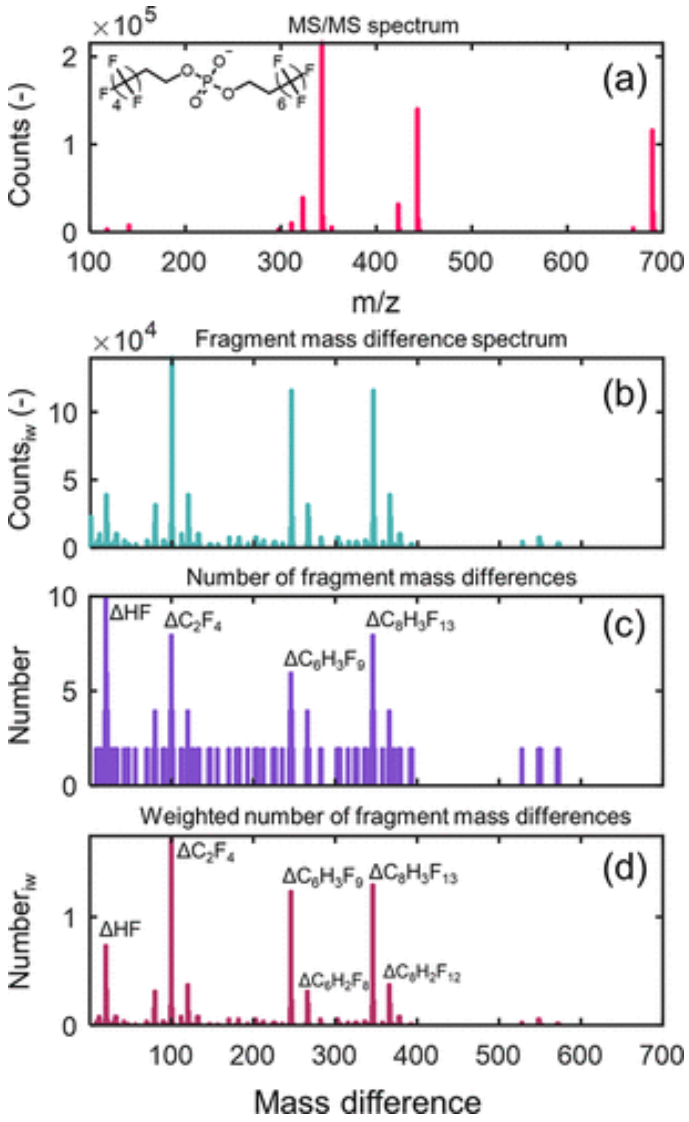


Pan and Helbling, Water Research Vol. 244, 2023

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Spectrométrie de masse non ciblée (NTS)

- Principe :
  séparation de molécules chargées en fonction de leur rapport masse/charge, accent mis sur un fort pouvoir de séparation
- Résultats :
  identification des substances présentes dans l'échantillon + quantification relative des substances
- LQ :
  non pertinent (pas de quantification absolue)

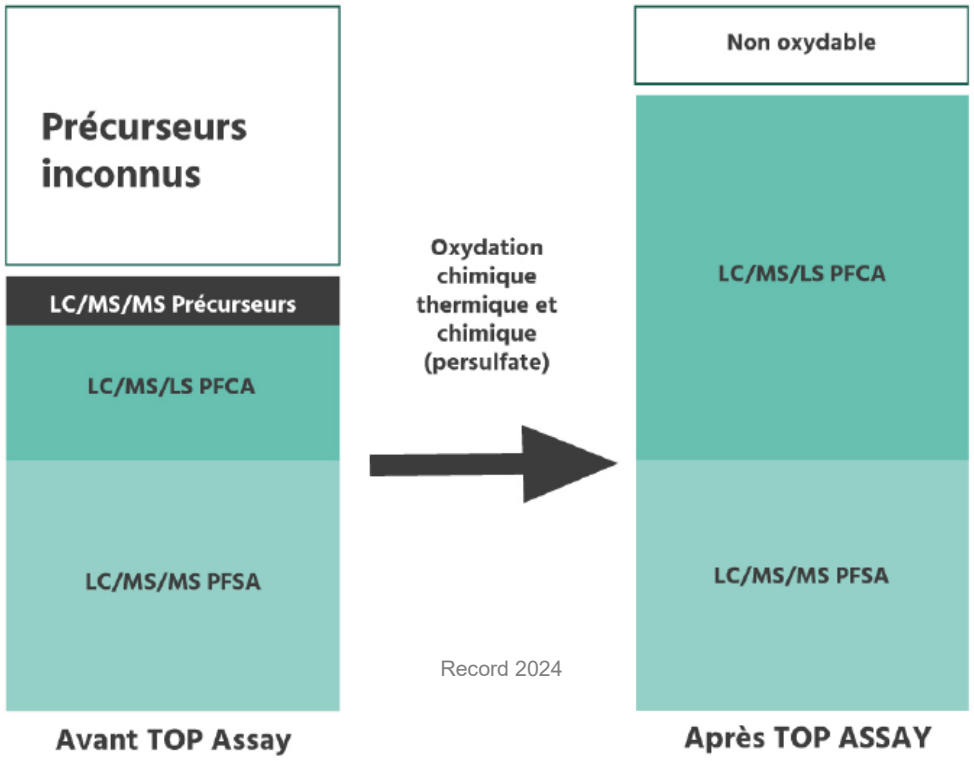


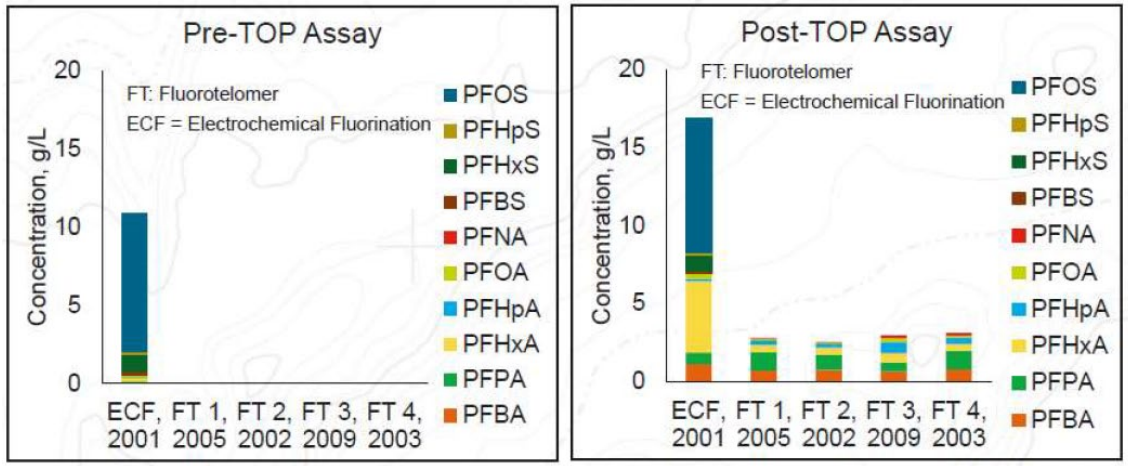
Zweigle et al., Analytical chemistry, Vol. 90, Issue 30, 2022

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Total Oxidizable Precursor (TOP-assay)

- Principe :
  oxydation des polyfluorés en perfluorés (PFCA) et analyse par spectrométrie de masse (avant + après l'oxydation)
- Résultats :
  présence de précurseurs
  ($PFCA_{ap.\ oxydation} – PFCA_{av.\ oxydation}$)
  semi-quantitatif pour précurseurs
- LQ :
  1 à 20 ng/l



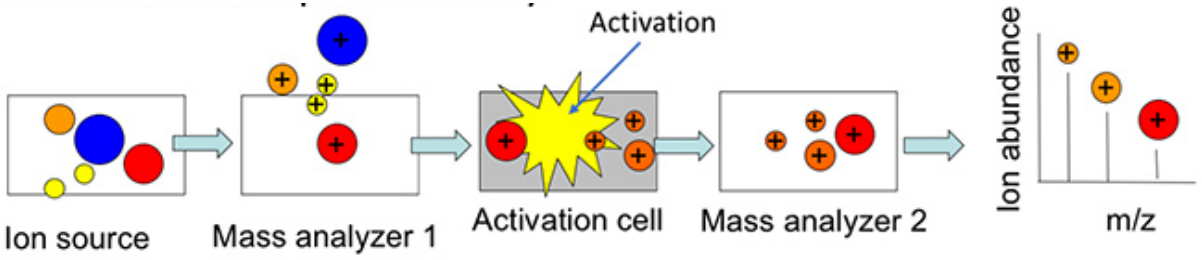


Houtz et al., 2013

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Spectrométrie de masse ciblée (MS/MS)

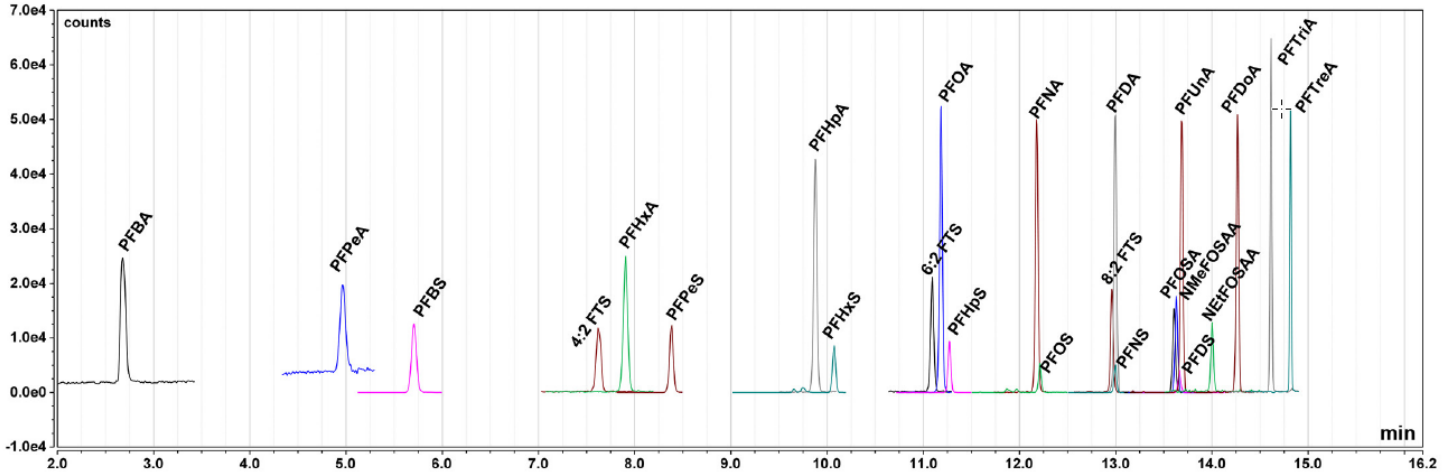
- Principe :
  séparation de molécules chargées en fonction de leur rapport masse/charge, nécessite l'utilisation de standards



https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites

- Résultats :
  concentration des PFAS ciblés

- LQ :
  1 à 20 ng/l (liquide)
  0.1-2 µg/kg (solide)



Thermoscientific Application note 65397

DIFFÉRENTS TYPES D'ANALYSES…

Complémentarité des méthodes

Méthode	Résultats	Matrice	LQ	Avantages	Limites
TOF	[F]	Liquide + solide	Selon matrice	Rapide	LQ élevée, sous- / sur-estimation possible
EOF	Estimation [F]	Solide	10 µg/kg	Rapide, coûts faibles	Capacité des PFAS à être extraits
AOF	Estimation [F]	Liquide	1 µg/l	rapide, coûts faibles	Capacité des PFAS à être adsorbés
TOPA	Estimation [précurseurs]	Liquide + solide	1-20 ng/l	Révélatrice des précurseurs	Nombre de PFAS, imprécise (précurseurs), oxydation incomplète
NTS	Identif. PFAS	Toutes	-	Révélatrice de PFAS inconnus	Non quantitative, délai long, coûts élevés
MS/MS	[PFAS]	Toutes	1-20 ng/l 0.1-2 µg/kg	Précise	Nombre de PFAS limité, coûts élevés

… POUR DIFFÉRENTES RÉPONSES

Stratégie d'analyses pour un site contaminé

	1. Evaluation de la pollution d'un site	2. Caractérisation de la contamination et des atteintes à l'env.	3. Elaboration du projet d'assainissement	4. Suivi des mesures
OSites	Investigation préalable	Investigation de détail	Etudes des variantes d'assainissement	Surveillance
Objectif	Identifier une pollution selon connaissances historiques	Délimiter et quantifier la pollution (foyers) Déterminer les atteintes à l'environnement	Définir les mesures à prendre	Evaluer l'efficacité des mesures prises
Méthode	• MS/MS: liste des PFAS à déterminer (subst. utilisées)	• MS/MS: PFAS pertinents • NTS • TOP-Assay	• MS/MS : PFAS pertinents • TOF: référence avant mesures	• MS/MS : liste élargie? • TOF : comparaison après mesures

… POUR DIFFÉRENTES RÉPONSES

Cas fictif

Emetteurs potentiels:

- traitement de métaux
- stockage de combustibles
- décharges
- développement photo
- récupération de déchets
- semi-conducteurs
- STEP

PFBA PFPeA PFHxA PFHpA PFOA PFNA PFBS PFHxS PFOS

PERSPECTIVES

Take-home message

- La sélection des méthodes d'analyse est essentielle pour caractériser la pollution et évaluer son impact sur l'environnement
- Le développement d'outils permettant de distinguer les sources de pollution est nécessaire pour la mise en œuvre de mesures efficaces et proportionnées
- Faut-il disposer de valeurs de référence pour les paramètres de groupe afin d'évaluer les sites pollués ?

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Déchets et matières premières

SITES POLLUÉS SUISSE
Symposium 2024

Bloc thématique :

Utilisation d'agents extincteurs à mousse et places d'exercice anti-incendie

31 octobre 2024 , Monika Schwab-Wysser, OFEV

Situation de départ

22.3929 MOTION

Définition dans les ordonnances de valeurs spécifiques aux PFAS

Déposé par:

MARET MARIANNE

Le Groupe du Centre. Le Centre. PEV. Le Centre

- Estimation du « nombre de nouvelles inscriptions au cadastre dues aux PFAS » nécessaire sur la base de l'examen économique dans le cadre de la motion Maret.
- Les PFAS sont importants dans les ateliers de galvanisation, les entreprises de revêtement de textiles et de papier, les (anciennes) décharges, les nettoyages à sec, diverses entreprises de l'industrie chimique, la production, l'utilisation et l'élimination de mousses d'extinction, etc.
- Beaucoup de ces sites figurent déjà au CASIP.
- **Nouvelles** entrées : importantes pour le thème des mousses d'extinction, car elles n'étaient pas encore sous le radar du traitement des sites pollués.

Cantons pilotes places d'exercice incendie

- Le groupe est composé de représentant*es des services cantonaux chargés des sites pollués ayant de l'expérience dans ce domaine et intéressés.
- Objectifs :
  - Estimation du nombre des nouvelles inscriptions dus aux PFAS &
  - Instructions pour les autres cantons
- Procédure à suivre : Partage d'expériences. Nouveau thème pour tous. Investigations aussi détaillées que possible dans certains cantons et extrapolation à la Suisse.
- Perspectives :
  - Contact Coordination suisse des sapeurs-pompiers FKS CSSP CSP
  - Lettre d'information aux spécialistes des cantons, des communes et des sapeurs-pompiers

© OFEV

Contenu

Utilisation d'agents extincteurs à mousse et places d’exercice anti-incendie		
➢ Mousses anti-incendie et PFAS chez les pompiers : hier, aujourd'hui et demain (all)		Petra Prévôt-Lüdi, FKS
➢ Inventaire des lieux d'incendie et des places d'exercices anti-incendie dans le canton de Zurich (all)		Roger Müller, Canton de Zurich
➢ Conséquences de l’inventaire des places d’exercices des pompiers et de l’usage des mousses d’extinction dans la gestion du cadastre cantonal des sites pollués (fr)		Romano Dalla Piazza, Canton de Fribourg
➢ Aspects de la prise en charge des coûts (all)		Satenig Chadoian, OFEV

Agents moussants et PFAS chez les sapeurs-pompiers de hier, d’aujourd'hui et de demain

Petra Prévôt, Secrétaire générale
de la Coordination suisse des sapeurs-pompiers CSSP

Table des matières

1. Les tâches et l‘organisation de la CSSP
2. les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers de hier
3. les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d’aujourd’hui
4. les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers de demain
5. Questions

1.a) Tâches de la CSSP

La CSSP - une partenaire indispensable.

Nous sommes l'interlocutrice pour toutes les questions nationales relatives aux sapeurs-pompiers et représentons les intérêts des instances des sapeurs-pompiers au sein des organes correspondants.

Coordination des questions relatives aux sapeurs-pompiers

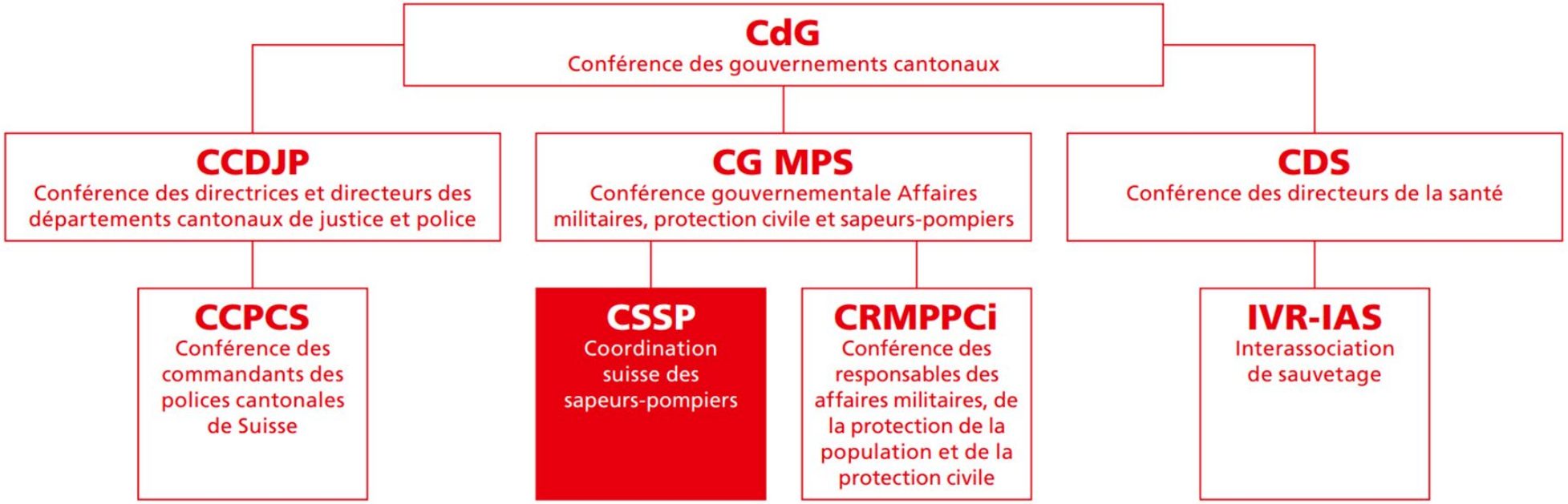
Harmonisation de la formation

Coordination de la protection contre l'incendie

Défense des intérêts

1.b) L‘organisation de la CSSP

Lien politique



2. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers de hier

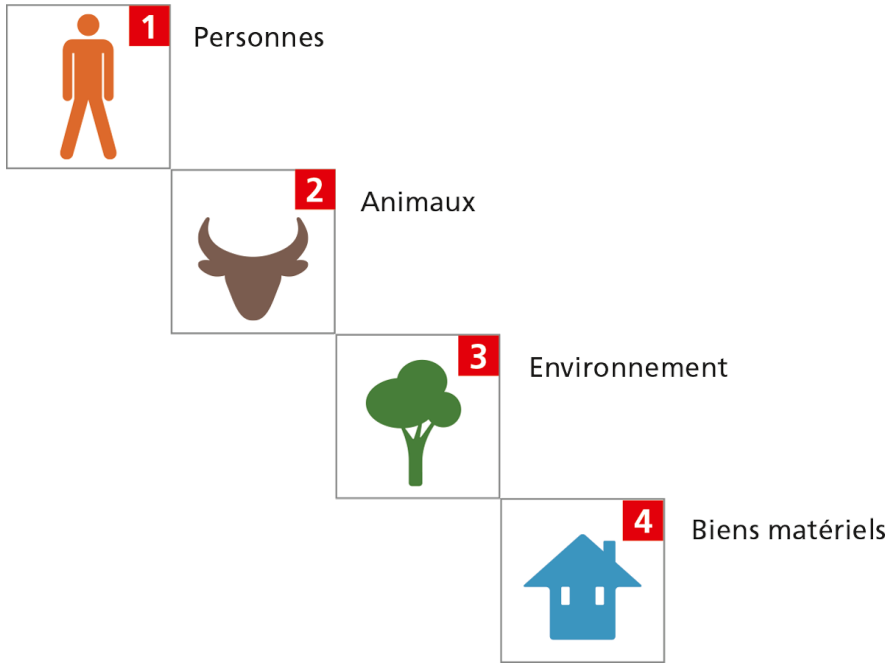
Incendie d'un camion-citerne à Zurich, 29.08.1998

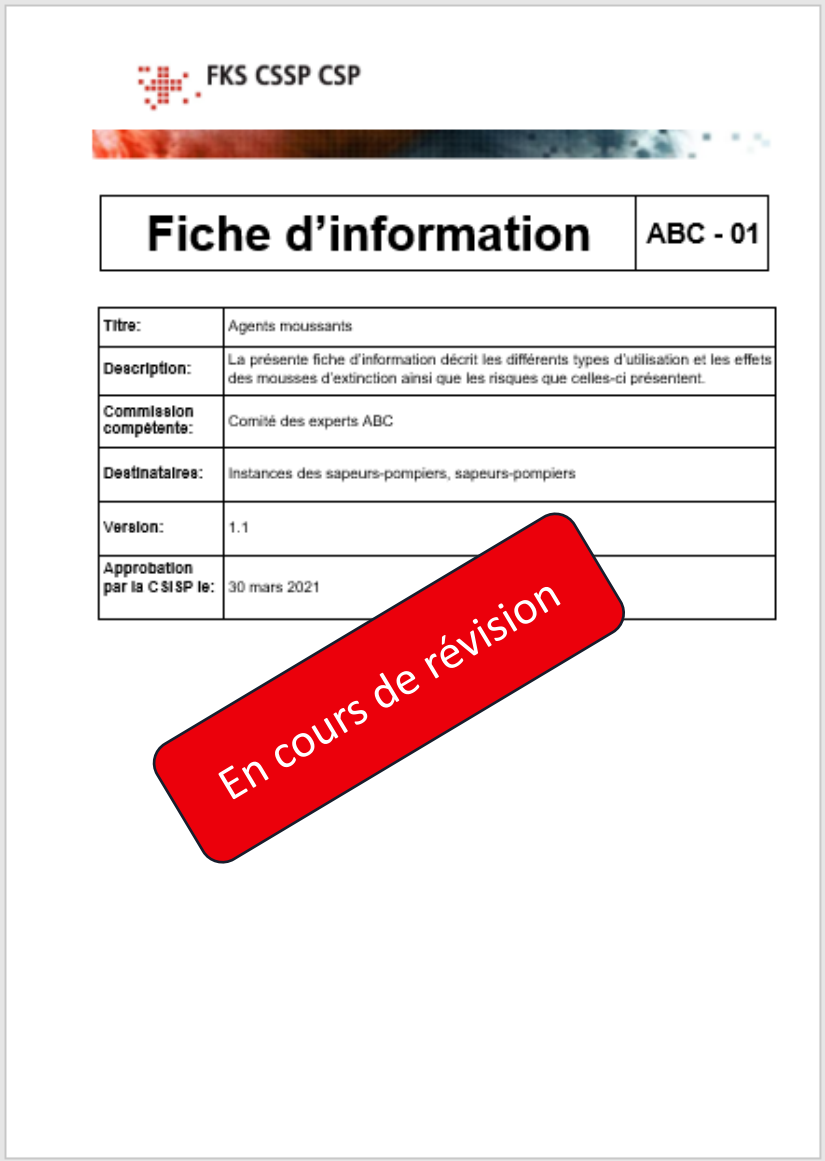
3. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d’aujourd’hui

Sécuriser **Sauver** **Tenir** **Protéger** **Maîtriser**

3. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d’aujourd’hui

1. La fiche d'information ABC-01 décrit les différents modes d'action et d'utilisation des agents moussants et leurs risques.
2. Directives pour une utilisation de la mousse sûre et respectueuse de l'environnement.





FKS CSSP CSP

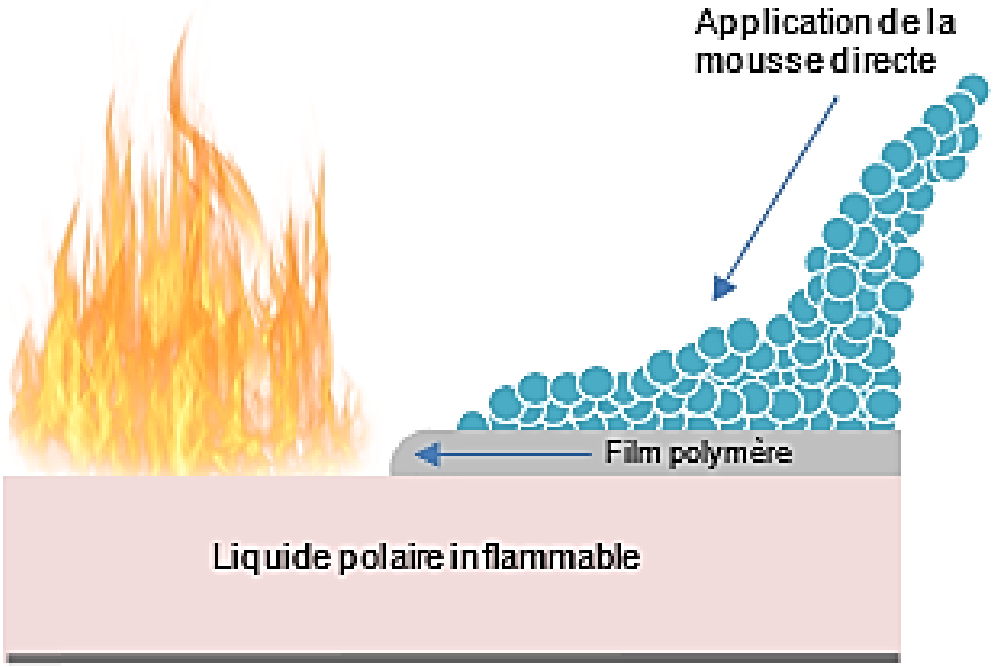
Fiche d’information	ABC - 01

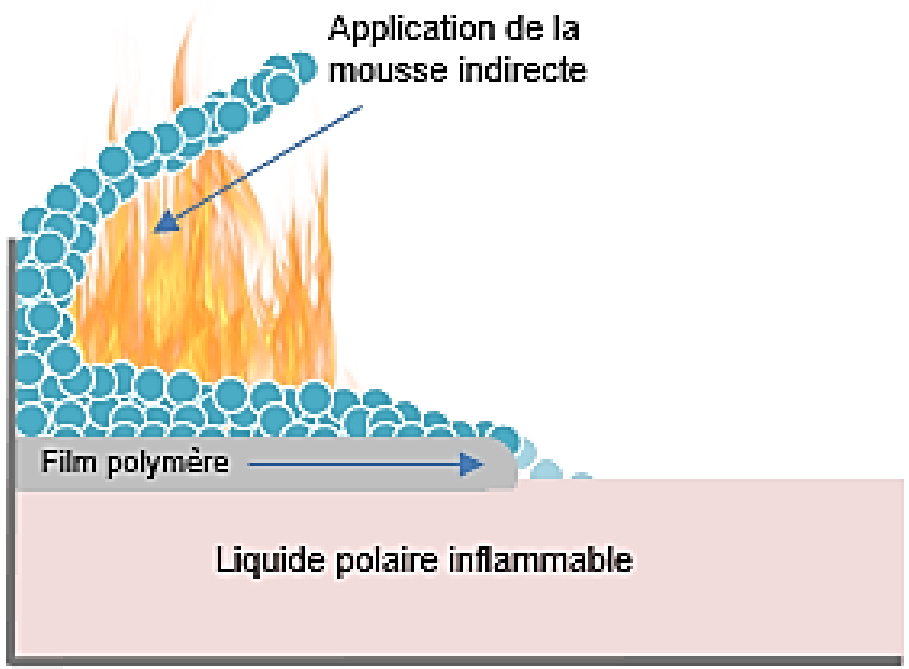
Titre:	Agents moussants
Description:	La présente fiche d’information décrit les différents types d’utilisation et les effets des mousses d’extinction ainsi que les risques que celles-ci présentent.
Commission compétente:	Comité des experts ABC
Destinataires:	Instances des sapeurs-pompiers, sapeurs-pompiers
Version:	1.1
Approbation par la CSISP le:	30 mars 2021

En cours de révision

3. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d'aujourd'hui

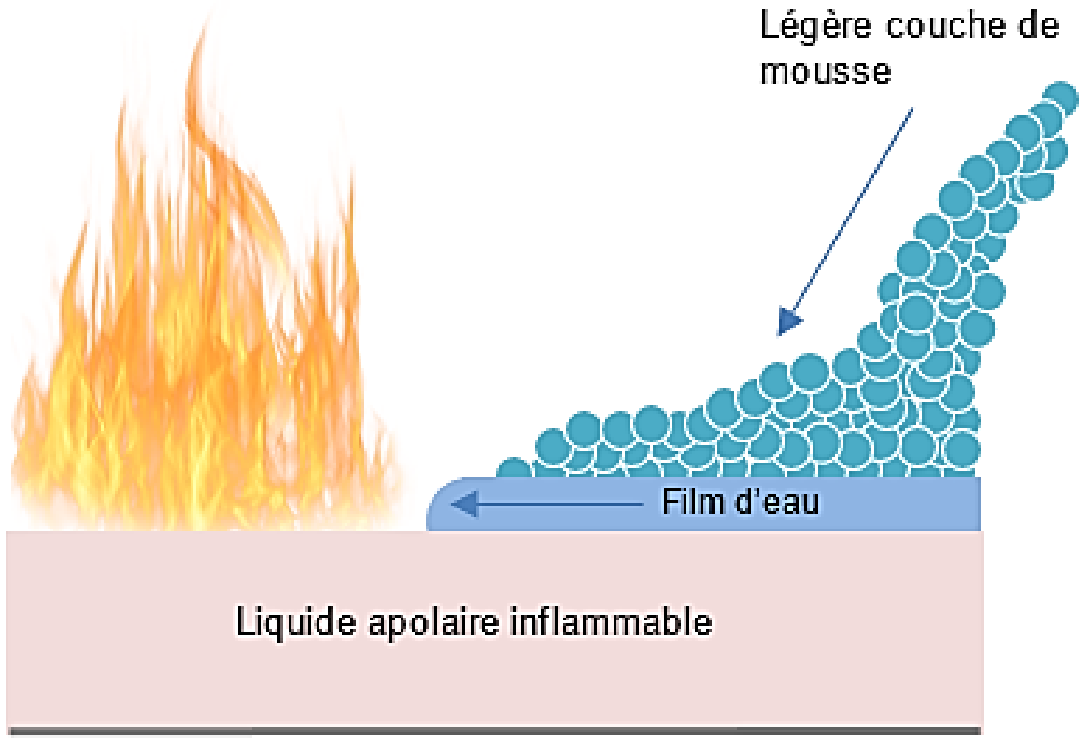
Action extinctrice d'un agent moussant résistant à l'alcool. Formation d'une couche barrière polymère entre le milieu polaire et la mousse d'extinction.

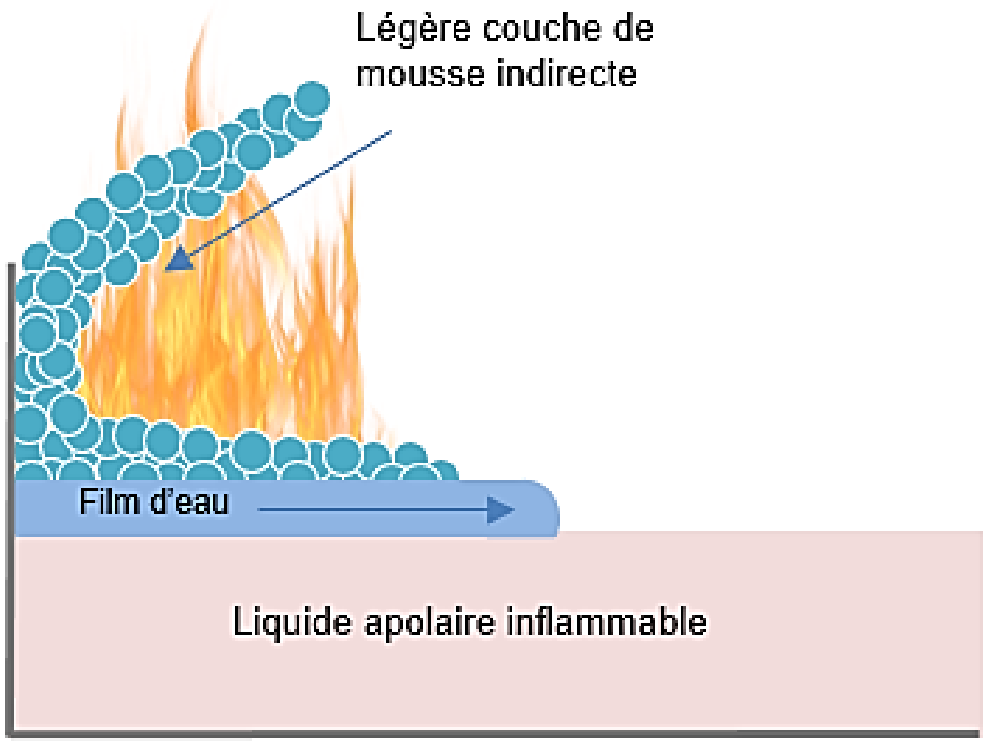




3. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d’aujourd’hui

Effet d'extinction des agents moussants formant un film d'eau (AFFF)





Liquide inflammable

non → Feu de classe A et matière solide fondante (p. ex. plastique)

↓

Extinction possible à l'eau ?

non ↓

- **Classe-A**
- **MBS**

Application comme :
- Agent mouillant
- Mousse lourde
- Mousse à air comprimé (CAFS)

oui → Feu de grande surface, niveau de plusieurs cm

non → Liquide miscible avec l'eau

oui → Liquide polaire ↓

- **MBS-AR**
- **F3-AR**

Application comme :
- Mousse lourde
- Mousse moyenne

non → Liquide apolaire ↓

- **MBS**
- **F3**
- **Classe-A**

Application comme :
- Mousse lourde
- Mousse moyenne

oui → Liquide miscible avec l'eau

oui → Liquide polaire ↓

- **AFFF-AR***
- **F3-AR**
- **MBS-AR**

Performance d'extinction I

Application comme :
- Mousse lourde
- Mousse moyenne

non → Liquide apolaire ↓

- **AFFF***
- **F3**
- **MBS**

Performance d'extinction I

Application comme :
- Mousse lourde
- Mousse moyenne

*Utilisation d'AFFF si la lutte contre les incendies avec MBS/F3 n'est pas adéquate ou s'il existe un risque élevé pour les personnes et qu'une rétention d'eau d'extinction est ordonnée

3. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers d’aujourd’hui

Pendant les exercices

- Utilisation de la mousse uniquement si l'eau d'extinction peut être retenue
- Utilisation des agents moussants sans fluor

=> **Non utilisation d'agents moussants AFFF**

Pendant les interventions

- Pour les incendies de classe A, utilisation des agents moussants sans fluor
- Pour les liquides apolaires, il est possible d'utiliser des produits sans fluor. (PRUDENCE)
- Pour les liquides polaires, utilisation des agents moussants AFFF formants un film de polymère.

4. Les agents moussants et les PFAS chez les sapeurs-pompiers de demain

Tests d'agents moussants sans fluor sur le terrain d'exercice d'incendie de l'aéroport de Zurich (Schutz & Rettung Zürich)

- Mousse sans fluor après 30min et après 24h
- Aucun changement
- 100% sec sans aucune eau
- 0% de protection

Reconnaissable à ses bords desséchés

Re-inflammable

5. Questions?

Merci beaucoup pour votre intérêt.

Coordination suisse des sapeurs-pompiers CSSP
Christoffelgasse 6
3011 Bern
www.feukos.ch

Kanton Zürich
Baudirektion
Abfallwirtschaft und Betriebe
Altlasten

Inventaire des lieux d’incendie et des places d’exercices des pompiers dans le canton de Zurich

4e Symposium Sites pollués Suisse, 31 octobre 2024

Roger A. Müller, AWEL

Inventaire des lieux d’incendie et des places d’exercices des pompiers dans le canton de Zurich

- **Premier inventaire**
- Cadastre des sites pollués
- Investigation préalable
- Investigation de détail
- Étude des variantes
- Projet d’assainissement
- Projet d’exécution
- Assainissement

Baudirektion Kanton Zürich

AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
Abfallwirtschaft und Betriebe
Altlasten

Kataster der belasteten Standorte

Kataster der belasteten Standorte

Erfassung und Beurteilung der Betriebsstandorte

Methodenbericht

April 2004

Démarche

PFAS

Hiver 2024 / début du projet

- Mandat Econetta AG, Schlieren
- Mandat Office statistique ZH

Printemps 2024 / orientation

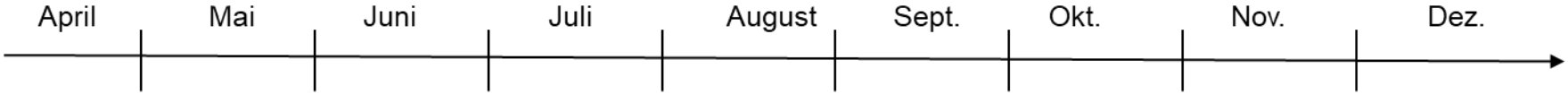
- Séance d'information GPVZ Association des présidents de communes
- Consultation de GVZ Gebäudeversicherung Zürich (assurance immobilière)

Été 2024 / personne de contact

- Lettre à 160 communes / villes
- Enregistrement de la personne de contact: zh.ch/pfas-erhebung

Automne 2024 / collecte des données

- Envoi d'un questionnaire numérique
- Retours pendant 6-8 semaines



Orientation | **Personne de contact** | **Collecte des données** | **Analyse**

Étape intermédiaire
Choix d’une personne de contact

PFAS

Objectif

- Annoncer le futur inventaire par courrier, avec une feuille d'information
- Trouver un interlocuteur habilité auprès des communes et des villes et/ou auprès des pompiers (compétence)

Expérience

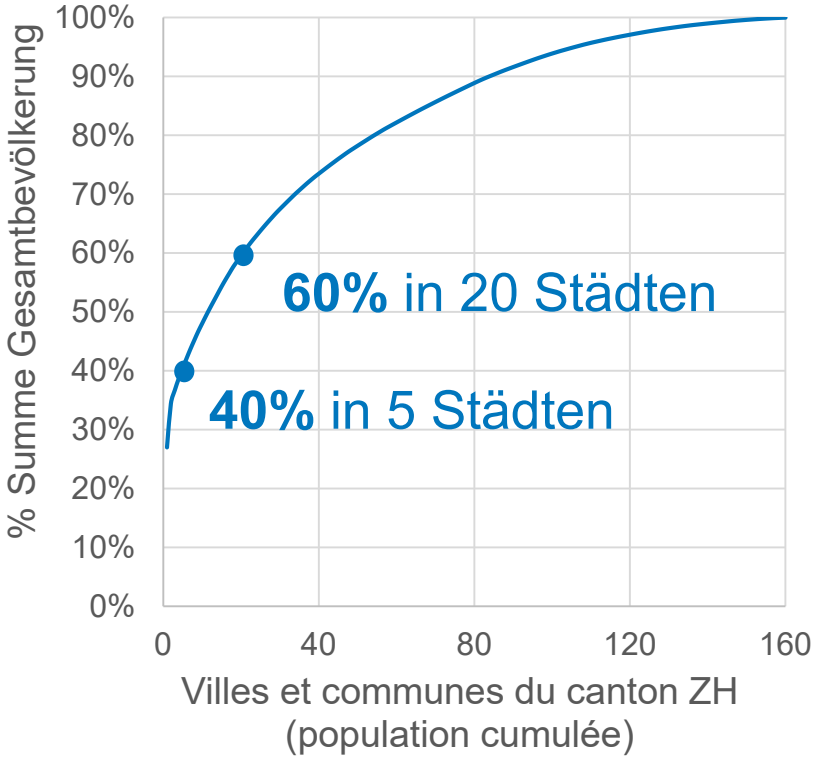
- Très bon retour : une personne de contact dans 155 villes et communes sur 160 (chez les pompiers ou dans l'administration municipale / communale)
- Feedback positif

Étape intermédiaire réalisée sur recommandation de l'Office statistique de Zurich

Population du canton de ZH en 2023

PFAS

Pos.	Gemeinde	Bevölkerung 2023	% Anteil	% Summe Bevölkerung
1	Zürich	432552	27.0%	27.0%
2	Winterthur	118989	7.4%	34.4%
3	Uster	36279	2.3%	36.7%
4	Dübendorf	31440	2.0%	38.7%
5	Dietikon	28092	1.8%	40.4%
6	Wetzikon (ZH)	26421	1.6%	42.1%
7	Wädenswil	25727	1.6%	43.7%
8	Bülach	24122	1.5%	45.2%
9	Horgen	23657	1.5%	46.7%
10	Opfikon	21425	1.3%	48.0%
11	Kloten	21221	1.3%	49.3%



- 1,6 millions d'habitants
- 40% de la population vivent dans les villes de Zurich, Winterthur, Uster, Dübendorf et Dietikon

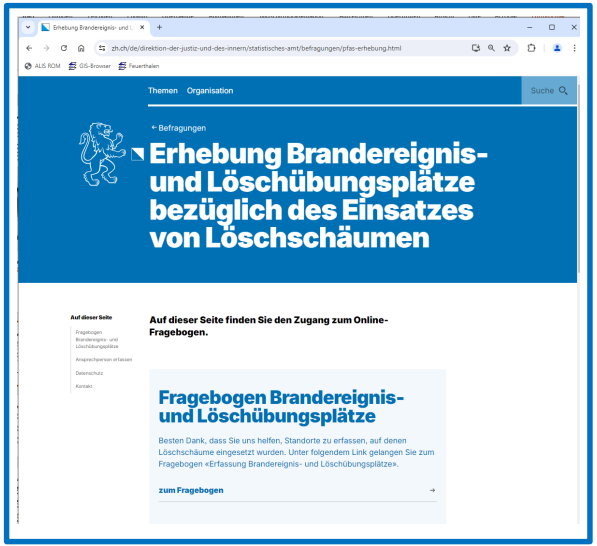
Prise de contact avec les villes de Zurich, Winterthur, Uster, Dübendorf et Dietikon

Questionnaire numérique

PFAS

Objet de l’inventaire

- Lieux d’incendie où des mousses ont été utilisées
- Places d’exercice des pompiers avec utilisation de mousses
- Dépôts de pompiers avec travaux de remise en état
- Adresses des anciens pompiers d'entreprise
- Enquête avec indication des témoins



zh.ch/pfas-erhebung

Focalisation sur

Période, principaux types et fréquence d'utilisation des mousses → Quantité

Lieu d’utilisation des mousses → Localisation

Premiers résultats

- Bon taux de réponse au questionnaire numérique
- Une commune sur deux ne compte ni site d'incendie, ni place d'exercice des pompiers (principalement les communes < 5’000 habitants)
- Environ 100 places d'exercice avec utilisation de mousses (estimation)
- Environ 50 lieux d’incendie avec utilisation de mousses (estimation)
- Nombre élevé de cas non déclarés: le nombre d'événements recensés ayant requis l’utilisation de mousse est nettement inférieur aux attentes «known unknown»

Pompiers d'entreprise - en attente d’être recensés

Réflexions concernant l'enregistrement dans le CASIP

- Procédure analogue au recensement actuel dans le CASIP
- Toute utilisation de mousse ne conduit pas à un site pollué ; «critère de bagatelle»
- Lieux d'incendie suite à des accidents
- Places d'exercice exploitées par les sapeurs-pompiers
- Prestations de service au profit de la société «Branche»

CASIP: cadastre des sites pollués, canton de Zurich

Conclusions

- La collecte des données a bien fonctionné
- Taux de réponse très variables selon les villes et communes
- Nombre élevé de cas non déclarés: le nombre d'événements recensés avec utilisation de mousse est nettement inférieur aux attentes

La présentation décrit l'état actuel du projet en cours.

Nous sommes impatients de connaître la suite !

MERCI

ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU

Inventaire des places d'exercices pompiers – Conséquences pour le cadastre cantonal des sites pollués

—

SITES POLLUÉS SUISSE – Symposium 2024

Romano Dalla Piazza

—

Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement **DIME**
Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

PFAS dans les eaux souterraines – fin 2022

Premières recherches de PFAS avec des foyers potentiels

- 3 incendies avec usage de mousses en grandes quantités
- 6 aires d'exploitation inscrites au cadastre (probable utilisation de PFAS)
- 5 décharges du grand fribourg (déchets urbains enfouis de 1950 à nos jours)
- 2 places d'exercices pompiers

Premier bilan (conférence de presse du 15.09.2023)

- L'usage répété de mousses impacte les eaux souterraines
- Production de lixiviats avec PFAS par les déchets les plus récents
- Faible impact par les entreprises utilisant des PFAS

Plan d’action PFAS

Actions	Quoi	Dépistage des PFAS	<31.12.2023	2024	2025	2026	remarques
1.1	Captages publics avec SIPO en zone S	eau potable	nov.23				Recherches en cours
1.2	Secteur Au + aquifère public avec SIPO	eau sout. exploitable					Déploiement priorisé
2.1	UIOM	déchets et effluents liquides	janv.24				
2.2	UIOM	émission dans l'air					Selon létat de la technique
3	10 principaux captages du canton	eau potable	nov.23				
4.1	STEP	eaux usées					Déploiement priorisé
4.2	Milieux récepteurs	eaux de surface					Déploiement priorisé
5	Inventaire des places d'exercices pompiers			<juin 2024			
5.1	Places d'exrecices pompiers	eau					
5.2	Places d'exrecices pompiers	sol					
6	Inventaire des autres activités pertinentes						
6.1	Investigation des nouveaux sites PFAS						Déploiement priorisé

Priorités d’action:

- Protection des ressources en eaux
- Inventaire des places d’exercices pompiers

Réglementation

ECAB
KGV

Département Prévention et Intervention
Departement Prävention und Intervention

Granges-Paccot, le 15 mars 2021

Directive cantonale pour les émulsifiants dès le 1er avril 2021

Principes d'acquisition et d'utilisation

Législation sur les PFOS (ORRChim)

- Interdits de fabrication depuis 01.08.2011
- Dérogation pour les services du feu jusqu'au 30.11.2014
- Dérogation pour les installations d'extinction jusqu'au 30.11.2018

Fiche d'information VSA 2018

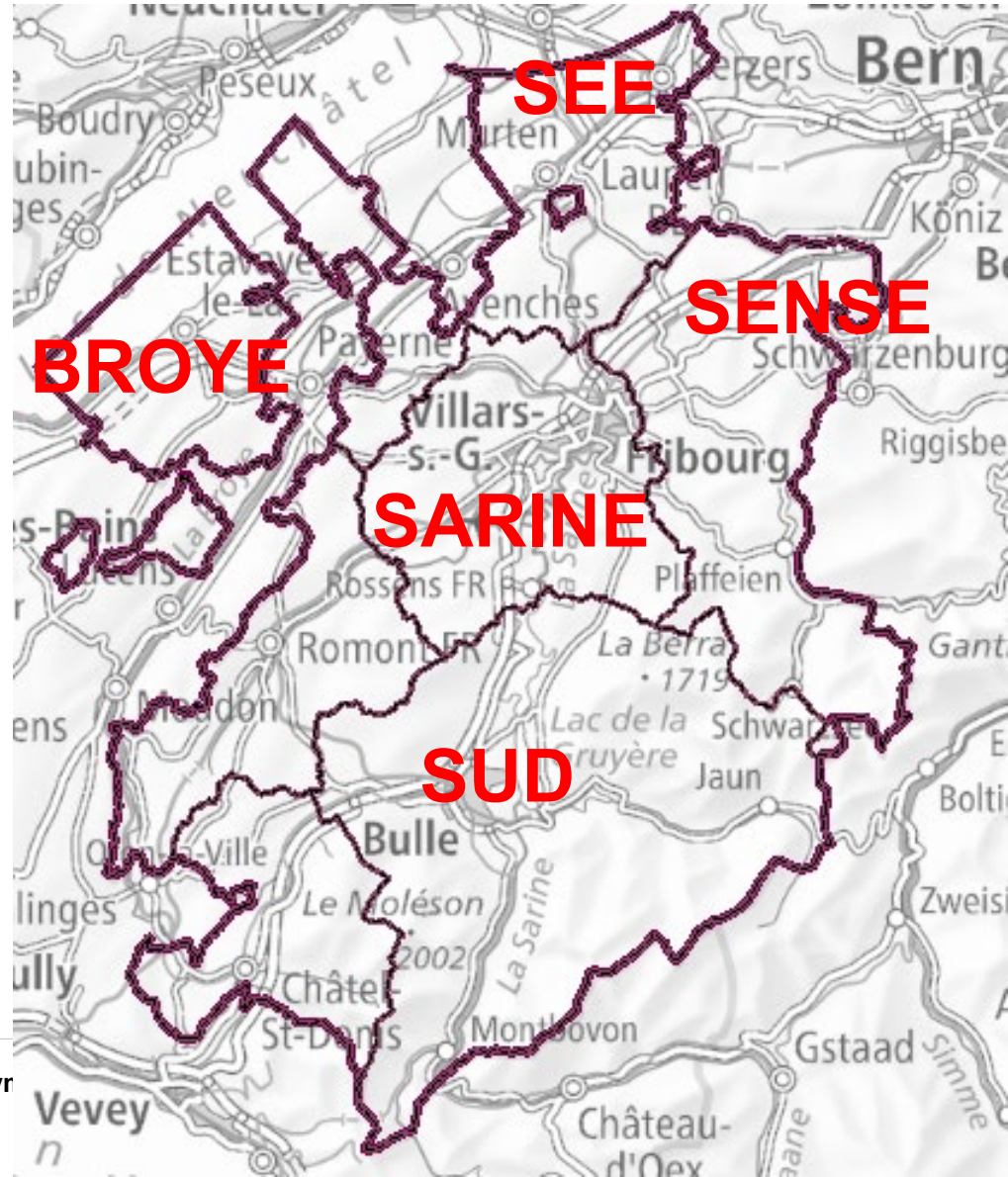
- Utilisation mousses extinctrices à base de PFC ou de fluor

Directive cantonale pour les émulsifiants (ECAB) dès 1er avril 2021

- Collecte anciennes mousses (13'000 litres) : 25.05.2021
- Elimination par Incinération : 28.10.2021
- Uniquement Sthamex class A pour CAFS

Inventaire des places d'exercices

- 5 Bataillons
- Un collègue du SEn, ancien capitaine des pompiers
- Réunion d'état-major (objectifs, démarches et questionnaire)



Questionnaires en format Excel

- **Objectif : recensement par Bataillon/Compagnie**

Où: Lieu (local feu, caserne, centre formation, STEP, site entreprise, ferme) : ***Commune/localité, parcelle art. RF***

Qui : Entité/Organisation (Association, organe direction) : ***Responsable/contact : Cdt, Officier technique, chef matériel***

Quand : Fenêtre temporelle : ***Période de 19XX à 20XX***

Fréquence d'utilisation : ***nbre fois/an (estimation)***

Combien : Quantité d'extrait mousse utilisée par exercice en moyenne : ***en litres émulsifiant/ex, nbre bidons/ex***

Comment : Mode d'élimination : ***Infiltration, décantation, canalisation, récupération, autres moyens)***

Premier inventaire par bataillon en juin 2024

- Quelques places à mieux localiser (parcelles)
- Historique à clarifier

Bataillons	Nbr / parcelles	Dates	SIPO déjà inscrits	Potentiels nouveaux SIPO	Mousses infiltrées	Surfaces imperméables
Sarine	25/**25**	>1980	**9**	**16**	**14**	**11**
Sud	53/**44**	>1980	**8**	**36**	**28**	**16**
Broye	12/10	>1983	**3**	**7**	**5**	**5**
Sense	18/**18**	… ? bis …	**5**	**13**	**14**	**4**
See	5/**3**	>1990	**0**	**3**	**0**	**3**
ECAB	15/**14**	>2004	**3**	**11**	**7**	**7**
	128/**114**		**28**	**86**	**68**	**46**

Prochaines étapes

- Contrôles ciblés sur le terrain d'ici fin 2024:
  - Surfaces utilisées (≠ parcelle)
  - Equipement des surfaces (critères d'exclusion)
  - Affectation actuelle (sites reconstruits, utilisation du sol)
  - Prélèvements et analyses ponctuelles (relation fréquence / teneurs)

Conséquences pour le cadastre des SIPO

Deux cas de figure:

1. Périmètres non-inscrits avec infiltration avérée des mousses rabattues: 68 cas à examiner, statut?
2. Exercices pratiqués dans l’emprise d’un site pollué déjà inscrit (28 cas)

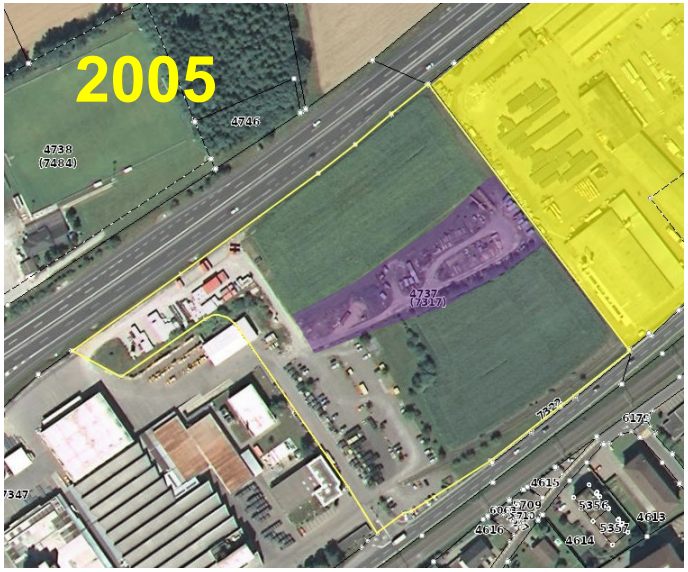
Exemple 1 – périmètre totalement reconstruit

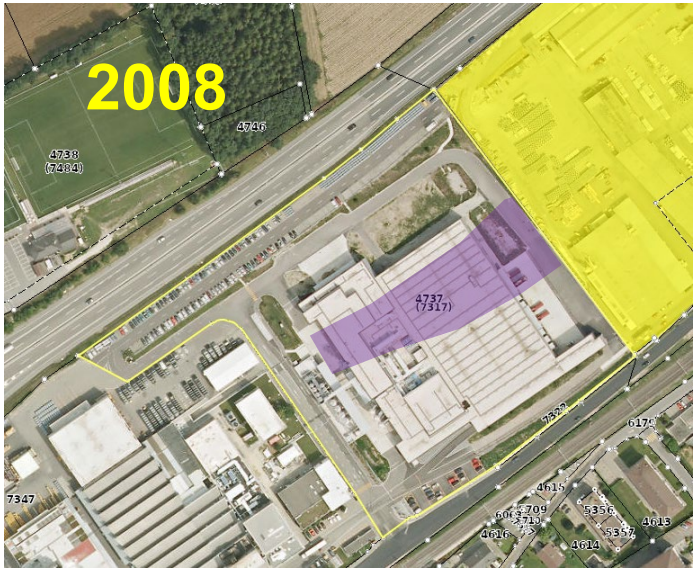
1. Exercices en plein champs en 2013 et 2014, 100 litres/exercice
2. Zone résidentielle avec espaces verts
3. Mesure de police (art. 170 LATeC) – analyse des sols
4. Interprétation des résultats par le SEn

- Difficulté supplémentaire: périmètre au-dessus d'un aquifère public exploité (contrôle des captages et information du distributeur)

Exemple 2 – périmètre totalement reconstruit

- Deux exercices/an avec 40 litres de produit jusqu'en 2007
- Affectation en zone industrielle (≠ Exposition sol et ≠ Aquifère public)
- Inscription sans besoin d'investigation – analyses en cas d'excavation future
- Risque: remboursement des frais engagés par le détenteur en cas de non-pollution





Conséquences pour des sites déjà inscrits

- Reclasser selon la situation en besoin d'investigations
- Faire de nouvelles investigations
- Intégrer les PFAS dans les programmes de surveillance

	Nbr	Mousse infiltrée	Sans besoin d'investigation	Archivé	Sans nécessité de surveillance ni assainissement	Surveillance
Sarine	9	**4**	5/**2**		2/**0**	2/**2**
Sud	8	**4**	4/**1**		3/**3**	1/**0**
Broye	3	**3**		1/**1**	2/**2**	
Sense	5	**5**	3/**3**		1/**1**	1/**1**
ECAB	3	**2**			3/**2**	
	28	**18**				

Conclusions

- ≤68 sites à inscrire, sur les 1100 déjà inscrits
- <10% en nombre de sites, mais charge importante de travail pour évaluer les situations au cas par cas
- 28 sites pollués déjà inscrits concernés, 18 cas avec infiltration des mousses, 3 cas seulement sans changement de statut (surveillance)

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV

PFAS : prise en charge des coûts selon le droit des sites contaminés

Dr. Satenig Chadoian, Service juridique 3, OFEV

Généralités
Prise en charge des coûts dans le droit des sites contaminés

Art. 32*d* Prise en charge des frais

[1] Celui qui est à l'origine des mesures nécessaires assume les frais d'investigation, de surveillance et d'assainissement du site pollué.

[2] Si plusieurs personnes sont impliquées, elles assument les frais de l'assainissement proportionnellement à leur part de responsabilité. Assume en premier lieu les frais celle qui a rendu nécessaires les mesures par son comportement. …

[3] La collectivité publique compétente prend à sa charge la part de frais due par les personnes à l'origine des mesures, qui ne peuvent être identifiées ou qui sont insolvables.

….

© OFEV

Généralités
Prise en charge des coûts dans le droit des sites contaminés

Obligations de faire, de supporter les frais et de fournir une garantie

Année	2023
Pages	51
Numéro	UV-2303-F
Editeur	Office fédéral de l'environnement OFEV
Série	L'environnement pratique

- **Cf. aide à l'exécution de l'OFEV, consultable sous** :

Obligations de faire, de supporter les frais et de fournir une garantie (admin.ch)

© OFEV

Généralités
Prise en charge des coûts dans le droit des sites contaminés

Art. 32*d* LPE:

- **Le perturbateur* par comportement** est celui qui, de par son propre comportement ou celui de tiers placés sous sa responsabilité, a causé la pollution du site.
- **Le perturbateur par situation** est le maître, légal ou de fait, du site pollué qui engendre une situation non conforme aux prescriptions. En ce qui concerne les sites contaminés, il s'agit du détenteur du site (propriétaire, preneur à bail, locataire, mandataire, etc.).

** s'entend au masculin comme au féminin*

© OFEV

Perturbateur par comportement

Perturbateurs par comportement ayant l'obligation de payer selon l'art. 32d LPE :

- *« Seule une personne directement à l'origine d'une mesure est admise comme perturbateur par comportement ayant l'obligation de payer. » Arrêt du Tribunal fédéral 1C_418/2015 consid. 2.2.*

- Actes ou omissions directement à l'origine du danger ou du défaut concret et qui dépassent donc le « seuil de danger ».

- « Théorie de l'immédiateté » (ATF 118 Ib 407 consid. 4c, p. 415).

© OFEV

Perturbateurs par comportement dans le cas des sites pollués par des PFAS

Perturbateurs par comportement ayant l'obligation de payer :

- Sapeurs-pompiers,
- Entreprises privées de lutte contre l'incendie, « pompiers d'entreprise »

....qui ont causé les pollutions par leurs interventions et leurs exercices

<u>Ne sont pas</u> perturbateurs par comportement au sens du droit des sites contaminés :

- Les producteurs de mousses anti-incendie, fournisseurs, assurances (bâtiment), autorités ayant délivré l'autorisation,...

© OFEV

Indemnités OTAS versées aux cantons par la Confédération

Droit applicable :

- Pas de base légale spécifique réglant les indemnités OTAS dans le cas des sites pollués par des PFAS
- Actuellement, seuls les « coûts de défaillance » liés à des pollutions *antérieures au 1er février 2001* peuvent bénéficier d'indemnités OTAS (art. 32*e*, al. 3, let. b, LPE)

© OFEV

Indemnités OTAS - *nouveautés : révision de la LPE (22.085)*

Art. 32e^{bis} al. 10 et 11 LPE

- Indemnités OTAS pour l'investigation, la surveillance et l'assainissement de sites pollués par des mousses d'extinction contenant des PFAS (40% des coûts imputables)
    - *Perturbateurs* : corps de sapeurs-pompiers pris en charge par des collectivités publiques ou autres corps de pompiers appelés en renfort ou en remplacement.

© OFEV

Indemnités OTAS - *nouveautés : révision de la LPE (22.085)*

Art. 32e^{bis} al. 10 et 11 LPE

Dates limites :

- Plus aucun apport de mousse contenant des PFAS sur les sites *deux ans après l'entrée en vigueur* de la modification du 27 septembre 2024 ;
- L'évaluation des besoins en matière de surveillance et d'assainissement doit être achevée au plus tard le *31 décembre 2035* ;
- Les mesures de surveillance et les mesures constructives d'assainissement doivent être achevées d'ici au *31 décembre 2045* ;

© OFEV

Indemnités OTAS - *nouveautés : révision de la LPE (22.085)*

Disposition transitoire (art. 65*a* LPE) :

- **Pas de versement rétroactif** pour les *mesures* déjà achevées ou initiées avant l'entrée en vigueur de la modification (**art. 65*a* LPE e.c.**)
- Mais les autorités cantonales peuvent être **indemnisées** rétroactivement par un **montant** forfaitaire destiné à couvrir leur charge de travail :
  - Sur *demande, dans un délai de 2 ans* à compter de l'entrée en vigueur de la révision
  - CHF 10’000.- par site (art. 32*e*^{bis}, al. 12, let. c et art. 32*e*^{ter}, al. 1, let. l LPE).

© OFEV

Calendrier et perspectives

- Adoptés lors des votes finaux du 27.09.2024
- Délai de référendum : janvier 2025
- Le Conseil fédéral fixe la date de l’entrée en vigueur. Après expiration du délai référendaire, l'affaire est transmise au Conseil fédéral.
- Il **n'**est **pas** nécessaire d'attendre les adaptations d'ordonnances (OSites, OTAS) pour déposer des demandes d'indemnisation OTAS auprès de l'OFEV.

© OFEV

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikaton (UVEK)
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Hydrologie

Observation nationale des eaux souterraines NAQUA

PFAS dans les eaux souterraines

Miriam Reinhardt

Symposium Sites pollués CH, Soleure 31.10.24

Etude pilote #1: 13 PFAS (2007/08)

https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/grundwasser/fachinfo-daten/perfluorierte_chemikalienimgrundwasser.pdf.download.pdf/perfluorierte_chemikalienimgrundwasser.pdf

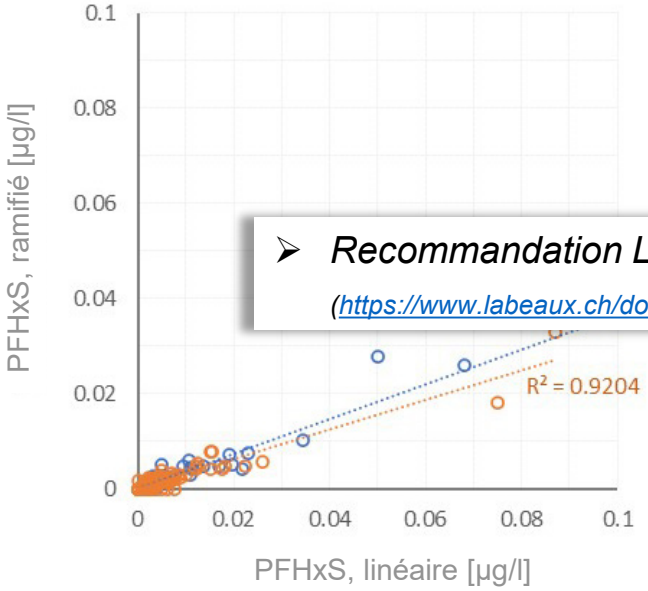
Etude pilote #2: 26 PFAS (2021)

		Acides carboxyliques (*perfluorés*)	*Acides sulfoniques* (*perfluorés*)	*Substituts* (*polyfluorés*)
Étude pilote « TFA et PFAS à châine ultra courte»			PFMS	
		TFA		
		PFPrA	PFPrS	
Étude pilote « PFAS »	*EU Drinking Water Directive (20)*	PFBA	PFBS	4:2-FTS
		PFPeA	PFPeS	6:2-FTS
		PFHxA	**PFHxS**	8:2-FTS
		PFHpA	PFHpS	6:2-Cl-PFESA
		PFOA	**PFOS**	DONA
		PFNA	PFNS	PFPrOPrA
		PFDA	PFDS	
		PFUnDA	PFUnDS	
		PFDoDA	PFDoDS	
		PFTrDA	PFTrDS	

Isomères linéaires et ramifiés

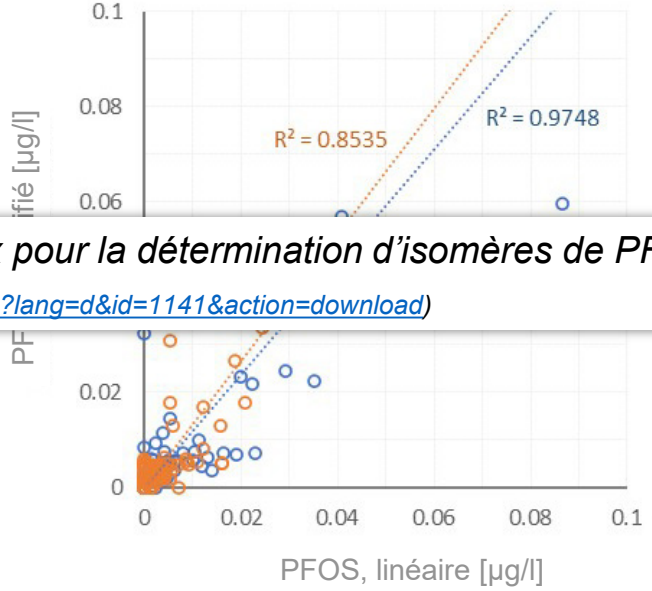
PFHxS

Isomères ramifiés : linéaires = 1 : 3



PFOS

Isomères ramifiéss : linéaires = 1 : 1



- *Recommandation Lab'Eaux pour la détermination d'isomères de PFAS*

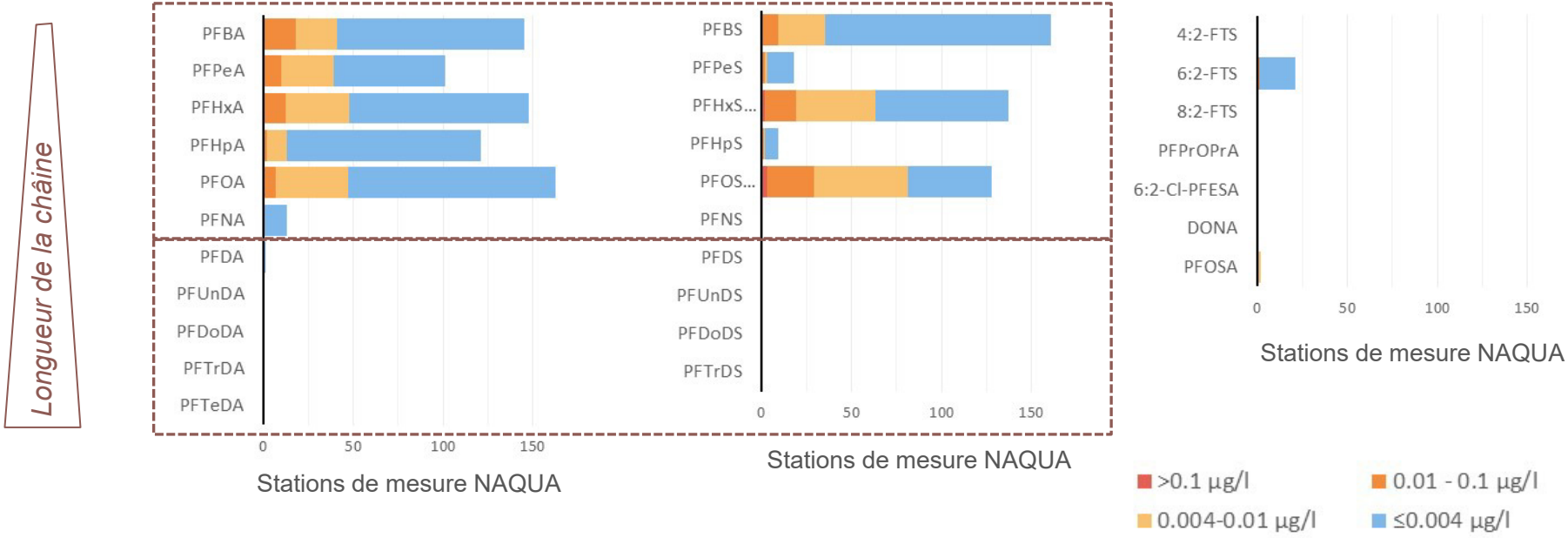
  (https://www.labeaux.ch/docs_edit.php?lang=d&id=1141&action=download)

13 PFAS détectées

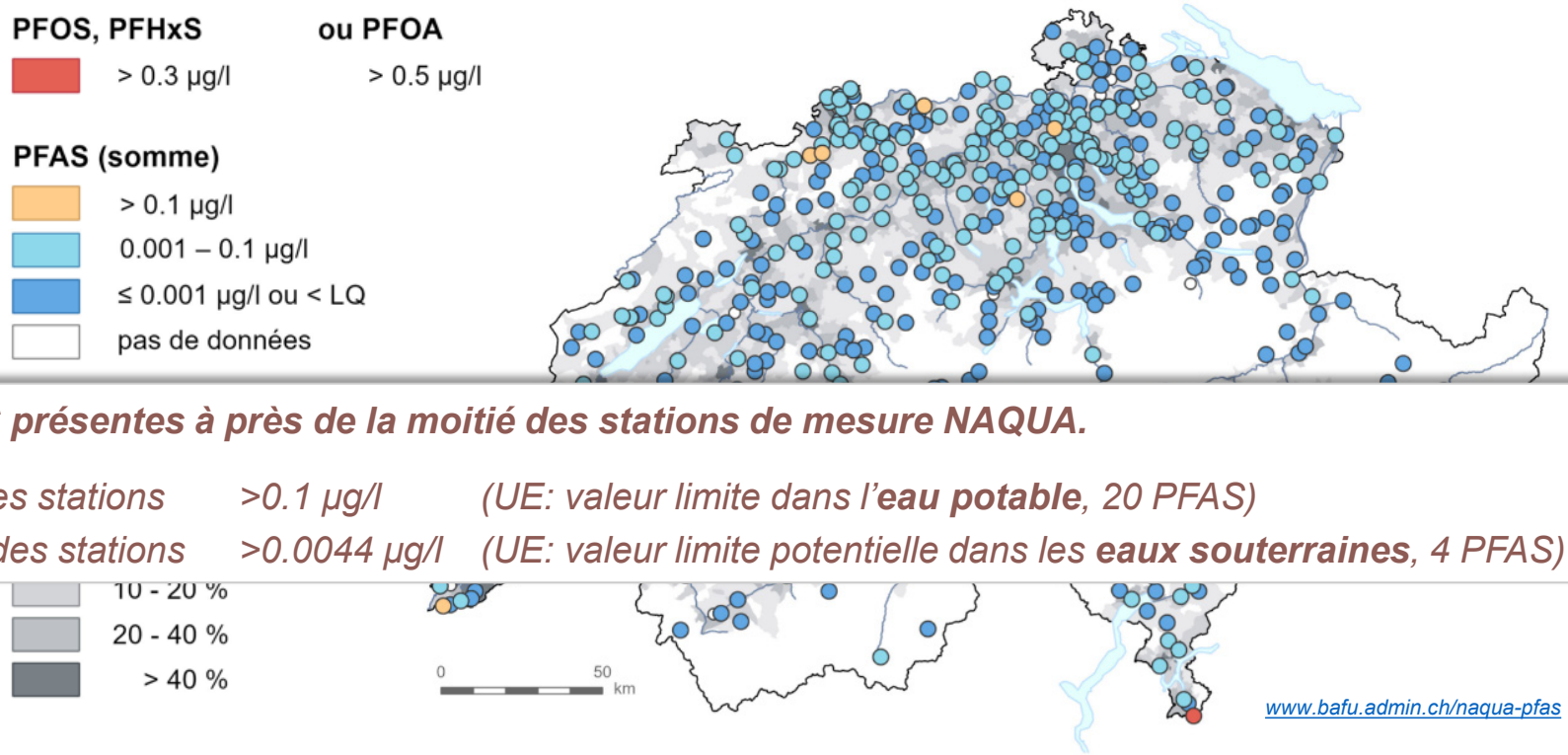
Acides carboxyliques
*(**per**fluorés)*

Acides sulfoniques
*(**per**fluorés)*

Substituts
*(**poly**fluorés)*



PFAS dans les eaux souterraines



PFAS présentes à près de la moitié des stations de mesure NAQUA.

*2% des stations >0.1 µg/l (UE: valeur limite dans l'**eau potable**, 20 PFAS)*

*25% des stations >0.0044 µg/l (UE: valeur limite potentielle dans les **eaux souterraines**, 4 PFAS)*

www.bafu.admin.ch/naqua-pfas

UE- Directive Eaux souterraines
Position du Conseil européen (19 juin 2024)

Révision actuelle de la directive sur les eaux souterraines > cohérence avec la

a) Directive de l'UE relative à l'eau destinée à la consommation (DWD) (2021)

0.1 µg/l pour la somme de **20 PFAS (C_4-C_{13})**

b) «Scientific opinion» de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) (2020)

0.0044 µg/l pour la somme de **4 PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS)**

EFSA	tolerable weekly intake (TWI)	**4.4 ng / kg * semaine**
	poids	70 kg
	consommation d'eau potable	2 litres / jour
	allocation via l'eau potable	20 %
	> valeur limite	*0.0044 µg/l (4 PFAS)*

Corrélation

- bonne corrélation (r^2 >0.7) des PFAS de longueur similaire, *à l'exception du PFBA*

- faible corrélation entre les acides carboxyliques perfluorés et les acides sulfoniques perfluorés

R^2

		Acides carboxyliques									Acides sulfoniques							
		TFA	PFPrA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	TFMS	PFPrS	PFBS	PFPeS	PFHxS	PFHpS	PFOS	6:2-FTS
	n	*508*	*7*	*145*	*101*	*148*	*121*	*163*	*13*	*1*	*92*	*1*	*161*	*18*	*137*	*9*	*128*	*21*
Acides carboxyliques	TFA *508*		0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04		0.01		0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
	PFPrA *7*	0.03		0.20	0.28	0.48	0.34	0.41					0.33		0.15		0.13	
	PFBA *145*	0.02	0.20		0.11	0.19	0.24	0.11	0.02		0.00		0.04	0.37	0.03	0.00	0.03	0.04
	PFPeA *101*	0.02	0.28	0.11		0.79	0.61	0.25	0.08		0.01		0.18	0.07	0.12	0.13	0.04	0.71
	PFHxA *148*	0.02	0.48	0.19	0.79		0.74	0.46	0.02		0.00		0.28	0.44	0.33	0.00	0.17	0.69
	PFHpA *121*	0.02	0.34	0.24	0.61	0.74		0.76	0.10		0.00		0.23	0.28	0.17	0.02	0.07	0.37
	PFOA *163*	0.01	0.41	0.11	0.25	0.46	0.76		0.13		0.01		0.21	0.46	0.27	0.03	0.19	0.00
	PFNA *13*	0.04		0.02	0.08	0.02	0.10	0.13			0.55		0.00		0.00		0.00	
	PFDA *1*																	
Acides sulfoniques	TFMS *92*	0.01		0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.55				0.00	0.12	0.00	0.09	0.00	0.55
	PFPrS *1*																	
	PFBS *161*	0.00	0.33	0.04	0.18	0.28	0.23	0.21	0.00		0.00			0.70	0.25	0.04	0.13	0.01
	PFPeS *18*	0.00		0.37	0.07	0.44	0.28	0.46			0.12		0.70		0.71	0.21	0.41	
	PFHxS *137*	0.00	0.15	0.03	0.12	0.33	0.17	0.27	0.00		0.00		0.25	0.71		0.65	0.79	0.14
	PFHpS *9*	0.20		0.00	0.13	0.00	0.02	0.03			0.09		0.04	0.21	0.65		0.93	
	PFOS *128*	0.00	0.13	0.03	0.04	0.17	0.07	0.19	0.00		0.00		0.13	0.41	0.79	0.93		0.01
	6:2-FTS *21*	0.00		0.04	0.71	0.69	0.37	0.00			0.55		0.01		0.14		0.01	

Identification des sources pertinentes dans le bassin d'alimentation

Deux enquêtes auprès des services cantonaux:

- **somme 20 PFAS** **>0.1 µg/l** mars/avr. 2023

  valeur limite de l'UE dans l'eau potable,
  non pondérée (C_4 - C_{13})

- **somme 9+x PFAS** **>0.025 µg/l** jan./fev. 2024

  valeur de concentration potentielle selon l'OSites CH,
  pondérée (accent mis sur >C_7)

Questionnaire: sources des PFAS

- lutte contre les incendies — place d'exercice, lieu d'incendie
  aéroport, installation ferroviaire, rue, industrie, dépôt de carburants, zone d'habitation, zone militaire, protection civil
- industrie & artisanat — galvanisation, industrie textile, industrie du papier, industrie chimique, secteur de la construction, autres
- élimination — décharge, site pollué, station d'épuration
- émission diffuse/ linéaire — boues d'épuration, canalisations, domaines skiables

❖ aucune exploitation suspecte de PFAS

options de réponse: «confirmé»/ «supposé»/ «exclu»

recherche: «terminé» / «en cours» / «non planifié»

Sources principales de PFAS >0.1 µg/l

9 stations de mesure, 6 cantons

1 utilisation de mousse d'extinction (AFFF)

place d'excercice >> lieu d'incendie; sur le terrain de

- protection civile
- industrie
- dépôt de carburants

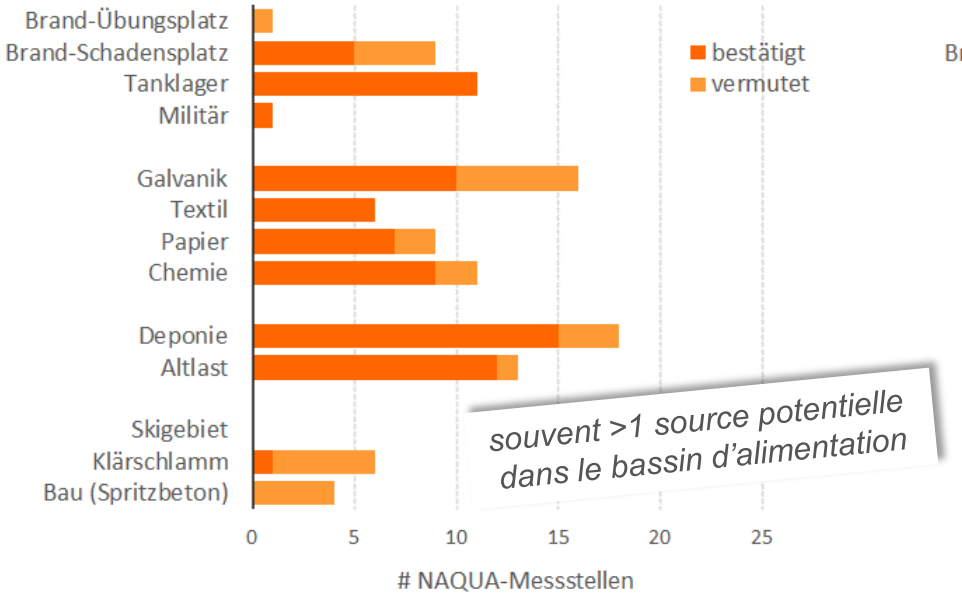
2 cas spécifiques

- décharge
- ???

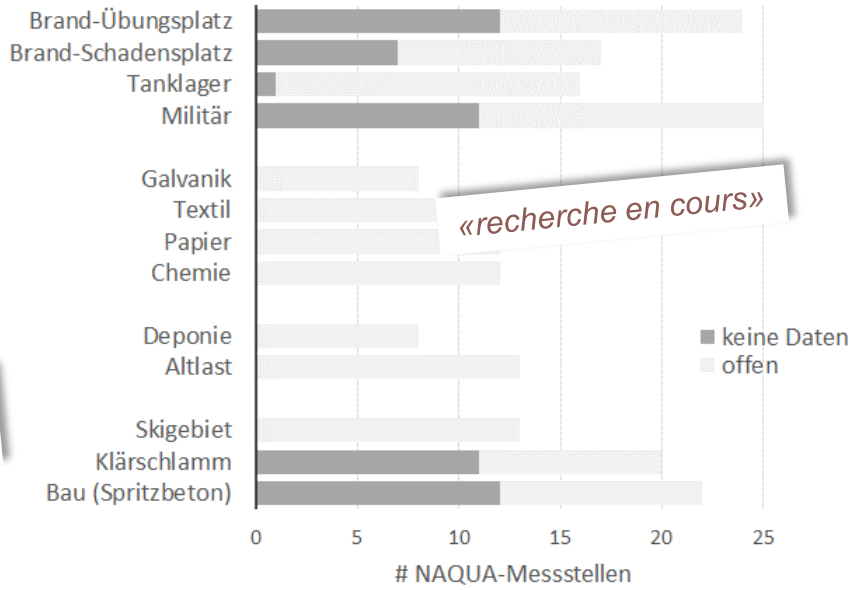
Sources *potentielles* >0.025 µg/l

30 stations de mesure, 11 cantons (semi-quantitatif)

«confirmé» ou «supposé»



manque d'informations



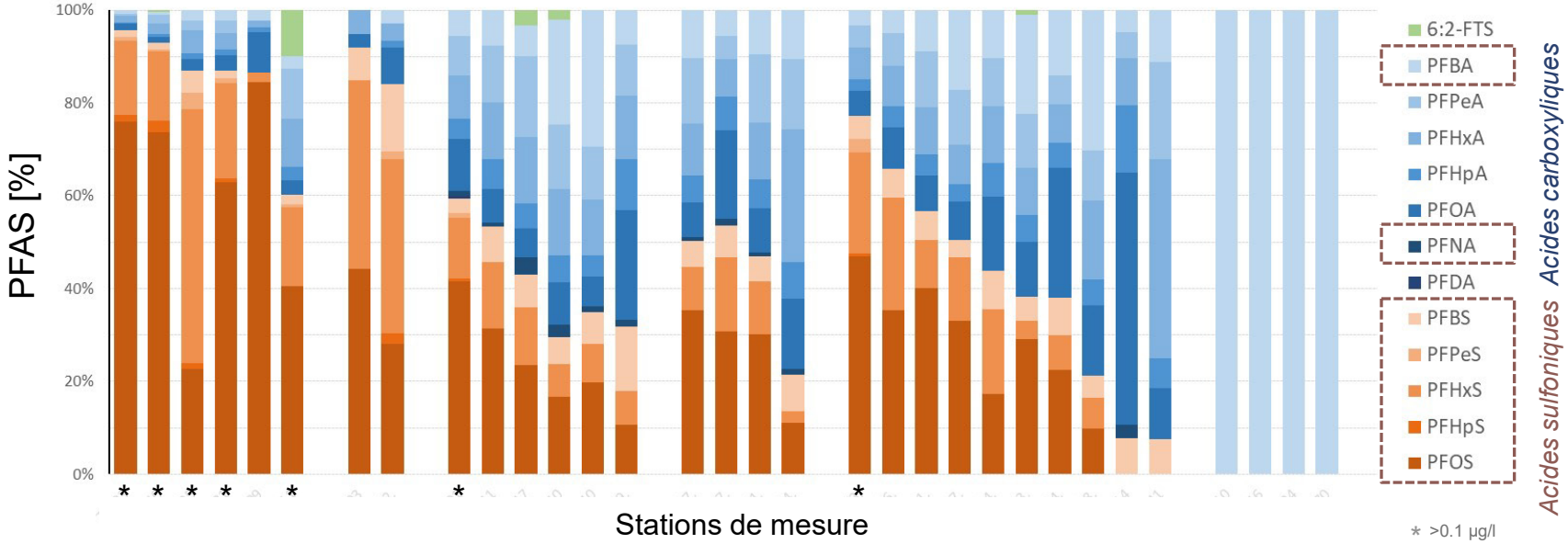
Empreintes caractéristiques ?

mousse d'extinction
(>75% PFSAs)

décharge
(PFNA >BG)

>1 source potentielle
z.B. dépôt de carburants, industrie, décharge, boue d'épuration, ???

béton projeté
(PFBA)



Conclusion NAQUA

- Les PFAS sont **largement présentes** dans les eaux souterraines . Les valeurs limites actuellement en vigueur sont rarement dépassées.
- L'utilisation de **mousses anti-incendie** contenant des PFAS est une source importante de pollution. Les PFAS peuvent également s'infiltrer dans les eaux souterraines à partir des décharges et via les eaux usées (industrielles), ainsi que par les boues d'épuration et les matériaux de construction et.....
- L'identification des sources pertinentes de PFAS est un défi. Les **informations** sur les émissions et les émetteurs de PFAS **font souvent défaut**.
- La pollution des eaux souterraines par les PFAS, dépassant >0,025 µg/l, ne provient pas des précipitations (pas de « pollution de fond »).

Merci beaucoup de votre attention!

Questions?

> *miriam.reinhardt@bafu.admin.ch*

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Protection de l'air et produits chimiques

SITES POLLUÉS SUISSE
Symposium 2024

Substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS)

Réglementation (mise sur le marché et emploi)

Sites Pollués Suisse – Symposium 2024, Soleure 31 octobre 2024

Harold Bouchex-Bellomie, OFEV, section Produits chimiques industriels

Sommaire

- Rappel sur la famille des PFAS et particularité des précurseurs dans les produits
- Divers emploi des PFAS et problématique des mousses d’extinctions
- La réglementation actuelle et future de la mise sur le marché et de l’emploi des PFAS, au niveau international, UE et Suisse
- Questions

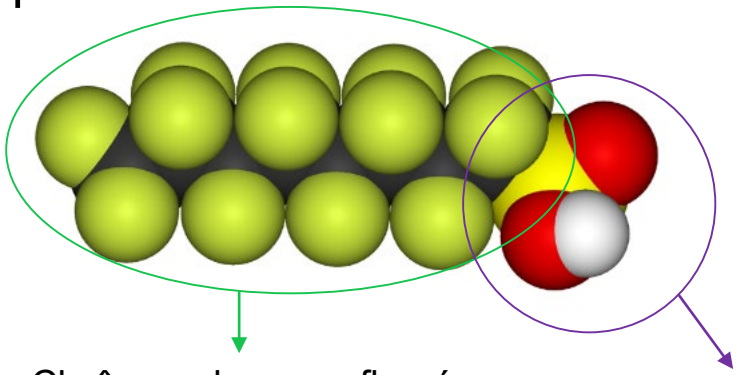
© BAFU

La «famille» des PFAS comprend...

Environ 10 000 ++ substances:

Non polymères

par ex. PFOS



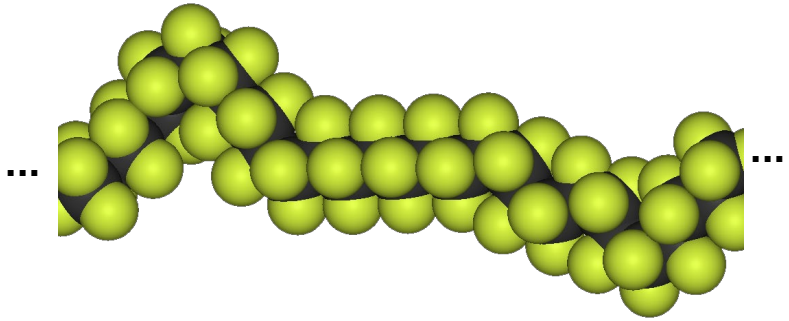
Chaîne carbone perfluorée

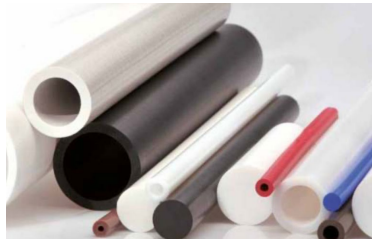
- résiste à l'eau et aux graisses
- extrêmement stable chimiquement et thermiquement

Avec un groupe terminal polaire
→ soluble dans l'eau, propriétés tensioactives

Polymères

par ex. PTFE («Teflon»)





© BAFU

La «famille» des PFAS comprend...

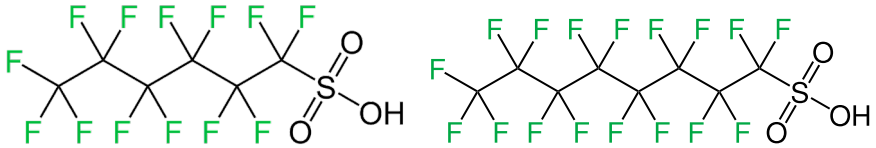
- les **acides <u>per</u>fluoroalkylés**

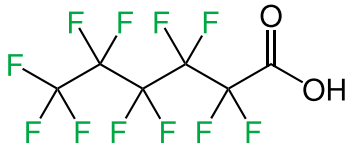
Acides perfluorosulfoniques (PFSA)

par ex. **PFHxS**, **PFOS** (Acide perfluorooctanesuflonique - SPFO) etc...

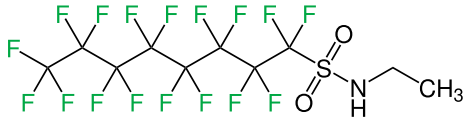
Acides perfluorocarboxyliques (PFCA)

par ex. **PFHxA**, PFOA (Acide perfluorooctanoïque), etc...

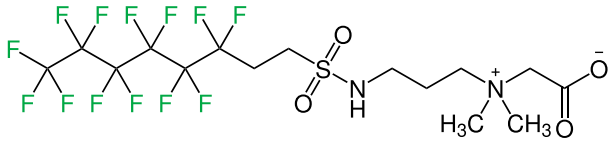




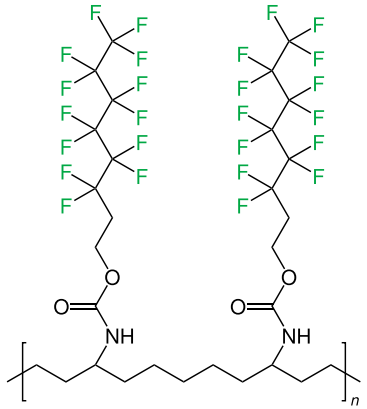
(bio)dégradation



Sulfluramide (*N*-EtFOSA)



6:2-sulfonamidoalkyl bétaïne fluorotélomère (6:2 FTAB)



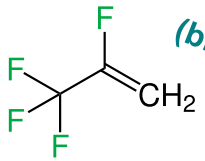
Polymère fluoré à chaînes latérales

- et les **précurseurs (**ou **composés apparentés) <u>poly</u>**fluorés de PFCA et de PFSA

© BAFU

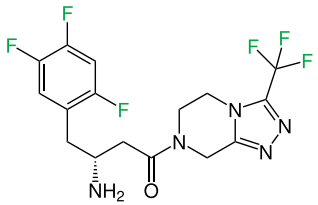
La «famille» des PFAS comprend...

Exemple pour l'acide trifluoroacétique (TFA) et précurseurs

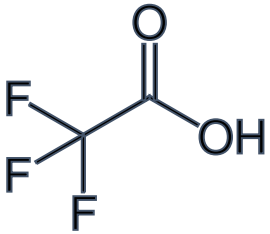


(bio/photo)dégradation

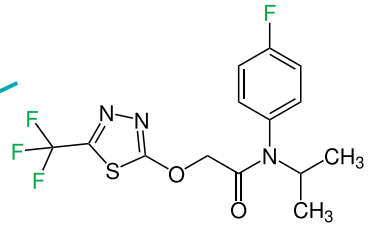
Réfrigérant : ex. R-1234yf (Famille des hydrofluoro-oléfine HFO, climatisation auto)



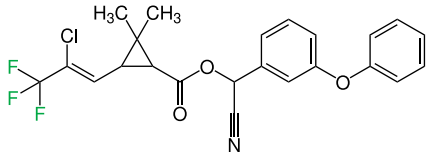
Médicament : par ex. sitagliptine (antidiabétique)



TFA, très mobile et peu dégradable, est retrouvé partout dans les eaux.



PSM: par ex. flufénacet (Herbicide)



Biocides : par ex. Cyhalothrine (insecticide)

© BAFU

La «famille» des PFAS comprend...
PFOA et précurseurs

CAS No.[a]	Acronym	Designation
PFOA		
335-67-1	PFOA	Perfluorooctanoic acid
45285-51-6	PFO	Perfluorooctanoate (conjugate base of the free acid) Octanoic acid, 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-pentadecafluoro-, ion(1-)
PFOA isomers linear and branched		
90480-55-0		Branched perfluorooctanoic acid
1882109-81-0		Hexanoic acid, 2,2,3,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-3,4-bis(trifluoromethyl)-
1882109-80-9		Hexanoic acid, 2,3,3,4,4,5,6,6,6-nonafluoro-2,5-bis(trifluoromethyl)-
1882109-79-6		Hexanoic acid, 2,2,3,3,4,5,5,6,6,6-decafluoro-4- (1,1,2,2,2-pentafluoroethyl)-
1882109-78-5		Hexanoic acid, 2,2,3,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-3- (1,1,2,2,2-pentafluoroethyl)-
1882109-77-4		Pentanoic acid, 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-2- (1,1,2,2,3,3,3-heptafluoropropyl)-
1882109-76-3		Pentanoic acid, 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-2- [1,2,2,2-

> **300** isomères, sels et précurseurs du PFOA sont connus et listés dans un document du PNUE

UNEP/POPS/POPRC.19/INF/16

«En Suisse, ~~seuls deux/quatre PFAS sur~~ centaines de PFAS sur plusieurs milliers sont interdits»

© BAFU

Où sont utilisés les PFAS selon leur propriétés

Propriétés spécifiques des PFAS :

- Protection contre les graisses, la saleté et l'eau

  → Textiles, emballages alimentaires...
- Abaissement de la tension superficielle

  → Poêles/moules à pâtisserie, farts de ski, lubrifiants...
- Grande stabilité thermique et chimique

  → Traitements de surface, vêtements de protection...
- Bonne conductivité thermique
- Multiples propriétés

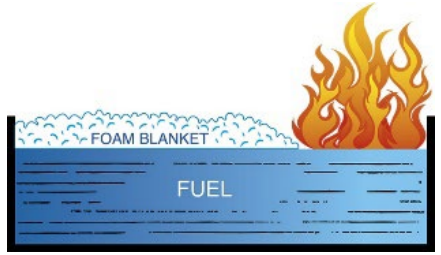
  → Mousses anti-incendie...

© BAFU

La problématique des mousses d’extinction

- Feux de liquides (classe B) Aéroports, dépôts de carburant, armée

- Principe d'action



- Problème : **émissions** environnementales, notamment lors des exercices

- Conflit d’intérêt : sauver des vies et protéger les infrastructures vs. protéger l'environnement

→ Nécessité de réglementer en tenant compte des alternatives disponibles

© BAFU

International : Convention de Stockholm
Réglementation actuelle et en projet

Entre 2011 et 2022 les PFAS suivants ont été ajoutés au annexes :

PFOS, **PFOA**, **PFHxS** et leurs précurseurs

Depuis 2022, le POPRC (Persistent Organic Pollutants Review Committee) évalue un nouveau groupe de PFAS :

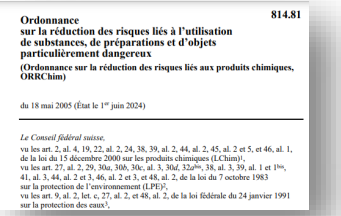
- **Les acides perfluorocarboxyliques à longue chaine** (longueur de chaîne 9 à 21 (**C_9–C_{21}-PFCA**) et leurs précurseurs
  - Décision d'ajout à l'annexe A par la COP en mai 2025
  - Entrée en vigueur fin 2026
  - En Suisse, les **C_{15}–C_{21}-PFCA** seront donc à ajouter aux PFAS déjà réglementés à l'annexe 1.16 ORRChim

© BAFU

Suisse: Réglementation actuelle

Les Interdictions à l'annexe 1.16 ORRChim (avec quelques exceptions) sont entrées en vigueur entre 2011 et 2022 pour les:

- PFAS de la «technologie C_8» : **PFOS**, **PFOA** et précurseurs
- Acides perfluorocarboxyliques à longue chaîne (**C_9–C_{14}–PFCA**) et précurseurs
- Acide



814.81

Ordonnance sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux

(Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim)

du 18 mai 2005 (État le 1er juin 2024)

Le Conseil fédéral suisse,
vu les art. 2, al. 4, 19, 22, al. 2, 24, 38, 39, al. 2, 44, al. 2, 45, al. 2 et 5, et 46, al. 1, de la loi du 15 décembre 2000 sur les produits chimiques (LChim)[1],
vu les art. 27, al. 2, 29, 30a, 30b, 30c, al. 3, *30d*, 32a[bis], 38, al. 3, 39, al. 1 et 1bis, 41, al. 3, 44, al. 2 et 3, 46, al. 2 et 3, et 48, al. 2, de la loi du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE)[2],
vu les art. 9, al. 2, let. c, 27, al. 2, et 48, al. 2, de la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux[3],

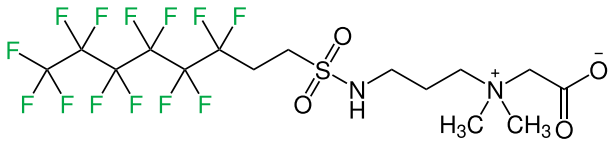
2.2 Interdictions

[1] Il est interdit de fabriquer, de mettre sur le marché et d'employer:

a. des PFHxS et leurs substances apparentées;
b des substances et des préparations qui dépassent les valeurs suivantes:
1. une teneur en PFHxS de 0,0000025 % masse (25 ppb), ou
2. une teneur en substances totales apparentées aux PFHxS de 0,0001 % masse (1000 ppb).

→ En Suisse a fixé une *dose hebdoma*

→ Mais suite aux interdictions, ces substances ont été substituées par d'autres PFAS tout aussi problématiques, les PFAS de la «technologie C_6» (comme certains fluorotélomères)



© BAFU

CH: Dispositions transitoires pour les émulseurs d’extinction

Mousses contenant des PFOS

- Forces d'intervention mobiles : emploi jusqu'en 2014
- Installations fixes : emploi jusqu'en 2018

Mousses C_6 sans impuretés à chaînes plus longues

→ réglementation future

Mousses C6 (avec des impuretés à chaînes plus longues PFOA, C9-C14 PFCA etc..)

- Forces d'intervention mobiles (cas d'urgence) : Emploi jusqu'au 1.04 2023
- Installations fixes : Emploi jusqu'au 31.12.2025

Mousses sans fluor

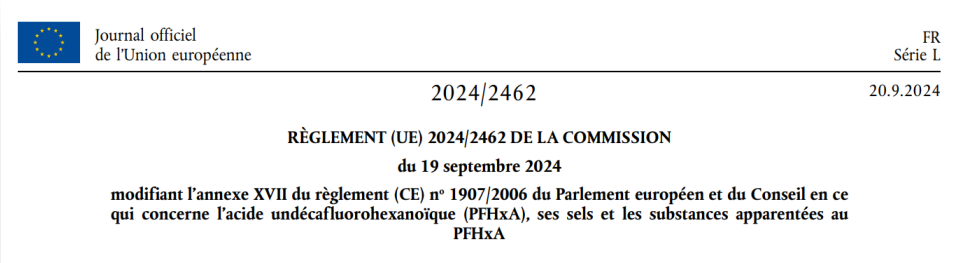
Sont déjà disponibles et actuellement alternative la plus pragmatique

© BAFU

UE : Réglement REACH (1907/2006)
Réglementation récente et en projet

Vient d'être adopté le Règlement (UE) 2024/2462 :

restriction de l'acide perfluorohexanoïque (**PFHxA**) et des précurseurs («technologie **C_6**»)


Journal officiel
de l'Union européenne

FR
Série L

2024/2462

20.9.2024

RÈGLEMENT (UE) 2024/2462 DE LA COMMISSION

du 19 septembre 2024

modifiant l'annexe XVII du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'acide undécafluorohexanoïque (PFHxA), ses sels et les substances apparentées au PFHxA

2 **projets** de réglementation concernant les PFAS **en général** en cours :

- Restriction de **tous les PFAS** dans les **mousses d'extinction** (proch. étapes: discussions/vote UE-Comm., **fin 2024 / début 2025**)
- Restriction **globale** de **tous les PFAS (U**niversal**-PFAS)** (proch. étapes, opinions des comités de l'ECHA **fin 2025,** puis discussion/vote UE-Comm **2026**)

© BAFU

UE: Réglementation en projet : U-PFAS

4200	**Date:** 2023/05/20 10:26 **Content:** Baseline Information on benefits **Type:** Individual **Country:** Japan	**General Comments:** PTFE (Teflon coated frying pan) PFPE (Teflon) coated frying pans are now widely used around the world. Before Teflon-coated frying pans came out in the world, we used iron frying pans with oil and cooked in them. Let's imagine a world where PFAS regulations eliminate PTFE frying pans. About 15cc of salad oil is required to make one fried egg. If we imagine a standard family of four, we consume 60cc of oil in the morning, the same 60cc in the afternoon, and 120cc in the evening, which means we consume 240cc of oil per day. As of the end of the year, 87.600cc = 87kg, 1.4kg of oil costs 2,000 yen, and the price is 120,000 yen/year. The health hazards of using 87kg of oil per year are much more serious. Oil intake causes obesity, heart disease, and high blood pressure, making it difficult to maintain a healthy social life.

4’400 organisations, ⇨

	issues Transitional period Request for exemption **Type:** BehalfOfAnOrganisation **Org. type:** Company **Org. name:** BIWI SA **Org. country:** Switzerland	years, BIWI steps up its game by harnessing creativity and pioneering approach to build your future. As a producer of high-end products for the watchmaking industry, and more specifically polymer watch straps to replace leather products, BIWI wants to meet a societal demand for animal protection. BIWI has been committed for many years to the quality of its products and to a process of continuous improvement and safety of its bracelets. As such, Biwi welcomes any European approach to improve the quality of polymers and wishes in this consultation to present its approach to select FKM polymers that do not present an unacceptable risk to health and / or the environment Today, the use of our FKM is design for watch components in contact with the skin (straps, jewels..), not in contact with the skin (pushers, crawns...), leather goods, jewelry, yachting interior design, medical application., seals. **Answer to specific info request 2:** see confidential comments **Answer to specific info request 3:**

https://echa.europa.eu/

© BAFU

CH : ORRChim
Réglementation en projet

- Interdiction du **PFHxA et précurseurs** : Le Conseil fédéral va mettre en consultation dans les prochains jours la reprise de l'interdiction de l'UE pour **les produits du grand public** (par ex. sprays imperméabilisants, farts de ski, produits cosmétiques, textiles, matériaux et objets pour le contact alimentaire)
- **Tous les PFAS** dans les **mousses anti-incendie**: proposition de réglementation et consultation possible en **2025**.
- Interdiction de **tous les PFAS** pas encore interdits **: 2027–2030** ?

- À chaque étape : exceptions et dispositions transitoires basées sur l'UE

© BAFU

Situation en Suisse pour les mousses d’extinction

Mise en conformité avant l’interdiction

Étude de l'OFEV sur les stocks et l’emploi de mousse anti-incendie en Suisse (publication fin 2024) :

→ Passage aux émulseurs sans fluor déjà réalisé ou en cours pour certaines unités mobiles et installations (p. ex. aéroport de Genève, raffinerie de Cressier, VS, NE, VD, GE, CFF)

- A prendre en compte lors du remplacement : encore peu d'expérience
  - Analyse de la dernière eau de rinçage → aussi précurseurs (TOP-Assay)
  - Élimination correcte des émulseurs et de l'eau de rinçage → par ex. Incin. H.T.

© BAFU

Questions

© BAFU

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Abfall & Rohstoffe

ALTLASTEN SCHWEIZ
Symposium 2024

Anciennes décharges et PFAS - résultats actuels des analyses

Altlasten Schweiz Symposium 2024

Emanuel Christen, Sektion Altlasten, BAFU

Contenu

- Projet Anciennes décharges OFEV 2024 : description, objectifs
- Remarques sur les décharges investiguées
- Étendue et résultats de l'étude
- Indication de la nécessité d'un assainissement en cas de valeurs K différentes
- Anciennes décharges des cantons : données propres de mesure
- Conclusion du point de vue de la capacité de mise en œuvre

© BAFU

Projet Anciennes décharges OFEV 2024

Situation de départ :

- Nombreuses anciennes décharges, mais peu d'investigations sur les PFAS

Description du projet

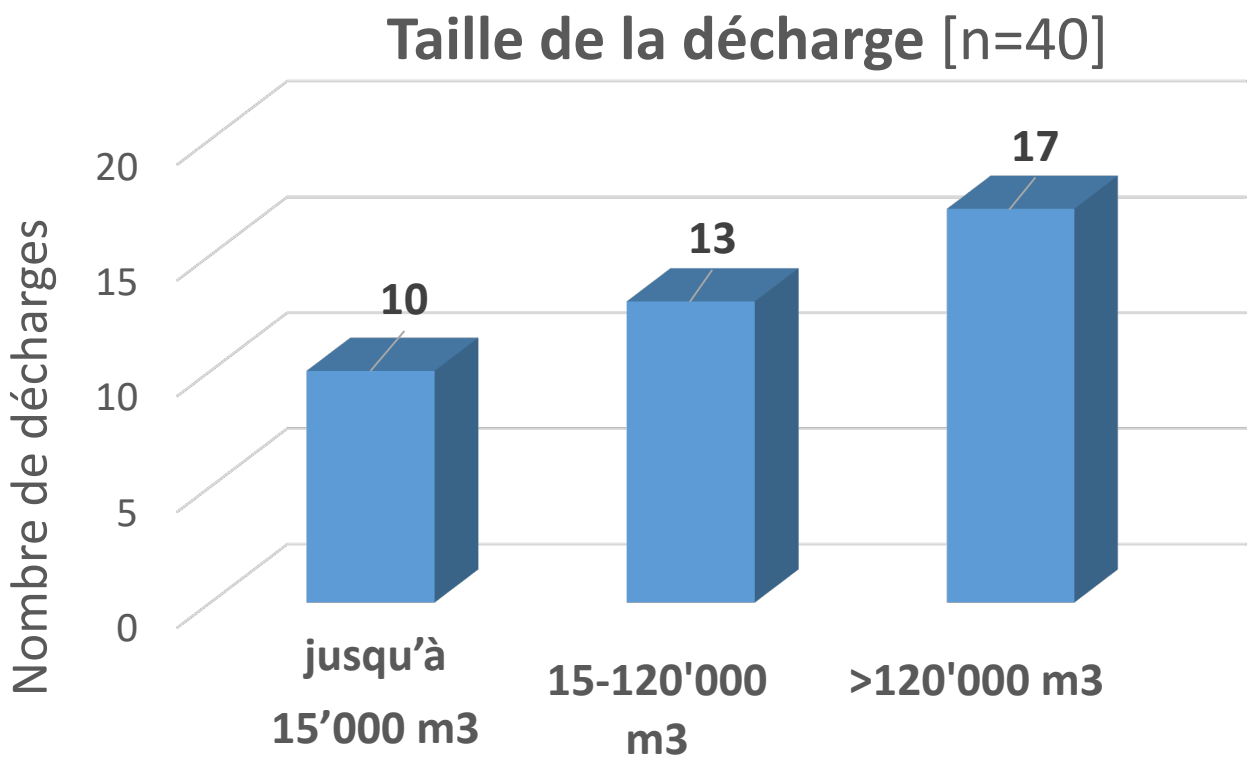
- Investigation de 54 décharges dans 13 cantons
- **40 décharges avec un point de mesure des eaux souterraines**
- 14 décharges avec un point de mesure des lixiviats

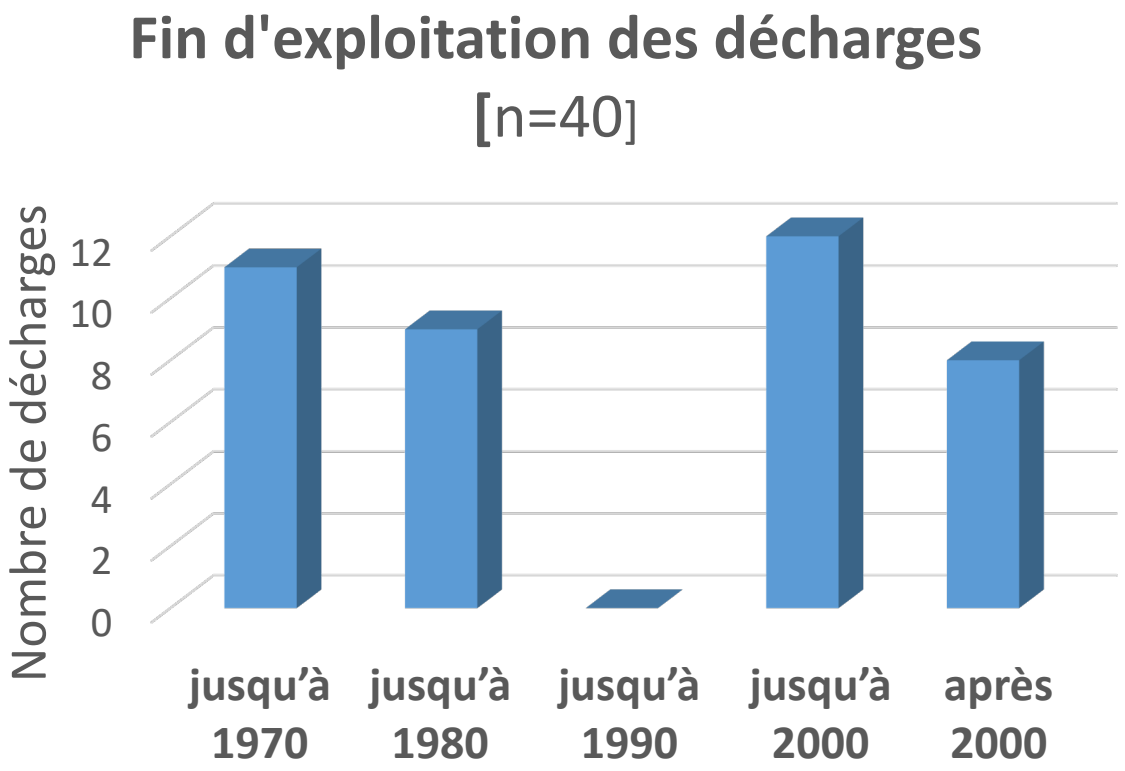
Objectifs :

- Connaissances sur la pollution par les PFAS dans les anciennes décharges
- Vérification de la capacité de mise en œuvre à l'aide des valeurs K

© BAFU

Remarques sur les anciennes décharges échantillonnées





- L'étude porte sur toutes les classes, tailles et types de déchets des décharges.
- Pour ¼ des sites, il existe des indices concrets de la présence de PFAS (débris d'incendie, terrain d'entraînement contre les incendies, boues de papier ou de galvanisation, incendies dans les décharges).

© BAFU

Étendue des investigations

Programme d'analyse :

35 PFAS pour 54 décharges

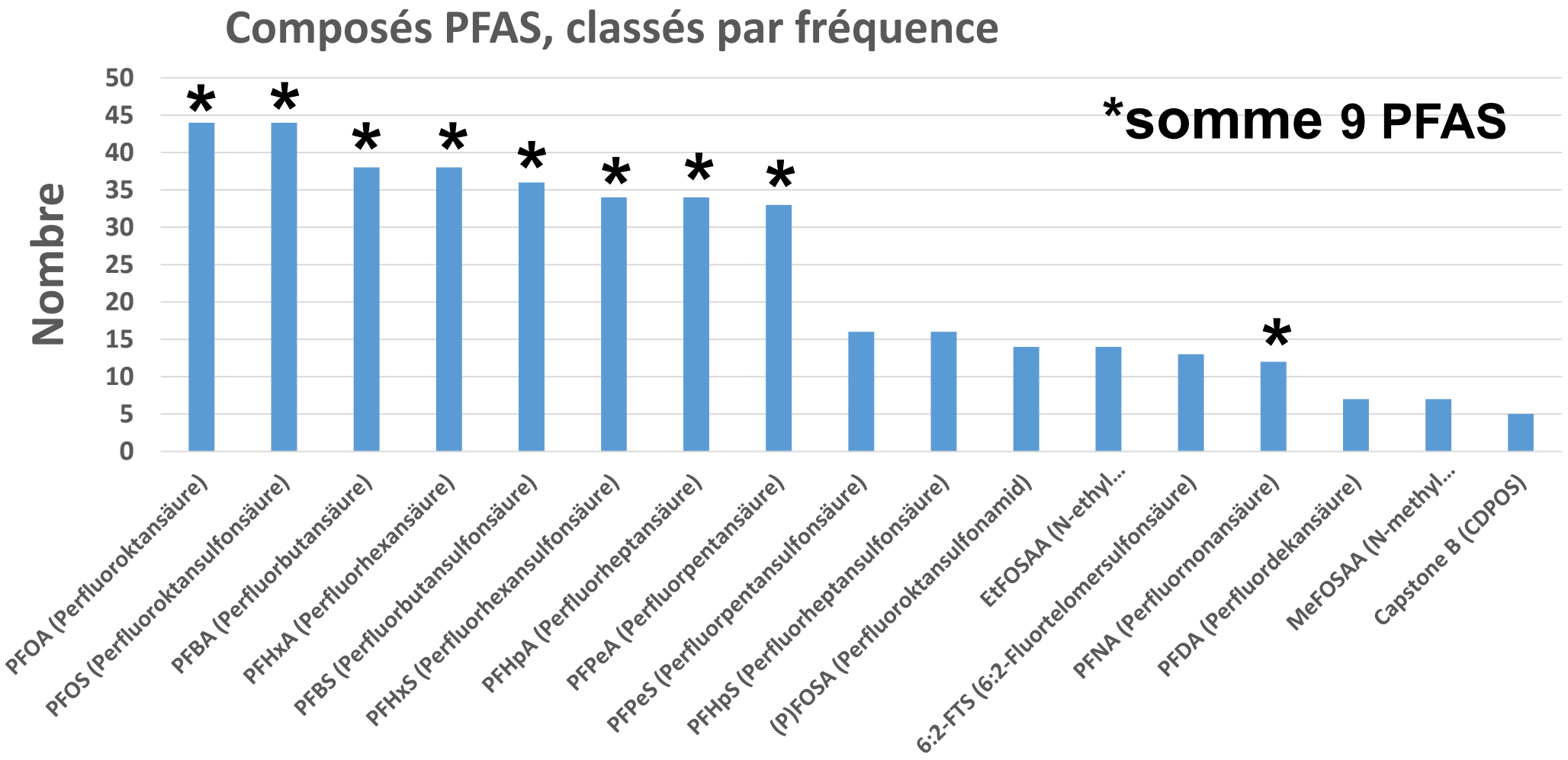
Analyses complémentaires :

Uniquement les décharges avec une somme des PFAS >0,025 µg TEQ/L
=> c'est-à-dire pour 33 échantillons

- TOP-Assay
- 5 PFAS à chaîne ultracourte (plus petits que C4)

© BAFU

Résultats de l'étude



17 PFAS ont été détectés dans 54 anciennes décharges investiguées

© BAFU

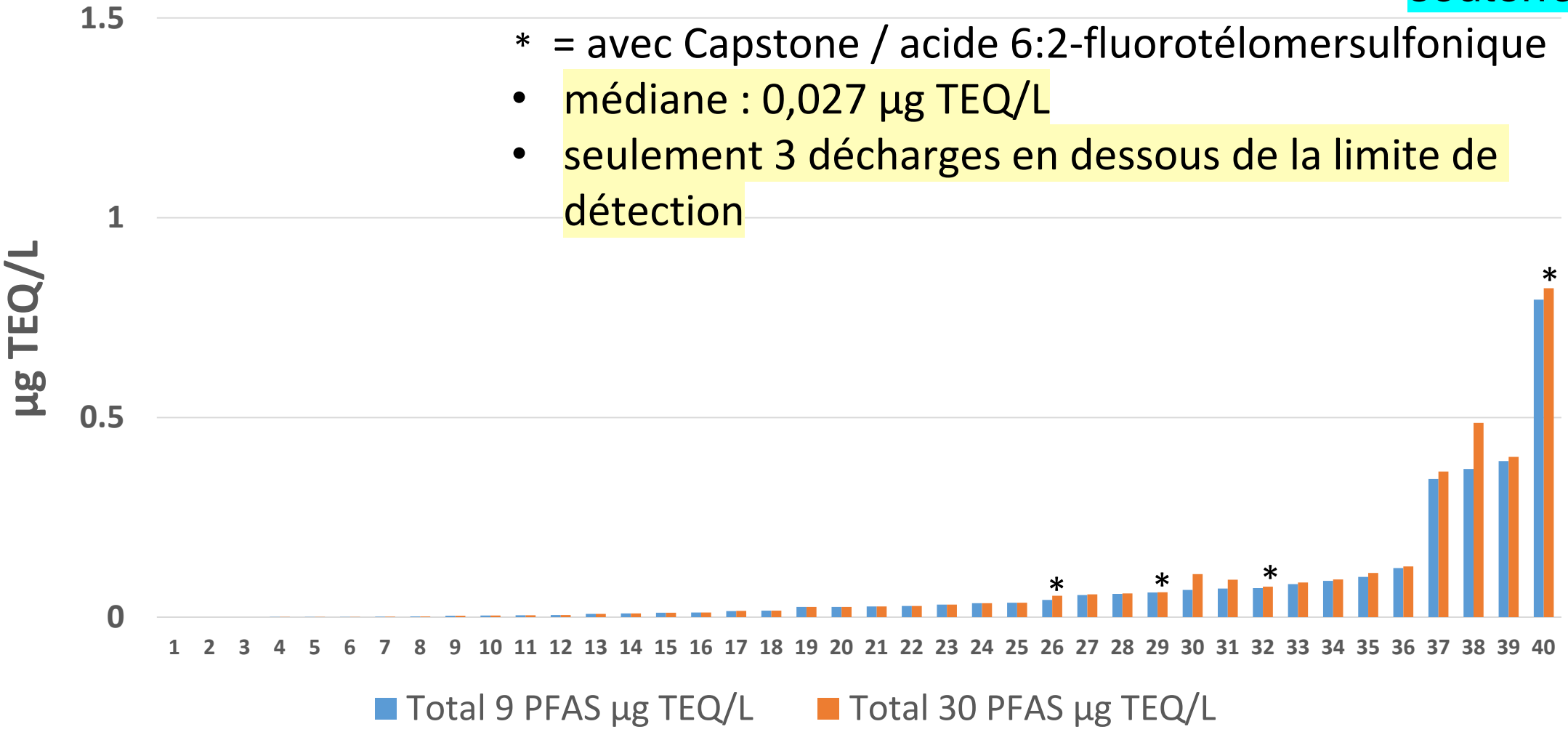
Résultats de l'étude

Comparaison des sommes de 9 PFAS et de 30 PFAS n=40

Eaux souterraines

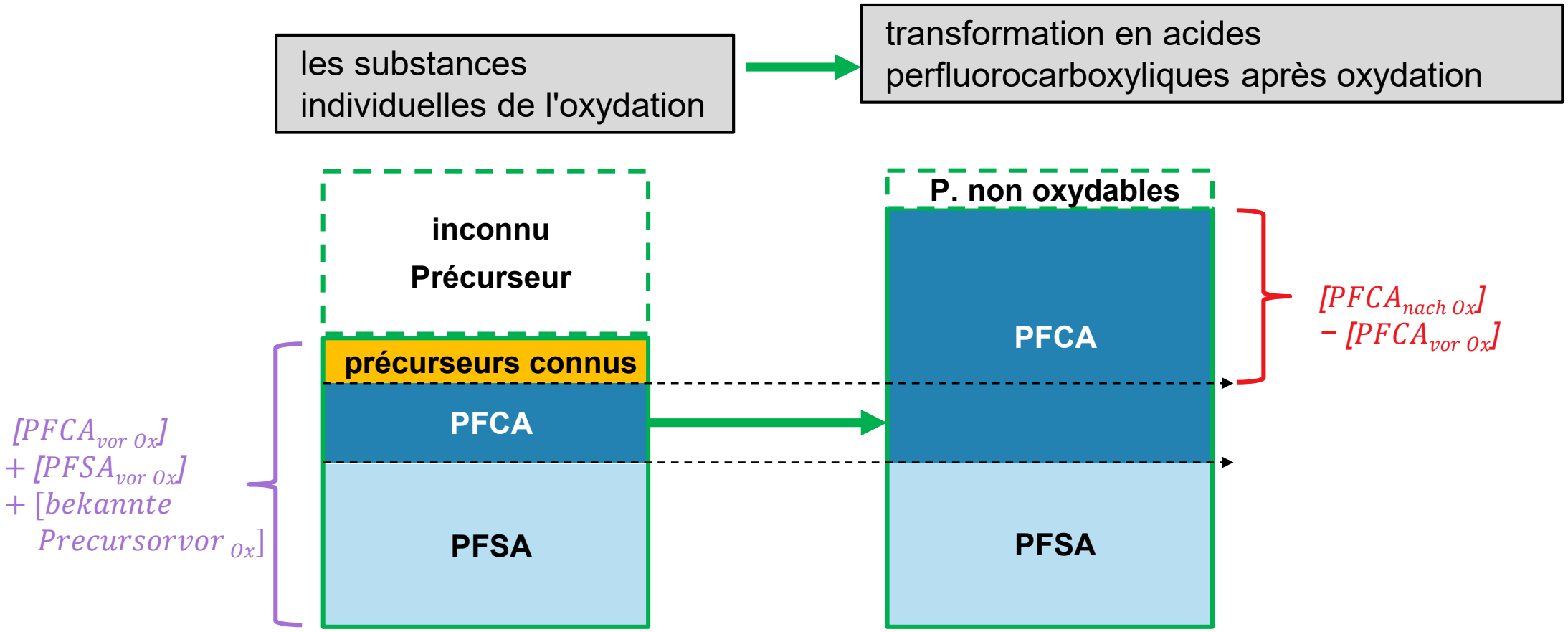
* = avec Capstone / acide 6:2-fluorotélomersulfonique

- médiane : 0,027 µg TEQ/L
- seulement 3 décharges en dessous de la limite de détection



© BAFU

Résultats de l’étude : TOP-Assay



<u>Résultat du projet Anciennes décharges OFEV 2024</u> :

- Aucune concentration élevée de précurseurs n'a été constatée, ce qui signifie que les précurseurs inconnus ne jouent aucun rôle dans les anciennes décharges.

© BAFU

3. Résultats d'analyse : PFAS à chaîne ultracourte

5 PFAS à chaîne ultracourte (PFPrA, PFPrS, PFES, trifluoroacétate **TFA**, TFMS) analysés

Résultat du projet Anciennes décharges OFEV 2024 :

- Aucune concentration élevée détectée
- TFA détecté dans tous les échantillons (max. 3,5 µg/L)
- Les PFAS à chaîne ultra-courte ne jouent aucun rôle dans les anciennes décharges, les valeurs mesurées sont loin de toute pertinence toxicologique (valeur K TFA 600 µg/L).
- Les résultats des mesures correspondent à la pollution de fond.

=> Les anciennes décharges n'entraînent pas de pollution supplémentaire par l'acide trifluoroacétique (TFA).

© BAFU

Résultats de l’étude

- Pas de corrélation entre la concentration de PFAS dans les eaux souterraines ou les lixiviats et :

- la taille de la décharge
- la fin d'exploitation de la décharge
- la classe de la décharge/les déchets déposés

- De nouveaux produits de substitution, Capstone, acide perfluorobutane sulfonique PFBS, se retrouvent également dans d'anciennes décharges (exercices d'extinction des incendies ?).
- En cas de soupçon de présence de PFAS (débris d'incendie, boues) : les concentrations de PFAS ont tendance à être légèrement plus élevées.

© BAFU

Anciennes décharges Cantons : données de mesure supplémentaires

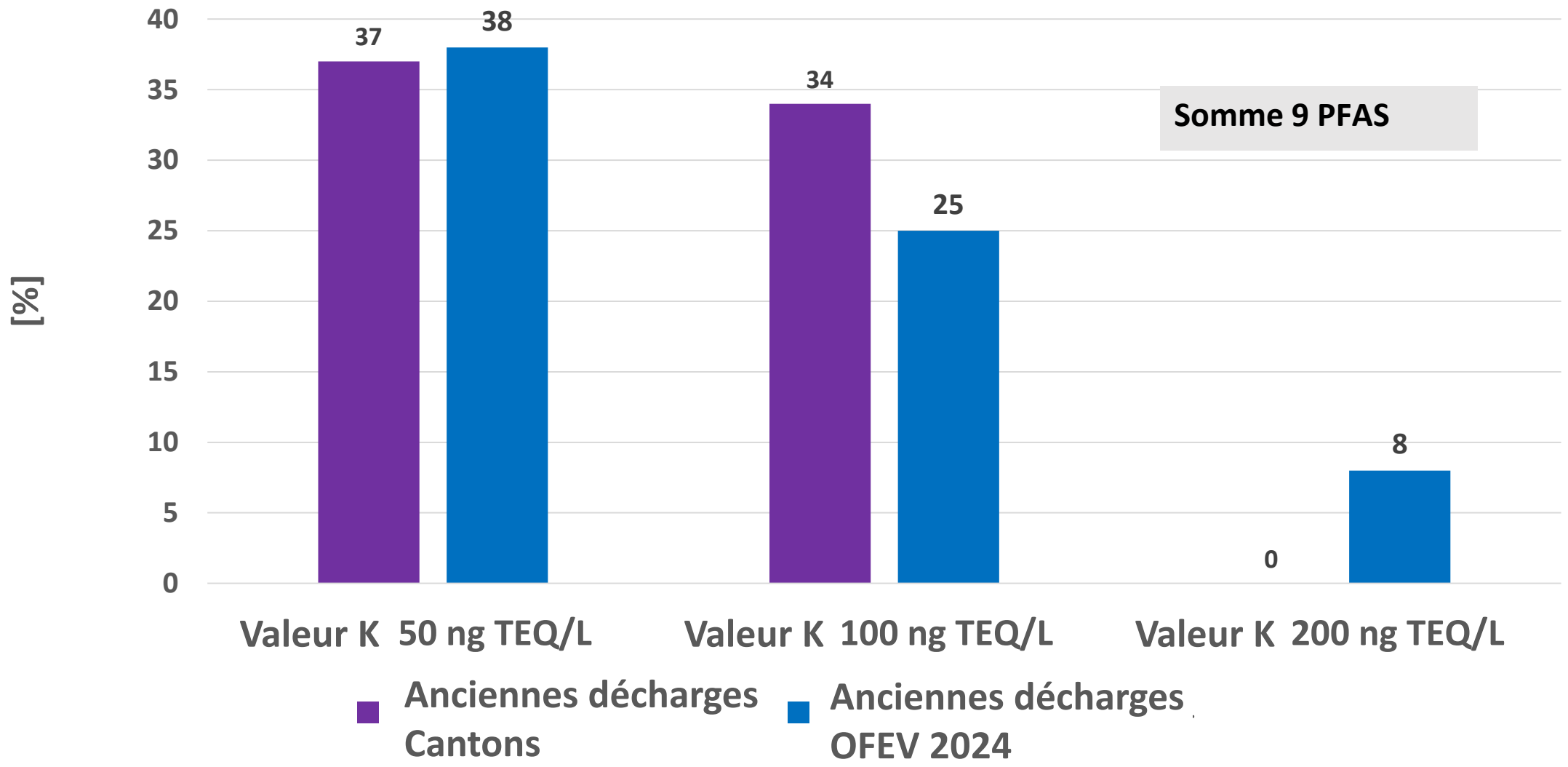
10 cantons, **35 décharges**

- Concernant la taille de la décharge et la fin de l'exploitation: comparable au projet OFEV 2024 ;
- Concernant la classe de la décharge/les déchets déposés: surpondération des anciennes classes III et IV de la décharge;
- Mais le plus souvent des mesures individuelles (aval immédiat des eaux souterraines);
- Étendue de l'analyse réduite : souvent plusieurs substances individuelles, jusqu'à 9 PFAS

© BAFU

Anciennes décharges Cantons : données de mesure supplémentaires

Indication de la nécessité d'une assainissement pour trois valeurs K possibles



© BAFU

Conclusion du point de vue de la capacité de mise en œuvre

Annexe 1 OSites : Valeur K
Pour la **classification** selon la législation sur les sites contaminés pour le bien à protéger "eaux souterraines", on utilise **actuellement** la **valeur totale pondérée en fonction de la toxicité** (valeur totale TEQ) de **9 PFAS individuelles** définies :

Valeur K : 50 ng TEQ / l

Résultats :

- Comparaison des sommes de 9 et 30 PFAS : pour les anciennes décharges, 9 PFAS suffisent
- Le nombre d'anciennes décharges indiquant un besoin d'assainissement diffère considérablement pour les valeurs K envisagées de 50 ng et 200 ng TEQ/L.
- Résultats comparables pour les échantillons de lixiviats

© BAFU

Conclusion du point de vue de la capacité de mise en œuvre

Remarques

- Nombre limité de mesures
- Une seule mesure réalisée en aval
- Une partie des décharges étudiées sont déjà classées comme nécessitant un assainissement
- Concentrations de PFAS dans les anciennes décharges inférieures à 1 µg/L
- Les produits de substitution, les PFAS "modernes", apparaissent également dans les décharges dont l'exploitation a pris fin bien avant 2000.

Perspectives :

- Les anciennes décharges ne sont qu'une pièce de la mosaïque lors de l'examen de la capacité de mise en œuvre
- Comparaison avec les sites d'exploitation et les terrains d'entraînement des pompiers
- Faire des mesures en amont lors des futures études sur les anciennes décharges
- Recherches historiques concernant les exercices d'extinction sur la décharge

© BAFU

PFAS et valeurs K en Suisse - une tâche persistante ?

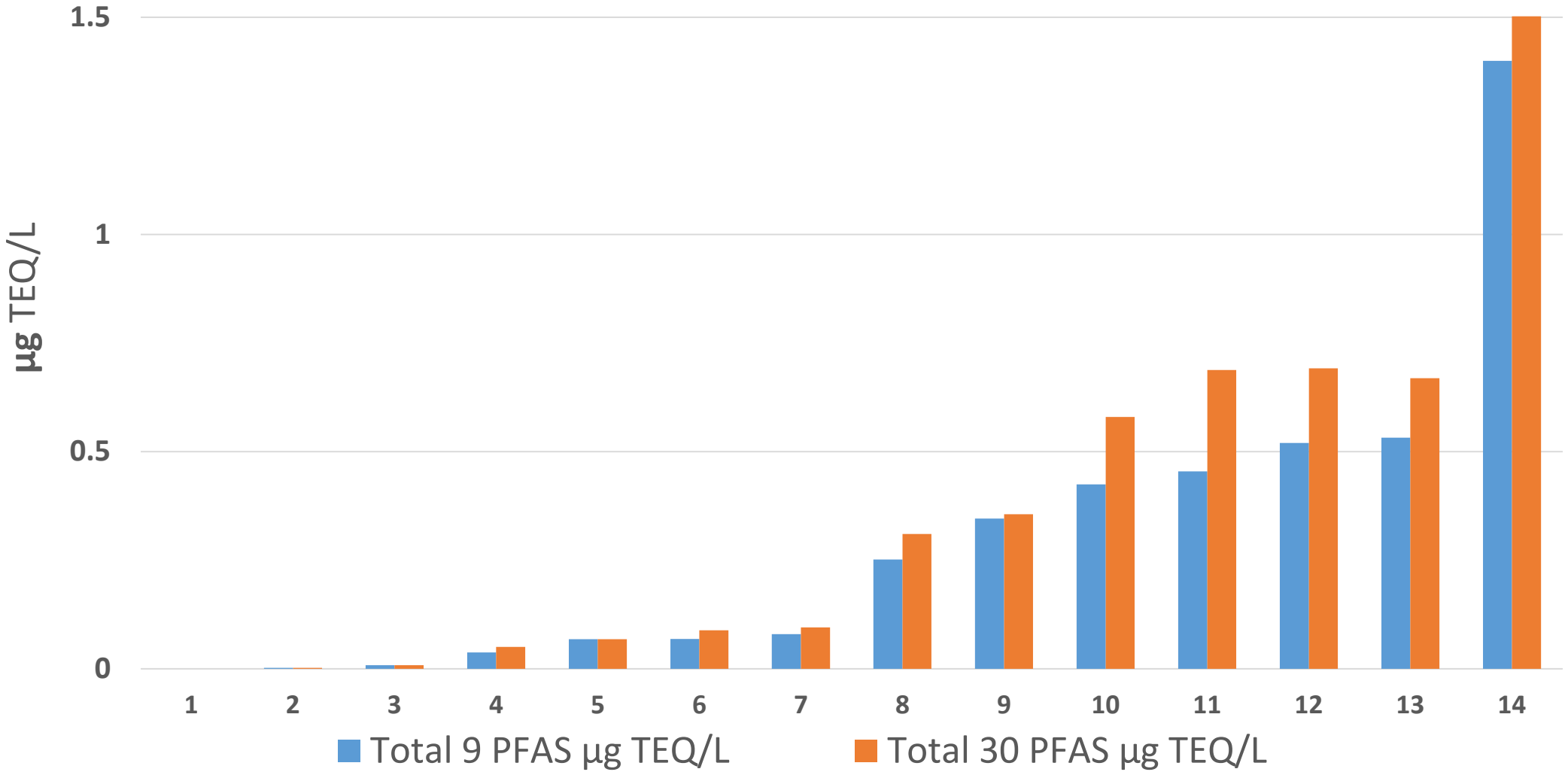
© BAFU

Reserve

© BAFU

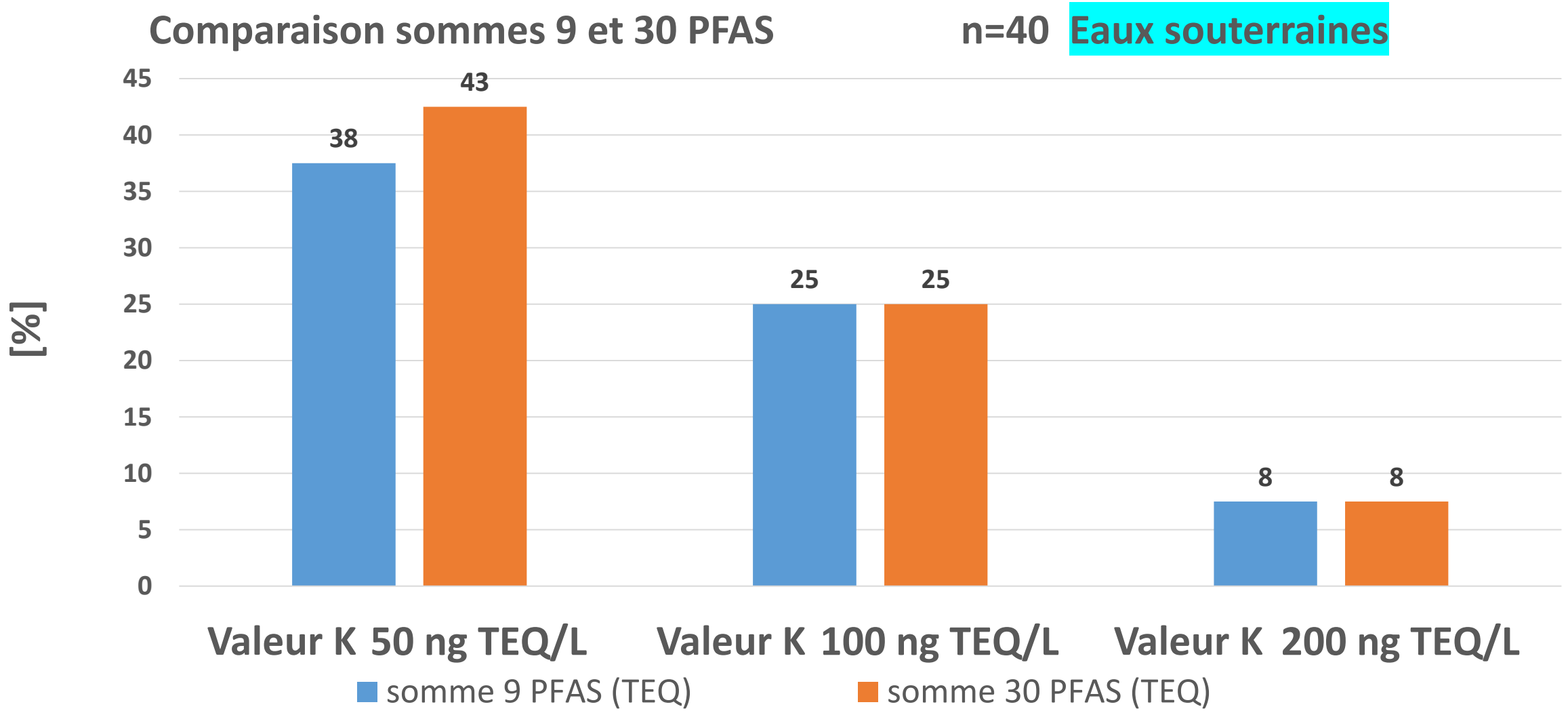
Résultats de l'étude

Somme 9 PFAS et somme 30 PFAS n=14 Lixiviat



© BAFU

Indication de la nécessité d'une assainissement pour trois valeurs K possibles



© BAFU

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Déchets et matières premières

PFAS: PAS D'ASSAINISSEMENT SANS ELIMINATION

André Laube, Section Cycles matières premières, OFEV
andre.laube@bafu.admin.ch

Sites pollués - Symposium PFAS | 31-10-2024

ASSAINIR ET ELIMINER

Assainissement de sites pollués

Elimination des déchets

L'assainissement inclu les mesures d'élimination des déchets

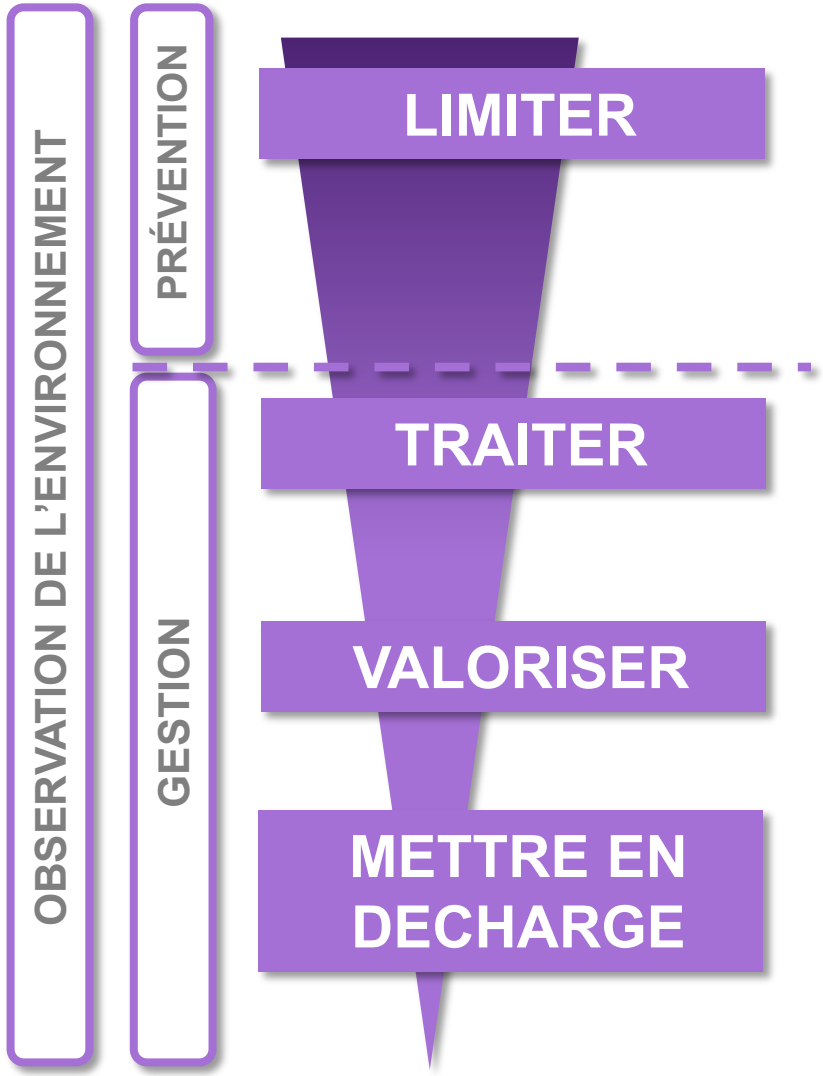
Projet de construction

Elimination des déchets

Plan d'élimination

Elimination respectueuse de l'environnement et, pour autant que possible et approprié, sur le territoire national

SITUATION DE DEPART



Polluants organiques persitants (Convention POP)

Nombreuses substances PFAS présentes sous forme de mélange

Pollution ubiquitaire aux PFAS dans le sol de surface

Valeur limite des matières solides basée sur le risque inférieure à la charge de base dans le sol

Peu d'analyses de PFAS

PFAS dans les lixiviats des décharges

© OFEV

RAPPORT SUR LES RESULTATS – SOLUTIONS POSSIBLES
Convention sur la base de la situation de départ

Intégrer les PFAS dans les programmes de surveillance des décharges

Analyse des PFAS en cas de suspicion

Limite de détermination des PFAS 0.1 µg/kg par substance individuelle (matériaux d'excavation et déblais non pollués)

Le sol et les matériaux d'excavation avec une teneur en PFAS jusqu'à 5 µg/kg peuvent être mis en décharge

Les matériaux avec une teneur en PFAS >5 µg/kg doivent être traités

Bernhold Hahn - Spécialiste des sites pollués

Projet PFAS dans le domaine des sites pollués et des déchets

« Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS ».

Rapport sur les résultats des groupes de travail sur les sites pollués et les déchets OFEV-cantons 2022/2023

Berne, le 8 octobre 2024

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

TRAITEMENT

En premier lieu une mission de la branche

Uniquement sur les installations appropriées

Essais pilotes accompagnés

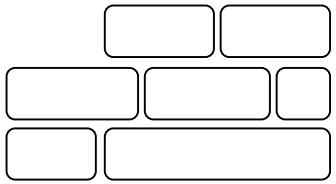
Échanges entre les branches et les aurorités

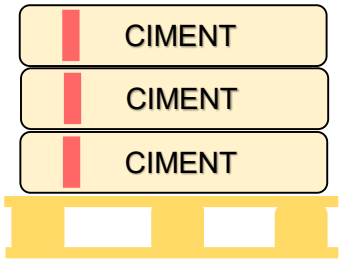
Soutien à l’innovation

Favoriser le développement des capacités

VALORISATION

© lorenzfischer.photo





Séparation des matériaux terreux du décapage du sol et des matériaux d'excavation minéraux

Valorisation efficiace des sols

Options de valorisation des matériaux d'excavation – seulement sous conditions

Favoriser le développement des capacités

MISE EN DECHARGE

Éviter de stocker définitivement du sol dans les décharges de type A

Les prescriptions de la protection des eaux et des sols sont également déterminantes

Pas de déplacement du problème

Conséquences pour la gestion après fermeture

VALEURS LIMITES AU CAS PAR CAS

Valeur	OFEV (depuis oct. 22)	Groupe de travail **
Valeur E	5 µg/kg	5 µg/kg
Valeur B	5 µg/kg	*2.5 µg/kg*
Valeur T *	2.5 µg/kg	*1.0 µg/kg*
Valeur U	0.1 µg/kg	0.1 µg/kg

Environ 60 approbations sur les valeurs limites des matières solides à ce jour

* Valorisation sous conditions

** Opinion majoritaire

Valeur non pondérée pour la somme des PFAS au moins PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS und PFOS.

Explications sur la fixation des valeurs limites cf. à l'annexe 5 du rapport.

Les cantons peuvent fixer des valeurs inférieures!

EVALUATION

- Champ de tension: niveau d’expérience / de connaissance versus pression pour agir
- Besoin accru de concertation entre les milieux environnementaux et les acteurs concernés
- L’évolution se poursuit, l’état des connaissances progresse
- L’accent doit être mis sur les hotspots de PFAS
- Pas de déplacement des risques
- Les valeurs limites à elles seules ne résolvent pas le problème
- Premières possibilités d’élimination en Suisse - premières lueurs d’espoir
- L’arrêt des sources de PFAS est une nécessité

OFEV

Symposium sites contaminés

31 octobre 2024

Jacques Martelain
Directeur du GESDEC et géologue cantonal

PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. La situation des PFAS à Genève
2. Nos pratiques
3. Cas particulier du PAV
4. Gestion des matériaux en décharge

1. LA SITUATION DES PFAS A GENEVE

SITUATION DES PFAS À GENÈVE

Le canton de Genève s'est intéressé aux PFAS dès 2017 et a procédé à quatre campagnes de prélèvement des eaux souterraines et de surface en 2017, 2018, 2021 et 2022.

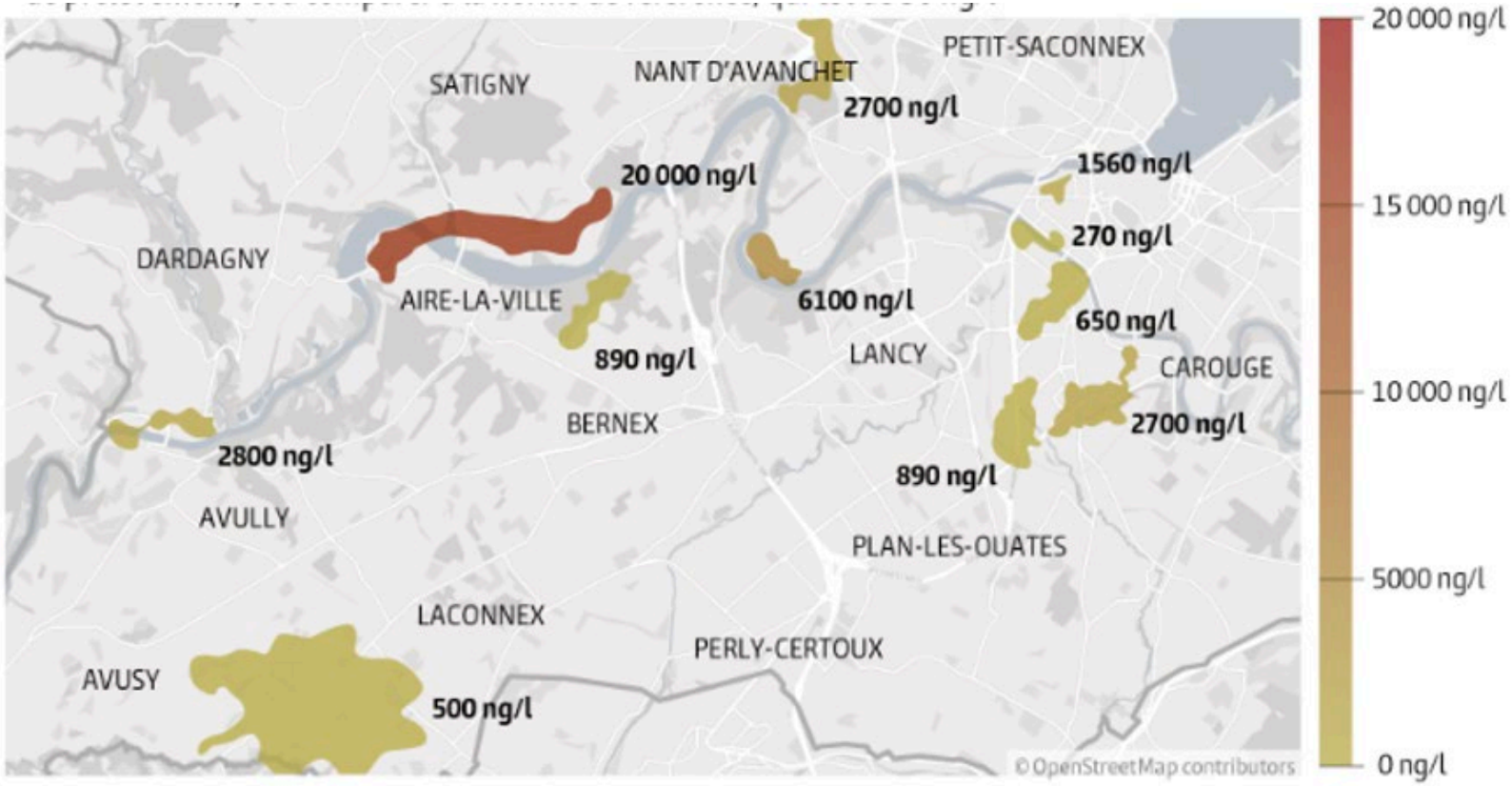
Au total, plus de 1 000 échantillons ont été prélevés, pour environ 30 000 résultats pour les différents paramètres PFAS.

Il convient de relever que, pour les eaux souterraines, 69% des résultats dépassent les 50 ng TEQ/L et 35% les 500 ng TEQ/L.

Estimation de 100 à 150 sites contaminés aux PFAS à Genève.

SITUATION DES PFAS À GENÈVE

Analyse des eaux souterraines des nappes superficielles avec concentrations maximales par zone



SITUATION DES PFAS À GENÈVE

Un projet de loi pour mettre à jour le cadastre des sites pollués en ce qui concerne les PFAS va être déposé au Conseil d'État début novembre.

Les travaux devraient durer deux ans.

2. NOTRE PRATIQUE

NOTRE PRATIQUE

Dans un premier temps, nous avons imposé l'analyse des 9 PFAS.

Puis, dans un souci d'anticipation, nous avons demandé l'analyse systématique des 23.

A la suite d'une revue statistique sur plus de 500 analyses d'eau souterraine, il ressort que plus de 75% des résultats indiquent l'absence d'écart significatif entre la somme TEQ des 9 et des 23 PFAS.

Par ailleurs, seules environ 30% des analyses présentant un écart significatif (env. 7% du total) génèrent un surclassement du statut OSites, si 23 paramètres sont utilisés (passage de la valeur de concentration OSites 50, 100 ou 500 ng TEQ/L).

In fine, et notamment dans un souci d'économie financière, nous ne demandons aujourd'hui que les 9 PFAS, sauf en cas de suspicion particulière qui nécessiterait d'en analyser 23.

3. CAS PARTICULIER DU PAV

CAS PARTICULIER DU PAV

En attendant le cadastre, nous devons gérer le périmètre du PAV (projet Praille Acacias Vernet), territoire industriel avec une forte pollution au PFAS (sols et eaux) en pleine mutation urbaine.

Nécessité de trouver des modes opératoires efficaces et pas trop couteux pour les propriétaires/opérateurs fonciers.

Si l'historique laisse supposer l'utilisation de PFAS (incendies, exercices pompiers, production…), l'analyse de ces derniers est obligatoire (minimum 9 PFAS.

Pour les autres cas:
Analyses d'eau souterraine en amont et en aval hydraulique des zones de travaux projetées, si possible sur piézomètres existants.

CAS PARTICULIER DU PAV

Amont	Aval	Conséquences PFAS
< 50 ng TEQ/L	< 50 ng TEQ/L et ≤ à la valeur amont	Pas d'analyse OLED – OSol, pas d'inscription dans le cadastre
Valeur	Augmentation (≥ amont + 10%)	Inscription site dans le cadastre, analyses OLED – OSol, procédure OSites
Valeur	Valeur identique	Analyses OLED en cas d'imperméabilisation actuelle des terrains – Pas d'OSol, pas d'inscription dans le cadastre
Valeur	Baisse	Pas d'analyse OLED – OSol, pas d'inscription dans le cadastre

Critères valables que pour la <u>zone non saturée</u>

4. GESTION DES MATÉRIAUX EN DÉCHARGE

GESTION DES MATÉRIAUX EN DÉCHARGE

A Genève, il n'y a plus de décharge de type E et presque plus de capacité en décharge de type B. Les quantités de matériaux à éliminer peuvent, suivant les chantiers, être énormes (plusieurs dizaines de milliers de m3) avec fréquemment des valeurs relativement faibles en PFAS < 1ug/kg.

Un problème reste à régler :

De nombreux gestionnaire de décharges ne prennent pas de terres polluées aux PFAS car ils ont peur que les seuil changent à la baisse et qu'ils soient obligés de tout retirer.

Ne serait-t-il pas possible que l'OFEV se positionne sur ce point ?

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Baustoff Kreislauf Schweiz
Matériaux de construction circulaires Suisse
Materiali di costruzione circolari Svizzera

PFAS - Possibilités des installations de lavage des sols

Soleure, 31.10.2024, Kurt Morgan

Six installations en service chez des membres de l'association

Actuellement, quatre entreprises dans toute la Suisse :

1. Eberhard Recycling AG à Rümlang (ESAR)
2. KIBAG RE AG à Regensdorf (recyclage des sols)
3. Toggenburger AG Technique de l'environnement
4. Novakies AG à Lätti (BE)

Des centaines de milliers de tonnes par an

La capacité d'une installation de lavage des sols dépend en grande partie de la proportion de fraction fine dans le matériau traité.

Pour une fraction fine de 30% au maximum, les installations ont les capacités suivantes :

Société Capacité

- Eberhard Recycling AG à Rümlang (ESAR) : 160'000 t/a
- KIBAG RE AG à Regensdorf (recyclage des sols) : 60'000 t/a
- Toggenburger AG Umwelttechnik (3 StaO) : 300'000 t/a
- Novakies AG à Lätti (BE) 80'000 t/a

} **600'000 t/a**

La capacité effective disponible pour les PFAS dépend des autres commandes des installations et de la situation d'autorisation de chaque installation.

État de la technique

- Après le lavage des sols, la majorité des PFAS se retrouvent en partie dans l'eau de lavage et en partie dans la fraction fine (gâteau de filtre).
- Élimination des PFAS dans l'eau de lavage par filtration au moyen de charbon actif et/ou de résines échangeuses d'ions
- Le gâteau de filtre peut être traité thermiquement ou mis en décharge.
- Si les valeurs limites pour la mise en décharge ou le traitement thermique ne sont pas respectées, les matériaux doivent être éliminés dans un site de stockage souterrain à l'étranger.
- La fraction de sable est partiellement débarrassée des PFAS à longue chaîne par flottation.
- Les boues de flottation sont ensuite éliminées soit par voie thermique, soit par mise en décharge.
- Pour les matériaux poreux tels que le béton de démolition et les briques, le lavage n'a qu'un effet limité.

Possibilité d'atteindre une efficacité de nettoyage de >90 pour cent

L'efficacité de nettoyage dépend non seulement de la technique de l'installation et de la structure du matériau, mais également du type de PFAS (à chaîne longue ou courte).

Des performances de nettoyage largement supérieures à 90% sont tout à fait réalisables.

Dans les fractions de sable et de gravier, les valeurs sont pratiquement toujours inférieures à 1,25 microgrammes/kg de PFAS (valeur T du canton de Zurich).

En raison de la diversité des combinaisons PFAS / matrice et de la problématique encore récente, l’évaluation doit être **réalisée au cas par cas**.

Possibilité de traitement des matériaux contenant des PFAS dans le lavage des sols

Michael Evangelou

31.10.2024

Options de traitement et d’élimination

État de la technique

- Mise en décharge
- Lavage des sols
- Traitement thermique

Options de traitement et d'élimination

État de la technique

- Mise en décharge (pas conseillé)
- Lavage des sols
- Traitement thermique

Installation de lavage des sols - principe

Installation de traitement

Matériaux de sol contaminés

Installation de production de matières premières

Gravier, sable, gâteau de filtration, métal

Installation de lavage des sols ESAR à Rümlang

PFAS sous forme « dissoute »

Le lavage des sols est indiqué pour :

Les sols contenant des PFAS provenant de sites contaminés ou d'accidents où :

- Les PFAS ne jouent aucun rôle dans le matériau
- La majorité des PFAS est soluble dans l'eau
- Les PFAS se désorbent facilement du matériau

Propriétés du matériau :

- Sableux / graveleux
- Faible TOC (<5%)
- Peu de matières étrangères (plastiques, etc.)

Installation de lavage des sols - Méthode de traitement

Procédé pour les PFAS

Étapes du procédé

- **Prétraitement éventuel**
- **Préparation des matériaux**
- **Lavage du gravier**
- **Lavage du sable**
- **Traitement des boues**
- **Traitement de l'eau**
- **Traitement ultérieur éventuel**

Sous-processus

Tas de matériaux à laver avec des concentrations en PFAS similaires	Trémie d'alimentation	Débourbeur à palettes	Attrition	Floculation	Entre autres: charbon actif*
	Séparateur magnétique	Cribleuse	Séparateur à spirale	Système de clarification	
	Crible à étoiles	Tamis	Flottaison	Filtration	
	Broyeur à percussion		Trieuse à flux ascendant		
	Tamis préliminaire		Déshydratation		

*Procédé développé spécialement avec du charbon actif + des additifs

État de la technique chez Eberhard

Matériaux sablo-graveleux (TOC <5%)

- Concentration de départ < 40 µg PFAS/kg
  - Concentration en PFAS des fractions 0/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/63: < 1.25 µg/kg*
  - Taux de séparation des PFAS : env. 98% (matières légères + gâteau de filtration + traitement des eaux de processus)
  - Concentration en PFAS dans les eaux de processus: < 100 ng/l (OFEV9 I-TEQ)

- Concentration de départ: 40-300 µg PFAS/kg
  - Concentration en PFAS des fractions 0/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/63: < 2.5 µg/kg**
  - Taux de séparation des PFAS : env. 98-99% (matières légères + gâteau de filtration + traitement des eaux de processus)
  - Concentration en PFAS dans les eaux de processus: < 100 ng/l (OFEV9 I-TEQ)

* Valeur limite canton ZH pour matériaux T
** Valeur limite OFEV pour matériaux T

Matières légères + gâteau de filtration + traitement des eaux de processus: thermique

Options de traitement et d'élimination

Installation de lavage des sols - traitement thermique

- Installation de lavage des sols → Économie circulaire

- Installation thermique (à l'étranger)
- Cimenterie

→ Destruction des PFAS

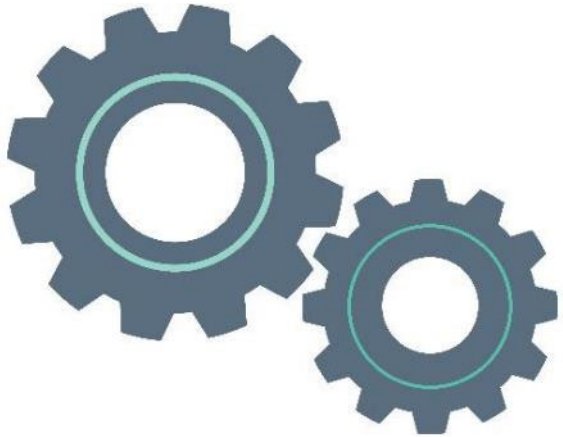
Procédés complémentaires

Processus de lavage des PFAS

Développements futurs

PFAS dans les décharges d'ordures ménagères

- Plastiques, papier (photo, papier glacé)
- Produits médicinaux, etc.
- TOC, COD élevés

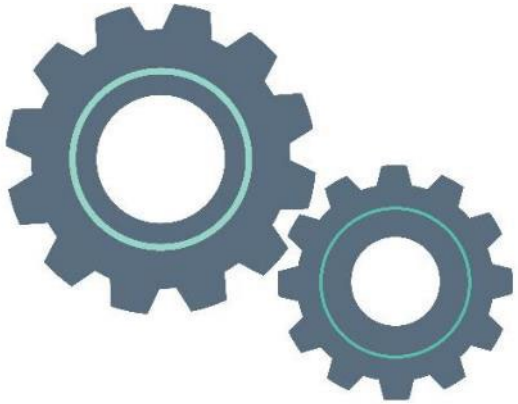


PFAS sous forme « liée »:

- Peintures
- Matériaux de construction
- Additifs pour béton
- Colles

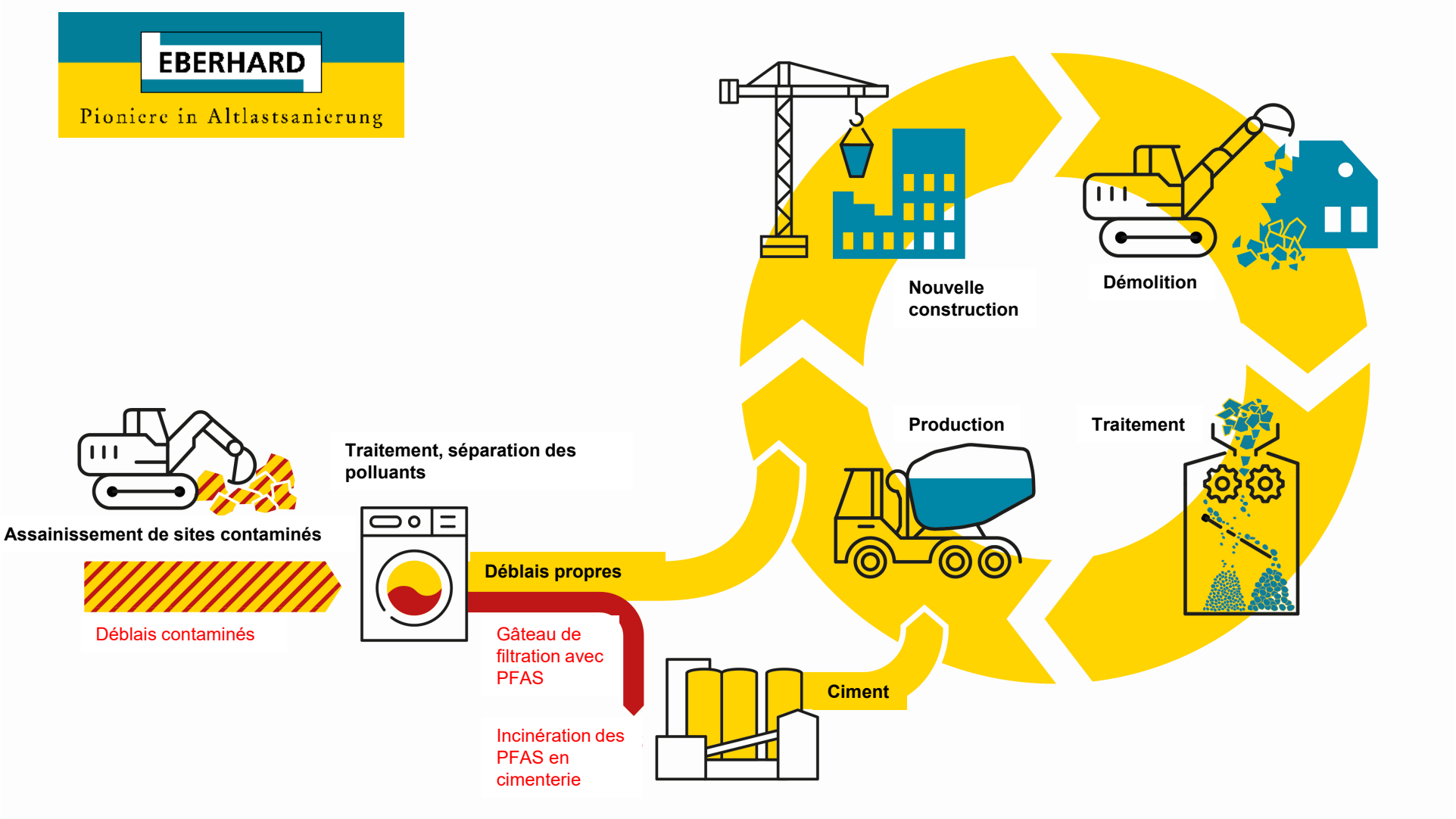
Dépollution des bâtiments comme pour l'amiante, PCB

ou



Designed by rawpixel.com / Freepik

Les PFAS - un défi pour l'économie circulaire



SITES POLLUÉS SUISSE

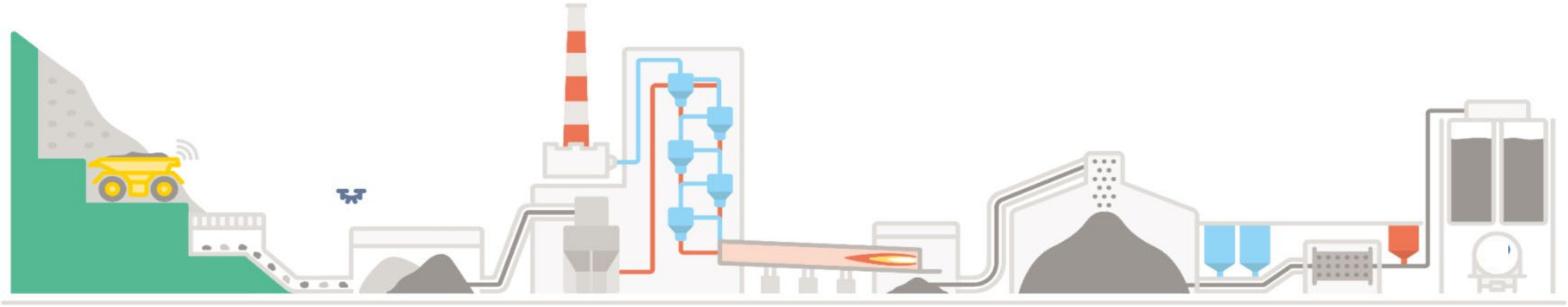
Symposium 2024

Le rôle de l'industrie du ciment dans l'élimination des déchets contenant des PFAS

Soleure, le 31 octobre 2024

cem suisse

Le « co-processing » contribue de manière importante à réduire les émissions de CO_2 et encourage l'économie circulaire



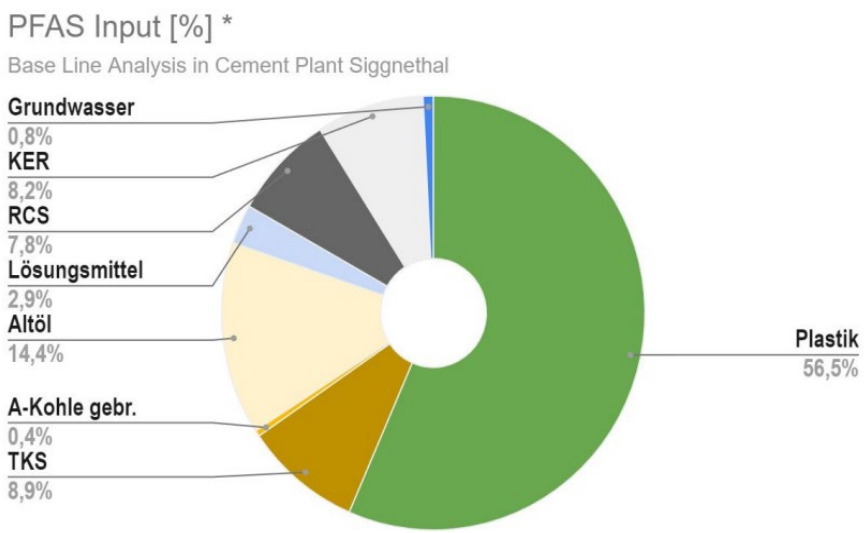
Extraction | Calcaire → Broyage | Matière première → Production de clinker → Broyage | Ciment

Nous recyclons un large éventail de déchets traités, de qualité contrôlée, pour produire des matériaux et de l'énergie

En 2023, les cimenteries suisses ont recyclé environ 350 000 tonnes de déchets combustibles et 460 000 tonnes de matières premières alternatives.

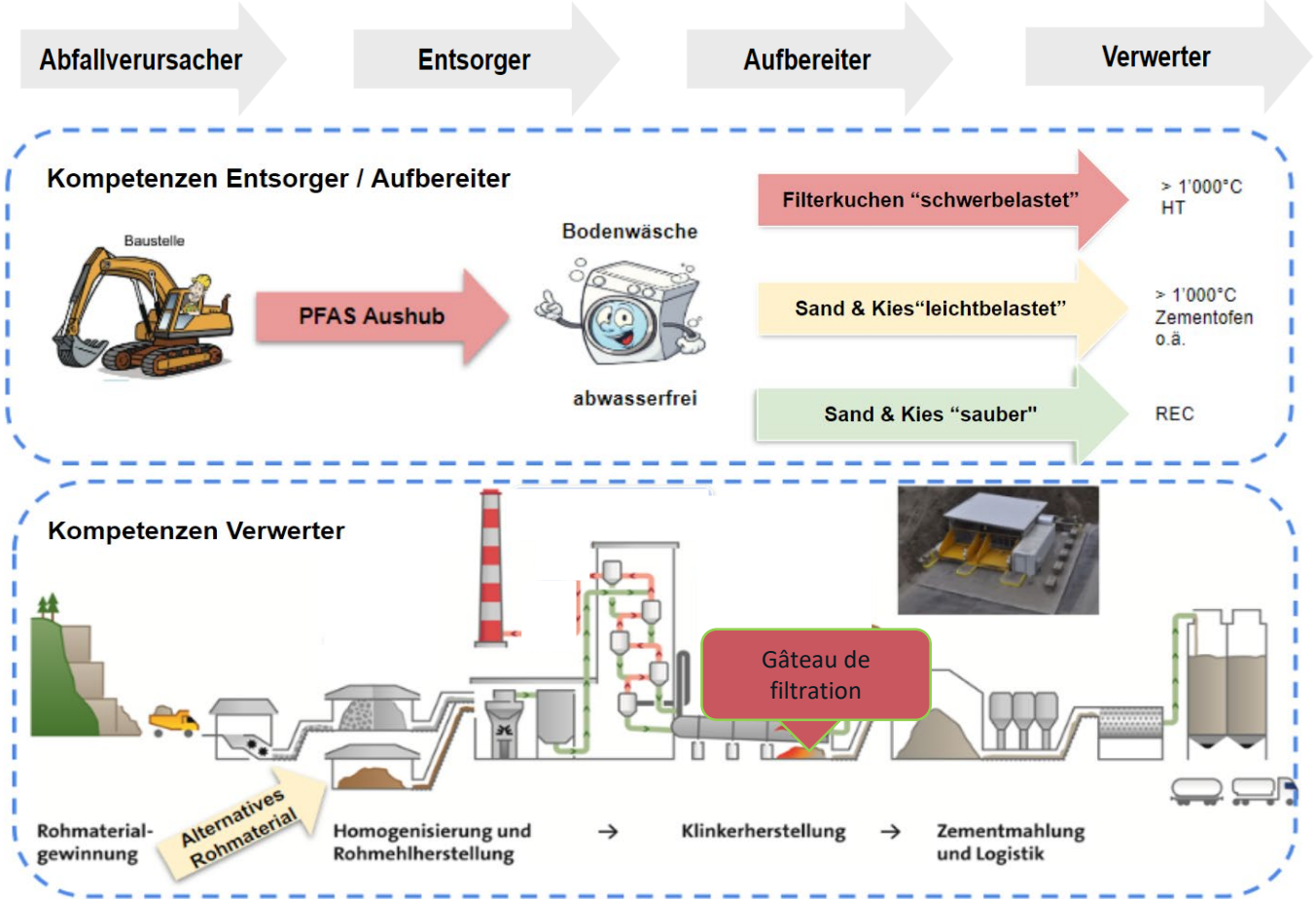
De nombreux essais effectués en cimenterie ont montré que les PFAS sont entièrement détruits à des températures >1000°C

- Des campagnes de mesure en cimenterie se sont intéressées à l'introduction de PFAS dans le processus de production via les déchets minéraux (zone chaude) et via l'injection d'eau contaminée (flamme principale, différentes concentrations de PFAS)
- **Les PFAS**, y.c. leurs produits de dégradation, **sont entièrement détruits dans les fours de cimenterie à >1000°C** (aucune différence avec la pollution de fond)
- Les émissions de PFAS mesurées au niveau de la cheminée sont **de l'ordre du nanogramme** et sont 100 fois inférieures à la valeur limite actuellement discutée en Belgique
- Les analyses de PFAS sont réalisées en collaboration avec des laboratoires internationaux accrédités



Source : Fiche d'information sur les PFAS d'une cimenterie en Suisse ; méthode d'analyse

L'industrie du ciment est « pionnière » en matière de valorisation des déchets minéraux pollués par des PFAS en cimenterie



- **Octroi de la première autorisation** de valorisation des gâteaux de filtration contenant des PFAS (destruction des PFAS) dans une cimenterie suisse
- De nouvelles campagnes de mesure seront menées dans les cimenteries en 2025 (détermination de l'efficacité d'élimination « Removal Efficiency »)

CONCLUSION - L'industrie du ciment est prête à contribuer activement à l'élimination (des PFAS)

- L'industrie suisse du ciment est un partenaire important dans la gestion et l'élimination des déchets depuis des décennies, et continuera à le faire à l'avenir !
- Plusieurs années de recherche intensive ont été nécessaires pour trouver des solutions sûres d'élimination des matériaux pollués par des PFAS en cimenterie. Le processus de production du ciment se déroule à des **températures >1000°C** (zone chaude, flamme), ce qui permet de **détruire entièrement les PFAS !**
- Les capacités sont disponibles pour prendre en charge des quantités importantes de déchets combustibles (résidus de tri, déchets biogènes, etc.) et de matières premières alternatives contaminées.
- Pour fixer les valeurs indicatives ou limites pour les PFAS, il est essentiel de définir une méthode d'analyse intersectorielle des émissions.
- Il est important que l'OFEV fixe des valeurs indicatives et/ou des valeurs limites pragmatiques pour les PFAS tenant compte de l'ensemble de la société. Que faire sinon avec les PFAS ?
- Tous les acteurs doivent être sur un pied d'égalité, tant en Suisse qu'à l'étranger.

SITES POLLUÉS SUISSE

Symposium 2024

MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE ATTENTION

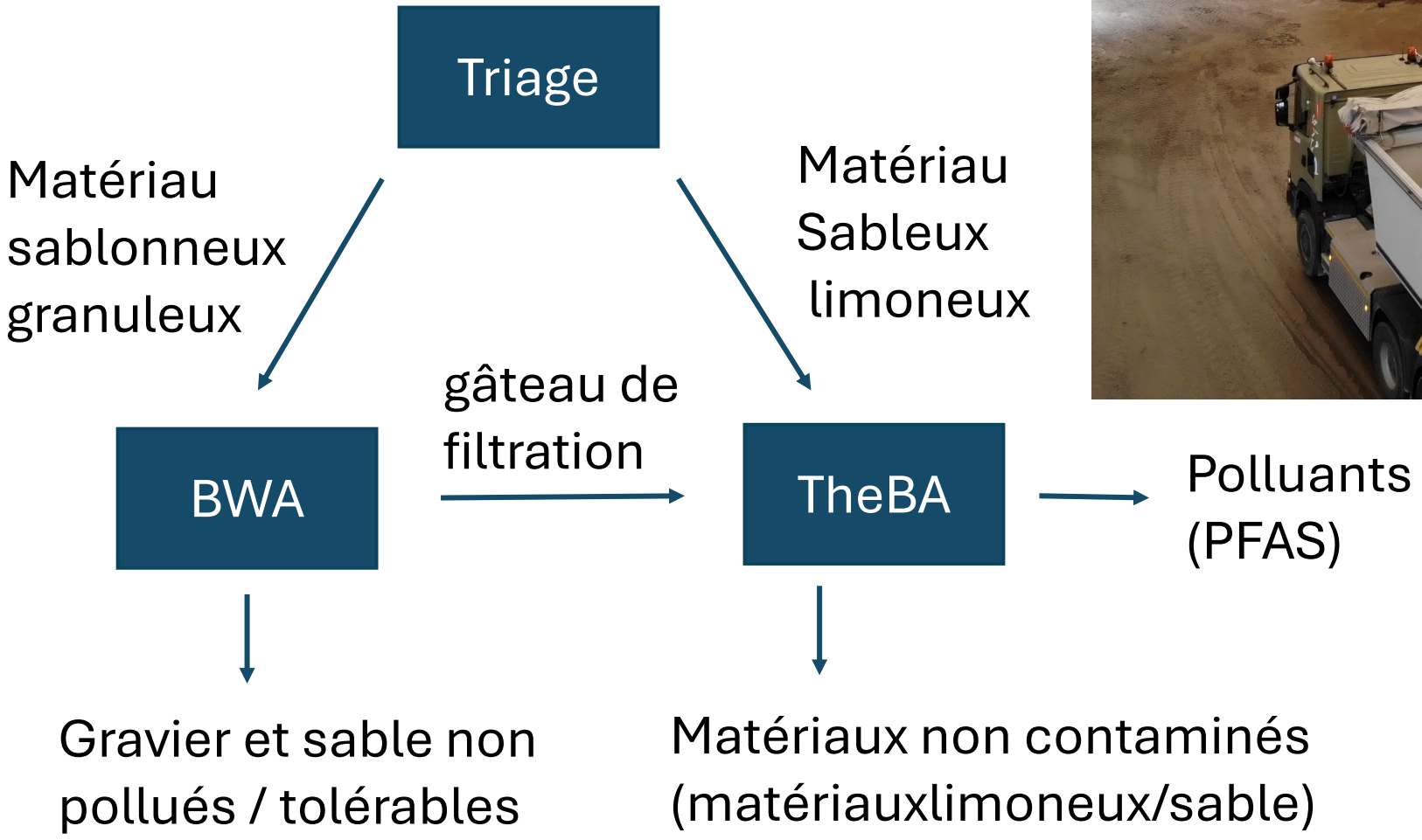
Soleure, le 31 octobre 2024

cem suisse

BOWA RECYCLING AG

bawa
RECYCLING AG

Concept d'affectation des matériaux



Station de traitement thermique (TheBA)

Qu’est-ce qu’une installation de désorption thermique ?

- Une installation technique pour le traitement des sols, boues et déchets contaminés
- Le polluant est dissous et évaporé en chauffant des matériaux solides
- Il n’y a pas de combustion

Qu’est-ce qui peut être couvert par TheBA ?

- Tous les polluants avec une température d’évaporation allant jusqu’à 600°C à 1 bar

  Exemples

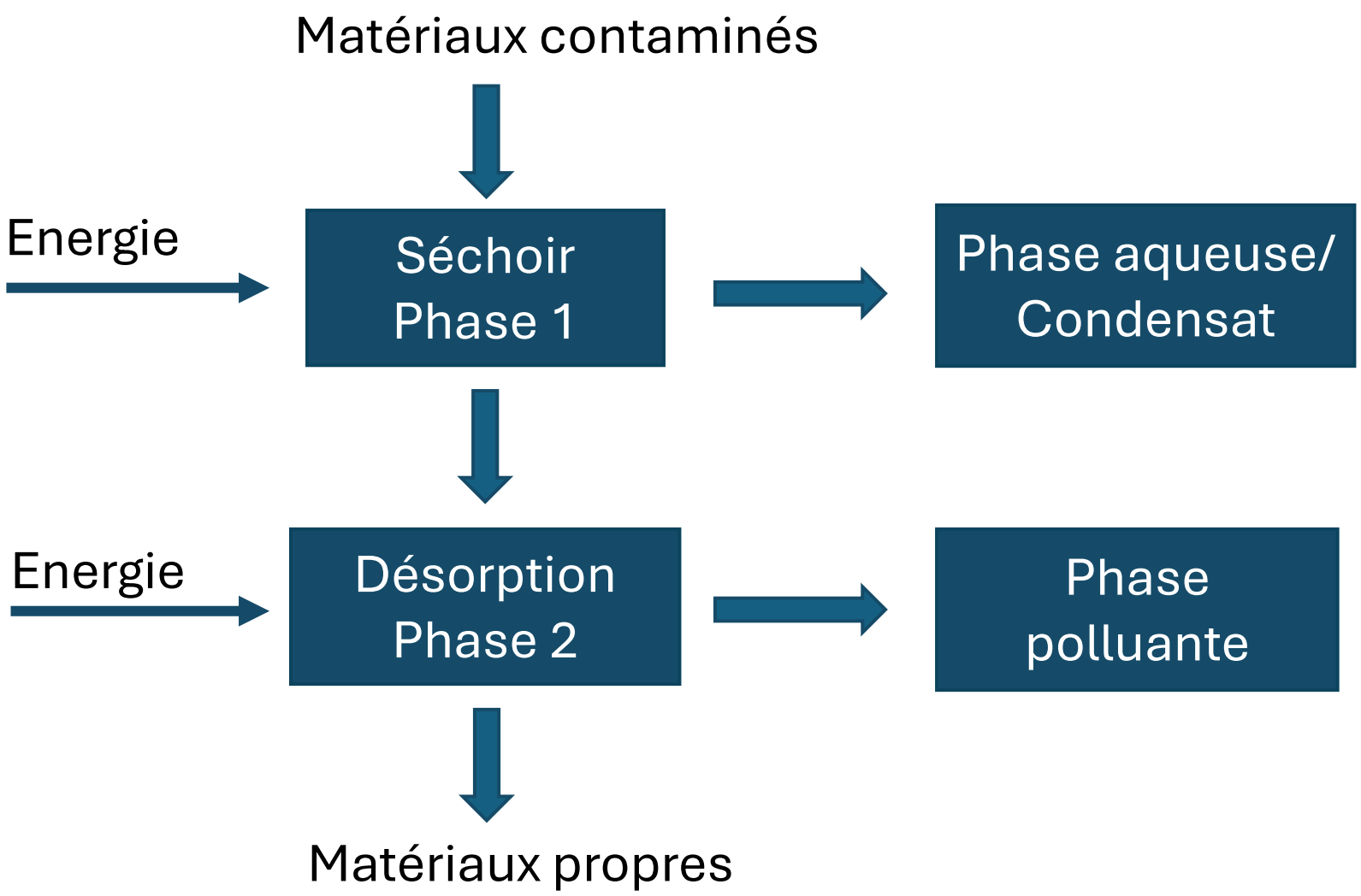
PFOA	Peryfluoroalkylées	192°C
PFOS	Perfluoroctanesulfonique	260°C
Hg	Mercure	360°C
PCB	Polychlorobiphényles	450°C

- Aucune limite de matériaux d’entrée
- Combinaisons de polluants possibles

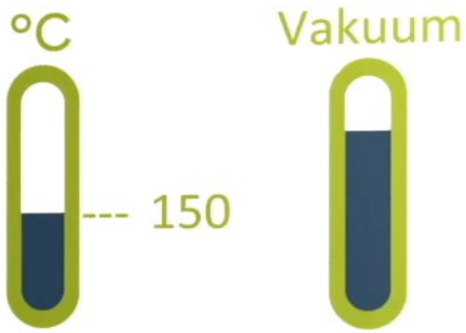
Que se passe-t-il ensuite en ce qui concerne l’installation de désorption ?

- Pyrolyse : une partie de la matière organique est pyrolysée ?
- La structure minérale peut changer en raison de la température

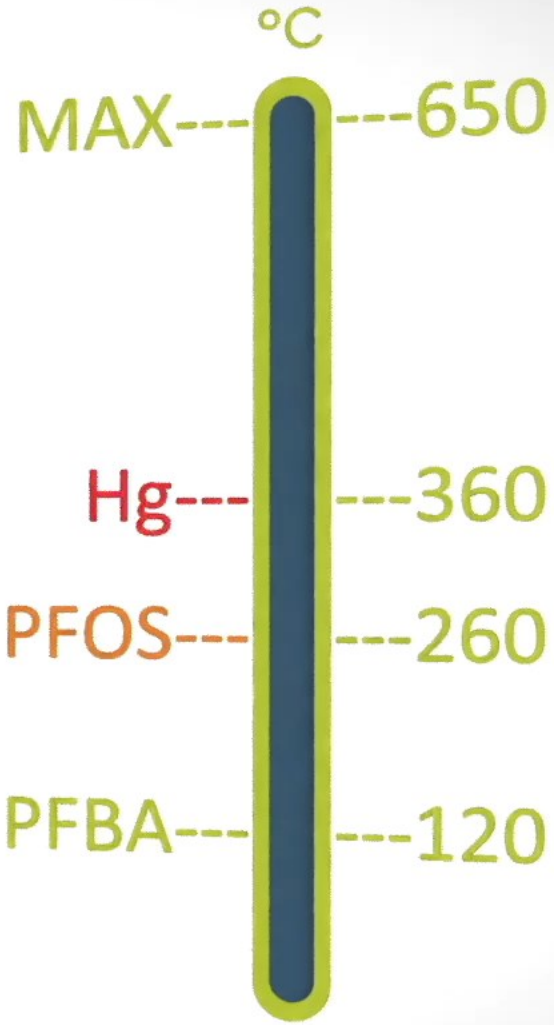
Principe de traitement de TheBA



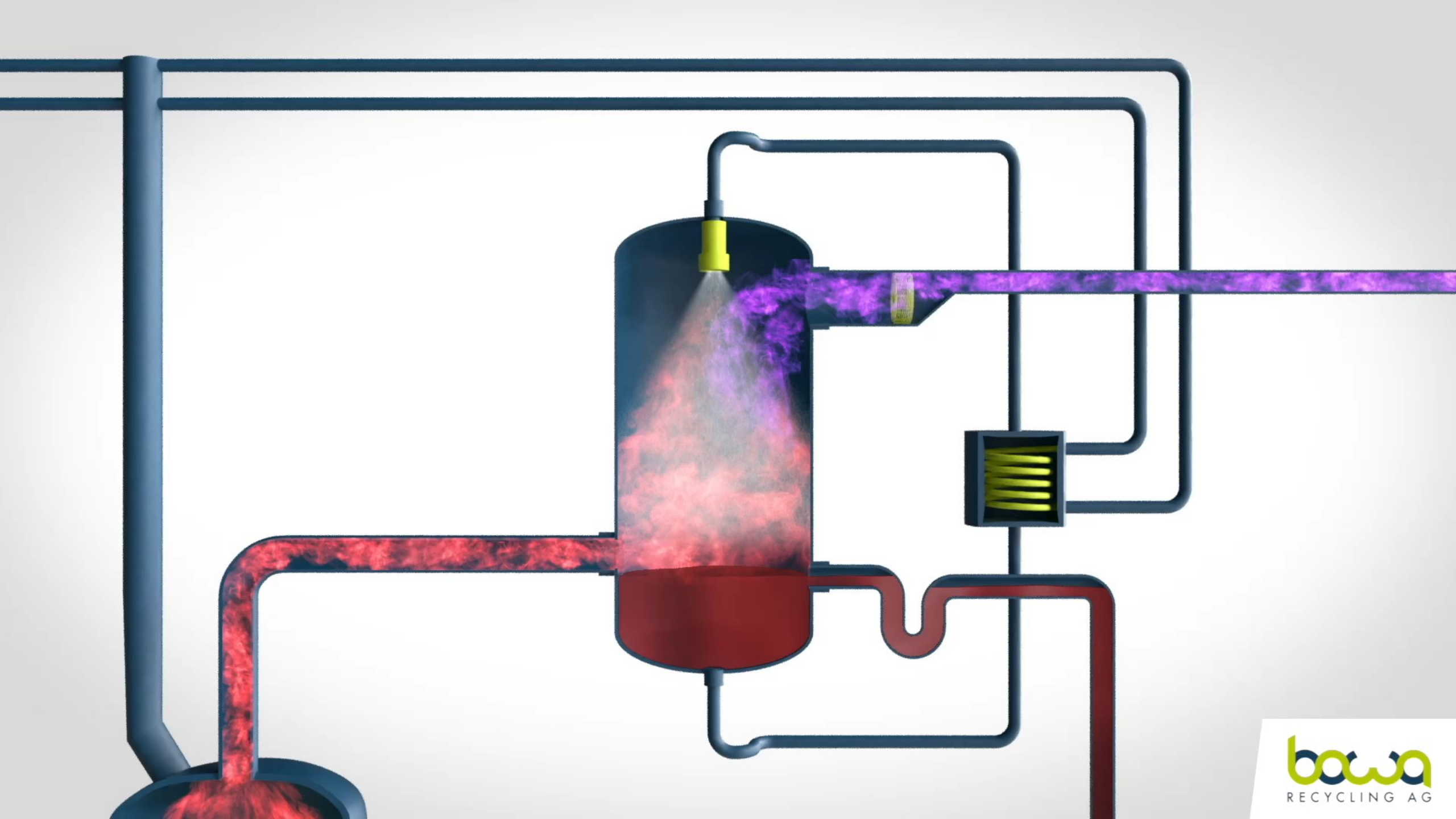
bawa
RECYCLING AG



bawa
RECYCLING AG



bawa RECYCLING AG


bawa
RECYCLING AG

Technologie de pointe

- Faibles émissions et faible impact sur l’environnement
- Faible consommation d’énergie
- Facilité d’utilisation et moins risquée
- Exposition des employés
- Traitement en Suisse
- Conservation des volumes d’enfouissement

La station d’épuration thermique (TheBA) : une bonne solution

- Traitement très fiable avec un fonctionnement stable
- 99,99 % du matériau est propre après traitement
- Très bon bilan CO_2
- Convient pour le sol directement ou comme gâteau de filtration
- Solution domestique
- Technologie de pointe

Contact

Lars Heinemann 076 596 25 89

Remo Schnyder 078 807 14 23

Merci

pour votre attention

WESSLING
part of ALS Limited

Analyse des PFAS dans le béton - une étude de cas au Royaume-Uni

Dr Marina Kuster,
WESSLING AG part of ALS Limited

Geraint Williams,
Global PFAS Practice Lead at ALS

Introduction

WESSLING
part of ALS Limited

- Études: distribution des PFAS en surface et en profondeur

DEVENIR ET TRANSPORT dans les sols et les eaux souterraines

- Utilisation répétée de PFAS sur les terrains d'exercice des pompiers
→Contamination du béton

On s'est dernièrement intéressé de plus près aux PFAS dans le béton, l'asphalte et autres matériaux de construction (voir références)

Contexte

Site

Site industriel avec dépôt de carburant (confidentiel) en Grande-Bretagne

Situation en milieu rural

Nombreuses surfaces bétonnées

Le site a été désaffecté et démoli

Situation initiale

Système d'aspersion à mousse

La composition de la mousse utilisée est inconnue

Réseau de drainage en place

Objectif

Recyclage de l'ensemble du béton

Actuellement, les matériaux de démolition sont stockés sur place. Les dalles de béton restent sur place.
Les premières analyses ont révélé la présence de PFAS dans le sol et les eaux souterraines.

Y a-t-il un risque de contamination par le béton en tant que source secondaire ?

Manière de procéder

WESSLING
part of ALS Limited

Prélèvement d'échantillons de dalles de béton

- Poussière de béton
  (surface percée manuellement)
- Carottes de béton
  (Ø 100 à 400 mm)
  < 15kg

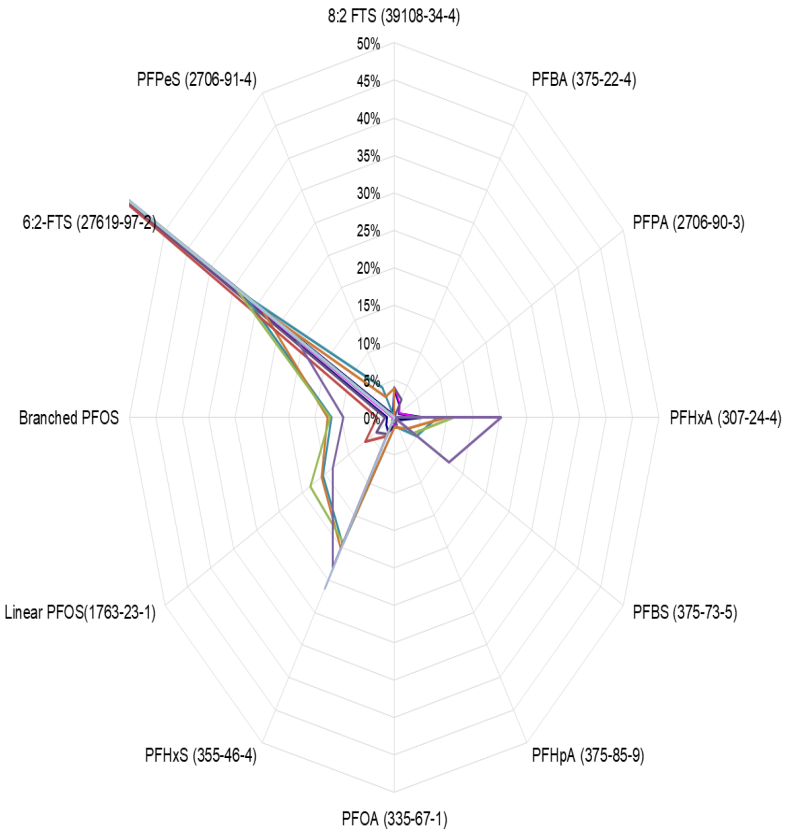
Préparation et analyse

- Différentes profondeurs
- Finement concassé
- Analyse des PFAS dans les lixiviats

Résultats : composition des PFAS

PFAS détectés dans 26 échantillons

PFAS (numéro CAS)	% des échantillons
6:2 FTS (27619-97-2)	65%
PFHxA (307-24-4)	42%
PFHxS (355-46-4) / PFOS linéaires (1763-23-1)	35%
PFOS ramifiés	31%
PFBS (375-73-5) / PFHpA (375-85-9)	19%
8:2 FTS (39108-34-4)[a]	17%
PFPeS (2706-91-4) / PFOA (335-67-1)	12%
PFBA (375-22-4) / PFPA (2706-90-3)	8%



[a] Il manque les données pour 2 échantillons

Résultats : concentrations de PFAS

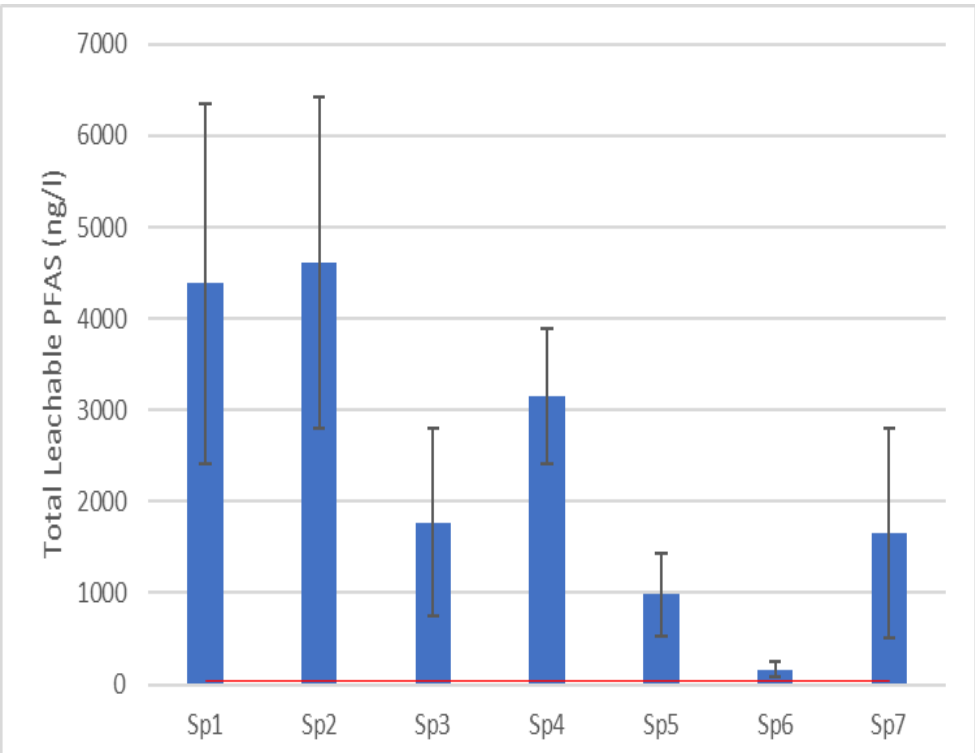
WESSLING
part of ALS Limited

Le béton peut-il libérer des PFAS ?

Oui !

→ Source potentielle de pollution diffuse
→ Dépend du taux d'infiltration de l'eau

Évaluation des risques nécessaire



Conclusions

WESSLING
part of ALS Limited

→ Le béton pollué par des PFAS peut agir comme source de contamination secondaire

→ Les PFAS étaient concentrés dans les couches supérieures du béton

→ La combinaison des PFAS cationiques et anioniques accroît la formation de couches multiples et leur stabilité

→ Une étanchéification permettrait de minimiser le contact de l'eau avec les surfaces contaminées par des PFAS et de réduire le lessivage.

Références

WESSLING
part of ALS Limited

- Baduel, C., Paxman C.J., Mueller J.F. (2015) Perfluoroalkyl substances in a firefighting training ground, distribution and potential future release. J of Hazard Mater. 296:46-53 2015.
- Dauchy, X., Boiteux, V., Colin, A., Bach, C., Rosin, C., Munoz, J.F., 2019. Poly- and perfluoroalkyl substances in runoff water and wastewater sampled at a firefighter training area. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 76 (2), 206–215.
- Thai, P. K.; McDonough, J. T.; Key, T. A.; Thompson, J.; Prasad, P.; Porman, S.; Mueller, J. F. Release of perfluoroalkyl substances from AFFF-impacted concrete in a firefighting training ground (FTG) under repeated rainfall simulations. Journal of Hazardous Materials Letters 2022, 3, 100050.
- Phong H.N., Li.Y., Key T.A., Porman S., Thapalia A., McDonough J.T., Forsenza S., Barnes C.M., Mueller J.F., Thai P.K (2023) Distribution and release of PFAS from AFFF-impacted asphalt: How does it compare to concrete?
- Phong H., N., VO.Hamilton B.R., Wepf R.A., Key,T.A., Hong Nguyen., Thomas K., Muller J.F. Visualization of the Distribution of PFOS and PFHxS in Concrete by DESI MSI Environmental Science & Technology Letters 2023 10 (5), 446-451
- Williams M., Douglas G., Du Jun, Kirby J., Kookanna R., Pengelly J., Watson G., Bowles K., Davis G. (2023) Quantification of the variability and penetration of per and poly-fluoroalkyl substances through a concrete pad. Chemosphere 333 (2023) 138903.
- Schymanski S., Zhang J., Thissen P.A., Chirsir P., Kondic T., Bolton E (2023) Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in PubChem: 7 Million and Growing. Environ Sci Technol; 75(44): 16918-16928.
- Douglas G.B., Vanderzalm J.L., Williams M., Kirby J.K., Bastow T.P., Baur M., Bowles K.C., Skuse D., Davies G.B. (2023) PFAS contaminated asphalt and concrete – knowledge gaps and future research and management. Sci. Tot. Env 887 164025.
- Barzen-Hanson, K.A., et al., 2017. Discovery of 40 Classes of Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Historical Aqueous Film-Forming Foams (AFFFs) and AFFF-Impacted Groundwater. Environ Sci Technol, 51(4): p. 2047-2057.

WESSLING

part of ALS Limited

Gestion des PFAS: Substances per et poly-fluoroalkylées
Pollutions environnementales et risques pour la santé

HPC INTERNATIONAL SAS

***Dr Frank KARG / CEO (PDG)* HPC INTERNATIONAL SAS / France**

Directeur scientifique de HPC-Group International

Tél : +33 (0) 607 346 916, e-mail : frank.karg@hpc-international.com

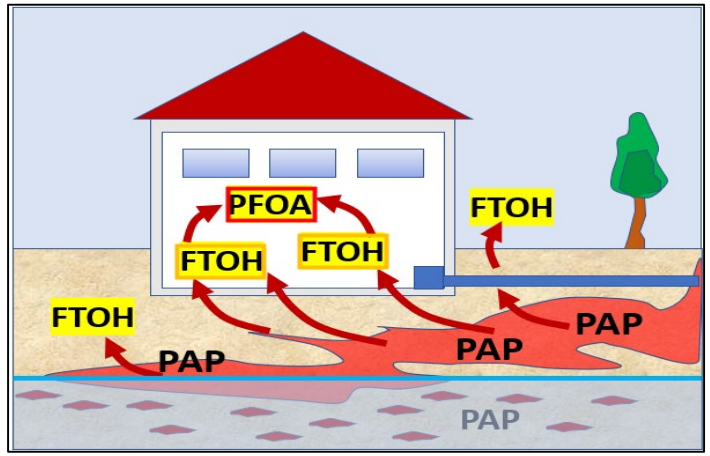
INOGEN ALLIANCE

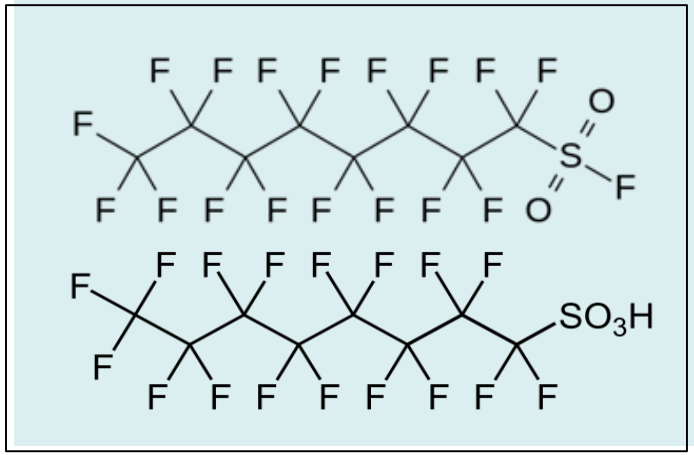
Identification et différenciation des sources de PFAS via AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

Dr ès sciences Frank Karg: directeur scientifique de HPC-Group (INOGEN JV) &

CEO / HPC INTERNATIONAL Roscoff / France – Duisburg / Germany

E-mail: frank.karg@hpc-international.com / Tél: 0033 607 346 916





INOGEN ALLIANCE

Gestion des PFAS: Substances per- et poly-fluoroalkylées
Pollutions environnementales et risques pour la santé

HPC INTERNATIONAL

Au moins 33 Catégories

1. Acides perfluoroalcane sulfoniques (PFASs)
2. Sulfonates de perfluoroalcanes (sels)
3. Acides perfluoroalcane-sulfiniques / sulfonates
4. Acide perfluoro-cycloalcane-sulfonique et ses dérivés
5. Perfluoroalkane-sulfonamides (FASAs)
6. Perfluoroalcanesulfonamides, sels d'ammonium quaternaire
7. Acrylate de perfluoroalcane-sulfonamide (MeFASACs)
8. Méthacrylates de perfluoroalcane-sulfonamide
9. Phosphates de perfluoroalcane-sulfonamide
10. Halogénures de perfluoroalcane-sulfonyle
11. Autres composés polyfluoroalkyl-sulfureux
12. Acides perfluorocarboxyliques (PFCA)
13. Sels d'acides perfluorocarboxyliques
14. Alcools perfluoroalkylés / cétones
15. Halogénures d'acide perfluorocarboxylique
16. Halogénures perfluoroalkylés
17. Éthers d'alkyle perfluoroalkylés
18. Amines perfluoroalkylés
19. Acides aminés / sels / esters perfluoroalkylés
20. Phosphates perfluoroalkylés
21. Acrylates de perfluoroalkyles
22. Méthacrylates de perfluoroalkyles
23. Autres esters perfluoroalkylés carboxyliques
24. Composés perfluoroalkylés hétérocycliques
25. Silanes perfluoroalkylés
26. Alcools de fluorotélomères
27. Halogénures de fluorotélomères
28. Sulfonates de fluorotélomères, chlorures de sulfonyle et sulfonamides
29. Acrylates de fluorotélomères
30. Méthacrylates de fluorotélomères
31. Autres acrylates
32. Phosphates de fluorotélomères
33. Autres fluorotélomères

> 9 000 !

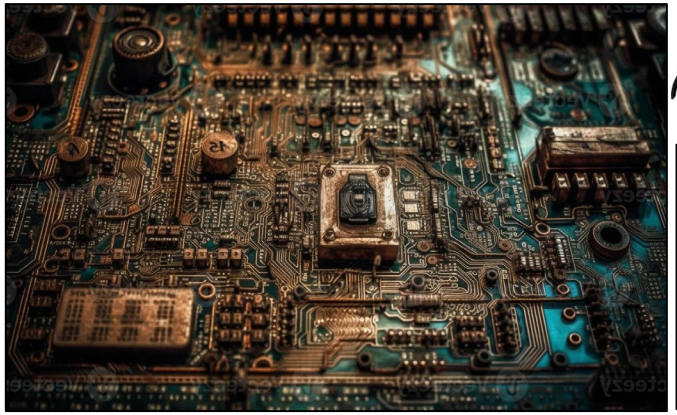
Au total, il existe 9 000 - 12 000 PFAS aux caractéristiques chimiques et physiques différentes

INOGEN ALLIANCE

HPC INTERNATIONAL SAS

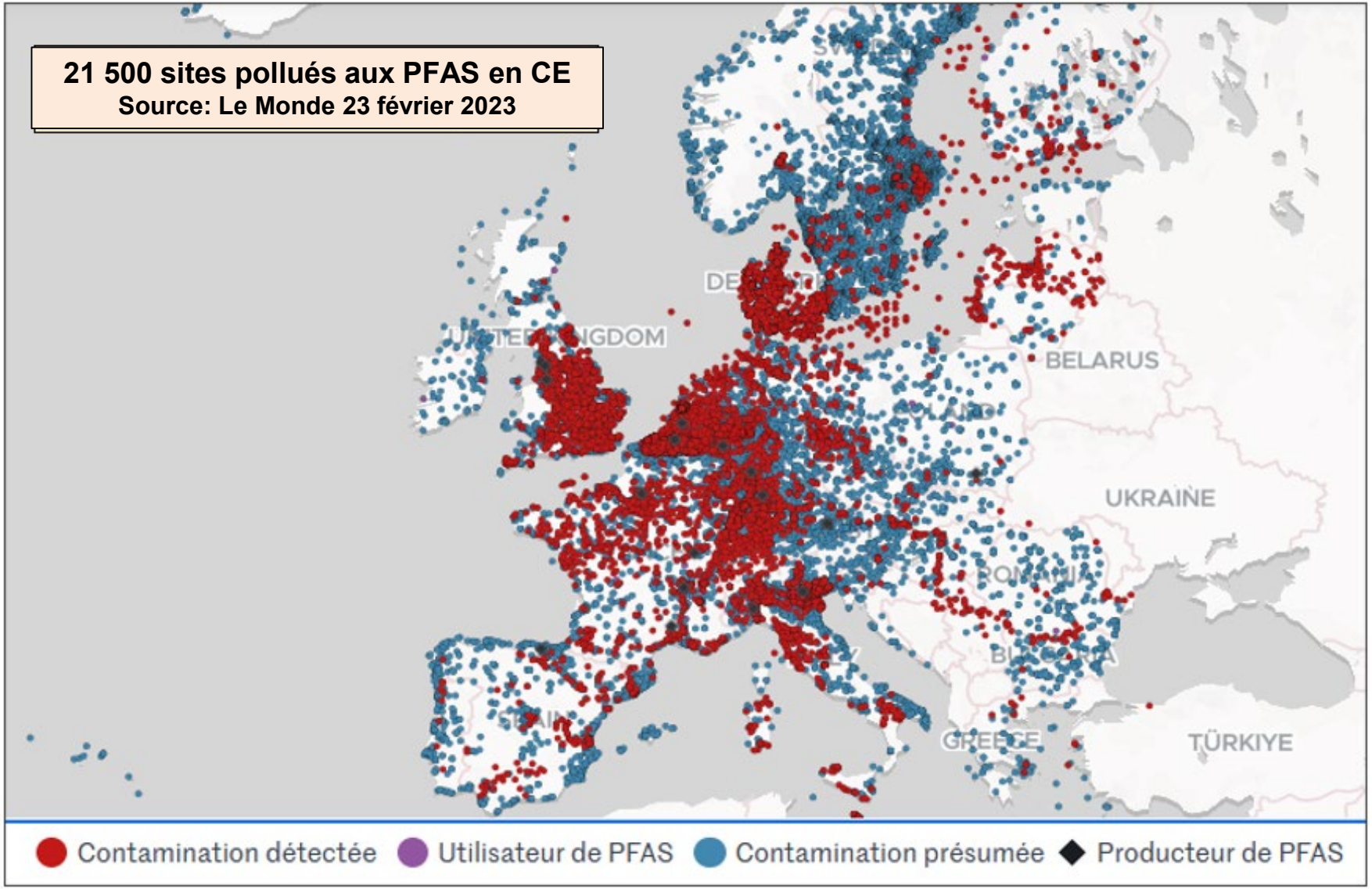
Production & applications depuis 1960

- Galvanisation
- Production de textiles
- Emballages alimentaires (polymères)
- Traitement de surface des papiers & cartons
- Raffineries, industrie photographique
- Matériaux de construction (bétons): par ex. C_8-C_{20}-gamma-omega-perfluoro Thiols)
- Peintures, encres & laques
- Éléments électroniques & semi-conducteurs
- Huiles hydrauliques,
- Production des polymères fluorés (Teflon, etc.)
- Mousses anti-incendie (AFFF)



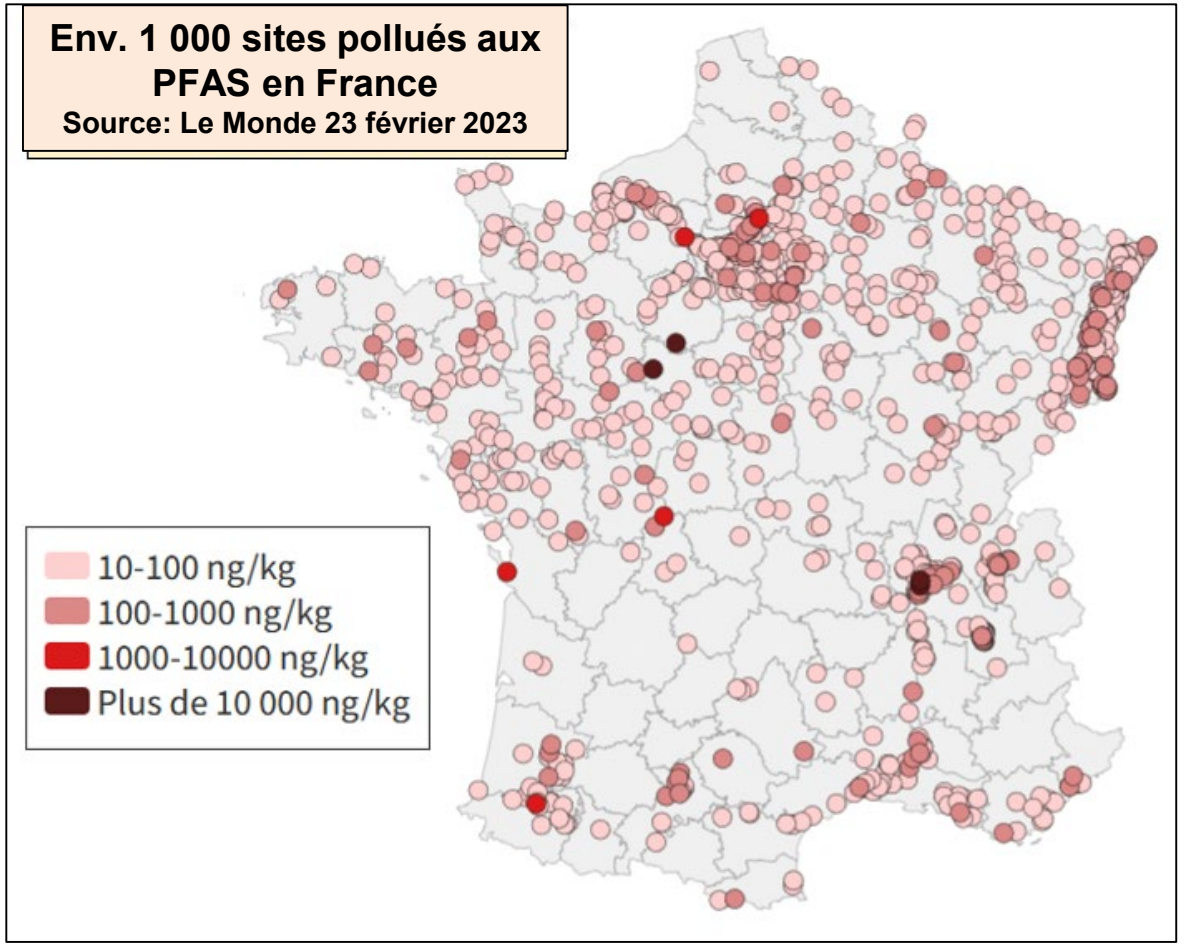
Mousses anti-incendie: base aérienne BA103 (700 ha)

PFAS: la situation début 2023

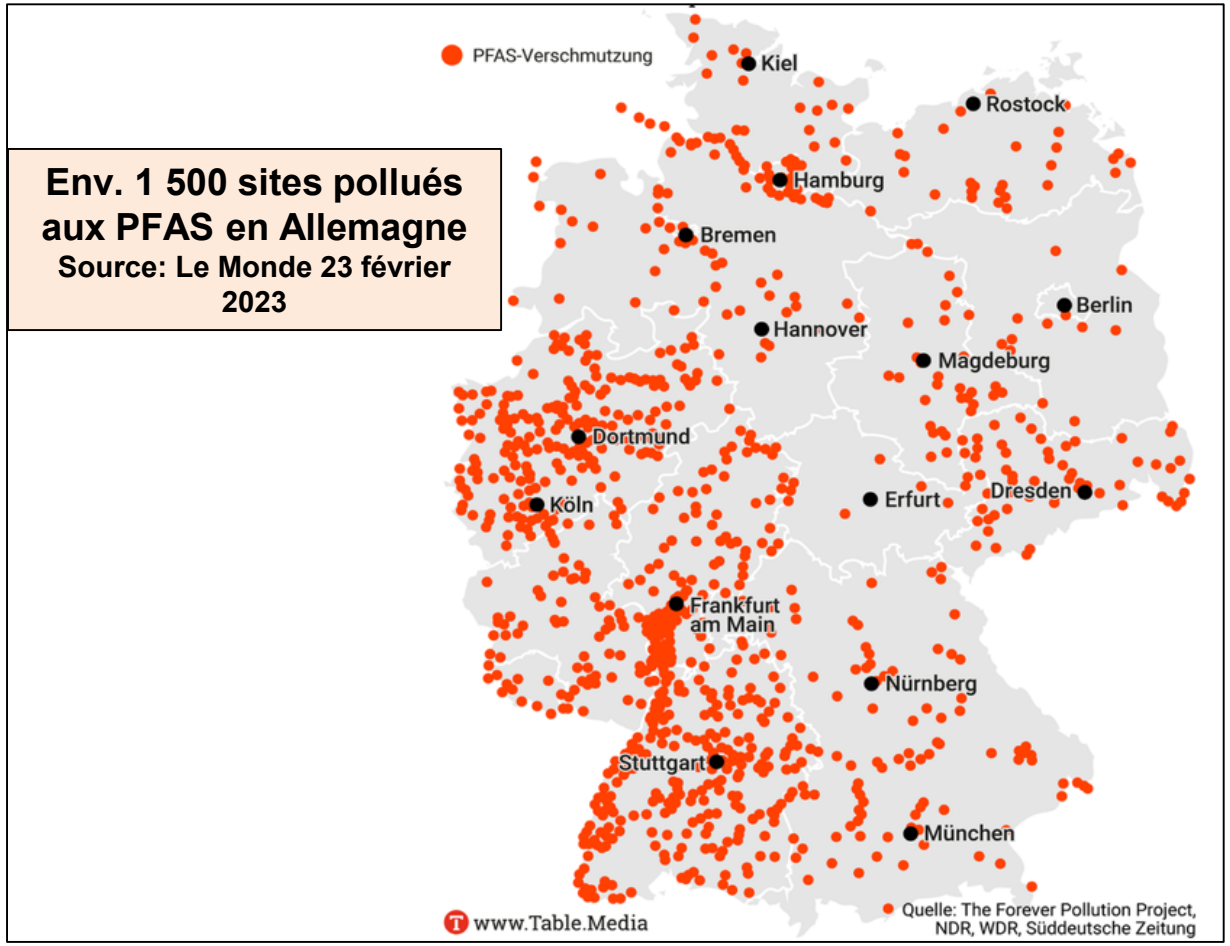


PFAS : la situation début 2023

Env. 1 000 sites pollués aux PFAS en France
Source: Le Monde 23 février 2023

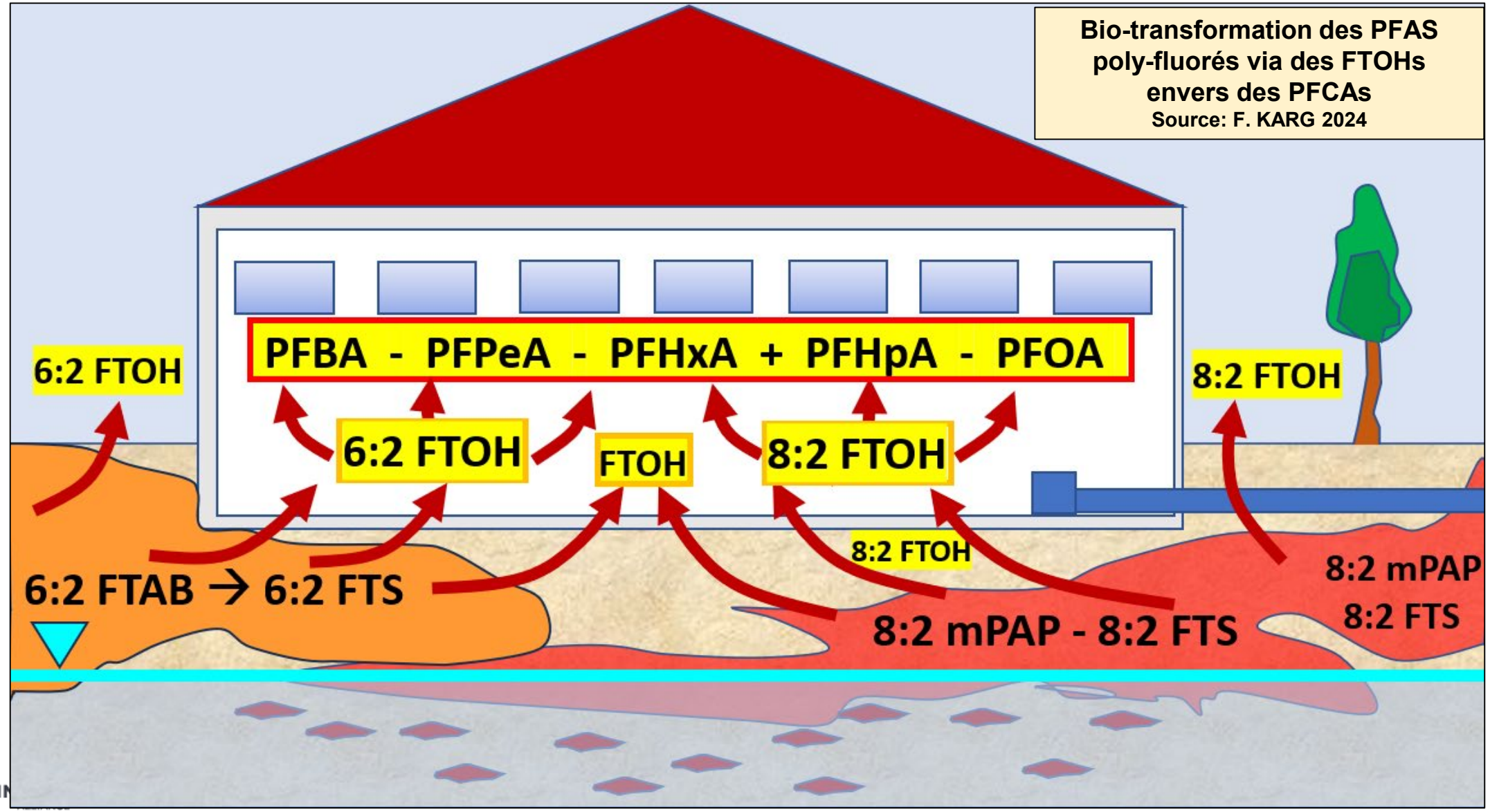


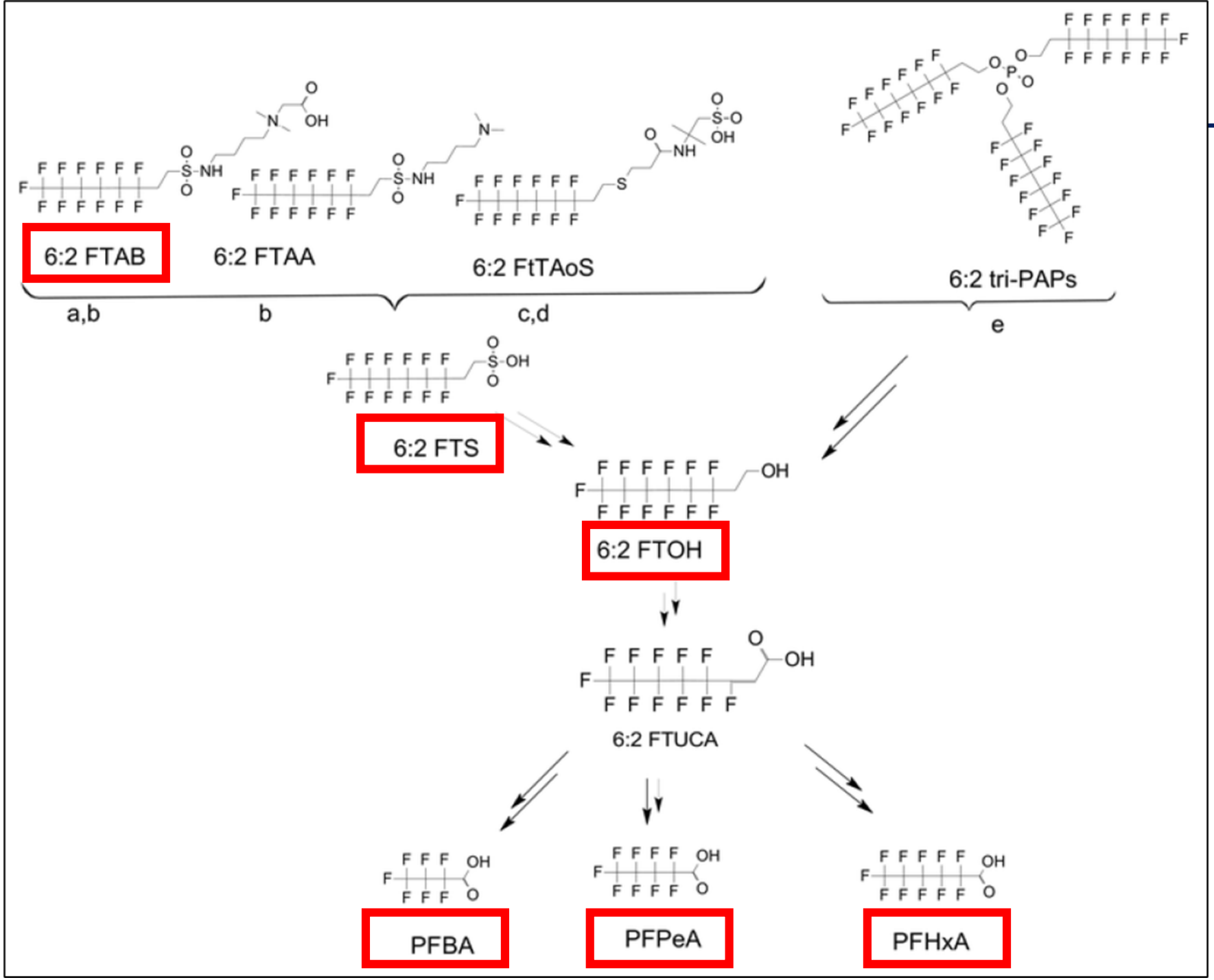
Env. 1 500 sites pollués aux PFAS en Allemagne
Source: Le Monde 23 février 2023



Gestion des PFAS: Substances per et poly-fluoroalkylées
Pollutions environnementales et risques pour la santé

HPC INTERNATIONAL SAS





HPC INTERNATIONAL SAS

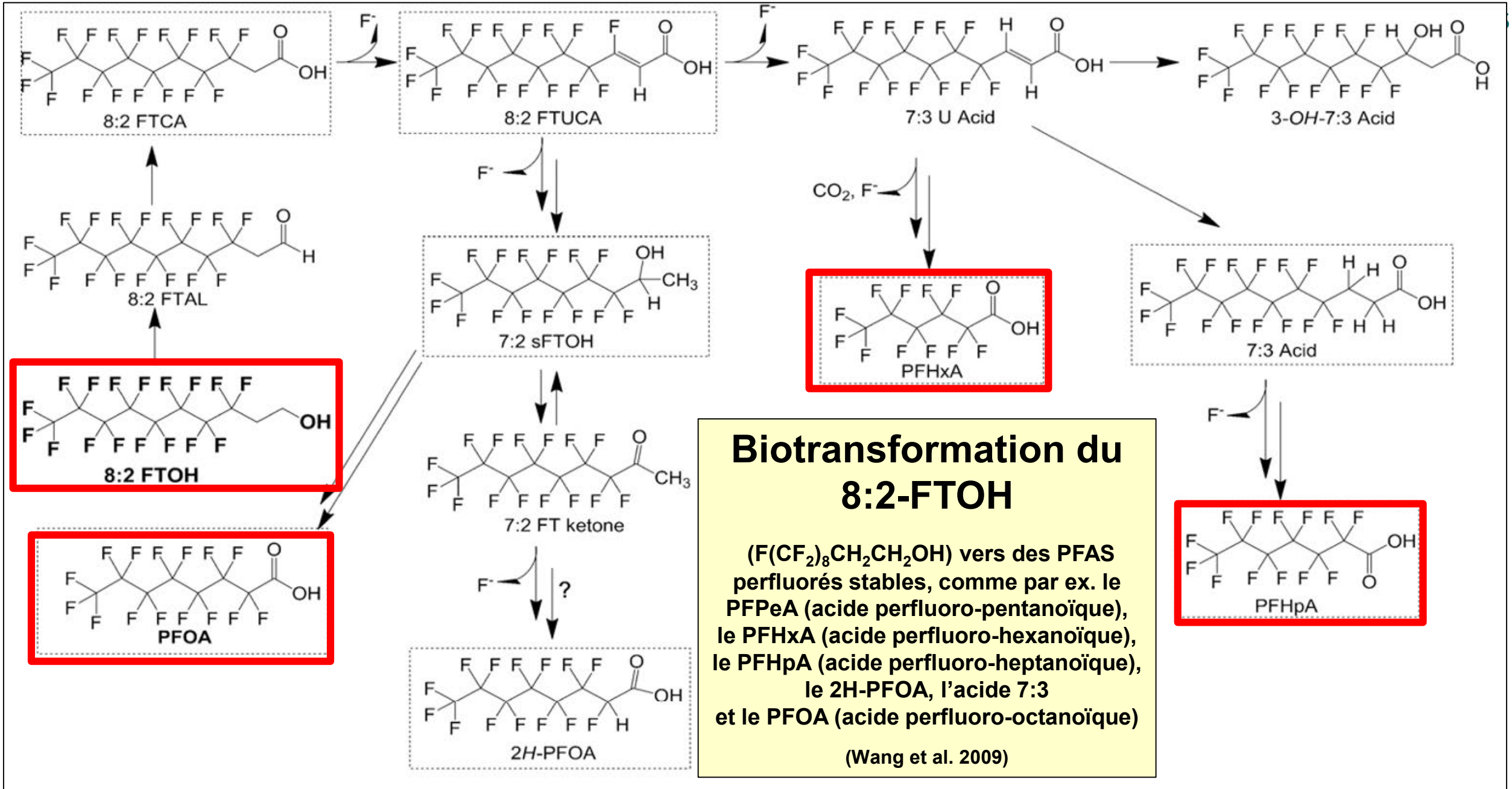
Transformation du 6:2 FTAB

en PFAS perfluorés PFBA / PFPeA / PFHxA

via le 6:2 FTS et le 6:2 FTOH

(LaFond et al. 2023, D.M.J. Shaw et al. 2019 ,Ying Shi, 2018 et V. Mendeza et al. 2022)

Gestion des PFAS: Substances per et poly-fluoroalkylées
Pollutions environnementales et risques pour la santé

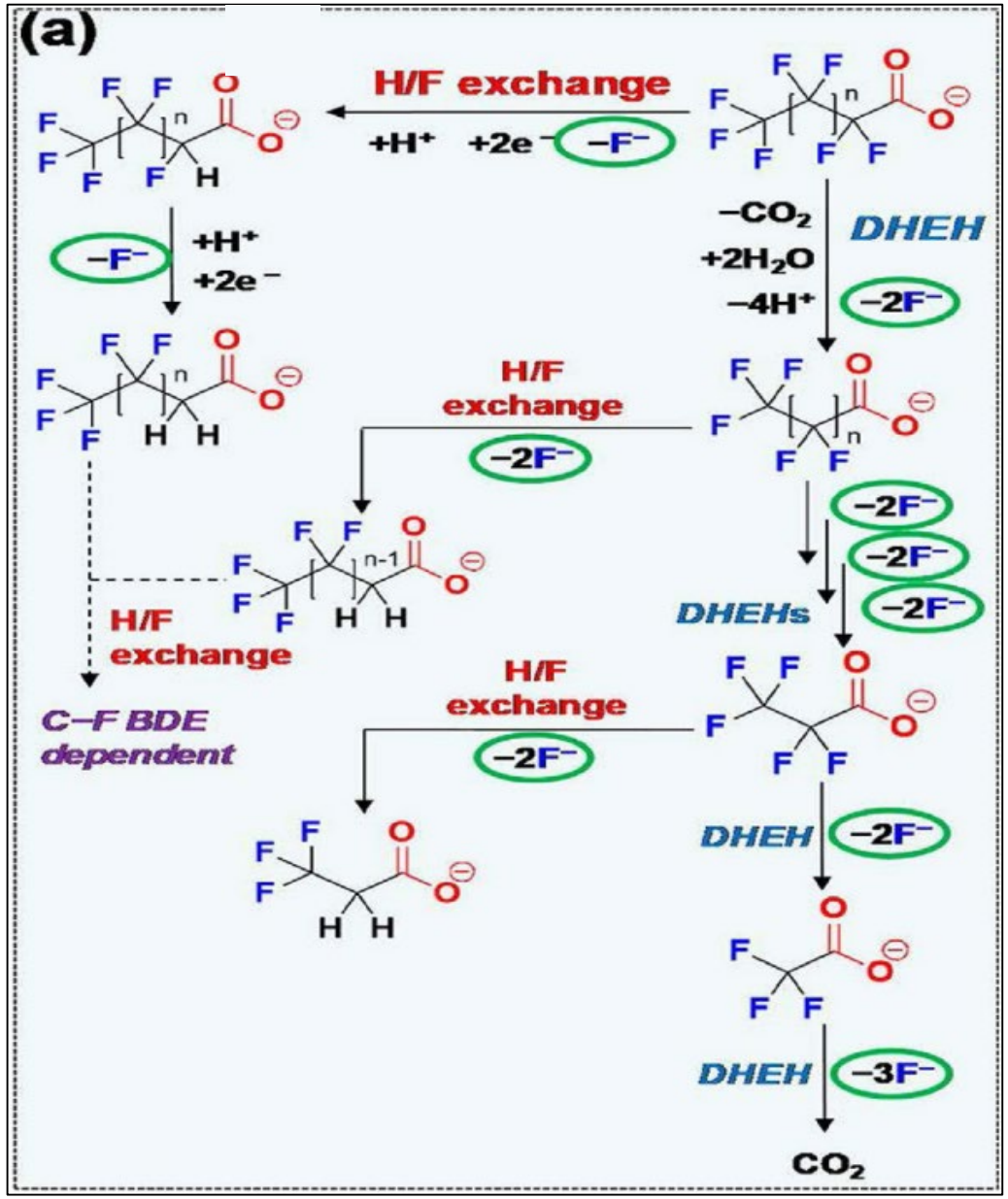


Biotransformation du 8:2-FTOH

($F(CF_2)_8CH_2CH_2OH$) vers des PFAS perfluorés stables, comme par ex. le PFPeA (acide perfluoro-pentanoïque), le PFHxA (acide perfluoro-hexanoïque), le PFHpA (acide perfluoro-heptanoïque), le 2H-PFOA, l'acide 7:3 et le PFOA (acide perfluoro-octanoïque)

(Wang et al. 2009)

HPC INTERNATIONAL SAS



Chimie environnementale

Défluoration photochimique du PFBA en TFA

(Bentel et al. 2019 & Masruck, A. et al. 2020)

PFAS ultra-courts :

- TFA: Acide trifluoro-acetique: CAS: 76-05-1
- TFMS: Acide trifluoro-methane-sulfonique: CAS: 1493-13-6
- PFES: Acide penta(per)fluoro-ethane sulfonique: 354-88-1
- PFPrA: Acide perfluoro-propanonique: CAS: 422-64-0
- PFPrS: Acide perfluoro-propane-sulfonique: CAS: 423-41-6

Augmentation ou réduction de la lixiviation des PFAS-Fluorotelomères par changement de pH

Exemple: Intrusion de l'eau de mer dans les aquifères: Analyses selon DIN 38407-42

pH 6,7 → envers → pH 7,3

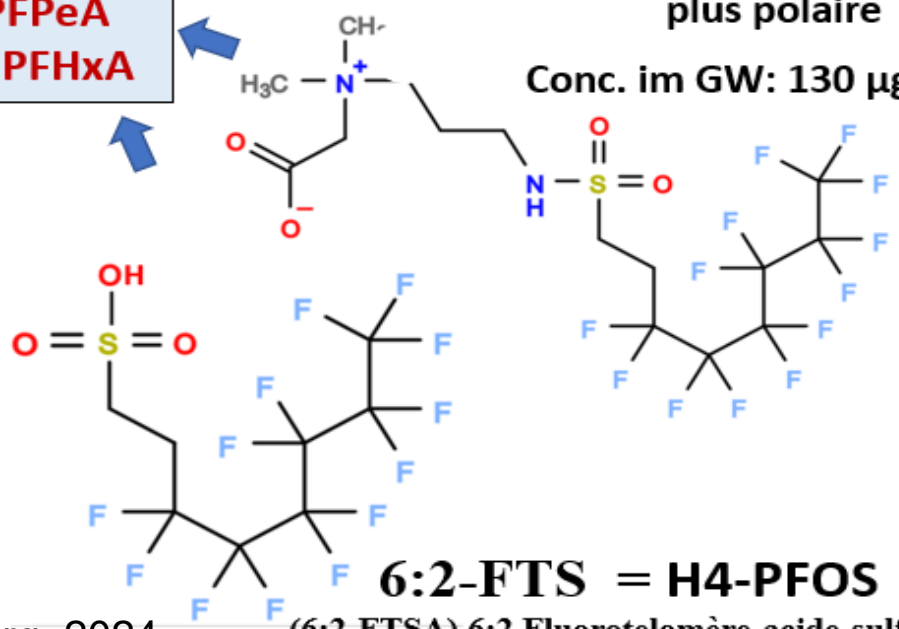
6:2-FTAB = Capstone B (AFFF)

6:2 Flourotelomère-sulfonamide-propyle-betaine

PFPeA & PFHxA

plus polaire

Conc. im GW: 130 µg/l



6:2-FTS = H4-PFOS

(6:2-FTSA) 6:2 Fluorotelomère-acide-sulfonique

F. Karg, 2024

6:2-FTAB = Capstone B (AFFF)

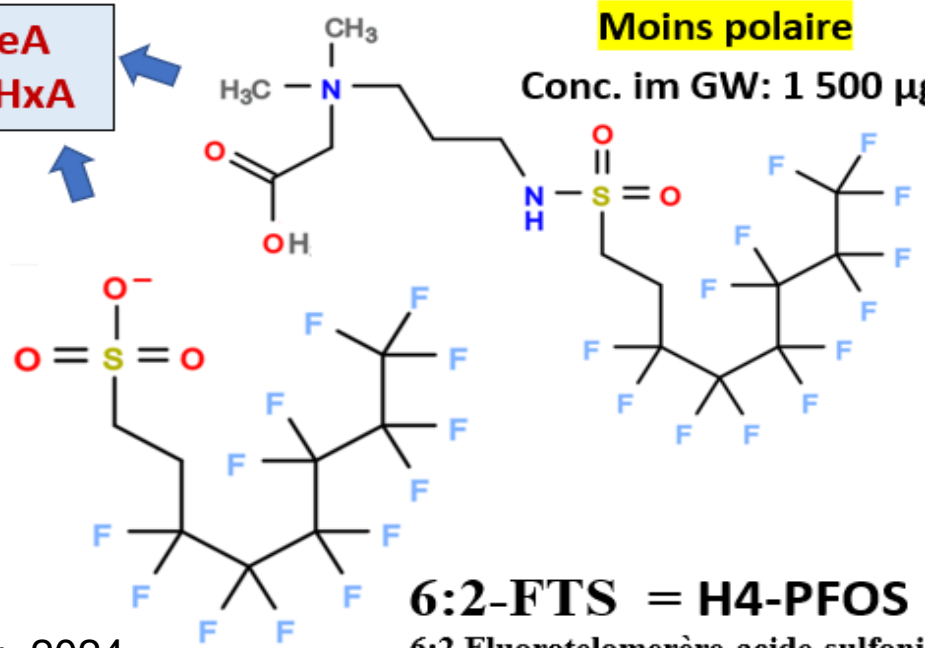
6:2 Flourotelomère-sulfonamide-propyle-betaine

Concentrations: Facteur 11,5 x supérieures

PFPeA & PFHxA

Moins polaire

Conc. im GW: 1 500 µg/l



6:2-FTS = H4-PFOS

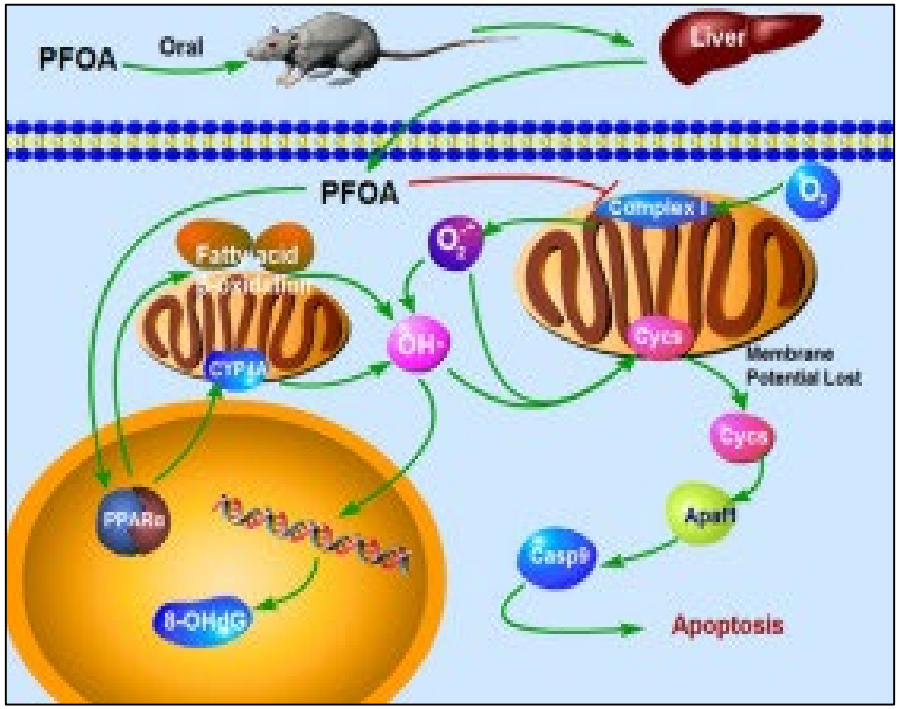
6:2 Fluorotelomerère-acide-sulfonique

F. Karg, 2024

Toxicologie :

Par ex. PFOA et PFOS:

- **Perturbations endocriniennes** (sur la production d'hormones stéroïdes et la diminution des taux de testostérone, etc.): PFOS + FTOH (Alcools fluoro-télomériques),
- **Cancérogénicité:** Développements du Cancer des Seins & Testicules (PFOA…),
- **Tératogénicité** (par ex.: via les taux d'androgènes ou d'hormones thyroïdiennes anormaux, …),
- **Immunotoxicité** (via des effets thyroïdiens et sur le système immunitaire, gamma-globulines),
- **Neurotoxicité** (troubles d'hyperactivité, etc.). De même que d'autres troubles neurologiques peuvent en résulter.



Mécanismes moléculaires de la toxicité du PFOA

Paramètres recommandés pour les analyses de PFAS-66 (min.) + 5 PFAS ultracourts (TFA, TFMS, PFES, PFPrA, PFPrS)

HPC INTERNATIONAL SAS

PFAS	LQ Eaux		CAS	VTR	Dir. CE EP2020/ 2184	AM 20/06/23 France
PFBA (acide perfluorobutanoique)	ng/l	1	375-22-4			
PFPeA (acide perfluoropentanoique)	ng/l	5	2706-90-3			
PFHxA (acide perfluorohexanoique)	ng/l	1	307-24-4			
PFHpA (acide perfluoroheptanoique)	ng/l	1	375-85-9			
PFOA linéaire (acide perfluorooctanoique)	ng/l	1	335-67-1			
PFOA ramifié (acide perfluorooctanoique)	ng/l	1	335-67-1			
PFOA totale (acide perfluorooctanoique)	ng/l	1	335-67-1			
PFNA (acide perfluorononanoique)	ng/l	1	375-95-1			
PFDA (acide perfluorodecanoique)	ng/l	1	335-76-2			
PFUnDA (acide perfluoroundecanoique)	ng/l	1	2058-94-8			
PFDoDA (acide perfluorododecanoique)	ng/l	2	307-55-1			
PFTrDA (acide perfluorotridecanoique)	ng/l	1	72629-94-8			
PFTeDA (acide perfluorotetradecanoique)	ng/l	1	376-06-7			
PFHxDA (acide perfluorohexadecanoique)	ng/l	2	67905-19-5			
PFODA (acide perfluorooctadecanoique)	ng/l	1	16517-11-6			
PFBS (acide perfluorobutane sulfonique)	ng/l	1	375-73-5			
PFPeS (acide perfluoropentane sulfonique)	ng/l	1	2706-91-4			
PFHxS linéaire (acide perfluorohexane sulfonique)	ng/l	1	355-46-4			
PFHxS ramifié (acide perfluorohexane sulfonique)	ng/l	1	355-46-4			
PFHxS totale	ng/l	1	355-46-4			
PFHpS (acide perfluoroheptane sulfonique)	ng/l	1	375-92-8			
PFOS linéaire (acide perfluorooctane sulfonique)	ng/l	1	1763-23-1			
PFOS ramifié (acide perfluorooctane sulfonique)	ng/l	1	1763-23-1			
PFOS totale (acide perfluorooctane sulfonique)	ng/l	1	1763-23-1			
PFDS (acide perfluorodecane sulfonique)	ng/l	1	335-77-3			
4:2 FTS (acide 4:2 fluorotelomer sulfonique) H4-PFOS	ng/l	1	757124-72-4			
6:2 FTS (acide 6:2 fluorotelomer sulfonique)	ng/l	1	27619-97-2			
8:2 FTS (acide 8:2 fluorotelomer sulfonique)	ng/l	1	39108-34-4			
10:2 FTS (acide 10:2 fluorotelomer sulfonique)	ng/l	1	120226-60-0			
MePFOSAA (acide N-méthylperfluorooctane sulfonamide acétique)	ng/l	1	2355-31-9			
EtFOSAA (acide N-éthylperfluorooctane sulfonamide acétique)	ng/l	1	2991-50-6			
PFOSA linéaire (perfluoro-n-octanesulfonamide)	ng/l	2	754-91-6			
PFOSA ramifié (perfluoro-n-octanesulfonamide)	ng/l	2	754-91-6			
PFOSA totale (perfluoro-n-octanesulfonamide)	ng/l	2	754-91-6			
MeFOSA linéaire (N-méthylperfluorooctanesulfonamide) (MePFOSA)	ng/l	1	31506-32-8			

PFAS	LQ Eaux		CAS	VTR	Dir. CE EP2020/ 2184	AM 20/06/23 France
MeFOSA ramifié (N-méthylperfluoro-n-octanesulfonamide) (MePFOSA)	ng/l	1	31506-32-8			
MeFOSA totale (N-méthylperfluoro-n-octanesulfonamide) (MePFOSA)	ng/l	1	31506-32-8			
8:2 DiPAP (8:2 polyfluoroalkyl phosphate diester)	ng/l	1	678-41-1			
HFPO-DA (acide hexafluoropropyleneoxide dimer) Gen X	ng/l	1	13252-13-6			
EtFOSA linéaire (N-éthylperfluorooctanesulfonamide) (EtPFOSA)	ng/l	1	4151-50-2			
EtFOSA ramifié (N-éthylperfluorooctanesulfonamide) (EtPFOSA)	ng/l	1	4151-50-2			
EtFOSA totale (N-éthylperfluorooctanesulfonamide) (EtPFOSA)	ng/l	1	4151-50-2			
MeFBSAA (perfluorobutanesulfonamide(N-méthyl)acetate)	ng/l	5	159381-10-9			
9Cl-PF3ONS (acide 9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonique)	ng/l	1	73606-19-6			
4H-PFUnDa (acide 2H,2H,3H,3H,-perfluoro undécane)	ng/l	5	34598-33-9			
8:2 FTUCA (acide 2H-perfluoro-2-décenoique)	ng/l	1	70887-84-2			
DONA (acide 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoique)ADONA	ng/l	1	919005-14-4			
MeFBSA (n-méthylperfluorobutanesulfonamide)	ng/l	1	68298-12-4			
PFBSA (perfluorobutanesulfonamide)	ng/l	1	30334-69-1			
PFECHS (acide perfluoro-4-éthylcyclohexanesulfonique)	ng/l	1	646-83-3			
PFNS (acide perfluorononane sulfonique)	ng/l	1	68259-12-1			
PFDoDS (acide perfluorododecane sulfonique)	ng/l	1	79780-39-5			
6:2 diester de phosphate fluorotélomérique. 6:2 diPAP	ng/l	10	57677-95-9			
6:2 8:2 diester de phosphate fluorotélomérique. 6:2 8:2 diPAP	ng/l	10	943913-15-3			
PFHxSA (perfluorohexanesulfonamide)	ng/l	1	41997-13-1			
PFUnDS (acide perfluoroundecane sulfonique)	ng/l	2	749786-16-1			
PFTrDS (acide perfluorotridecane sulfonique)	ng/l	2	791563-89-8			
EtFOSE (2-(N-ethylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol)	ng/l	5	1691-99-2			
MeFOSE (2-(N-methylperfluoro-1-octanesulfonamido)-ethanol)	ng/l	5	24448-09-7			
NFDHpA (Nonafluoro-3,6-dioxaheptanoic acid)	ng/l	1	151772-58-6			
PFMPA (Perfluoro-3-methoxypropanoic acid)	ng/l	1	377-73-1			
PFMBA (perfluoro-4-methoxybutanoic acid)	ng/l	1	863090-89-5			
C6O4 (Perfluoro([5-methoxy-1,3-dioxolan-4-yl]oxy)acetic acid)	ng/l	10	1190931-41-9			
6:2-FTOH (6:2 fluorotelemer alcohol) FHET	ng/l	20	647-42-7			
8:2-FTOH (8:2 fluorotelemer alcohol) FOET	ng/l	10	678-39-7			
6:2-FTAB (6 :2 fluorotelomer sulfonamido propyl betaine) Capstone B	ng/l	10	34455-29-3			
Parameters for PFAS Source Identification per AI-MVA (Artificial Intelligence Multivector Analysis)						

INOGEN ALLIANCE

PFAS: Identification et différenciation des sources PFAS en utilisant la MVA-IA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

F. Karg, 2023

Banque de données répertoriant les produits commerciaux contenant des PFAS et leurs molécules dégradées, sur la base de plus de 800 000 analyses.
Enregistrement des spectres des produits PFAS individuels et relations statistiques avec des produits commerciaux par analyse non ciblée (400-500 composés) sur des produits frais et des produits dégradés, après 3 mois de tests au lysimètre avec bactéries bio-transformatrices.

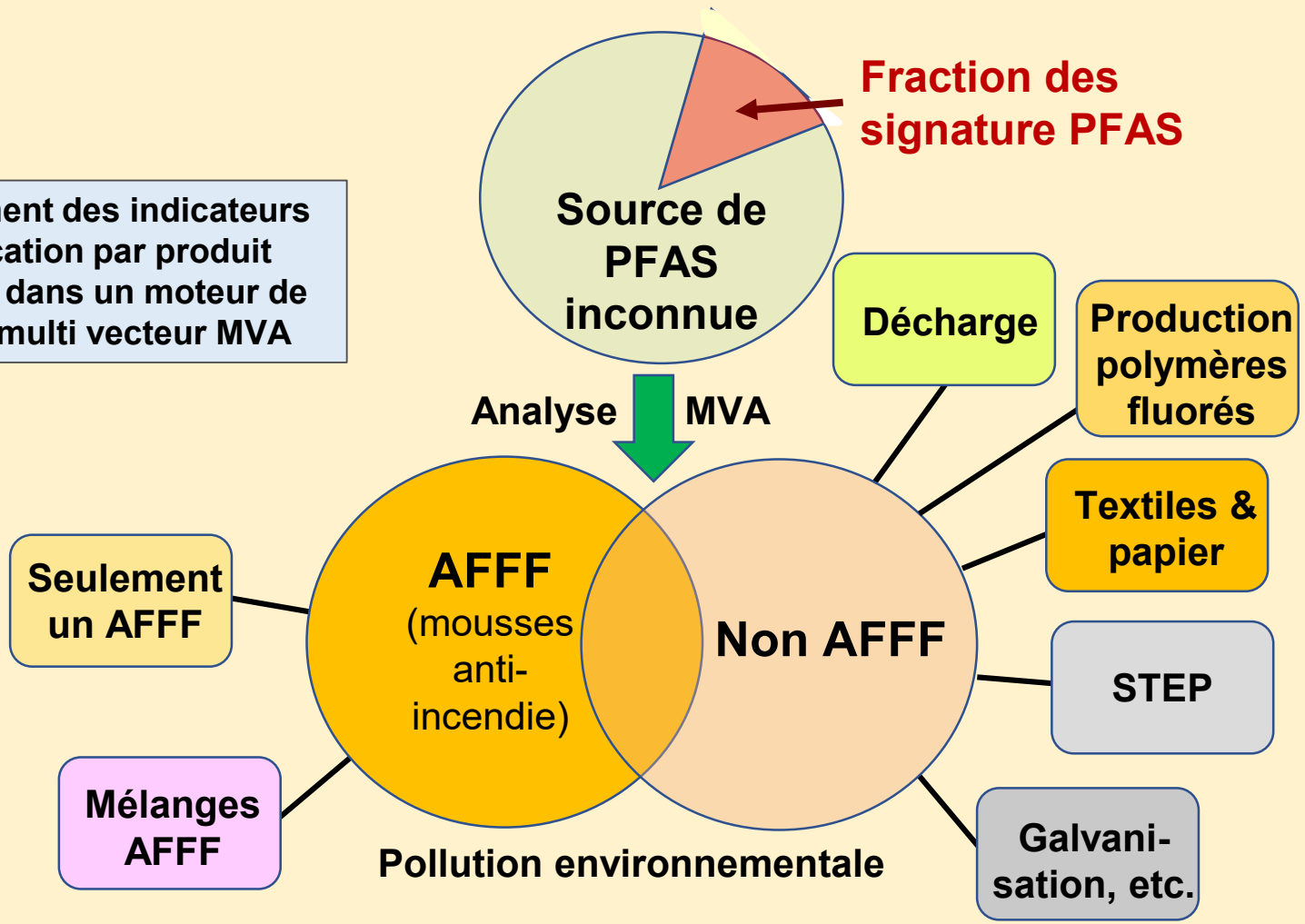
Enregistrement des indicateurs d'identification par produit commercial dans un moteur de recherche multi vecteur MVA

Recherche d'indicateurs statistiques par produit commercial via des analyses standard (min. 20-70 molécules dans des échantillons de sol et d'eau)

Identification des sources de contamination par les PFAS et des produits commerciaux par AI-MVA.

INOGEN ALLIANCE

MVA-IA (Multi-Vecteur-Analyse sur base d'Intelligence Artificielle) pour l'identification des produits commerciales des PFAS



Identification des sources de PFAS et différenciation par AI-MVA:
Outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

Prélèvement d'échantillons (sol, eaux souterraines, eaux de surface): enregistrement des étalons

Analyses ciblées sur 20-70 composés PFAS individuels: Liste signatures PFAS — ①

Analyses Screening HRMS sur 500 molécules individuelles: Liste élargie des PFAS — ②

Détection non ciblée des PFAS sur max. 12 000 molecules — ③

TOF : fluor organique total de tous les composés PFAS — ④

AI-MVA : Identification statistique sur base de > 800 000 Analyses (IA)

⑤ ⑥

Identification des produits PFAS commerciaux et des sources de pollution dans les échantillons de sol & eau par Polytopic Vector Analysis

F. Karg, 2024

① Analyses ciblées sur 20-70 composés PFAS individuels (analyse standard de la signature PFAS) pour l'AI-MVA

② Analyse de la liste élargie des PFAS pour l'AI-MVA - Banque de données

③ Enregistrement des spectres de composés PFAS individuels provenant de produits PFAS commerciaux et après dégradation (tests lysimétrie & percolation avec bactéries bio-transformatrices des PFAS polyfluorés en PFAS perfluorés).

④ Analyse TOF (fluor organique total) - uniquement si nécessaire. Pas de détails concernant les molécules individuelles.

⑤ Identification des produits commerciaux sur la base des spectres de la « Liste PFAS élargie » de la base de données HPC International.

⑥ Identification sur la base de > 800 000 analyses PFAS et de paramètres statistiques enregistrés.

Identification des sources de PFAS et différenciation par AI-MVA:
Outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

Prélèvement d'échantillons (sol, eaux souterraines, eaux de surface): Analyses de routine (+ Top Assay)

Analyses ciblées sur 20-70 composés PFAS individuels: Liste signatures PFAS — ①

Analyses Screening HRMS sur 500 molécules individuelles: Liste élargie des PFAS — ②

Détection non ciblée des PFAS sur max. 12 000 molecules — ③

TOF : fluor organique total de tous les composés PFAS — ④

AI-MVA : Identification statistique sur base de > 800 000 Analyses (IA)

⑤ ⑥

Identification des produits PFAS commerciaux et des sources de pollution dans les échantillons de sol & eau par Polytopic Vector Analysis

F. Karg, 2024

① Analyses ciblées sur 20-70 composés PFAS individuels (analyse standard de la signature PFAS) pour l'AI-MVA

② Analyse de la liste élargie des PFAS pour l'AI-MVA - Banque de données

③ Enregistrement des spectres de composés PFAS individuels provenant de produits PFAS commerciaux et après dégradation (tests lysimétrie & percolation avec bactéries bio-transformatrices des PFAS polyfluorés en PFAS perfluorés).

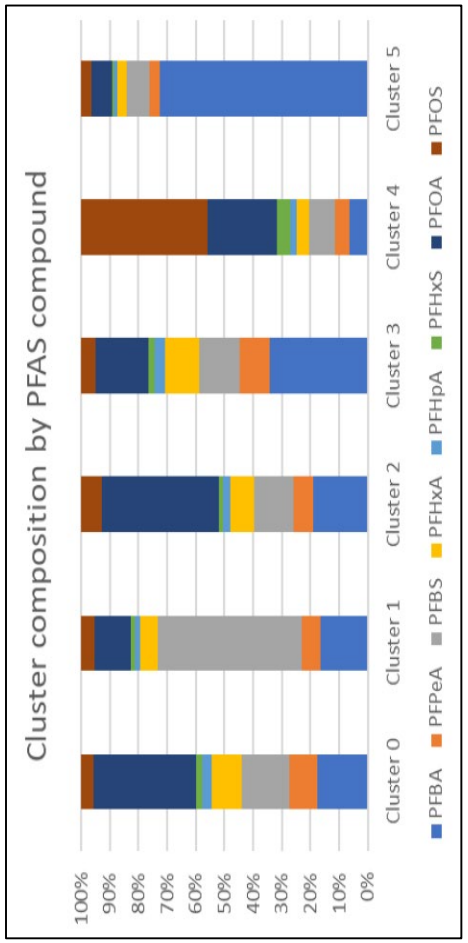
④ Analyse TOF (fluor organique total) - uniquement si nécessaire. Pas de détails concernant les molécules individuelles.

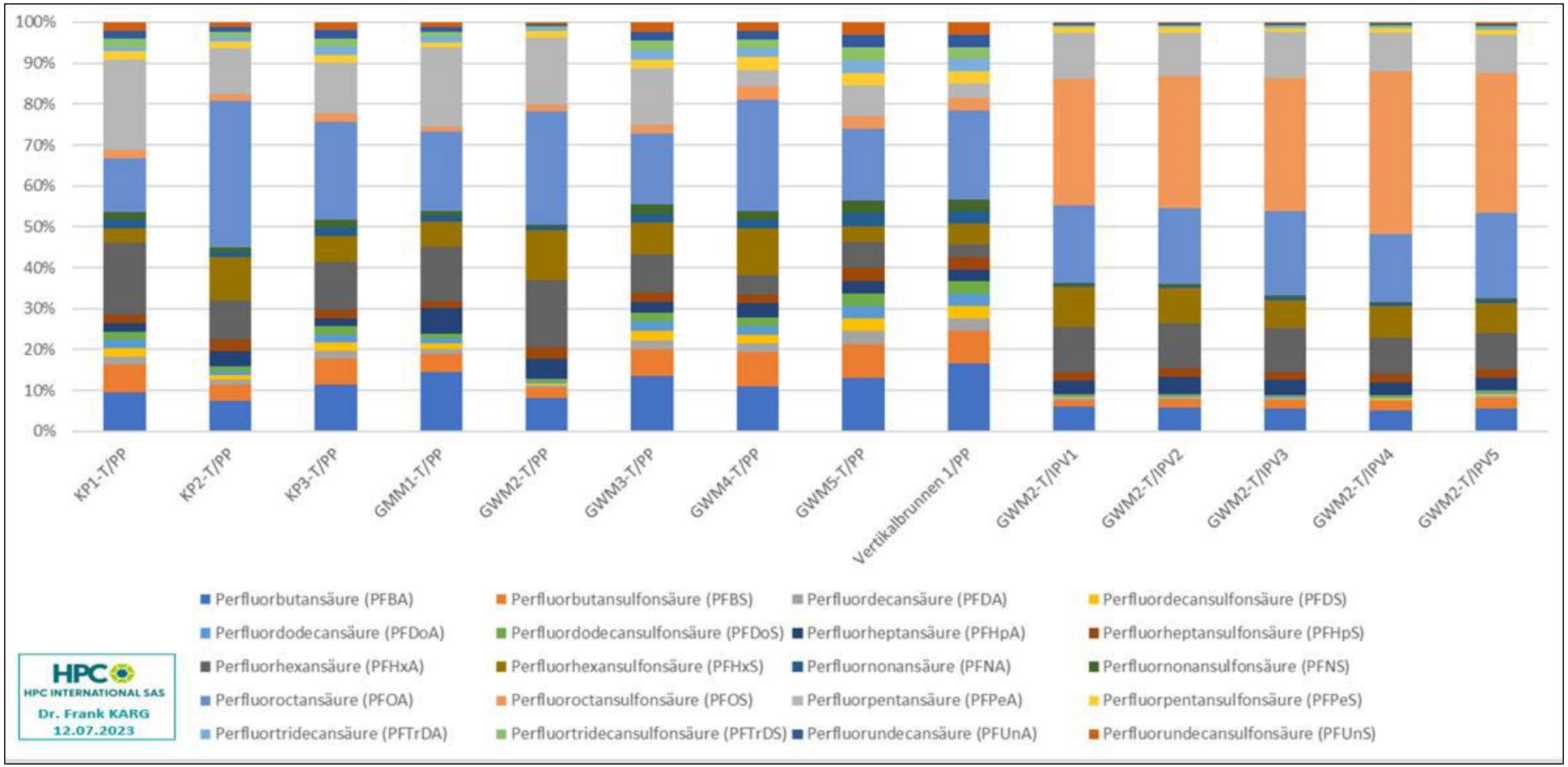
⑤ Identification des produits commerciaux sur la base des spectres de la « Liste PFAS élargie » de la base de données HPC International.

⑥ Identification sur la base de > 800 000 analyses PFAS et de paramètres statistiques enregistrés.

Identification et différenciation des sources PFAS par analyses des Cluster

Des analyses de Clusters PFAS permettent d'identifier les origines des produits et industries ayant provoqué les pollutions environnementales

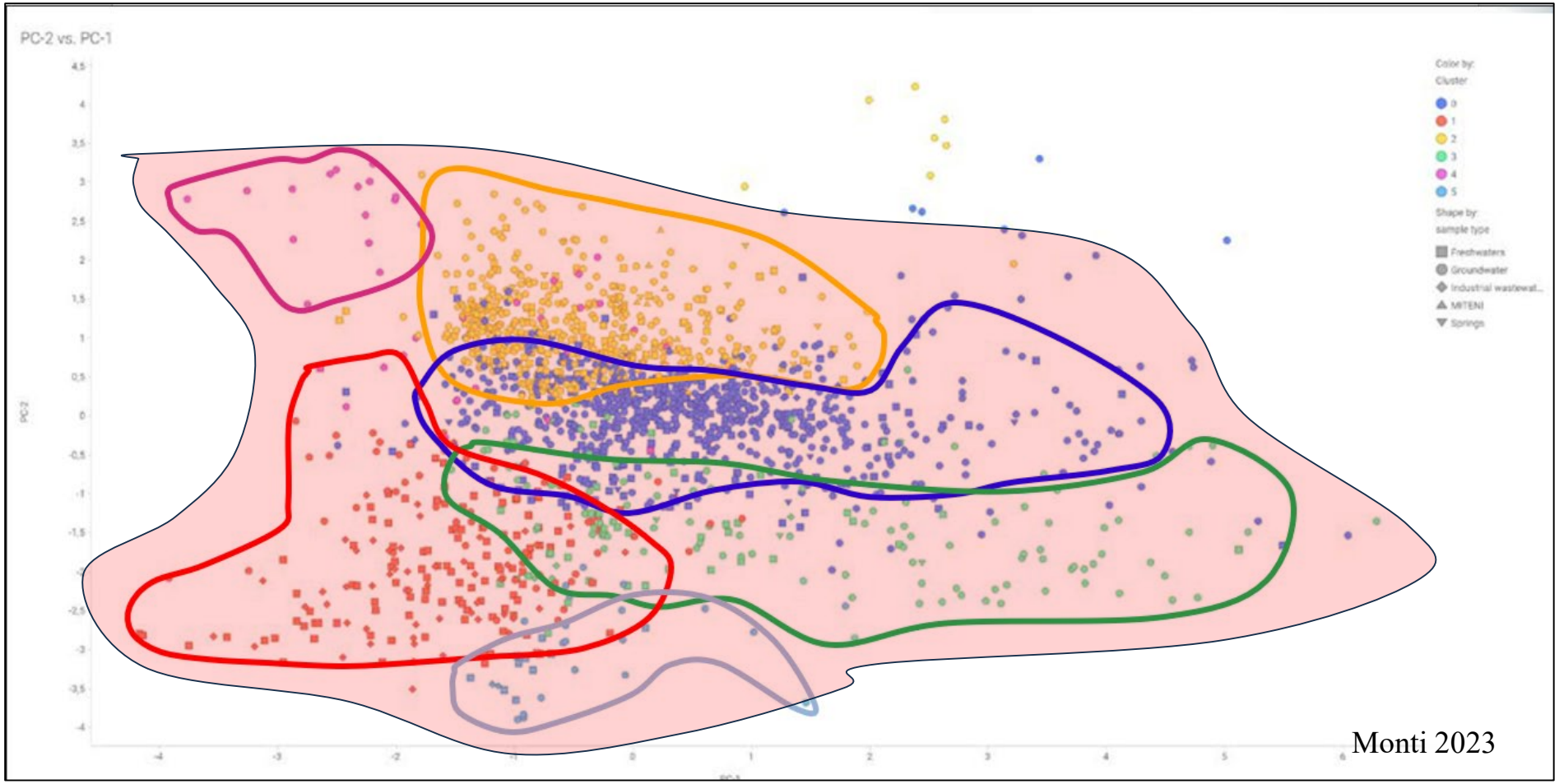




HPC INTERNATIONAL SAS

Identification et différenciation des sources de PFAS

Identification de 6 sources de contamination via l'analyse de Clusters PFAS (472 analyses d'eaux souterraines et superficielles sur une zone de 761 ha dans le Nord-Est de l'Italie).

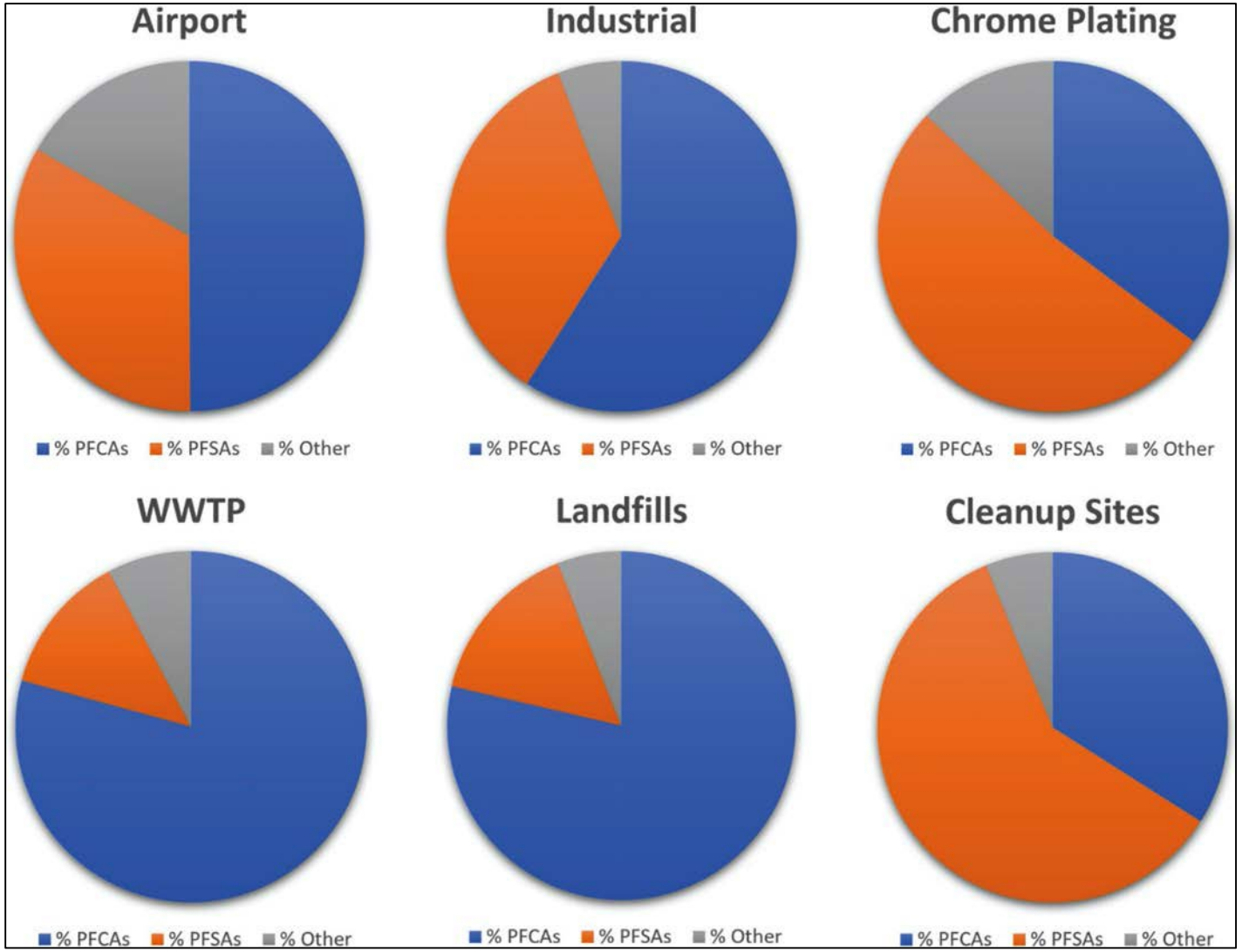


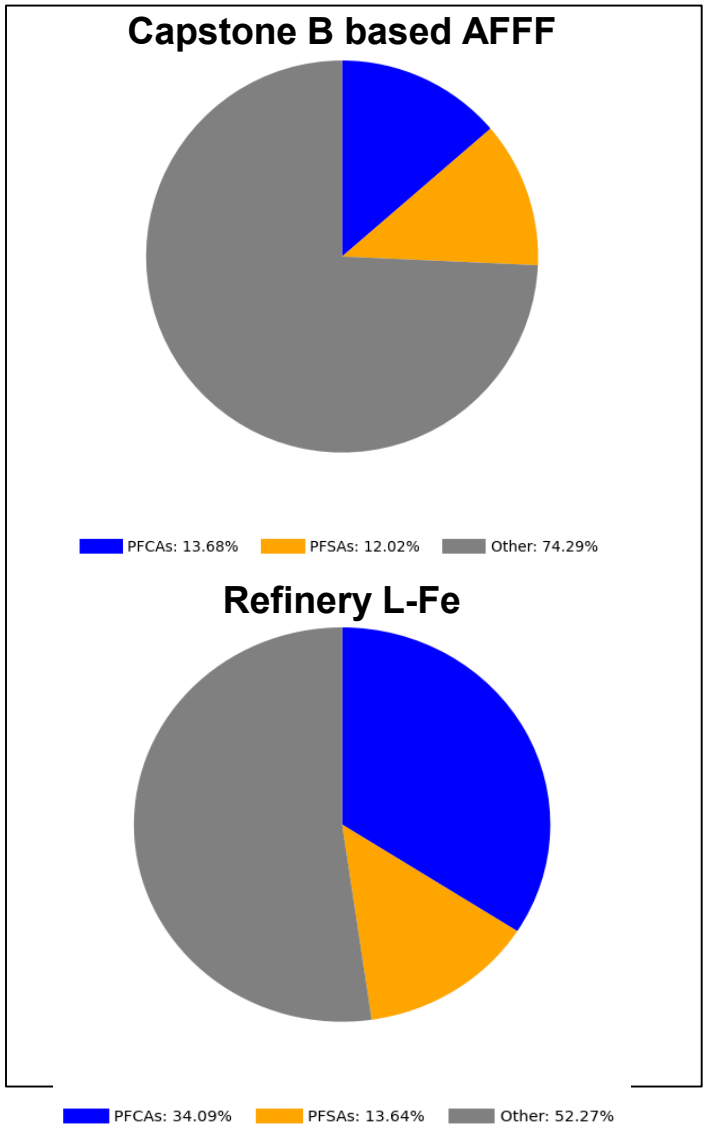
Monti 2023

INOGEN ALLIANCE

HPC INTERNATIONAL SAS

Distribution & différenciation des PFAS



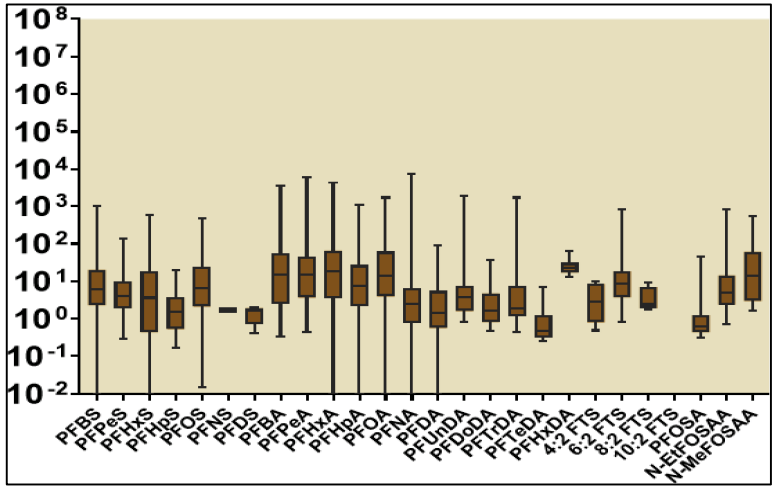


NAS, 2023

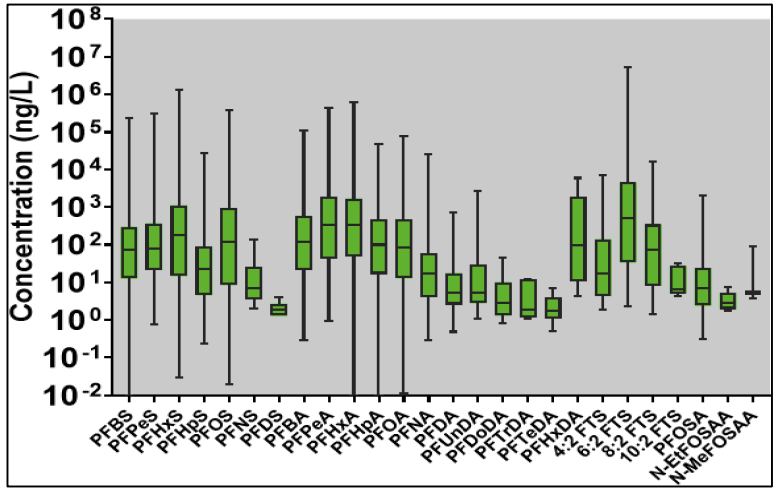
Identification des sources de PFAS grâce à la banque de données et l'outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

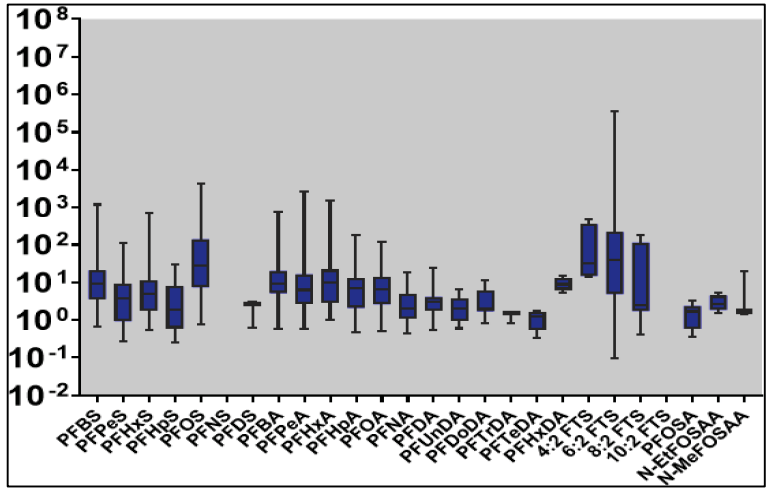
Exemples statistiques basés sur plus de 800 000 analyses environnementales (NAS, 2023)



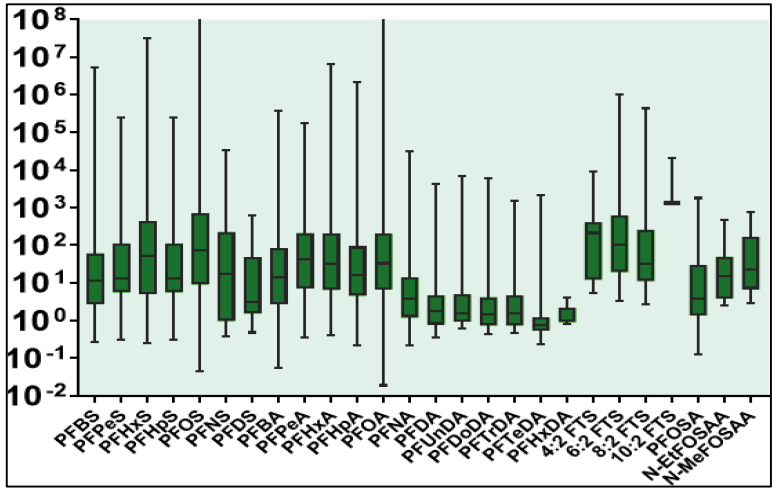
Décharges d'ordures ménagères



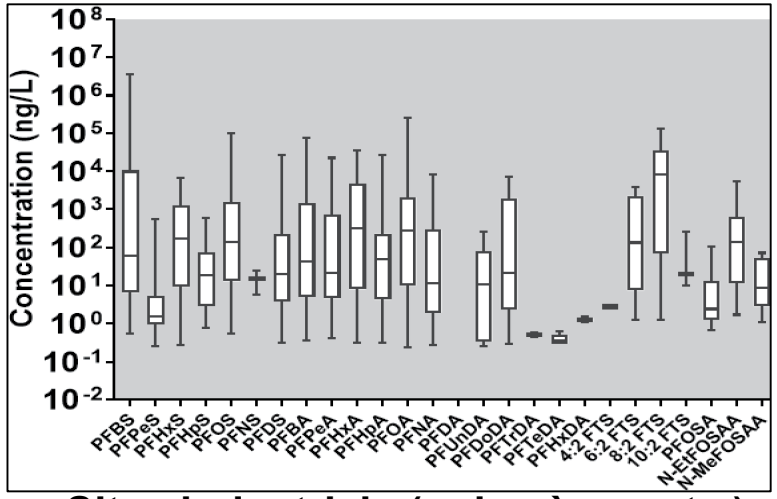
Aéroports civils



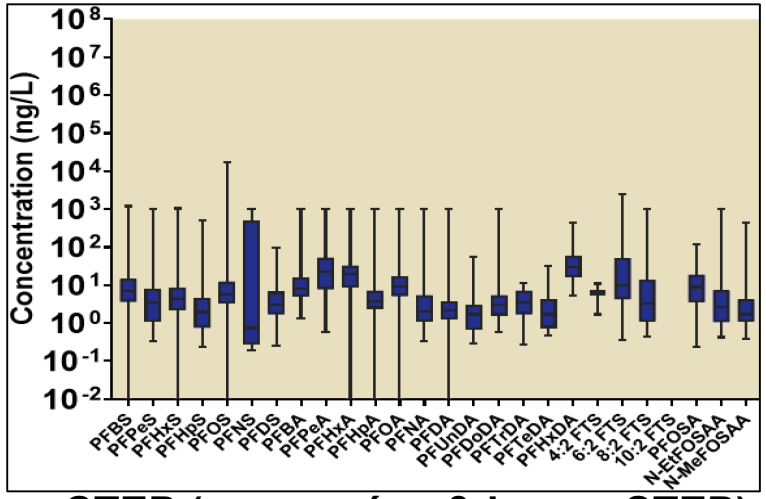
Chromage (galvanisation)



Aéroports militaires



Sites industriels (polymères, etc.)

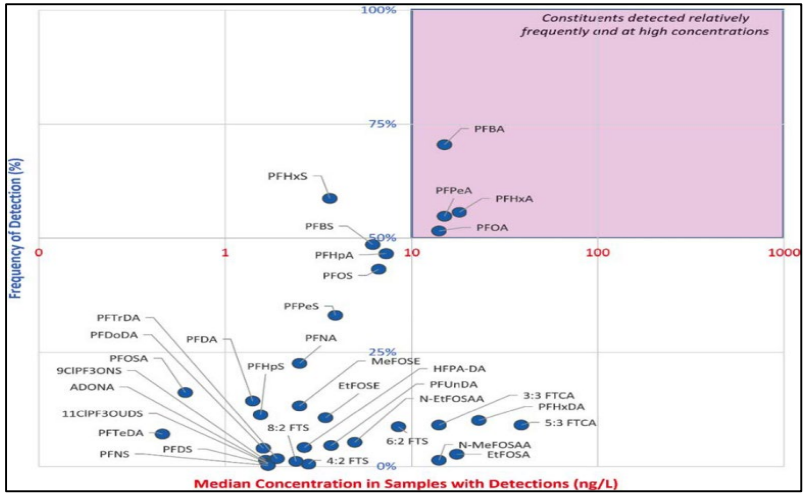


STEP (eaux usées & boues STEP)

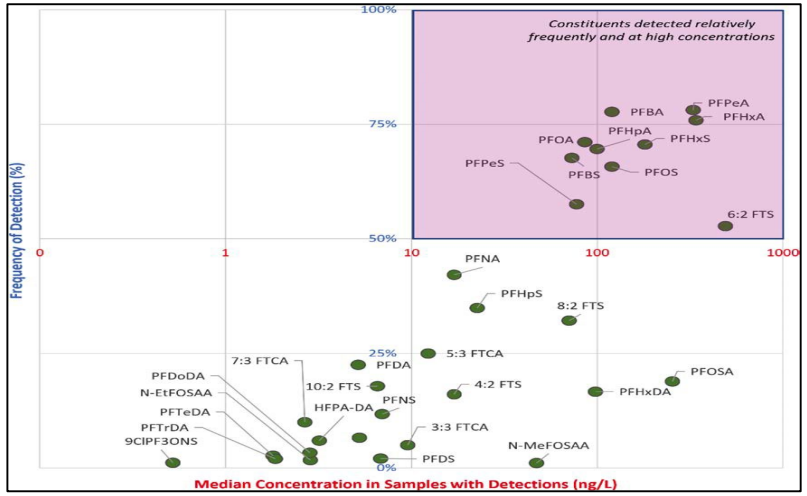
Identification des sources de PFAS grâce à la banque de données et l'outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

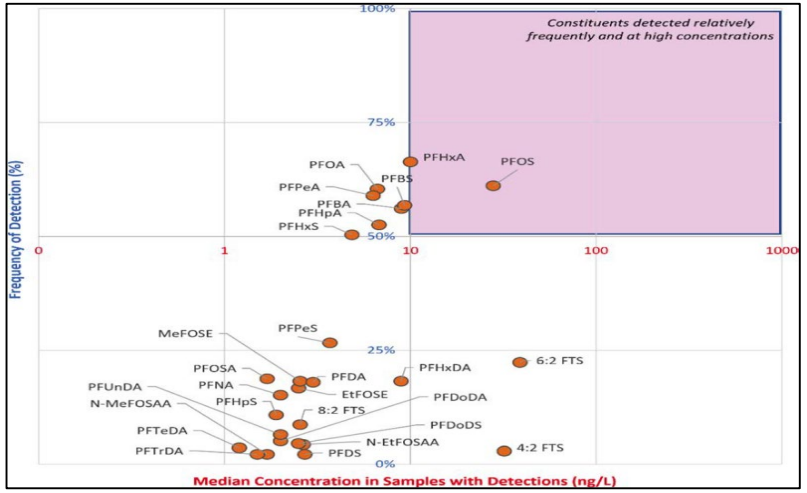
Exemples statistiques basés sur plus de 800 000 analyses environnementales (NAS, 2023)



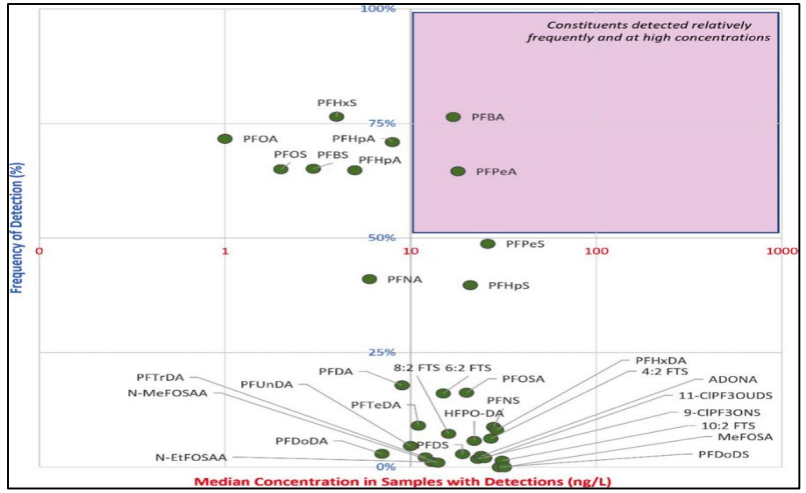
Décharges d'ordures ménagères



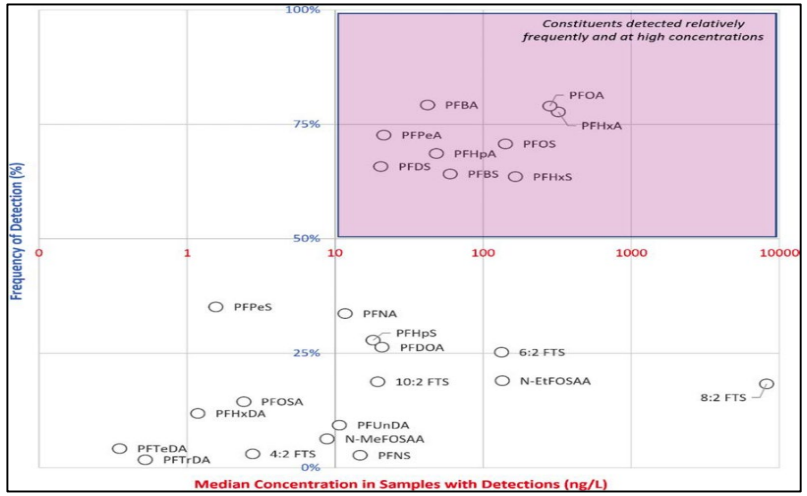
Aéroports civils



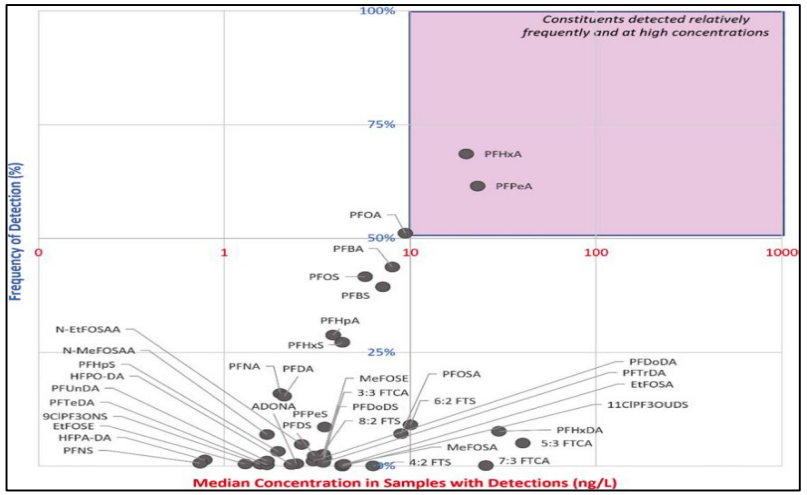
Chromage (galvanisation)



Aéroports militaires



Sites industriels (polymères, etc.)

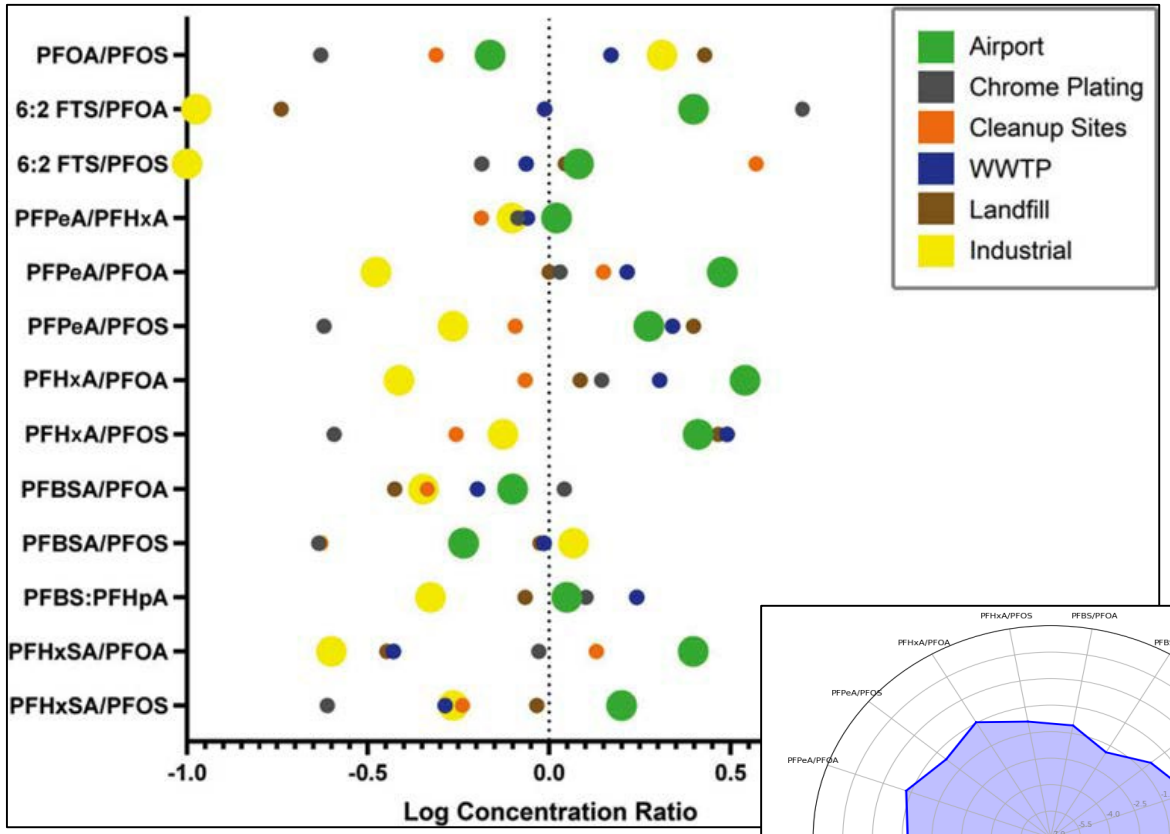


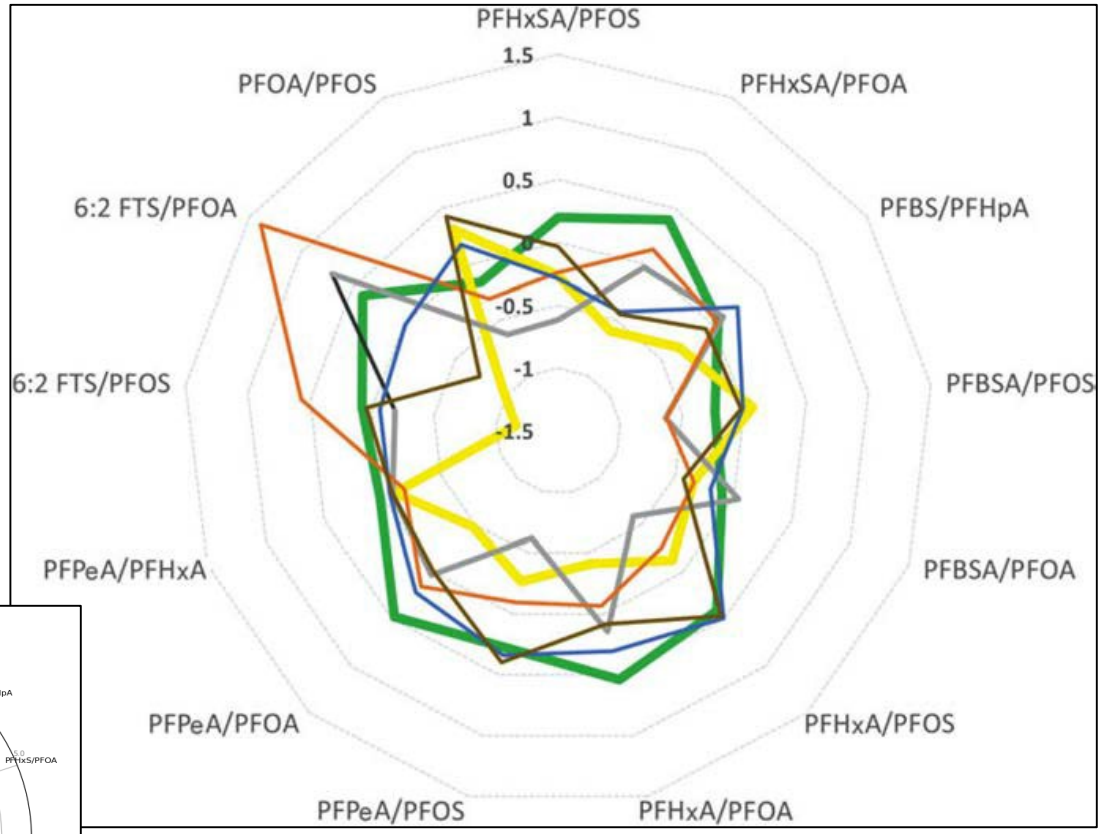
STEP (eaux usées & boues STEP)

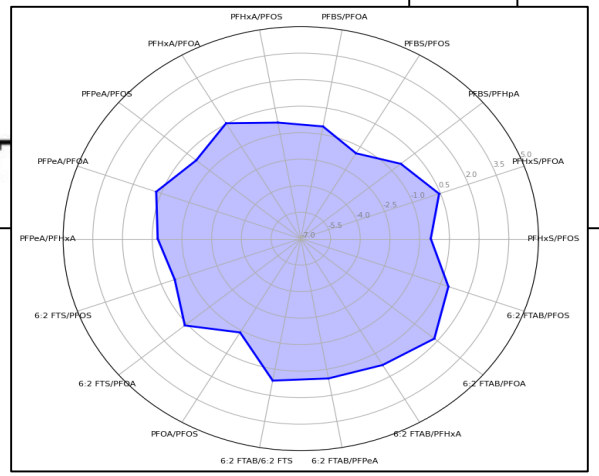
Identification des sources de PFAS grâce à la banque de données et l'outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

HPC INTERNATIONAL SAS

Exemples statistiques basés sur plus de 800 000 analyses environnementales (NAS, 2023)





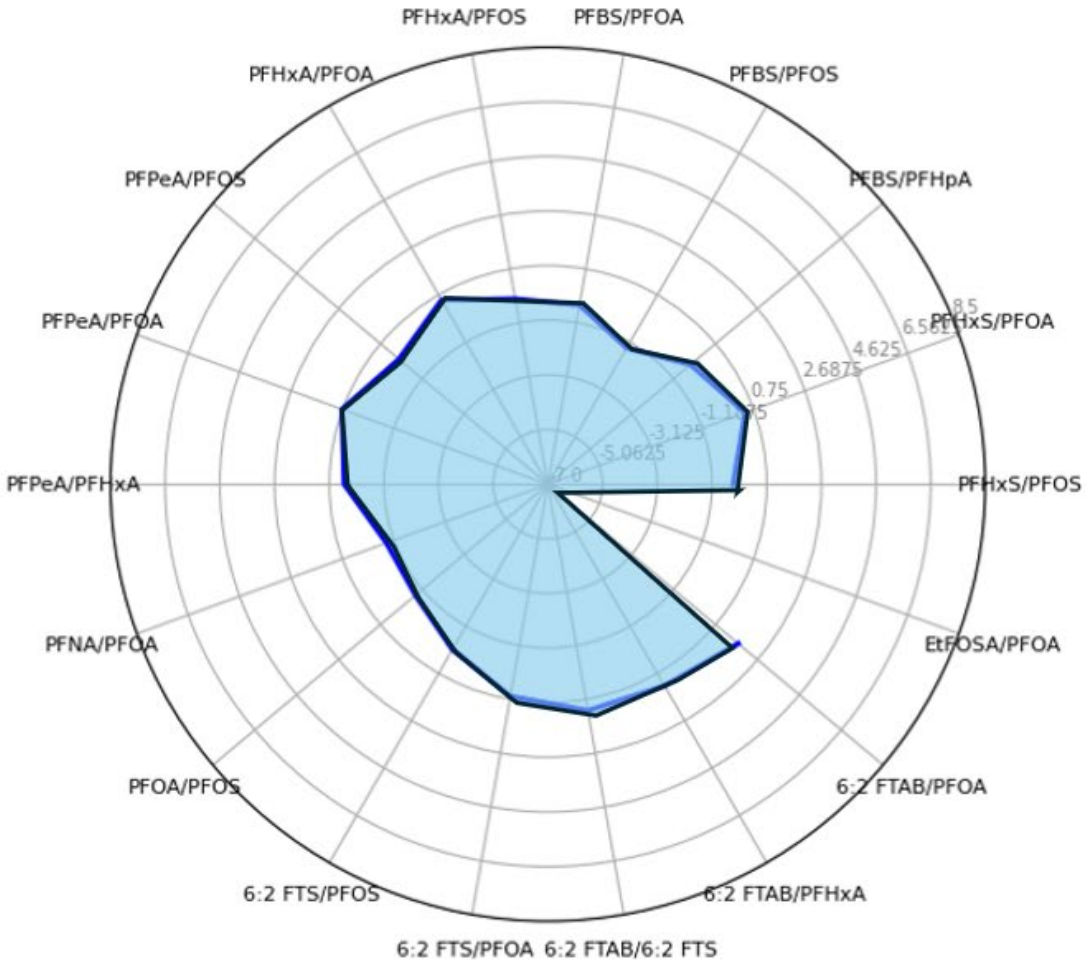


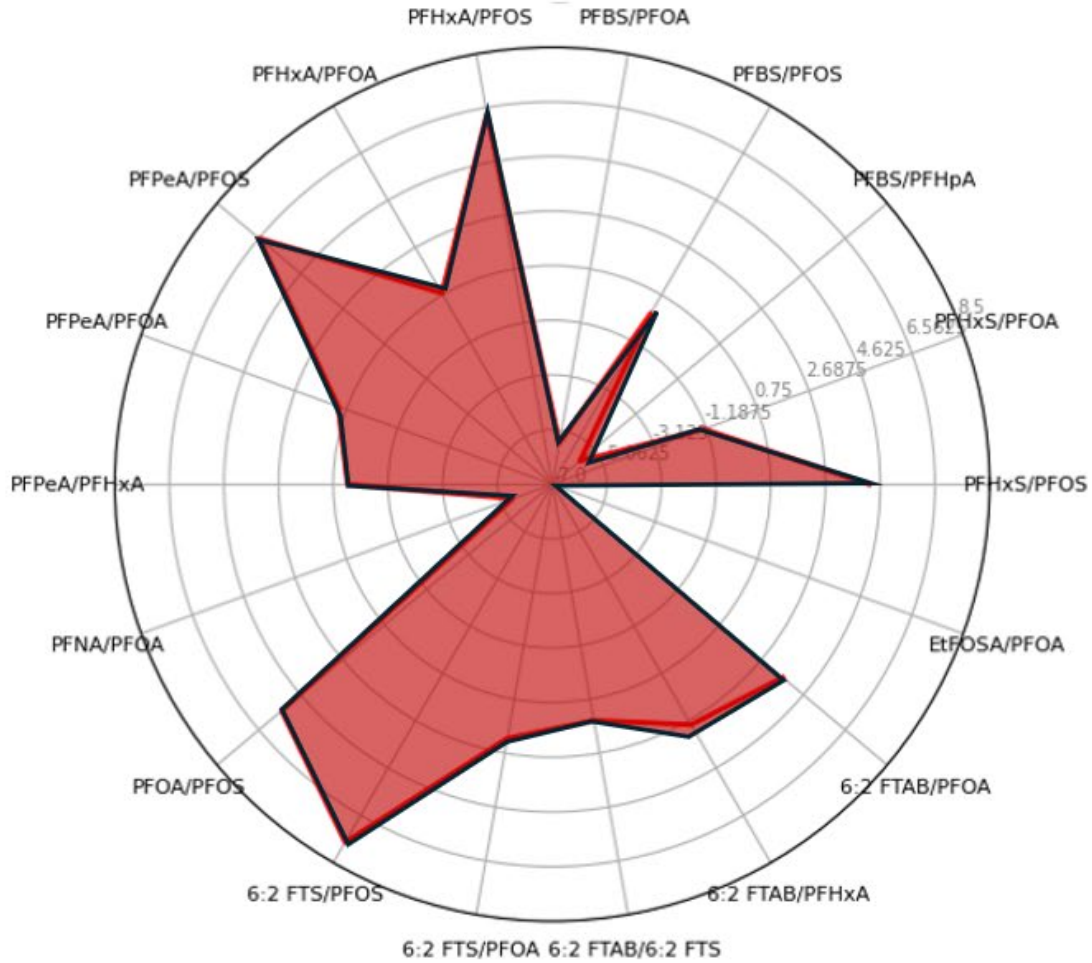
Ratios des concentrations médianes entre différents PFCAs et d'autres PFAS

Identification des sources de PFAS grâce à la banque de données et l'outil AI-MVA (analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle)

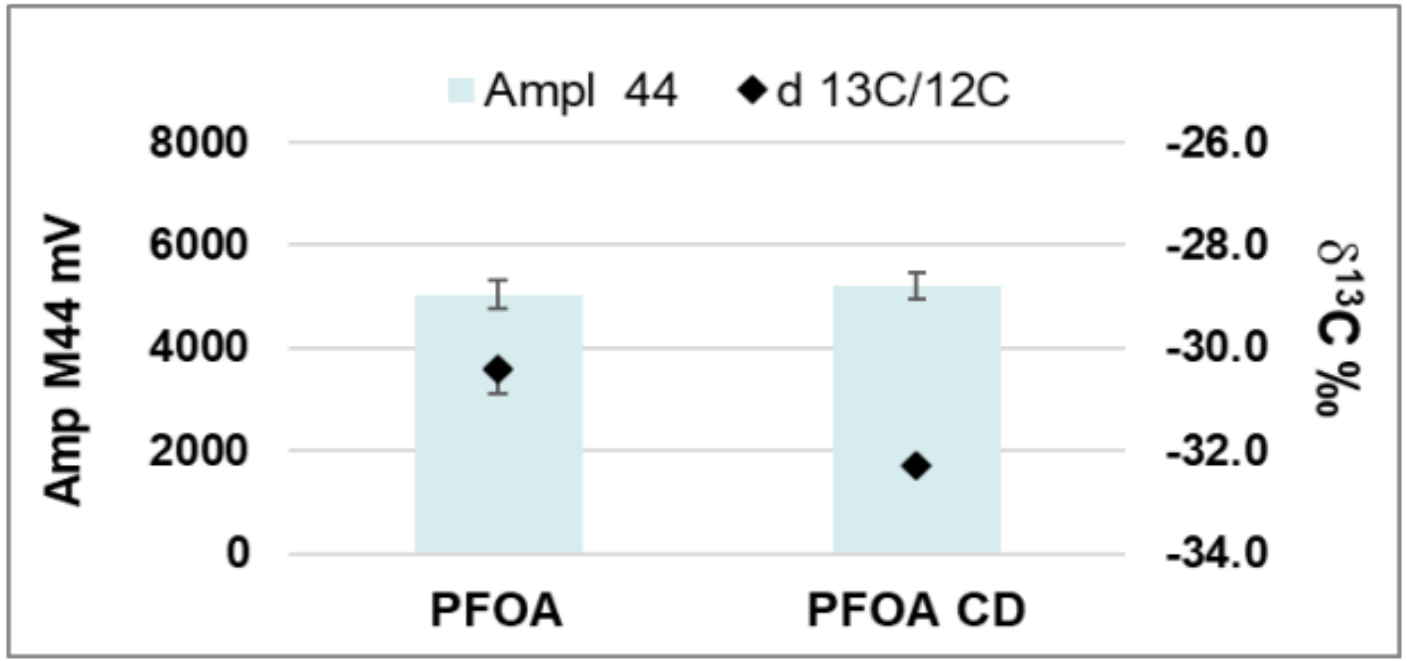
HPC INTERNATIONAL SAS

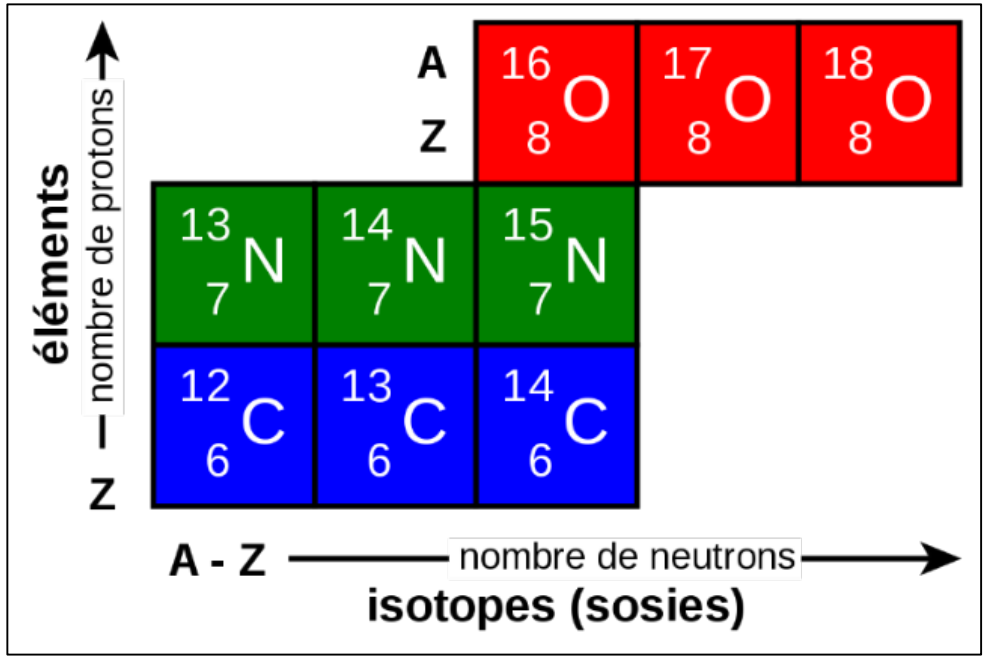
Exemples des quotients de multi-paramèters PFAS per- & poly-fluorés: Signatures typiques d'AFFFs différentes





Identification des sources de PFAS à l'aide des rapports isotopiques ($^{13}C/^{12}C$)





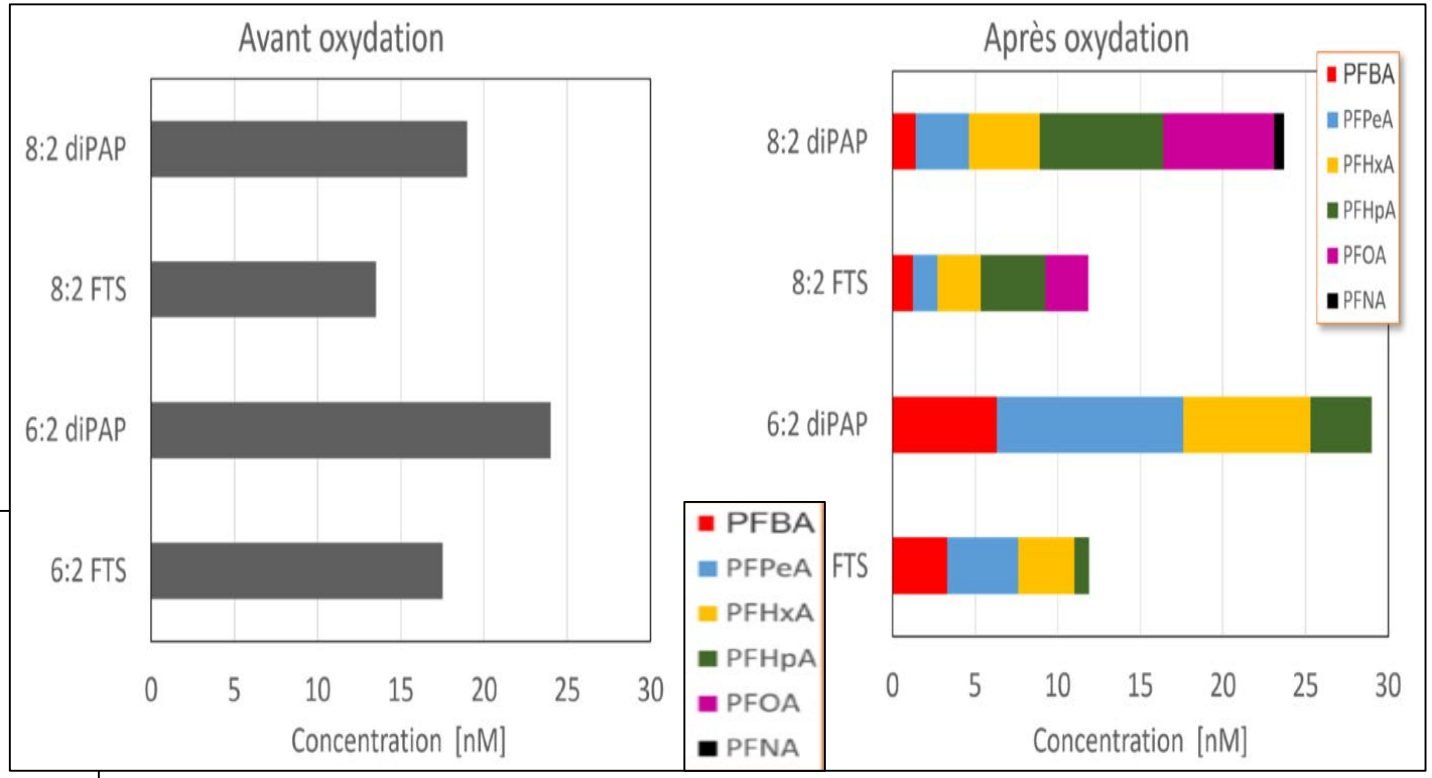
Application des rapports $^{13}C/^{12}C$ pour l'identification des sources de PFAS: exemple des PFOA (Kuntz 2023). L'identification des sources de PFAS à l'aide d'isotopes du soufre pour les PFOS, etc. est en cours de développement.

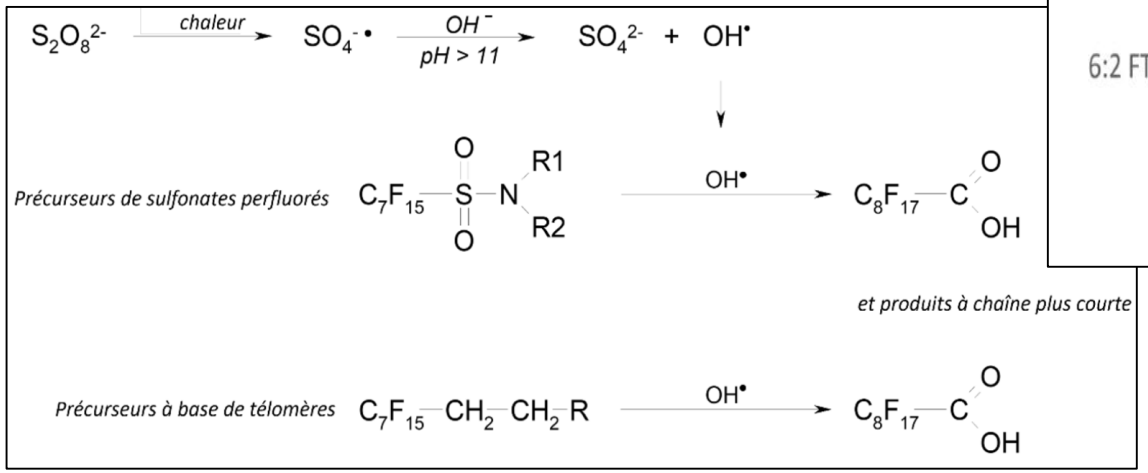
Prise en compte de l'ensemble des PFAS poly-fluorés transformables en PFCAs perfluorés

TOP-Assay:

Total Oxidizable Precursor

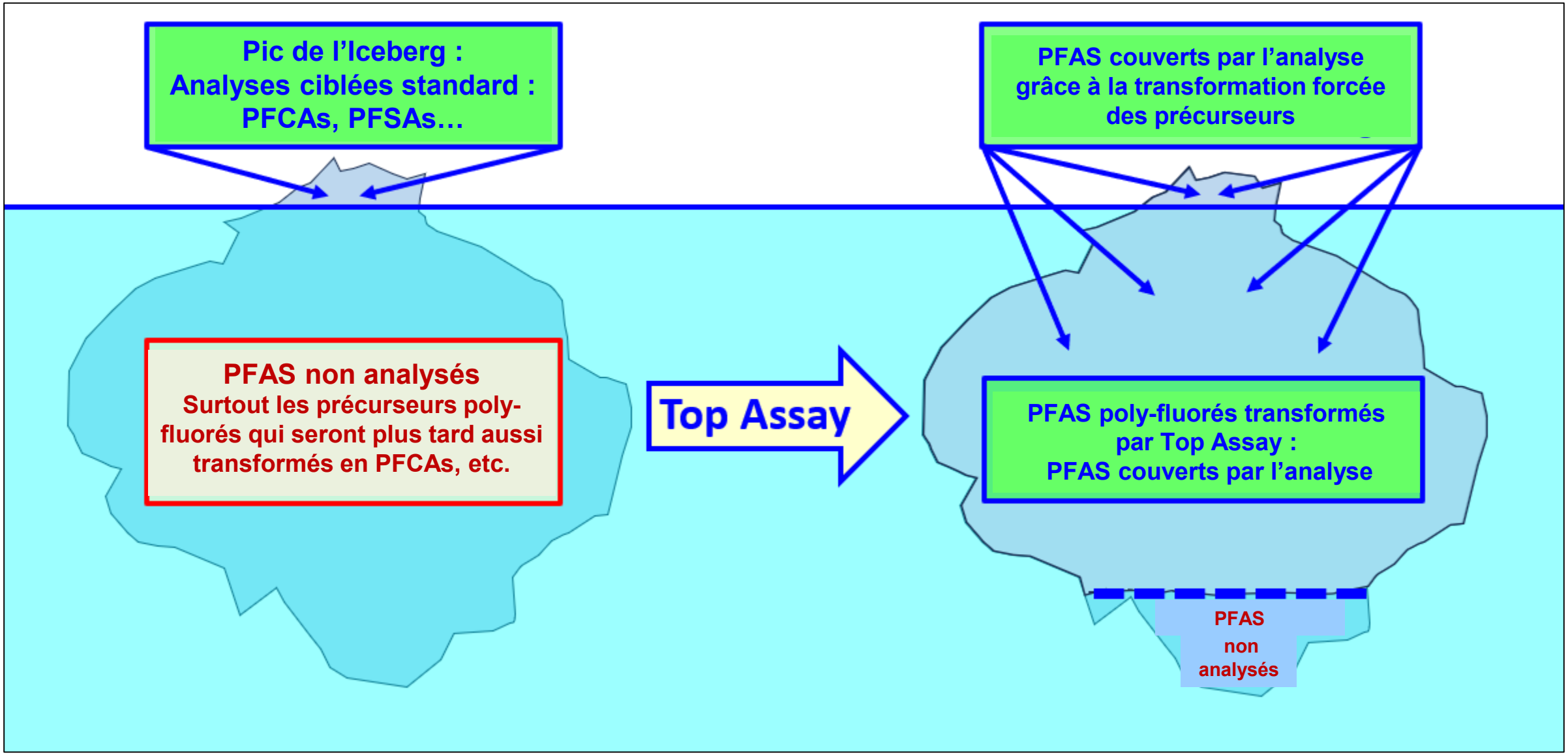
pour la simulation de la bio-transformation complète des PFAS poly-fluorés (Précurseurs) en PFAS per-fluorés





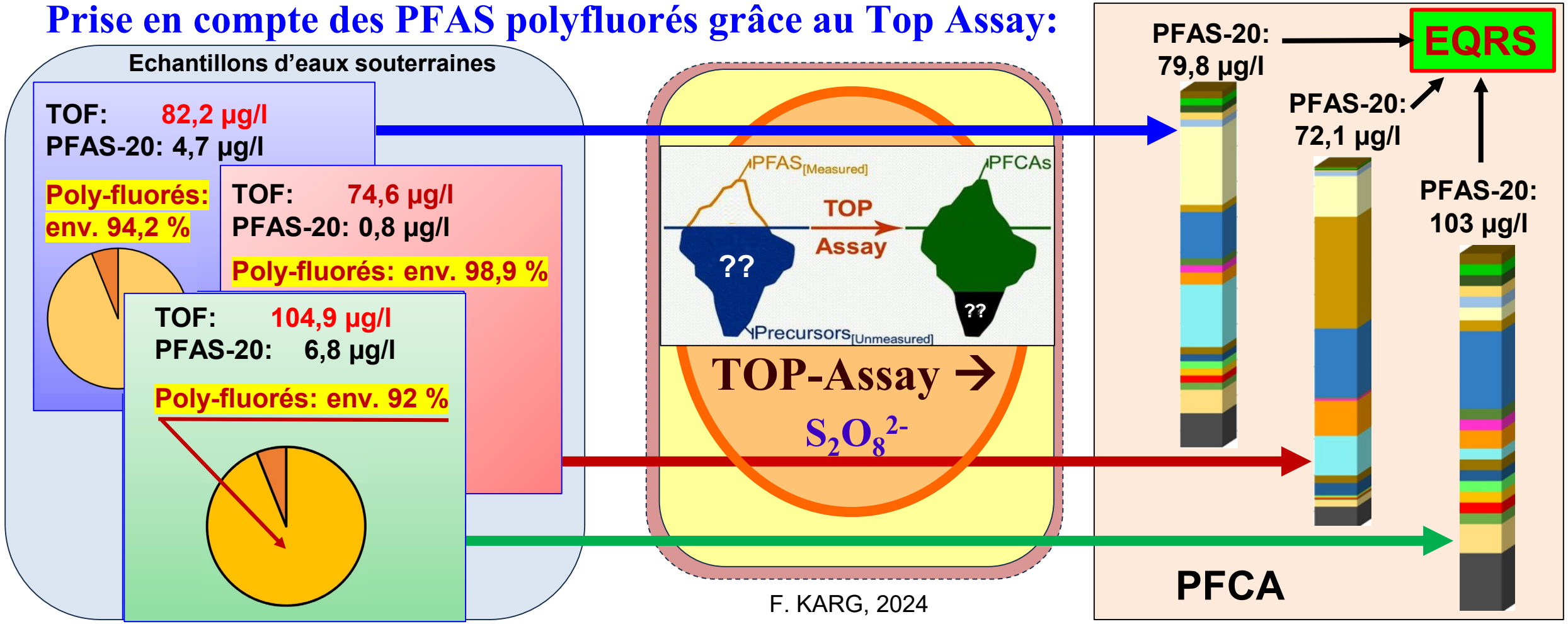
(Houtz and Sedlak: 2012, Glöckner et al.: 2021)

PFAS: Analyses avec et sans Top Assay



HPC INTERNATIONAL SAS

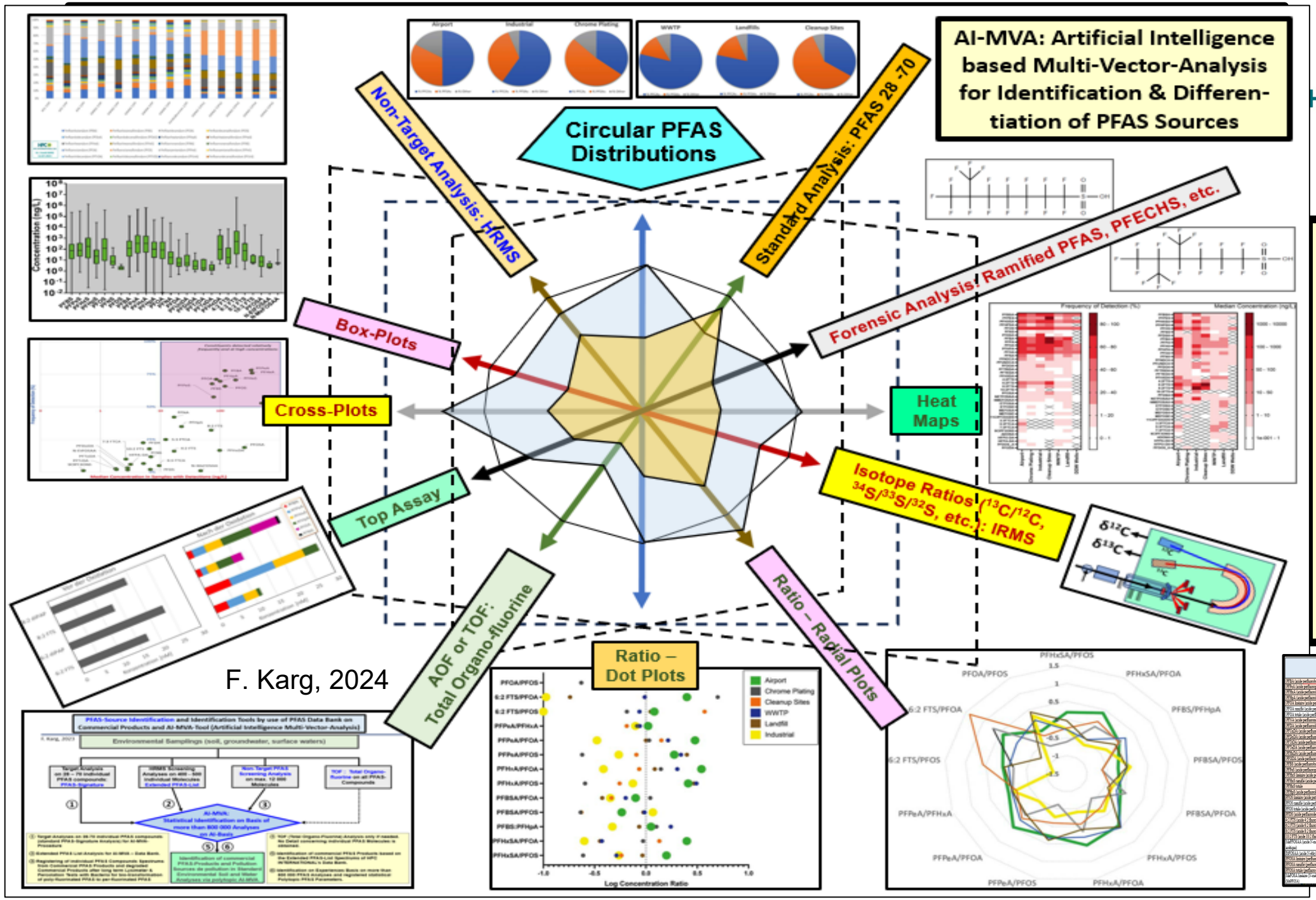
Prise en compte des PFAS polyfluorés grâce au Top Assay:



F. KARG, 2024

Perfluorbutansäure (PFBA) | Perfluorbutansulfonsäure (PFBS) | Perfluordecansäure (PFDA) | Perfluordecansulfonsäure (PFDS) | Perfluordodecansäure (PFDoA)
Perfluordodecansulfonsäure (PFDoS) | Perfluorheptansäure (PFHpA) | Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS) | Perfluorhexansäure (PFHxA) | Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)
Perfluornonansäure (PFNA) | Perfluornonansulfonsäure (PFNS) | Perfluoroctansäure (PFOA) | Perfluoroctansulfonsäure (PFOS) | Perfluorpentansäure (PFPeA)
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS) | Perfluortridecansäure (PFTrDA) | Perfluortridecansulfonsäure (PFTrDS) | Perfluorundecansäure (PFUnA) | Perfluorundecansulfonsäure (PFUnS)

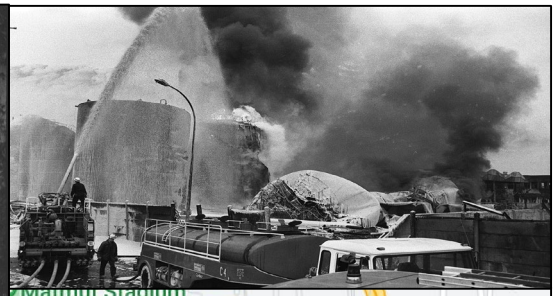
Quantification des PFAS polyfluorés inconnus et des acides carboxyliques perfluorés finaux correspondants à prendre en compte dans une EQRS.

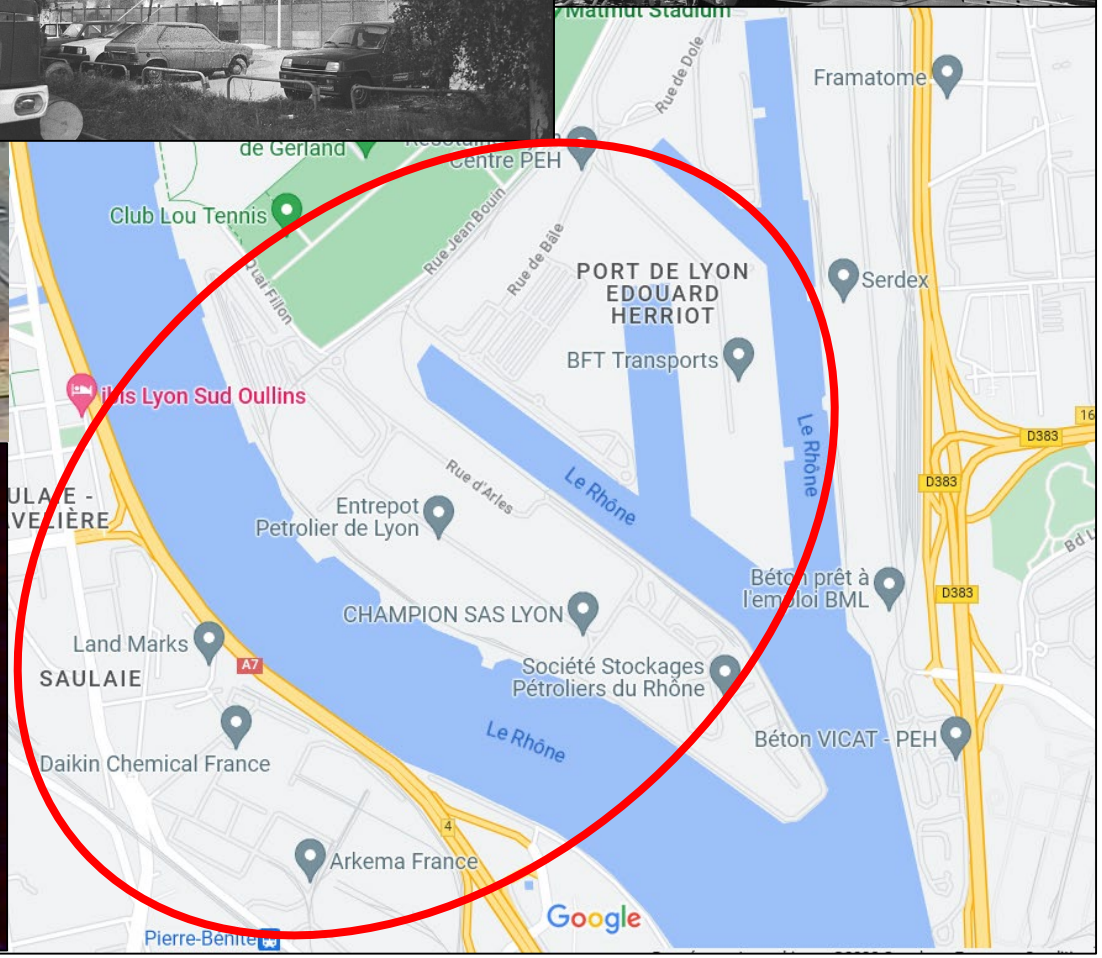


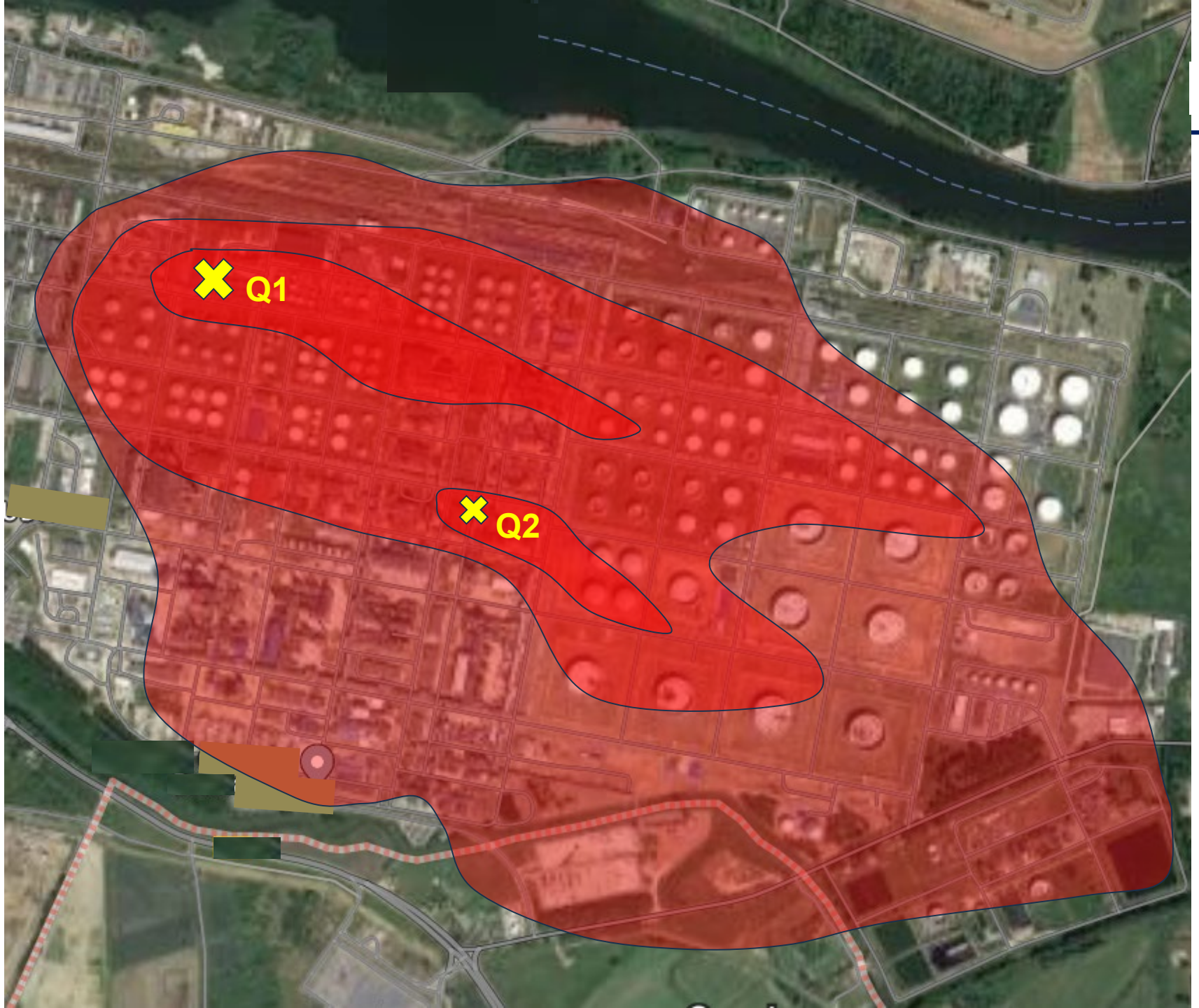
HPC
HPC INTERNATIONAL SAS

AI-MVA: analyse multi-vectorielle basée sur l'intelligence artificielle pour l'identification et la différenciation des sources de PFAS

Incendie à Port Edouard-Herriot / Lyon 1987





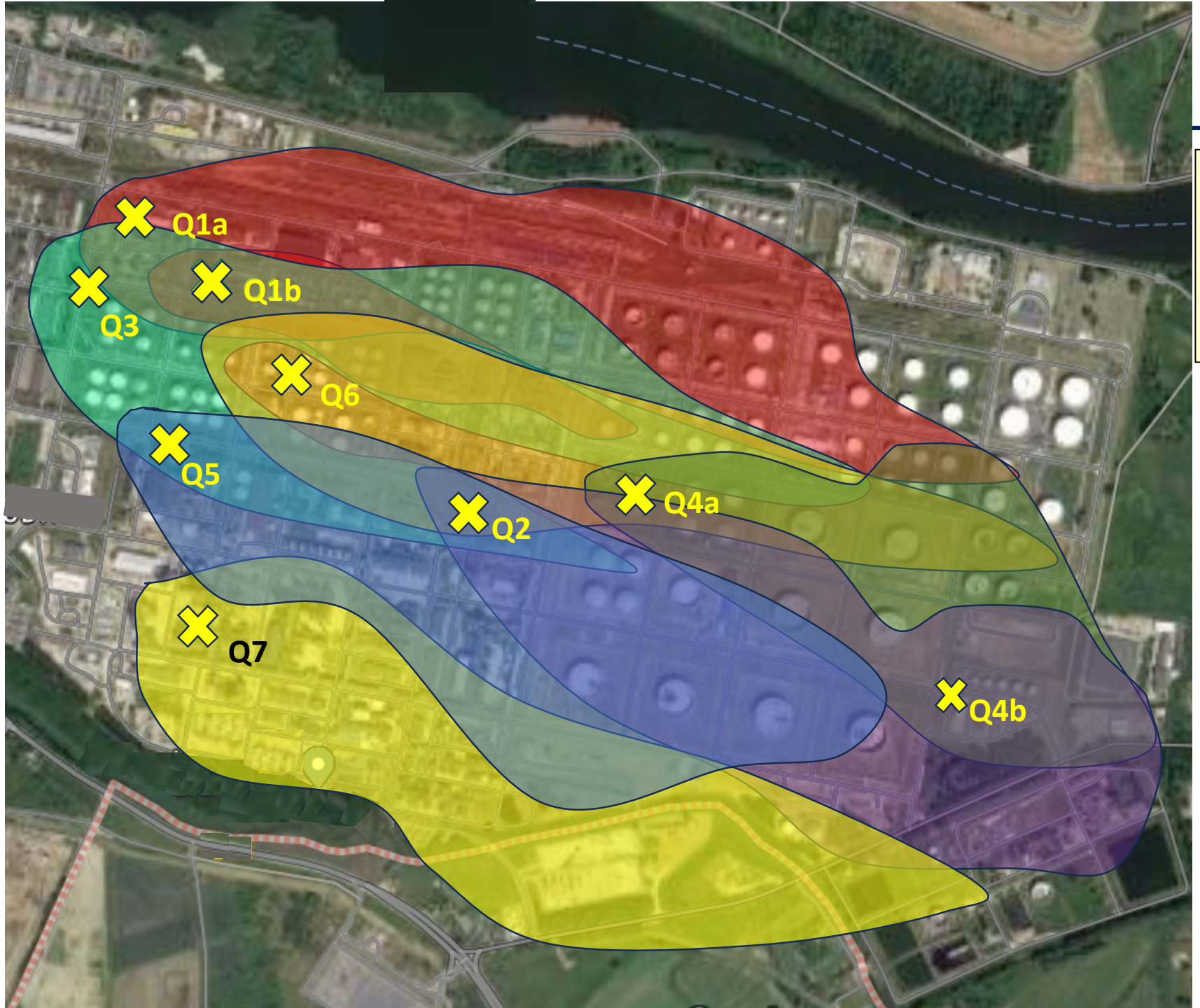


HPC INTERNATIONAL SAS

PFAS-66 total Présence dans les eaux souterraines

PFAS identifiés
Sources S1 – S3

- > 1 µg/l PFAS-66
- > 5 µg/l PFAS-66
- > 50 µg/l PFAS-66



HPC INTERNATIONAL SAS

Sources de PFAS dans les eaux souterraines

MVA-AI: Clusters dominants: Sources S1 – S9

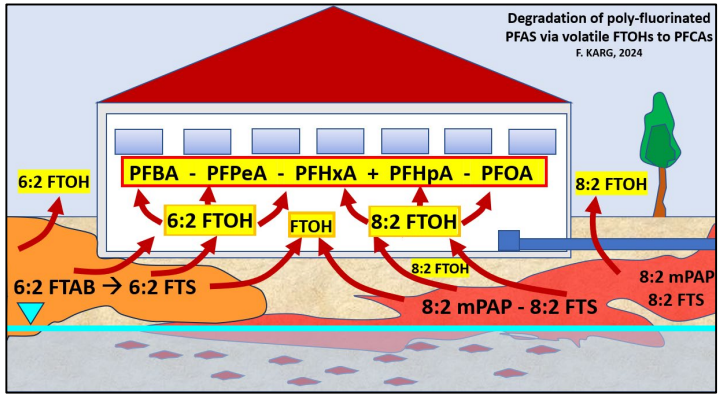
Q1ab: AFFF	6:2-FTAB, 6:2-FTS, 6:2-FTOH, PFHxA, PFPeA, PFBA, PFOS…..
Q2: AFFF 2	6:2-FTS, 6:2-FTAB, 6:2-FTOH, PFHxA, PFPeA, PFOA, PFHxS….
Q3: AFFF 3	6:2-FTS, 6:2-FTOH, PFHxA, PFPeA, PFBA, PFHxS, PFBS, 4:2-FTS…..
Q4ab: Galv	PFHxA, PFPeA, PFOA, PFBA, PFOS, PFBS, PFHpA, PFBS…
Q5: décharge	PFBA, PFPeA, PFHxA, PFOA, PFHpA, 8:2-FTOH, 5:3-FTCA….
Q6: Surfact	4:2-FTS, 6:2-FTS, PFHxS, PFBS, 6:2-FTOH, PFHxA, PFPeA….
Q7: Surfact	6:2-FTS, PFHxS, PFBS, 6:2-FTOH, PFHA, PFPeA, PFBA…

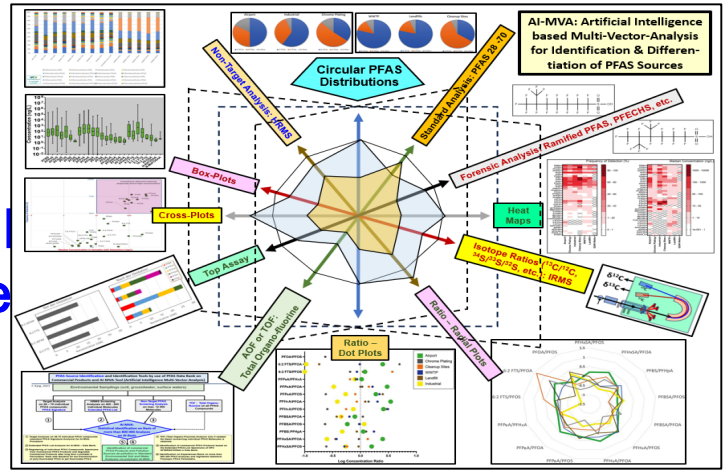
HPC INTERNATIONAL SAS

Conclusion :

Contact: frank.karg@hpc-international.com

- Il existe plus de 9 000 composés PFAS
- Les PFAS sont très solubles, mais aussi bio-accumulables
- Il existe des milliers de sites pollués par des PFAS: sites de lutte contre l'incendie (aéroports, …), sites industriels, terres agricoles avec boues de STEP….
- Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont non-volatiles, à l'exception des FTOH volatils: alcools de fluorotélomères
- Les PFAS polyfluorés sont biodégradés en PFAS perfluorés stables
- Les sources de PFAS peuvent être identifiées et différenciées par MVA-AI : analyse multi-vectorielle utilisant l'intelligence artificielle.
- Les diagnostics et évaluations des risques de sites pollués par des PFAS sont nécessaires pour la sécurité juridique & l'optimisation des sites de Dépollution !





Gestion des pollutions aux PFAS: substances per- et polyfluoroalkylées

Santé - Environnement

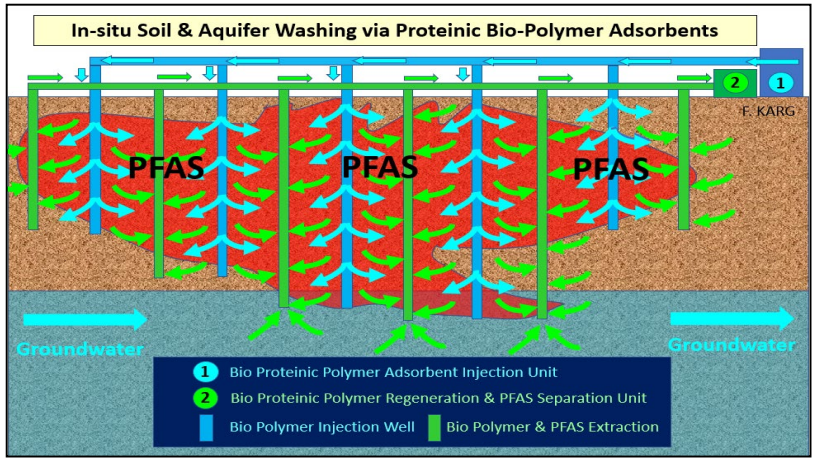
Merci !

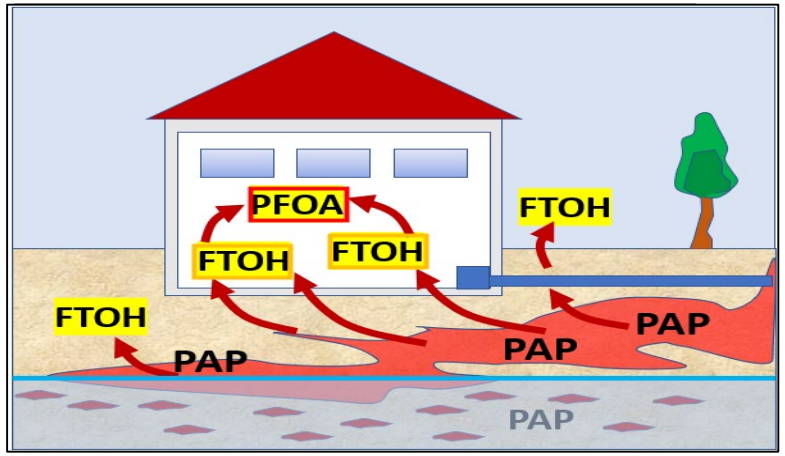
Des questions ou remarques ?

Dr (PhD) Frank Karg / Directeur scientifique de HPC-Group (INOGEN JV) et

CEO-Président de HPC INTERNATIONAL / France, Allemagne, Hongrie, Balkans, etc.

E-mail: frank.karg@hpc-international.com / Tél: +33 607 346 916





Étude statistique et comparaison des signatures des PFAS dans le sous-sol et dans les eaux souterraines

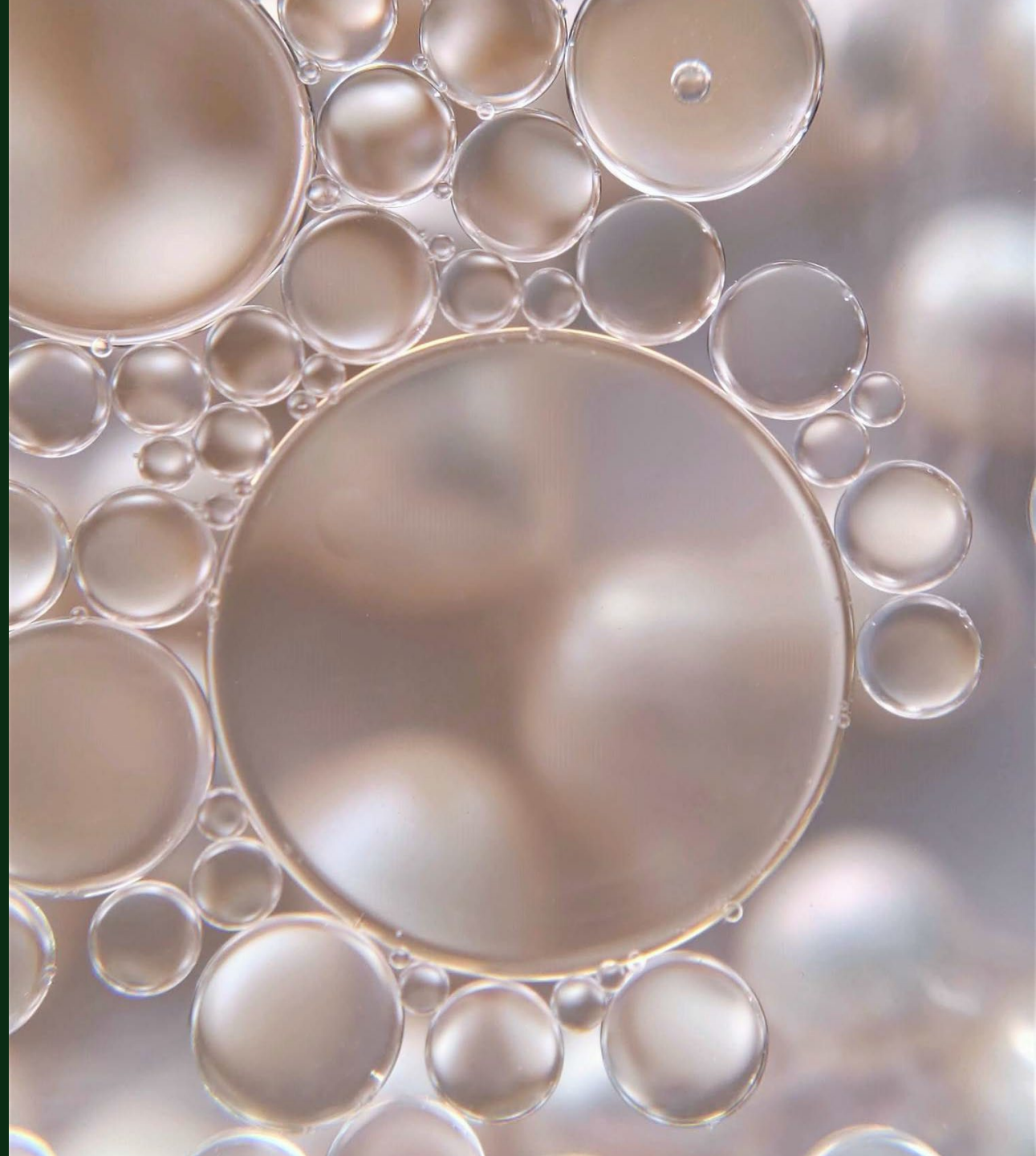
PRÉSENTÉ PAR NICOLAS BUCHS (ERM)

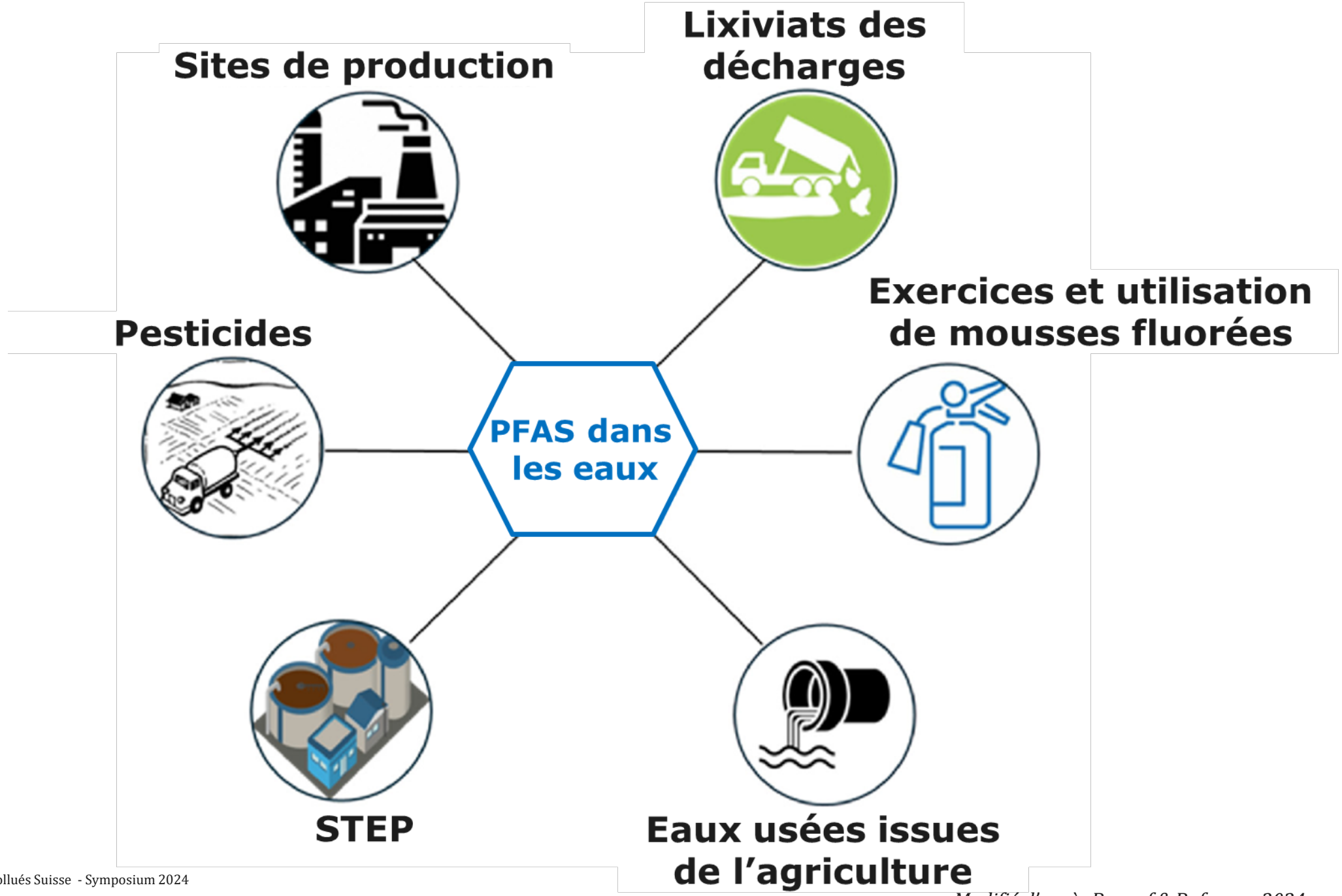
31.10.2024

SITES POLLUÉS SUISSE
Symposium 2024

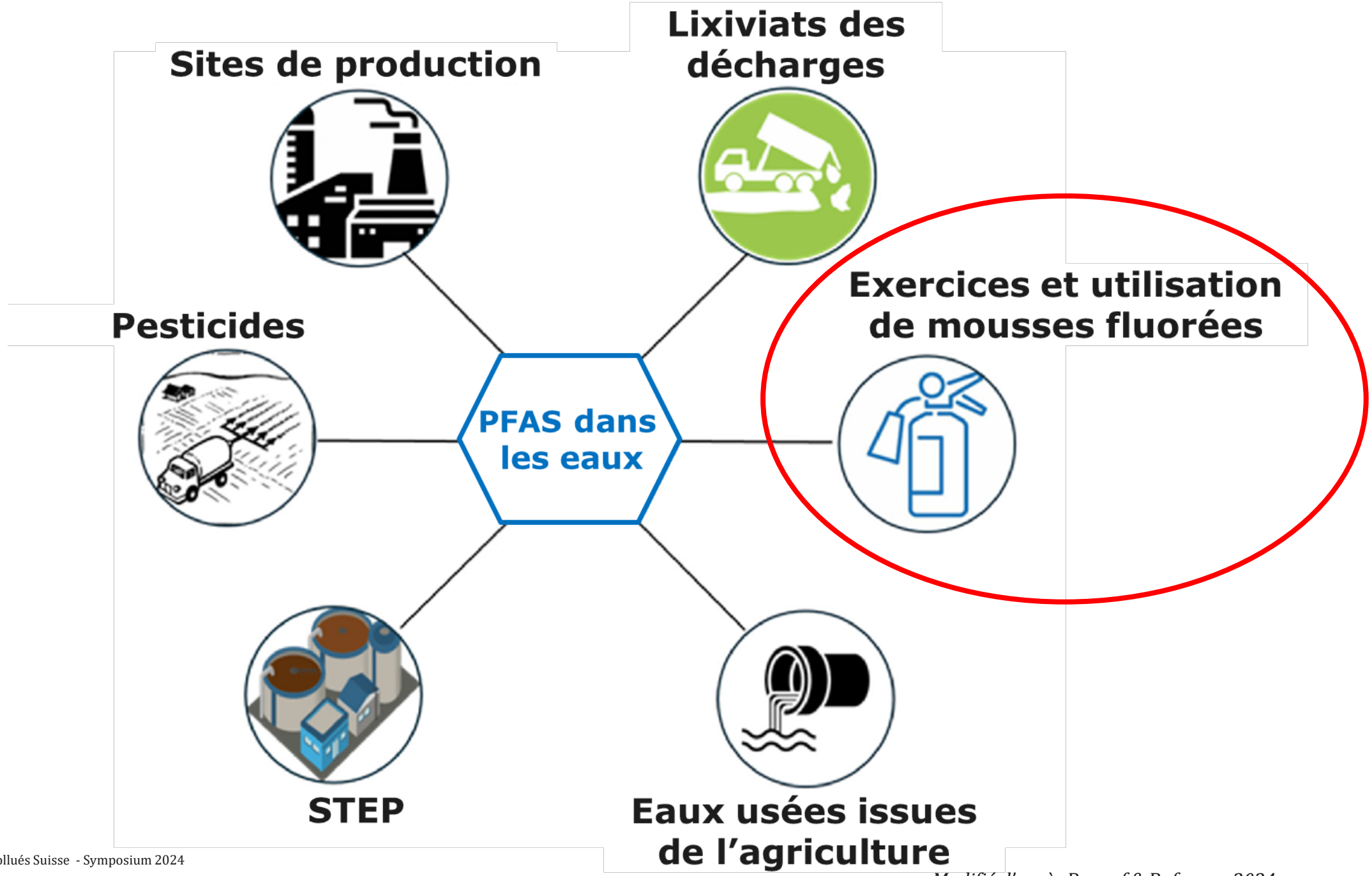
Sustainability is our business

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM'). All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.





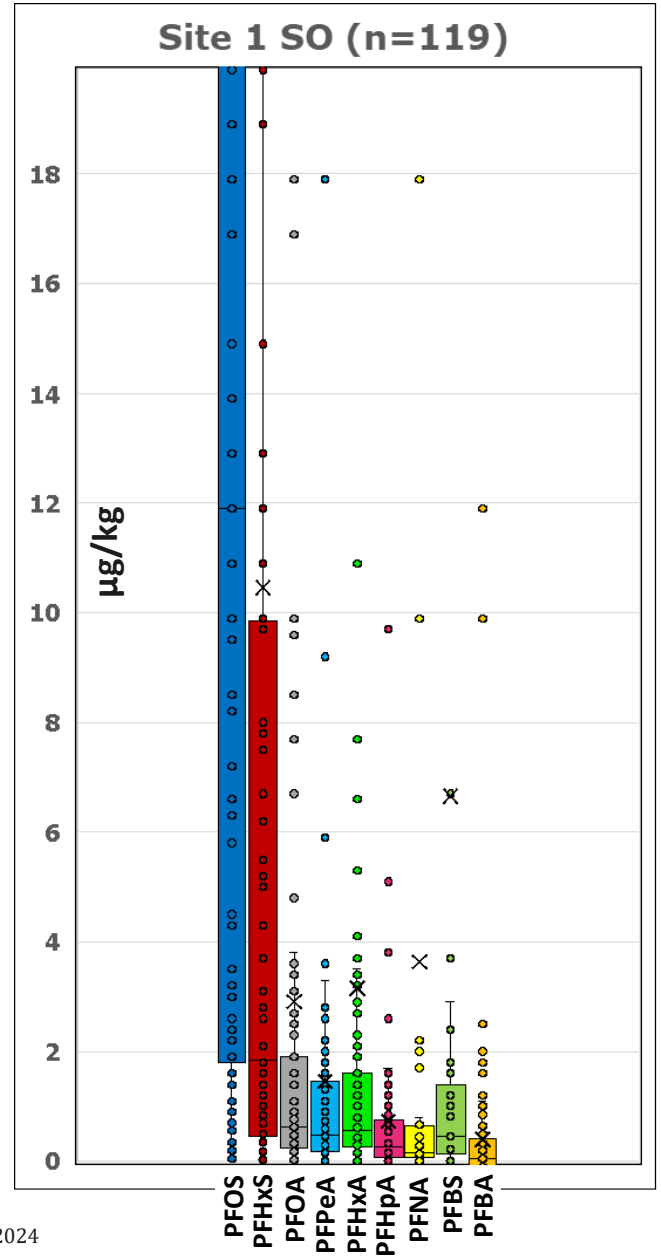
Modifié d'après Benaaf & Bafaqeer, 2024

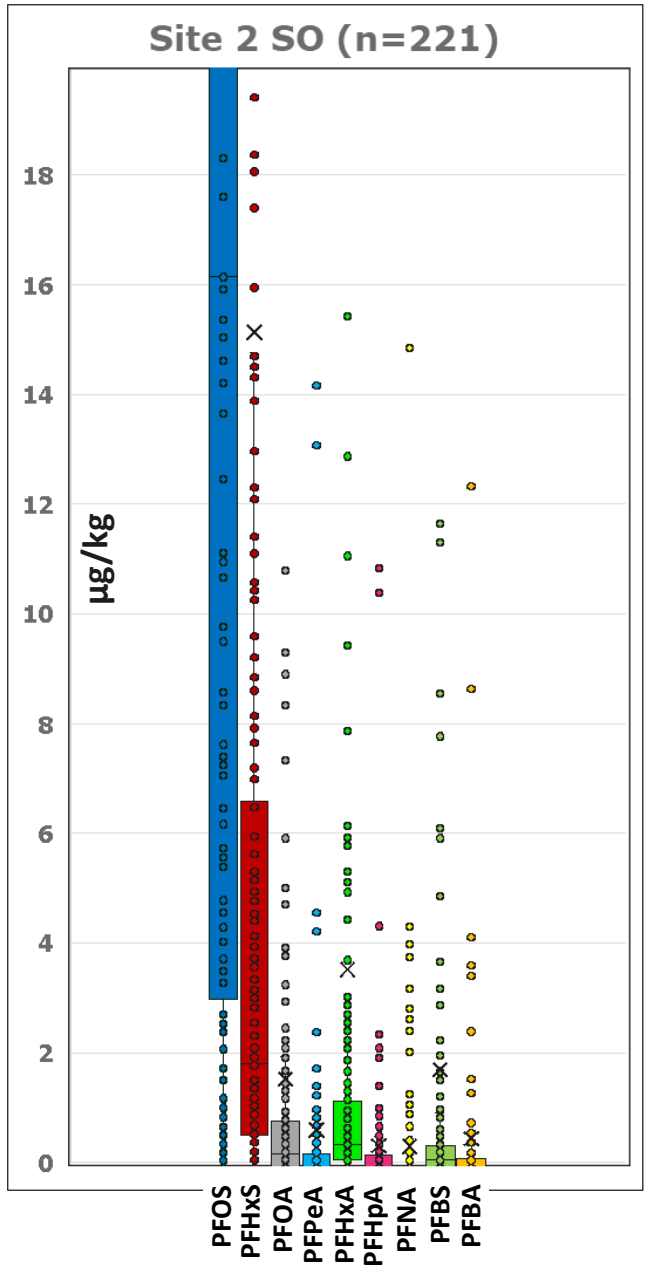


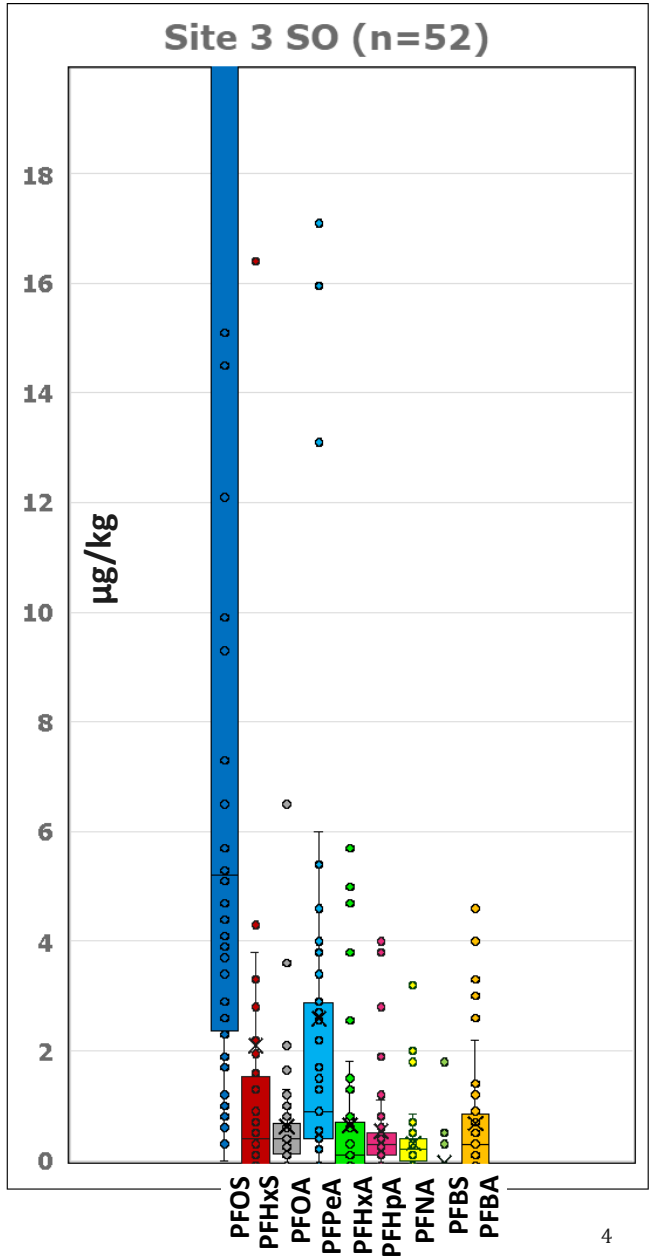
Modifié d'après Benaaf & Bafaqeer, 2024

Composition PFAS dans le sous-sol

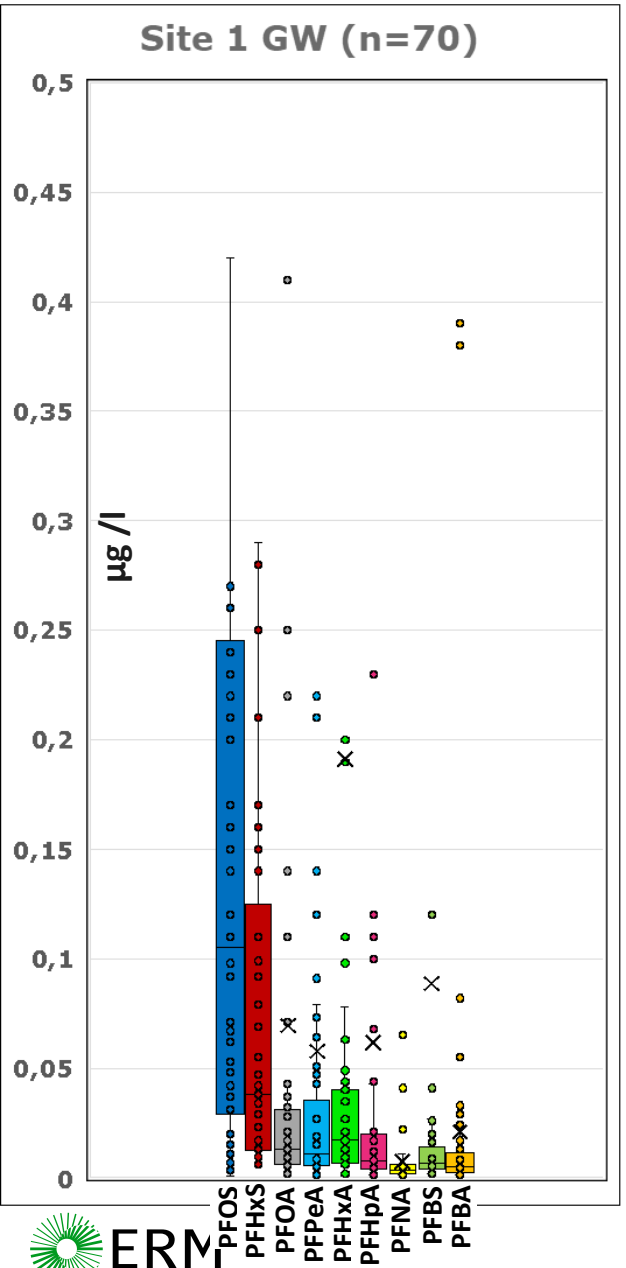
- 3 sites (CH) différents.
- Chaque graphique compile tous les résultats PFAS dans le sol et le sous-sol.
- Origine de la pollution: Mousses d'extinction incendie.
- Dominance du PFOS.
- Suivi du PFHxS pour 2 sites, PFPeA pour 1 site.
- Correspond aux compositions des mousses de type AFFF *(Backe et al., 2013)*
  - PFOS 80%
  - PFHxS ~9%

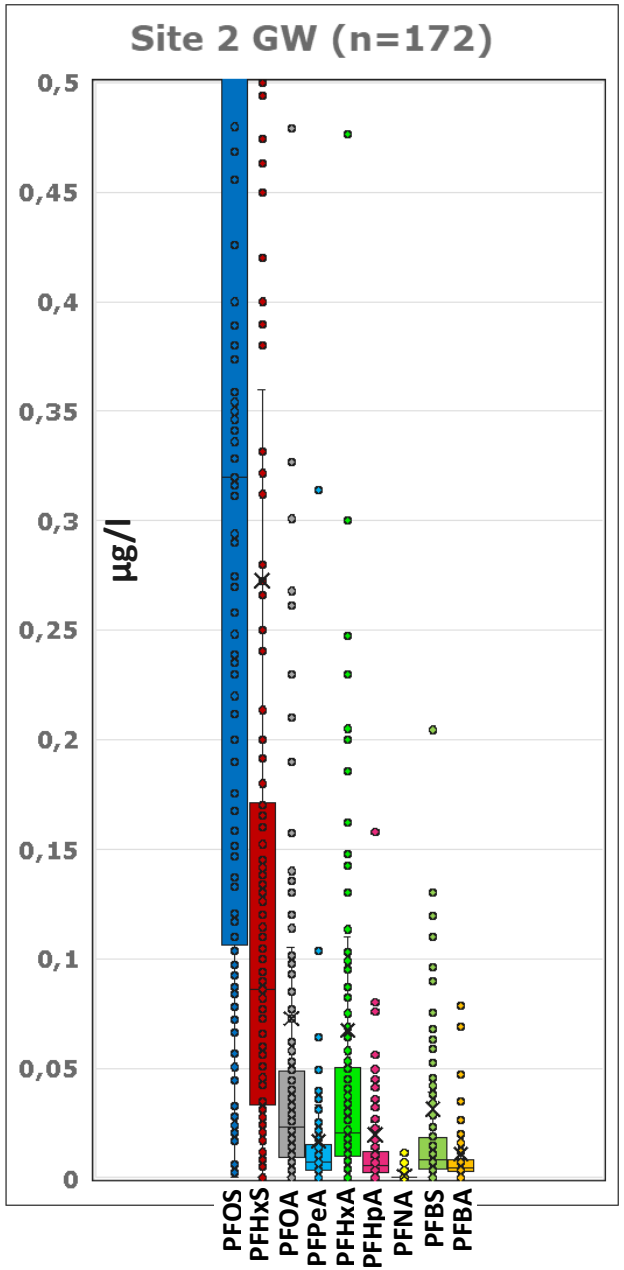


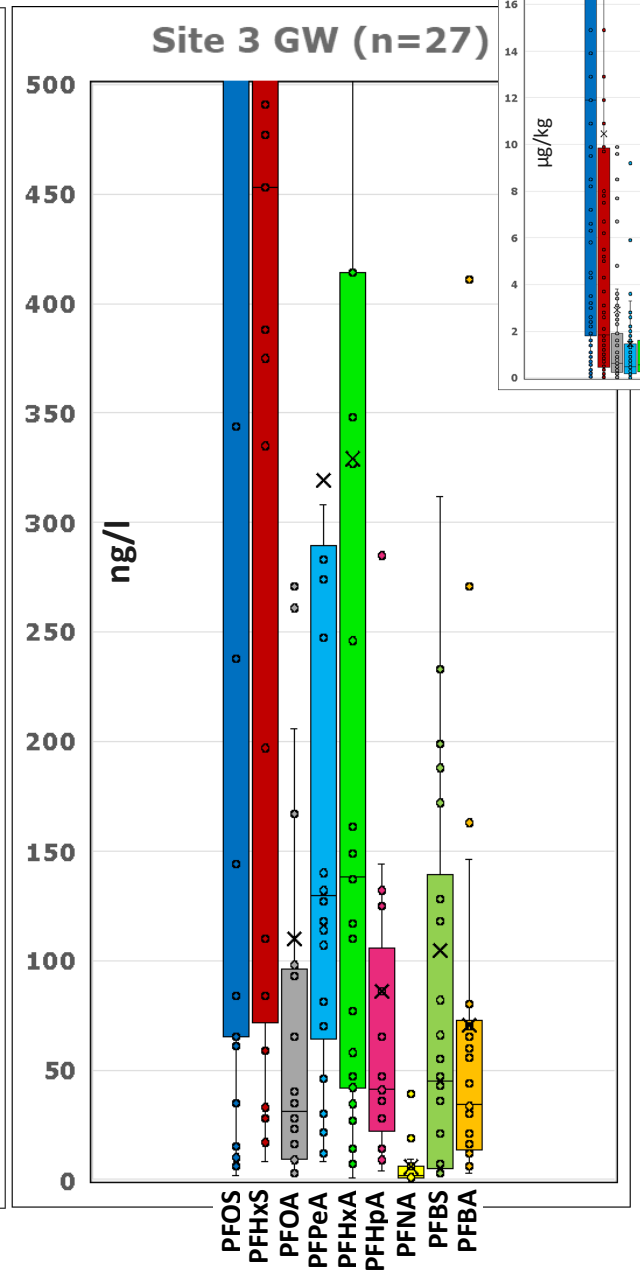


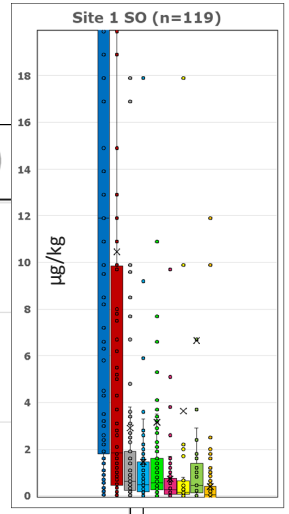


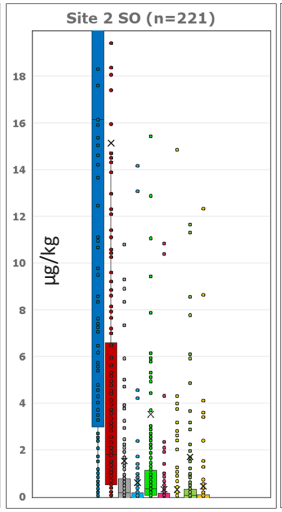
Composition PFAS dans les eaux souterraines

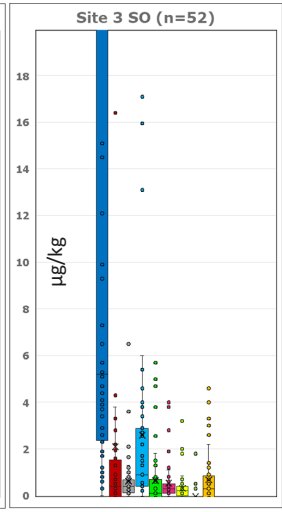








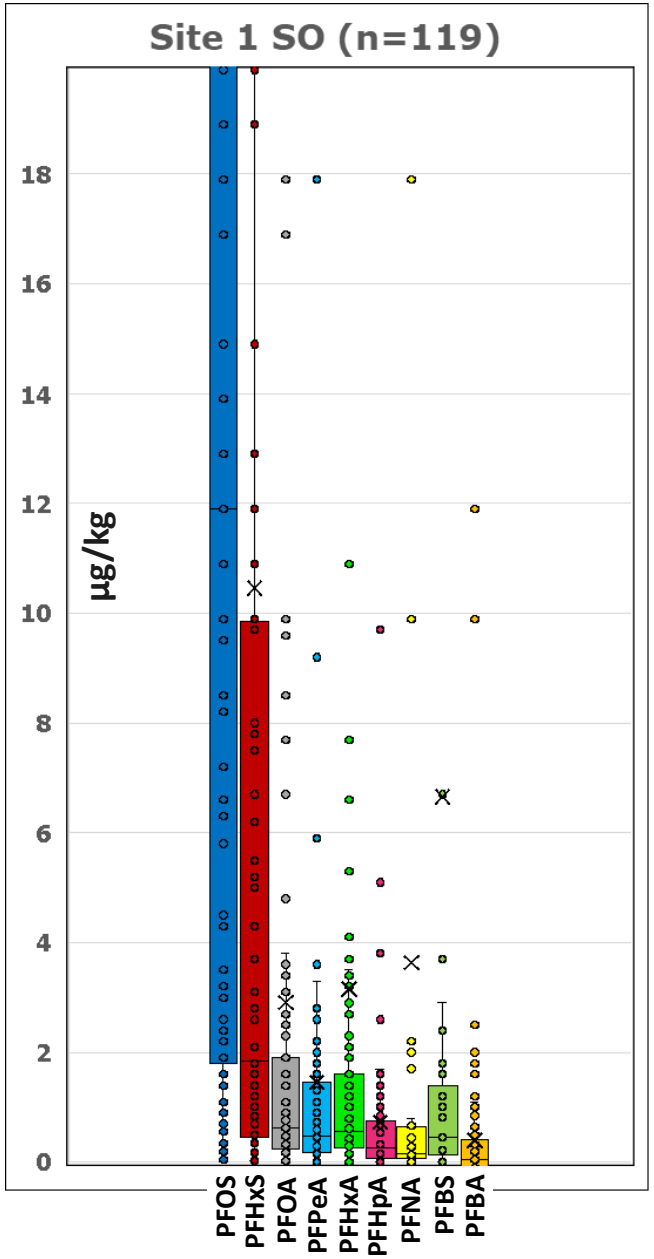


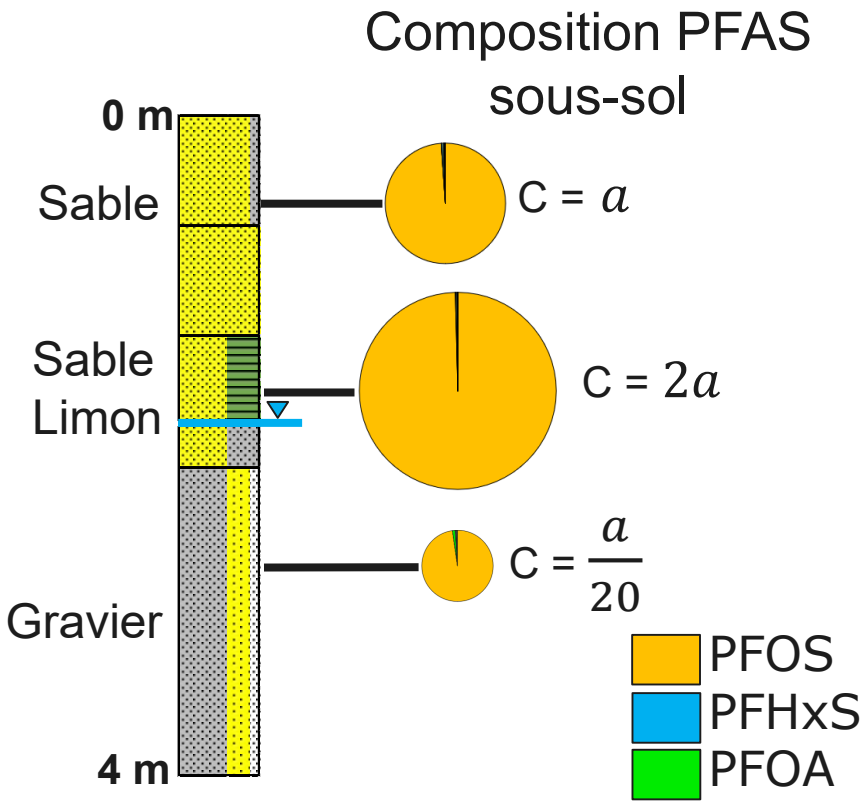


- Dominance du PFOS.
- Suivi du PFHxS pour les 3 sites.
- Plus de variabilités pour le Site 3.

Exemple Site 1 - Composition PFAS dans le sous-sol

- 119 échantillons avec une profondeur d'échantillonnage entre 0 et 5 m de profondeur.

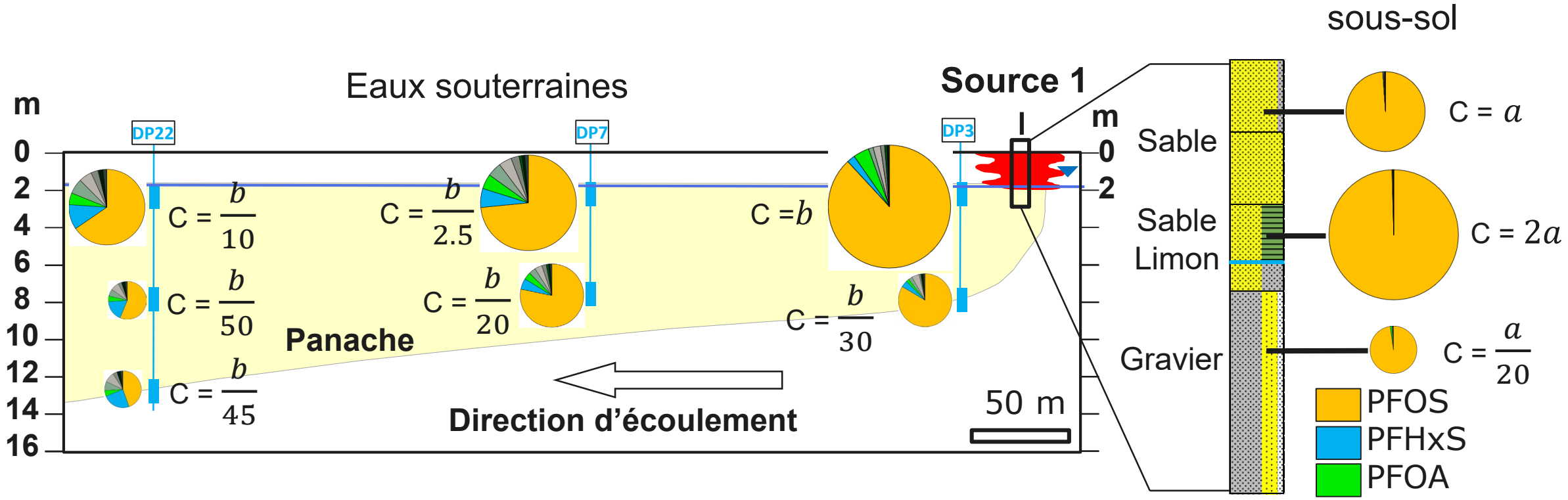




Source de pollution aux PFAS

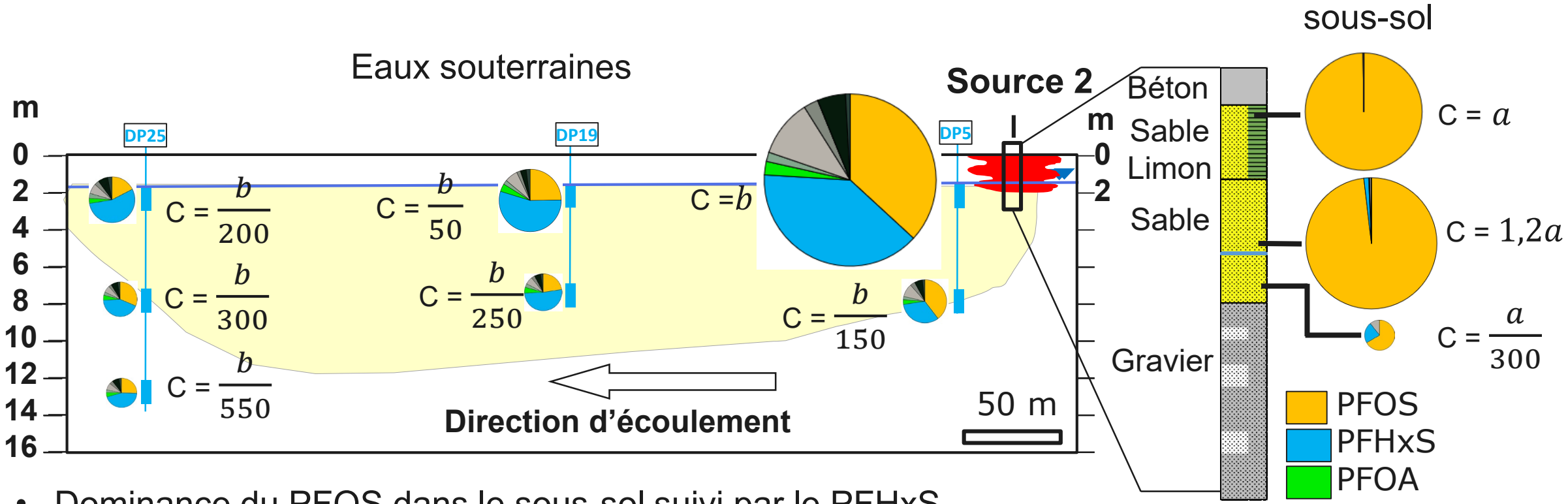
- PFOS dominant (97-99%)
- Autres PFAS (1-3%) dominé par le PFHxS
- ∑9 PFAS: jusqu'à 10'000 µg/kg

Exemple Site 1 – Composition relative PFAS dans source 1



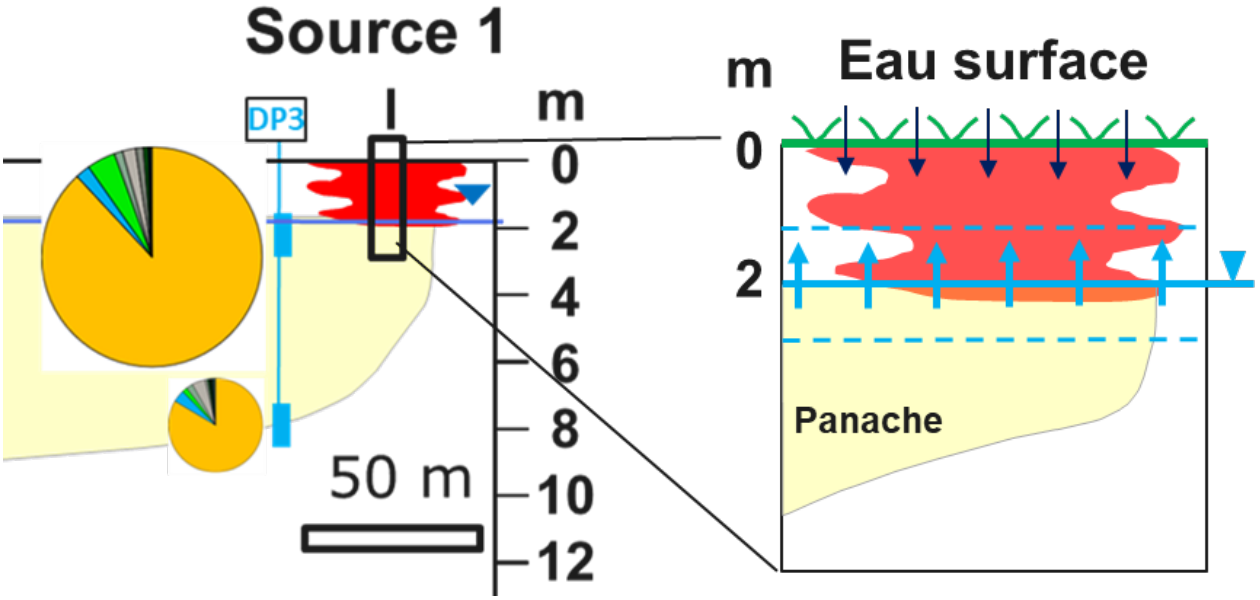
- Dominance du PFOS dans le sous-sol et les eaux souterraines.
- Changement des compostions relatives dans les eaux souterraines.
- En direction de l'écoulement, diminution du PFOS et augmentation des autres PFAS, surtout le PFHxS avec la profondeur et la distance.

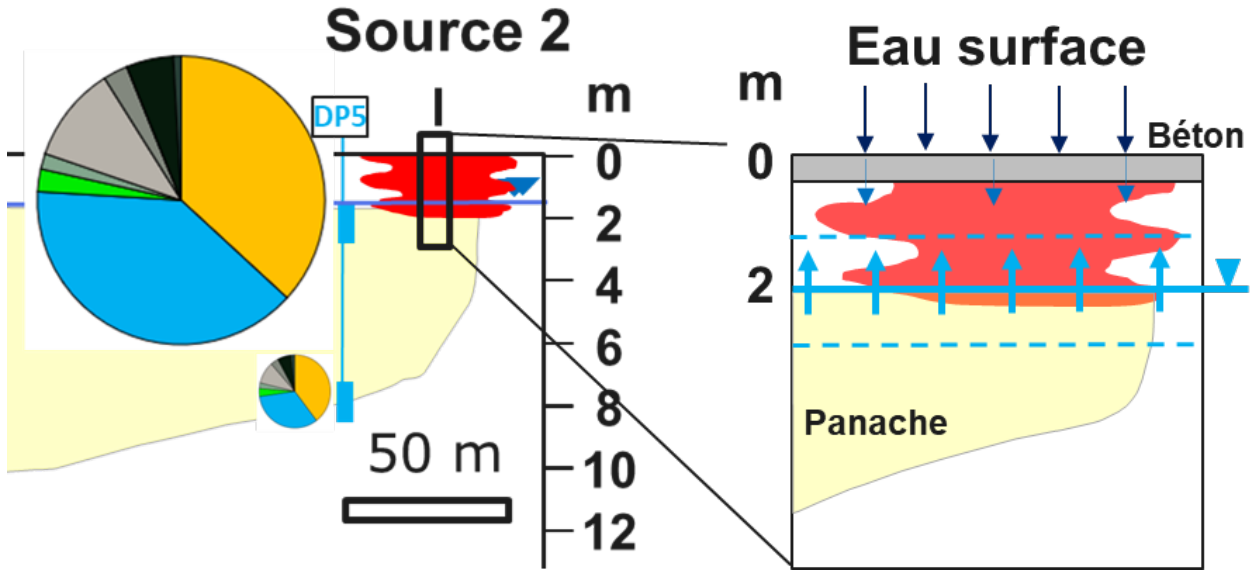
Exemple Site 1 – Composition relative PFAS dans source 2



- Dominance du PFOS dans le sous-sol suivi par le PFHxS.
- Changement des compostions relatives dans les eaux souterraines.
- Plus grande variation des compositions dans les eaux souterraines que dans le sous-sol.
- Le PFHxS devient dominant à l'aval de la source 2.
- Augmentation de la proportion du PFHxS avec la profondeur et la distance.

Exemple Site 1 – Comparaison sources 1 et 2





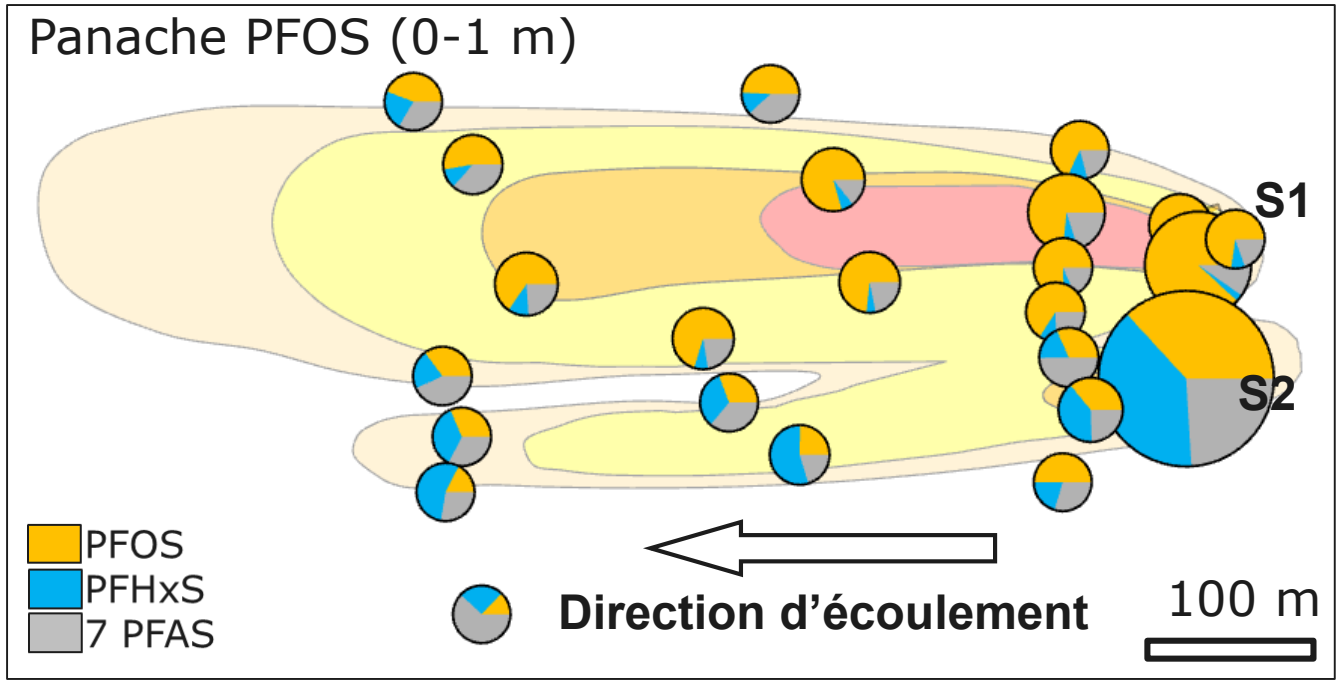
Source 1

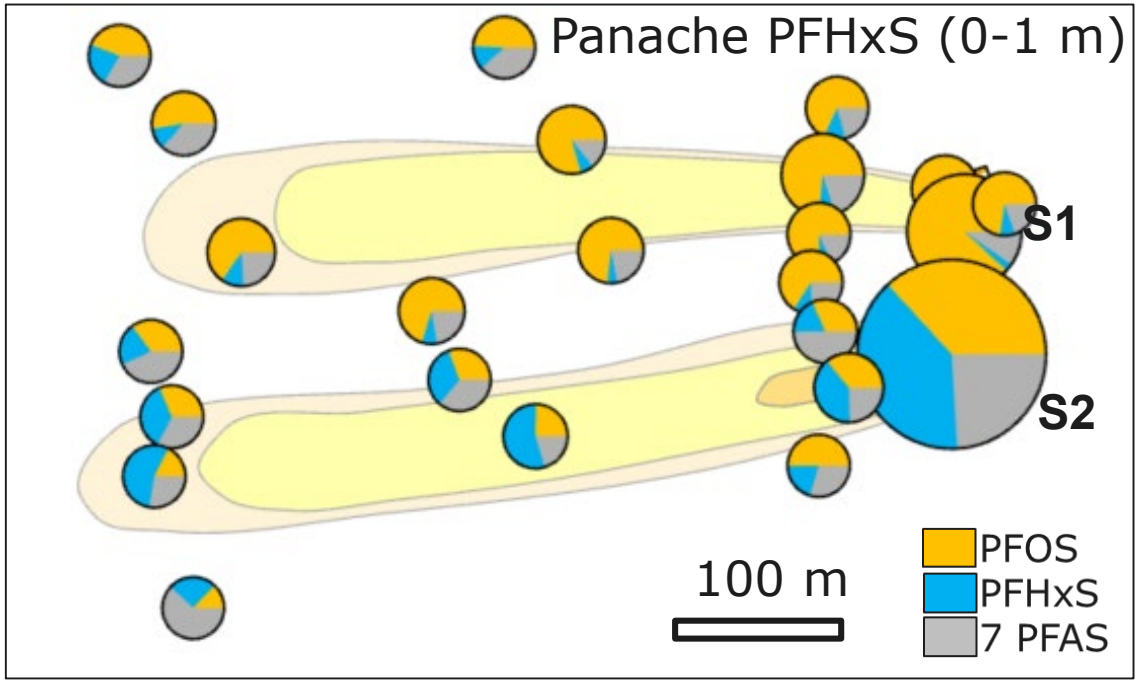
- Pas de revêtement en surface.
- Infiltration directe et fluctuation de la nappe dans la source → lessivage des PFAS de la zone non saturée.
- Dilution → concentrations plus faibles à l'aval immédiat dans les eaux souterraines.

Source 2

- Asphalte et béton en surface.
- Moins d'infiltration directe.
- Fluctuation de la nappe dans la source
- Dilution moins importante → concentrations plus élevées à l'aval immédiat.

Résumé

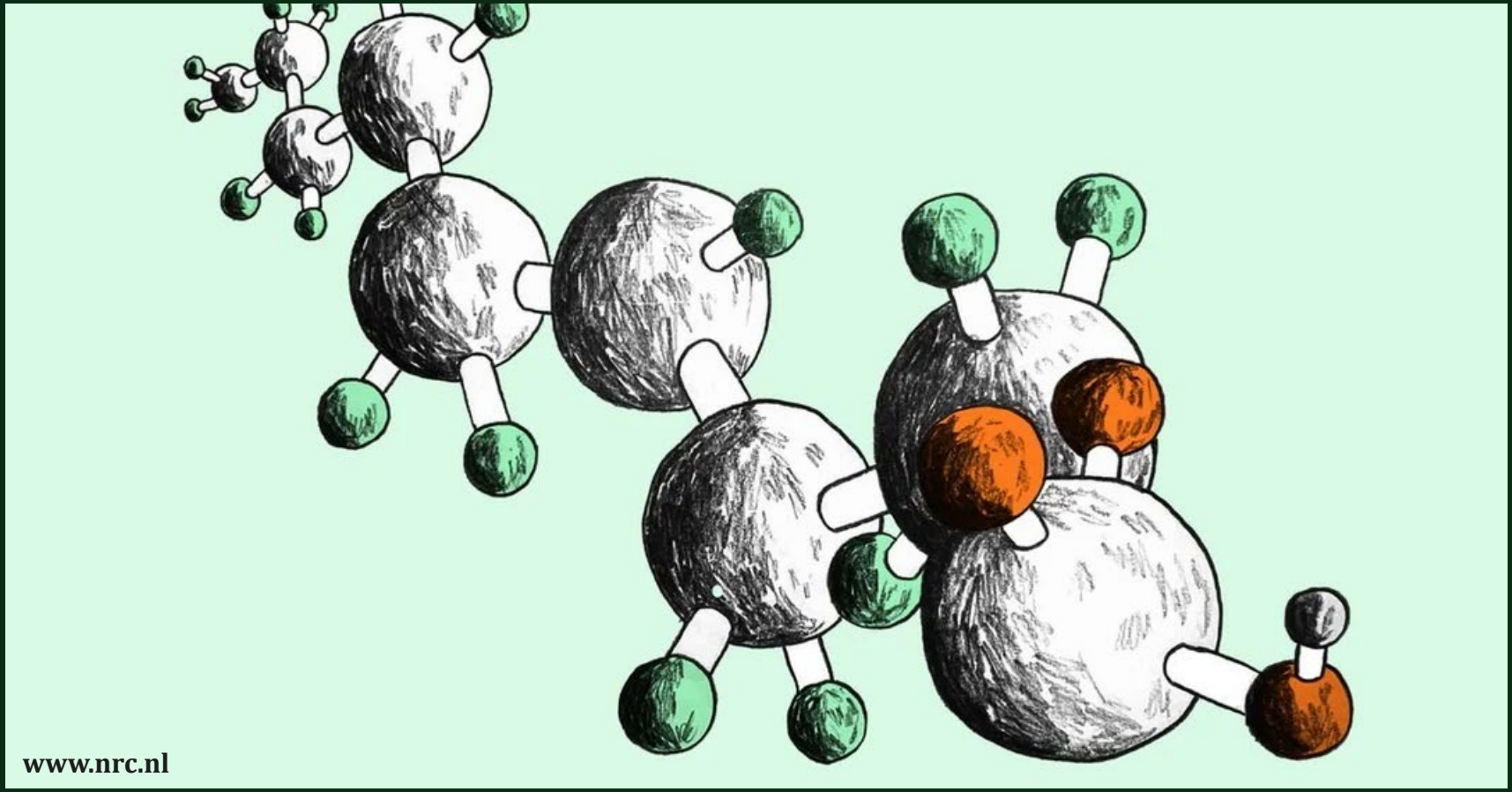




- Mêmes mousses fluorées utilisées.
- Géologie similaire mais conditions différentes en surface (revêtement).
- Compositions PFAS dans le sous-sol des sources 1 et 2 similaires mais compositions différentes dans les eaux souterraines.

- La sorption du PFOS dans la zone non saturée est plus importante que celle des PFCA et du PFHxS.
- Plus grande mobilité du PFHxS et PFOA par rapport au PFOS.

MERCI de votre attention



Oxyle

Assainissement catalytique des eaux souterraines contaminées par des PFAS

Dr Tobias Keller
Directeur des produits

31 octobre 2024

Les approches classiques ne sont pas à même de résoudre la crise mondiale des PFAS:

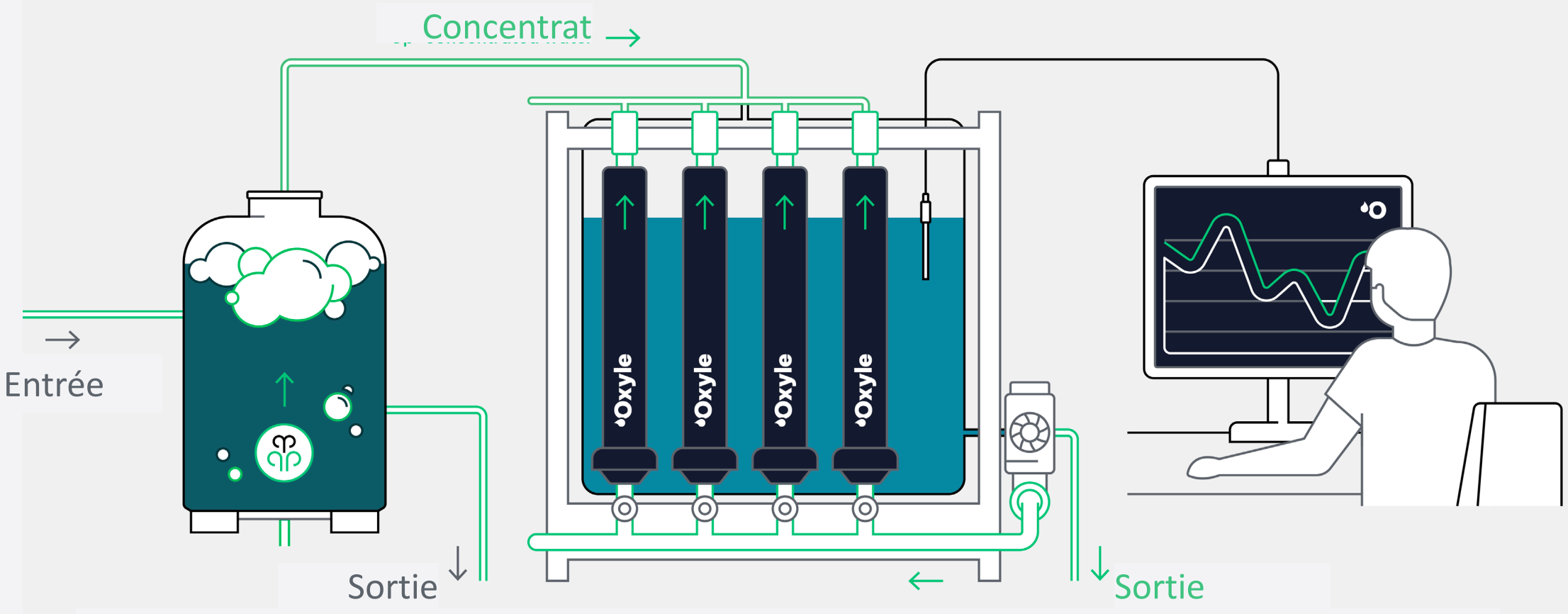
État de la technique

- Technique de transfert
- Production de déchets secondaires contaminés par des PFAS
- Efficacité limitée contre les PFAS à chaîne courte
- Coûts de traitement élevés

Nouvelles méthodes destructives

- Consommation énergétique très élevée
- Coûts prohibitifs
- Pas toujours efficace contre les PFAS à chaîne courte

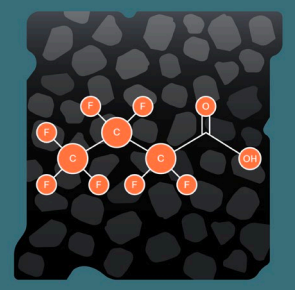
Oxyle développe des processus adaptés aux besoins locaux pour traiter les eaux polluées par des PFAS.



Concentration | Dégradation | Optimisation

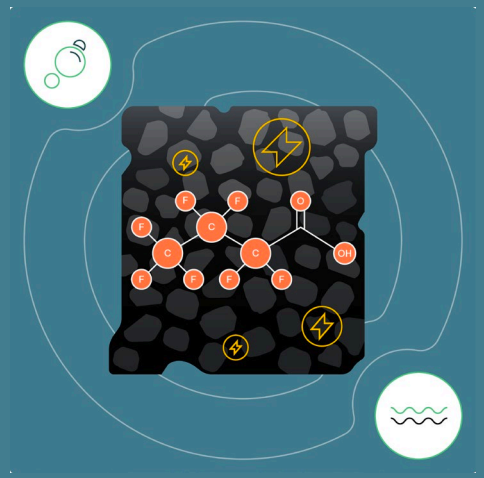
Notre technologie de dégradation catalytique minéralise >99% des PFAS sans produire de déchets secondaires.

01



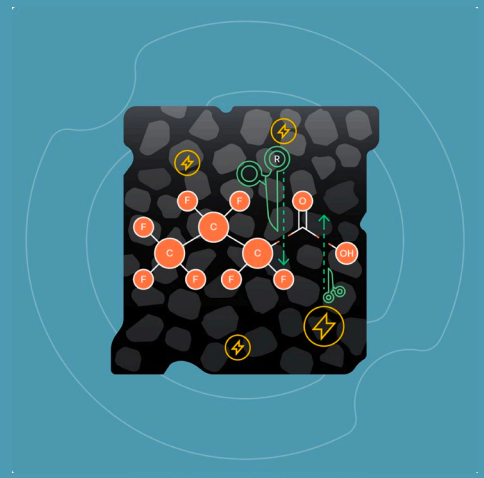
Les PFAS sont adsorbés sur notre catalyseur nanoporeux

02



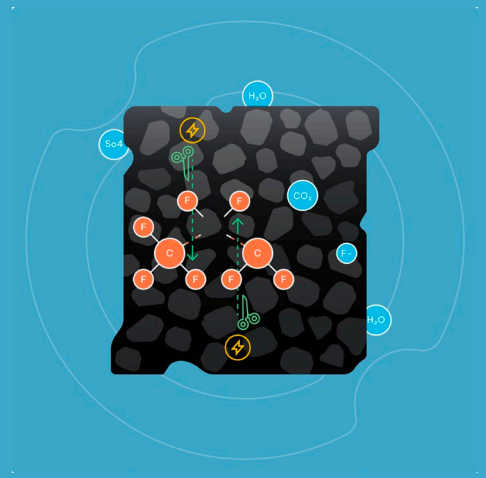
Un flux turbulent active le piézo-catalyseur

03



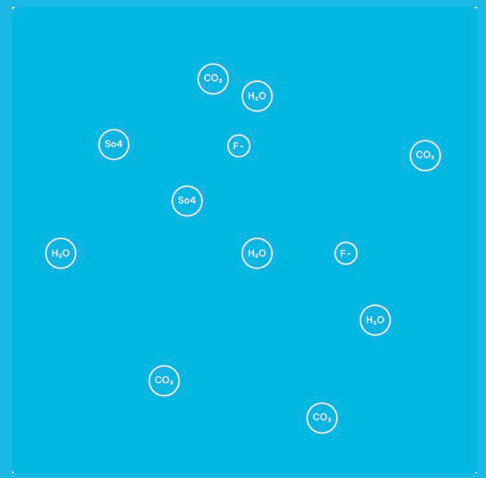
Les potentiels électriques présents dans le catalyseur brisent les liaisons chimiques

04

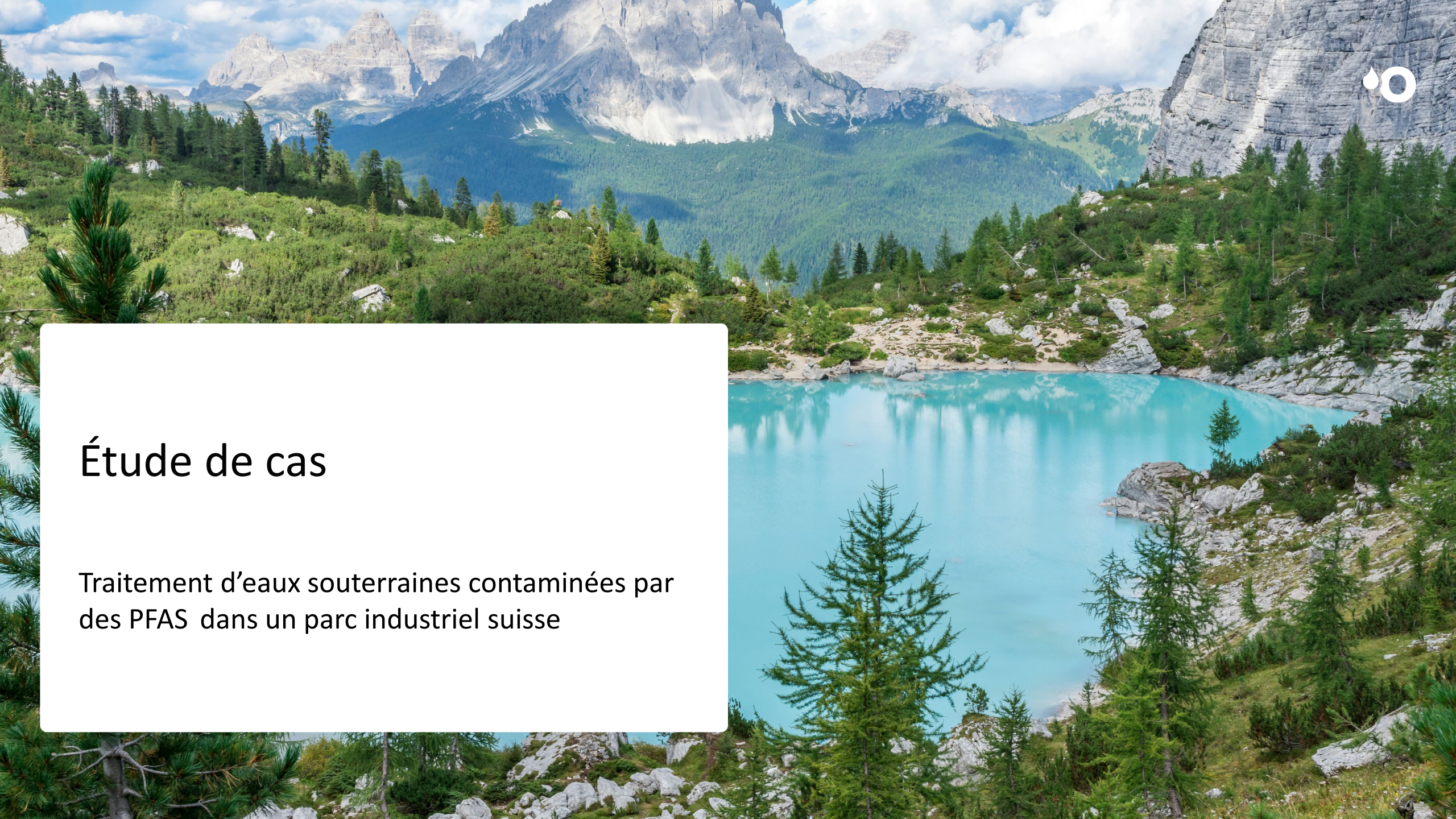


Les PFAS sont progressivement décomposés en éléments minéraux inoffensifs

05



L'eau peut être rejetée en toute sécurité.

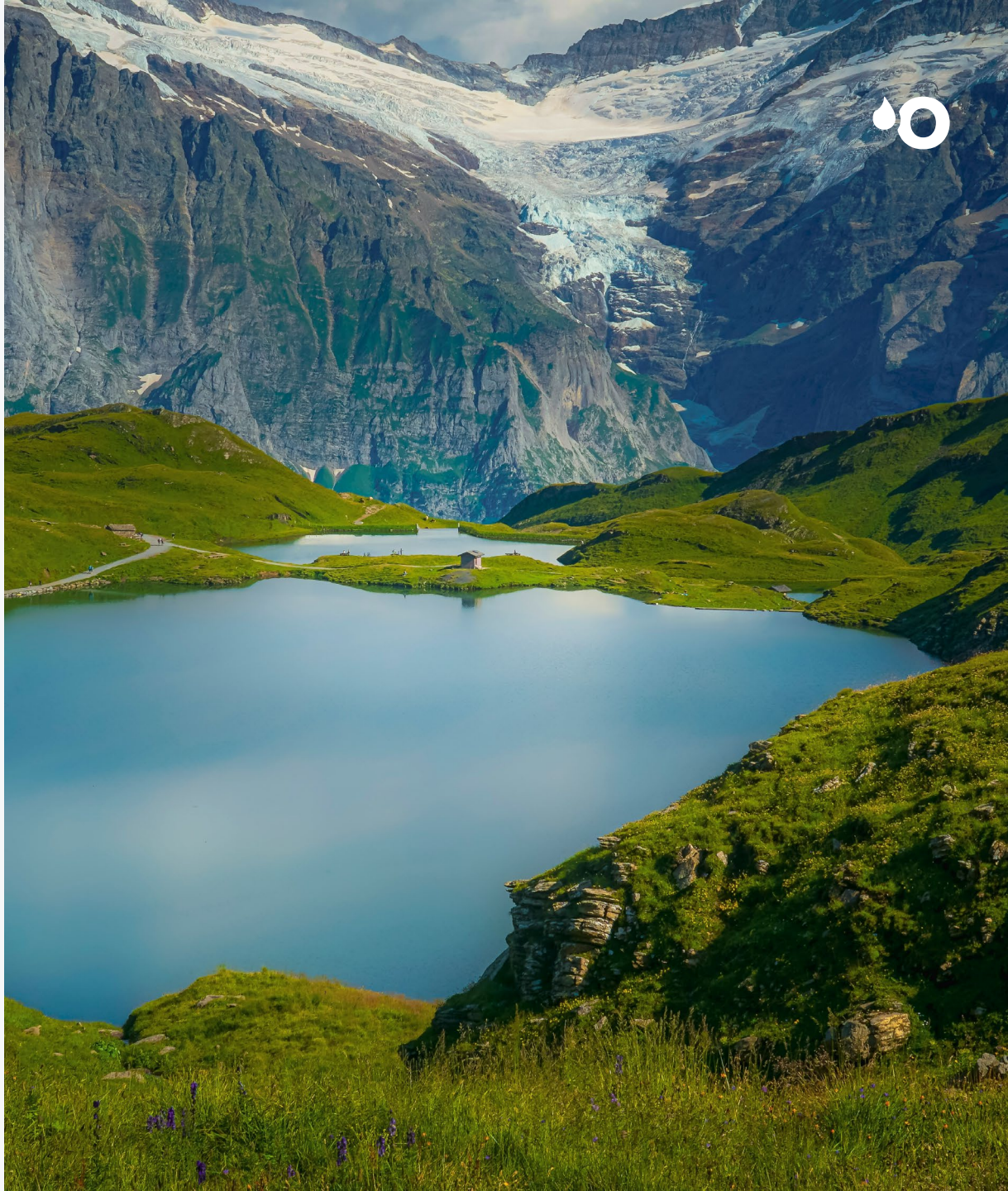


Étude de cas

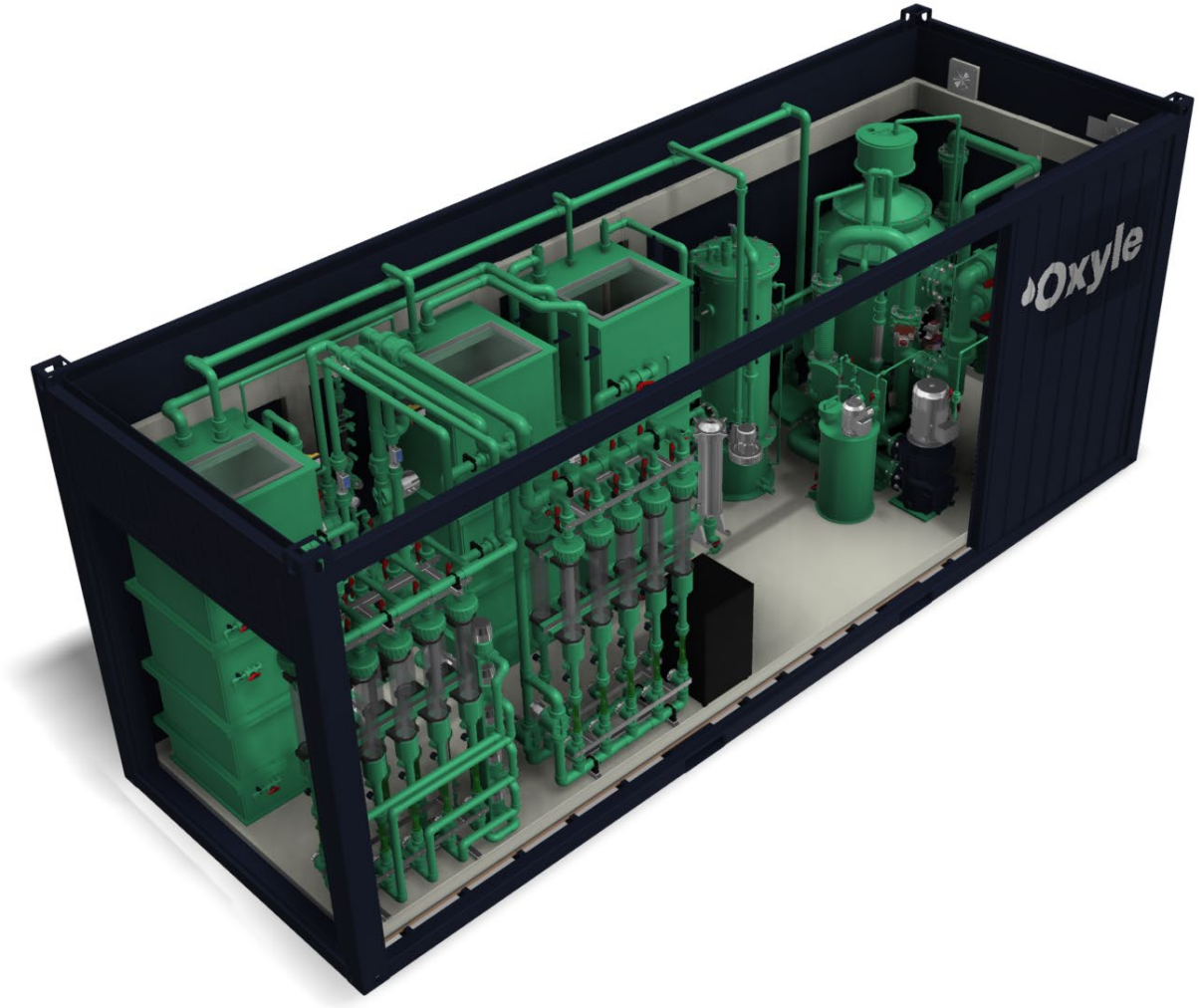
Traitement d’eaux souterraines contaminées par des PFAS dans un parc industriel suisse

Un parc industriel suisse recherche une solution efficace pour traiter des eaux souterraines contaminées par des PFAS.

- Pollution suite à des exercices réalisés avec des mousses anti-incendie contenant des PFAS.
- Une barrière hydraulique empêche la contamination des eaux locales.
- Traitement de l'eau souterraine polluée par des PFAS (jusqu'à 1500 ng PFAS/l) avec du charbon actif.
- Recherche de solutions alternatives en raison des déchets secondaires générés.

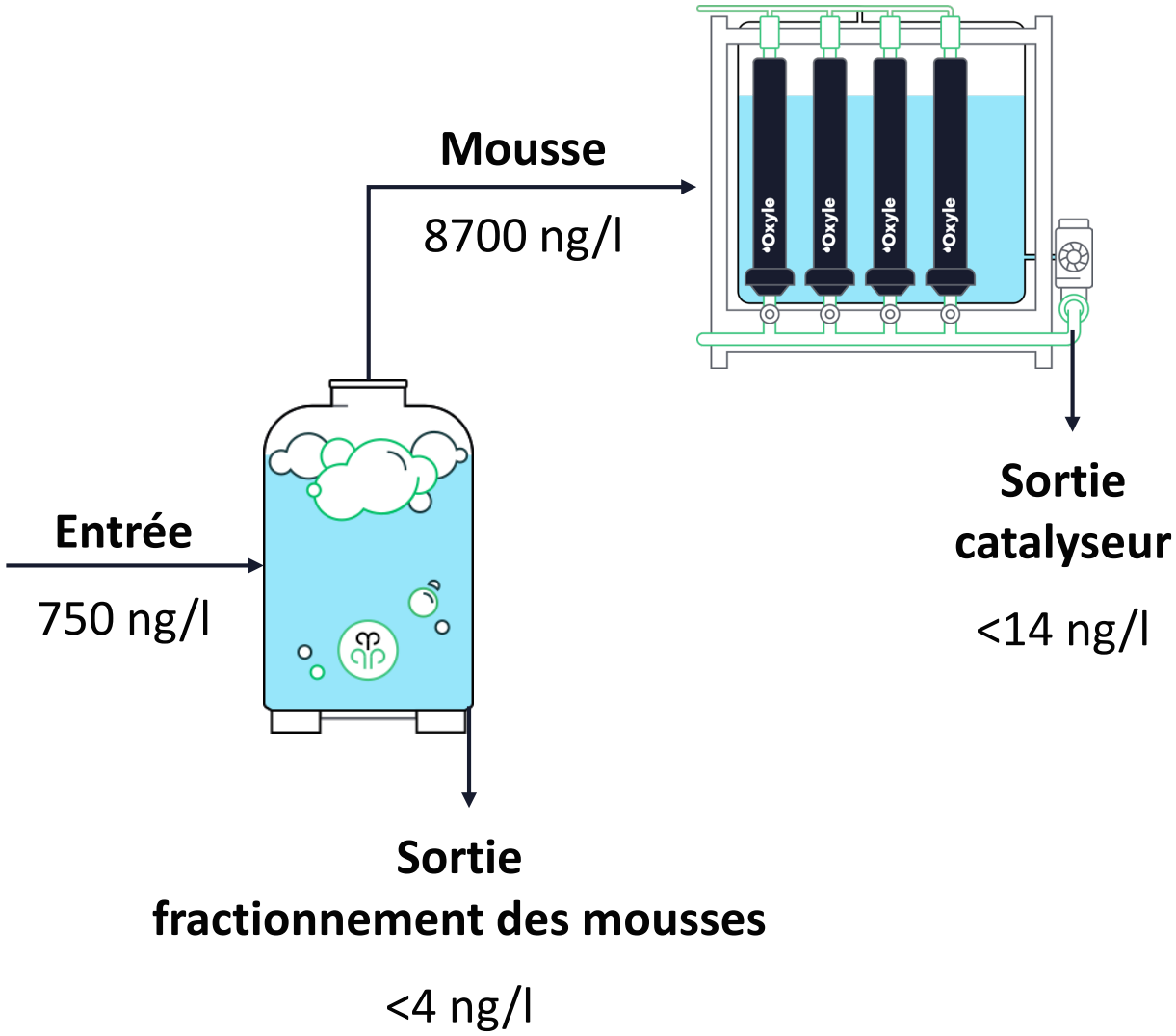


Le processus d'Oxyle consiste à concentrer les PFAS par fractionnement des mousses, puis à les détruire par catalyse avec monitoring en temps réel.



Oxyle propose une solution efficace et efficiente.

- Les PFAS à chaîne courte et longue sont concentrés de 750 ng/l à 8700 ng/l, puis leur concentration est réduite à moins de 14 ng/l => **élimination >99%**
- La consommation d'énergie est inférieure à **1 kWh/m³**
- Le succès du traitement (somme de 9 PFAS <100 ng/l) a été prédit avec une précision de 93% par notre système de surveillance en ligne.

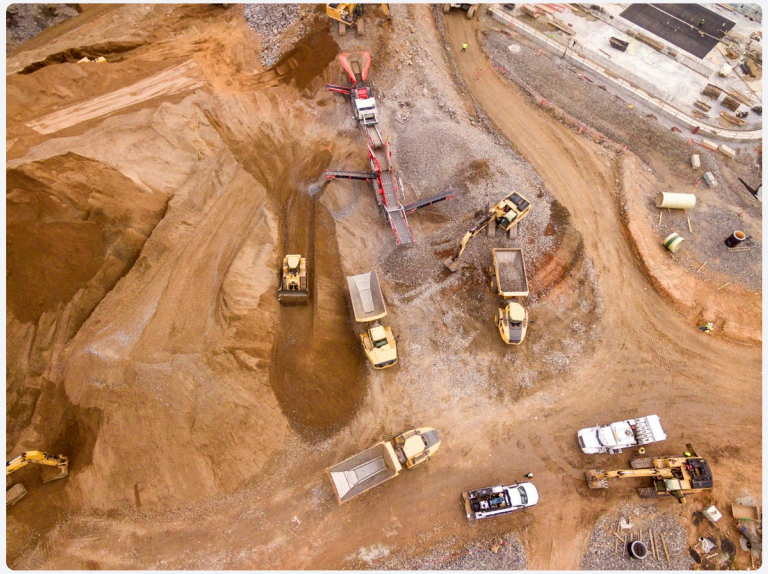


Cette étude de cas est disponible en ligne.

L'étude de cas présentée ici peut être téléchargée en format pdf en cliquant sur le lien ci-contre.

La technologie Oxyle de destruction des PFAS peut être utilisée pour tous les types de contamination par des PFAS.

Eaux souterraines et de surface



Traitement des sols

Effluents industriels

Oxyle

Merci beaucoup!

Protégeons notre eau des PFAS.
Jusqu’à la dernière goutte.

Contactez-nous !

www.oxyle.com

+41 44 244 37 51

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de la
communication DETEC

Office fédéral de l'environnement OFEV
Division Déchets et matières premières

SITES POLLUÉS SUISSE
Symposium 2024

Bloc d'information OFEV & conclusion

31.10.2024, Reto Tietz

Révision de la loi sur la protection de l'environnement

1. Introduction de **délais** pour les fonds VASA
   (2032 pour les investigations préalables, 2035 pour les investigations préalables sur les terrains d'exercice d'extinction des corps de sapeurs-pompiers communaux, 2045 pour les surveillances, les investigations de détail et les assainissements, 2060 pour les aires de jeux pour enfants et les jardins familiaux).

2. Introduction d'**indemnités forfaitaires** pour les cantons (s'applique rétroactivement).

3. Retour à 40% d'indemnités OTAS pour les **installations de tir à 300m** (mise en œuvre de la motion Salzmann).
   Le forfait de 8'000 Fr. par cible est supprimé.

4. Augmentation de 40% à 60% des indemnités OTAS en cas **de coûts de défaillance** (applicable rétroactivement).

5. Introduction de 40% d'indemnités OTAS en cas de **pollutions dues aux UIOM** (valable rétroactivement).
   ...si aucune pollution ne s'est produite sur le site après le 1.9.2007.

6. Introduction d'indemnités OTAS pour des cas **de pollutions par des PFAS par les corps de sapeurs-pompiers communaux** ou par les corps de sapeurs-pompiers d'entreprises mobilisés pour les soutenir ou les remplacer.

7. Nouvelles indemnités OTAS pour les **places de jeu pour enfants**
   - 60% d'indemnités OTAS pour l'investigation et l'assainissement des aires de jeux et des espaces verts publics. Il existe une obligation d'investigation et d'assainissement.
   - 40% d'indemnités OTAS pour l'assainissement des places de jeux privées et des jardins familiaux.
     L'investigation et l'assainissement sont facultatifs (responsabilité propre du propriétaire du site).

© OFEV

22.085 OBJET DU CONSEIL FÉDÉRAL

Loi sur la protection de l'environnement. Modification

Étapes :

- Vote final le 27 septembre 2024
- Publication dans la Feuille fédérale le 8 octobre 2024
- Expiration du délai référendaire : 16 janvier 2025
- Si aucun référendum n'aboutit, le Conseil fédéral détermine directement la date d'entrée en vigueur.
- Une adaptation simultanée des ordonnances (OSites, OTAS) n'est pas nécessaire.

© OFEV

Atteintes incommodantes
Complément dans l'ordonnance sur les sites contaminés

Source : CAS

Source : AWA BE

© OFEV

Art. 18, al. 3 de l'ordonnance sur les sites contaminés

Art. 18, al. 3
Dans des cas exceptionnels, [l'autorité] peut, avec l'accord de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), approuver la remise en place de matériaux d'excavation pollués qui ne remplissent pas les exigences de valorisation visées à l'art. 19 de l'ordonnance du 4 décembre 2015 sur les déchets sur le site d'où proviennent ces matériaux:

a. si, ce faisant, on réduit globalement la pollution de l'environnement;
a. s'il est prouvé que les matériaux d'excavation remis en place n'engendrent pas d'atteintes nuisibles ou incommodantes et qu'il n'existe pas de danger concret que de telles atteintes apparaissent, et
b. si le site est surveillé à long terme.

Objectif pour les rapports d'experts

- Les évaluations doivent être compréhensibles et reproductibles (démarche scientifique nécessaire).

→ Définir des directives sur la manière d'évaluer les points a. et b.

a.	**b.**
Rapport d'experts *Carbotech AG* • Perfectionnement de la méthode de la rareté écologique	Rapport d'experts *de l'Université de Berne* • Composition du matériau, formes de liaison, comportement au lessivage, stabilité thermodynamique et cinétique à long terme

© OFEV

Nouvelles publications

FRIEDLIPARTNER AG
GEOTECHNIK ALTLASTEN UMWELT

Nonsenstrasse 5
CH-8050 Zürich
Tel +41 44 315 10 10
www.friedlipartner.ch
info@friedlipartner.ch

Rapport d'experts sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

SITES ET SOLS POLLUÉS PAR LES DIOXINES AUTOUR DES USINES D'INCINÉRATION DES ORDURES MÉNAGÈRES (UIOM)

Résultats du groupe de travail

Chef de projet : Leonard Zourek
Correspondant : Dr. Martin Hoffmann
N° de projet 22.064.2

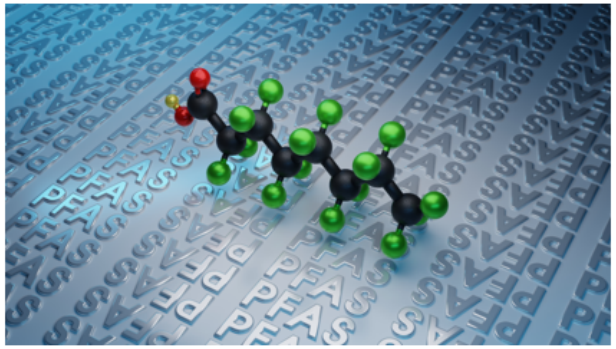
Zurich, le 23 mai 2024

Bernhold Hahn - Spécialiste des sites pollués

Projet PFAS dans le domaine des sites pollués et des déchets

« Solutions possibles pour la gestion des sites pollués par des PFAS ».

Rapport sur les résultats des groupes de travail sur les sites pollués et les déchets OFEV-cantons 2022/2023



Berne, le 8 octobre 2024

sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Projet PFAS dans le domaine des sites pollués - Rapport de résultats 1

© OFEV

PFAS : Prochain événement

Jeudi 8 mai 2025

Investigation des sites d’exercice contre les incendies

SITES POLLUÉS SUISSE

Workshop 2025

© OFEV

Conclusion

© adobestock

© OFEV