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**
Section Sites contaminés

# Investigation des PFAS dans les entreprises de **nettoyage à sec**, les stations de **lavage automobile** et les sites des **ferrailleurs**

Robert Bodner

21 octobre 2026

# Contexte et agenda

# Contexte

- Les retours d'expérience dans le domaine des sites pollués sont limités pour de nombreux secteurs
- Objectif : Acquérir des données pour les secteurs dont la pertinence est incertaine
- Cibler en priorité les secteurs comptant un grand nombre de sites en Suisse

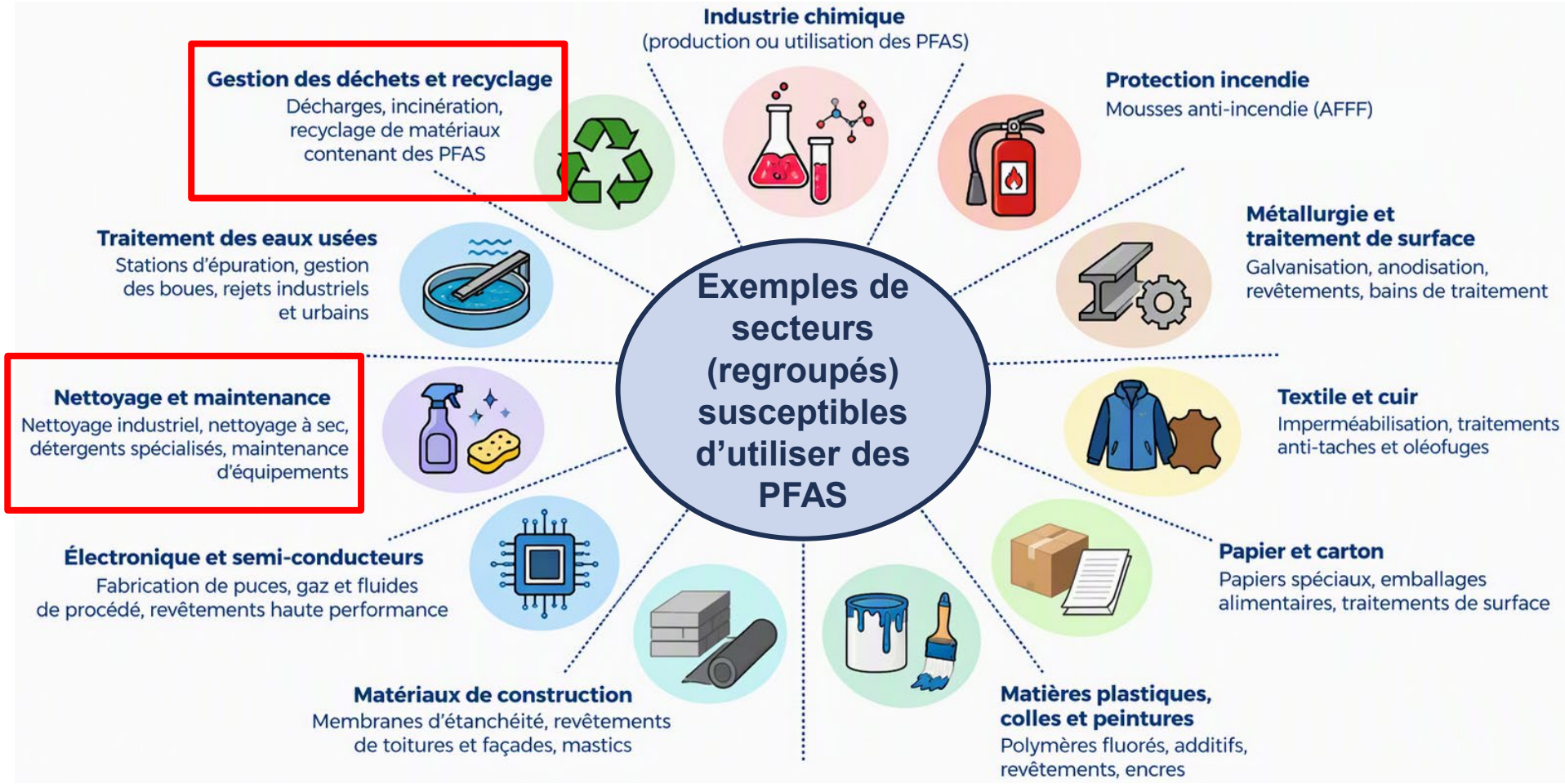



*Illustration générée par IA*

# Agenda

**Nettoyage à sec**
- Étude sur les PFAS dans les produits d'imprégnation et les textiles
- Approche
- Résultats

**Lavage automobile**
- Retour d'expérience de la Belgique
- Approche
- Résultats

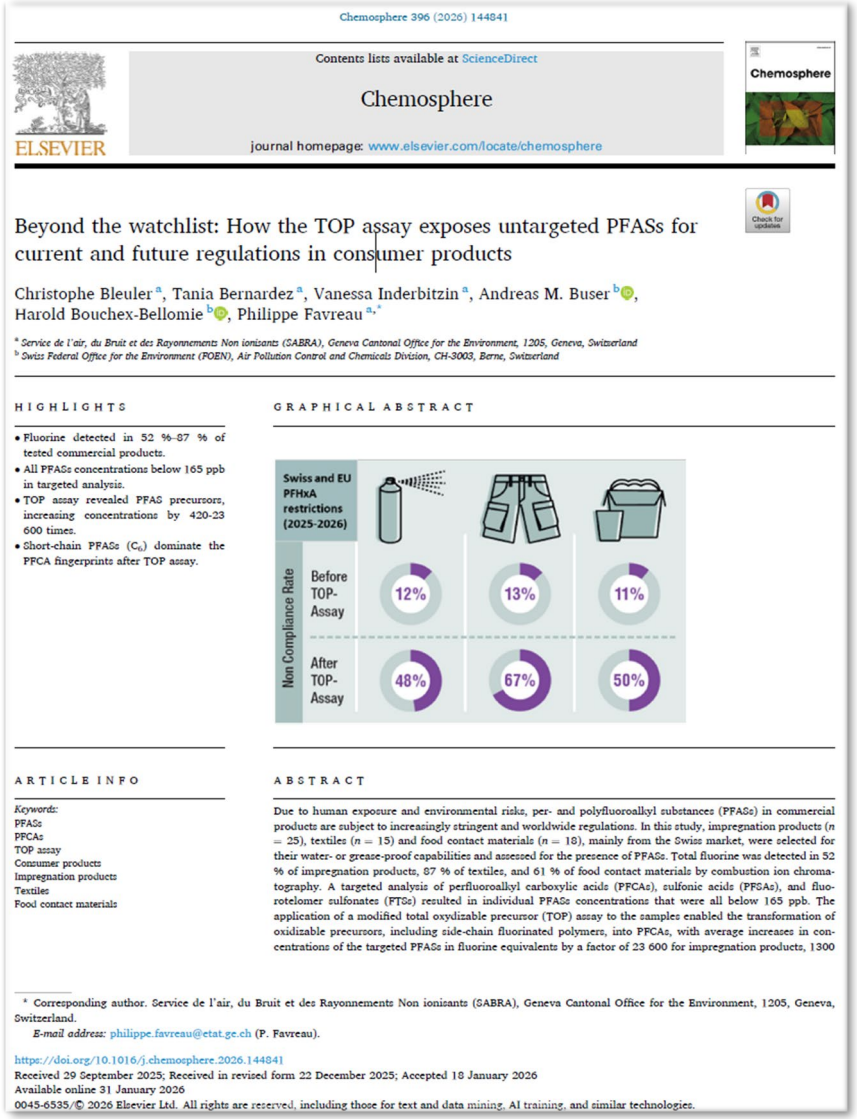
**Ferrailleurs**
- Approche & Résultats (1 slide)

**Conclusions**

Les prélèvements et les analyses sont encore en cours. Les résultats présentés ici sont préliminaires.

# Nettoyage à sec

# Nettoyage à sec - Étude sur les produits d'imprégnation et les textiles



Chemosphere 396 (2026) 144841

Contents lists available at ScienceDirect

Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere

Beyond the watchlist: How the TOP assay exposes untargeted PFASs for current and future regulations in consumer products

Christophe Bleuler [a], Tania Bernardez [a], Vanessa Inderbitzin [a], Andreas M. Buser [b], Harold Bouchex-Bellomie [b], Philippe Favreau [a,*]

[a] Service de l'air, du Bruit et des Rayonnements Non ionisants (SABRA), Geneva Cantonal Office for the Environment, 1205, Geneva, Switzerland
[b] Swiss Federal Office for the Environment (FOEN), Air Pollution Control and Chemicals Division, CH-3003, Berne, Switzerland

HIGHLIGHTS

- Fluorine detected in 52 %–87 % of tested commercial products.
- All PFASs concentrations below 165 ppb in targeted analysis.
- TOP assay revealed PFAS precursors, increasing concentrations by 420-23 600 times.
- Short-chain PFASs ($C_6$) dominate the PFCA fingerprints after TOP assay.

GRAPHICAL ABSTRACT



ARTICLE INFO

*Keywords:*
PFASs
PFCAs
TOP assay
Consumer products
Impregnation products
Textiles
Food contact materials

ABSTRACT

Due to human exposure and environmental risks, per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in commercial products are subject to increasingly stringent and worldwide regulations. In this study, impregnation products ($n$ = 25), textiles ($n$ = 15) and food contact materials ($n$ = 18), mainly from the Swiss market, were selected for their water- or grease-proof capabilities and assessed for the presence of PFASs. Total fluorine was detected in 52 % of impregnation products, 87 % of textiles, and 61 % of food contact materials by combustion ion chromatography. A targeted analysis of perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), sulfonic acids (PFSAs), and fluorotelomer sulfonates (FTSs) resulted in individual PFASs concentrations that were all below 165 ppb. The application of a modified total oxydizable precursor (TOP) assay to the samples enabled the transformation of oxidizable precursors, including side-chain fluorinated polymers, into PFCAs, with average increases in concentrations of the targeted PFASs in fluorine equivalents by a factor of 23 600 for impregnation products, 1300

* Corresponding author. Service de l'air, du Bruit et des Rayonnements Non ionisants (SABRA), Geneva Cantonal Office for the Environment, 1205, Geneva, Switzerland.
*E-mail address:* philippe.favreau@etat.ge.ch (P. Favreau).

https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2026.144841
Received 29 September 2025; Received in revised form 22 December 2025; Accepted 18 January 2026
Available online 31 January 2026
0045-6535/© 2026 Elsevier Ltd. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Bleuler et al. (2026):
Application d'un TOP-Assay sur des produits disponibles sur le marché suisse :

- Produits d'imprégnation (n = 25)
- Textiles (n = 15)
- Emballages alimentaires (n = 18)

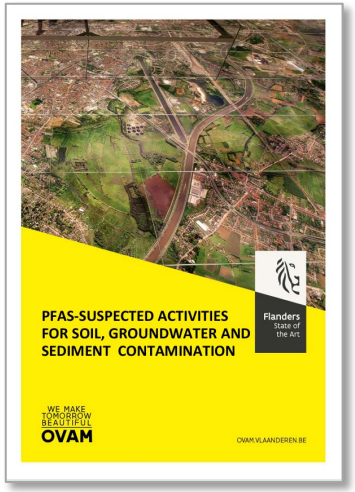
**Résultats :**
Après oxydation, augmentation de la concentration des composés analysés, exprimée en équivalents fluor :

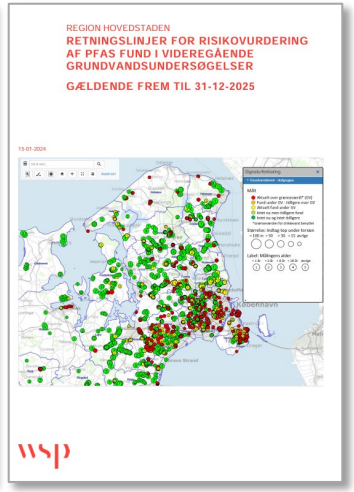
- **× 23 600** pour les produits d'imprégnation
- **× 1 300** pour les textiles
- **× 420** pour les emballages alimentaires

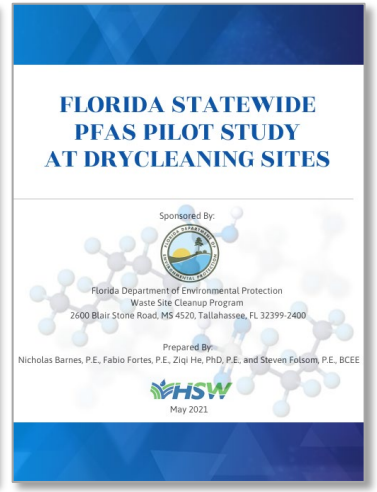
→ **Quelles implications pour le domaine des sites pollués ?**

# Nettoyage à sec - Approche

**Données :**




❖ International :

- ➢ Données disponibles : Belgique, Denmark, Allemagne, USA
  - – Vue d'ensemble, sans informations détaillées sur les sites
  - – Basée sur ~240 sites

❖ Suisse :

- ➢ Environ 100 sites ont été préévalués par les cantons (merci pour ce travail !)

- ➢ Parmi ces 100 sites:
  - – ~20 sites disposaient déjà de données PFAS ou des analyses étaient prévues lors de la prochaine campagne
    → analyses complémentaires sur certains sites
  - – ~10 sites sans données PFAS ont été retenus pour un échantillonnage (critères : présence de piézomètres, accord du propriétaire, budget)
  - – La plupart de ces ~30 sites nécessitent une surveillance ou un assainissement

Résultats actuellement disponibles pour 27 sites

# Nettoyage à sec - Approche

**Collecte de données complémentaires :**

- <u>Sites sous surveillance et campagne prévue en 2026 :</u>
  Prélèvement d'échantillons supplémentaires pour l'OFEV

- <u>Sites retenus, sans campagne de surveillance prévue en 2026 :</u>
  Sélection de sites avec piézomètre existants (aucun nouveau forage), mandat d'un bureau pour l'échantillonnage

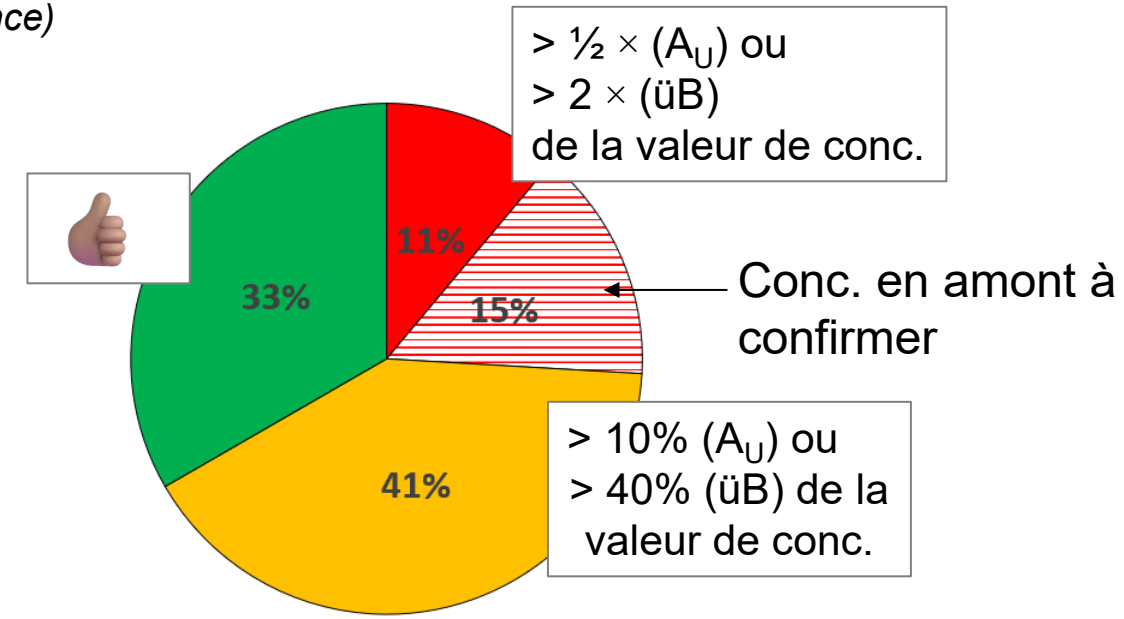
| Analyses eaux souterraines | Laboratoire | |
|---|---|---|
| | CHYN | Laboratoire commercial (échantillons sélectionnés) |
| PFAS à chaînes courtes et longues | 24 composés | 48 composés |
| FTOH (volatils) | – | 6:2 FTOH, 8:2 FTOH |
| PFAS ciblés ultra-courts | PFPrA (présence/absence) | 5 composés |
| TOP-Assay | – | oui |

Résultats en partie disponibles

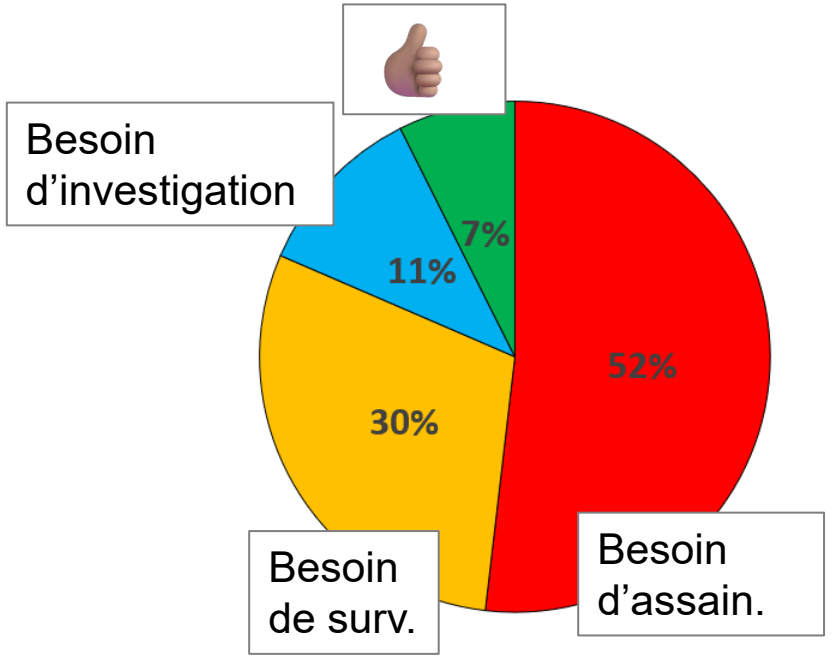
# Nettoyage à sec – Résultats préliminaires

*Pour l'instant, seulement 27 sites (→ à interpréter avec prudence)*

## PFAS, aval immédiat présumé



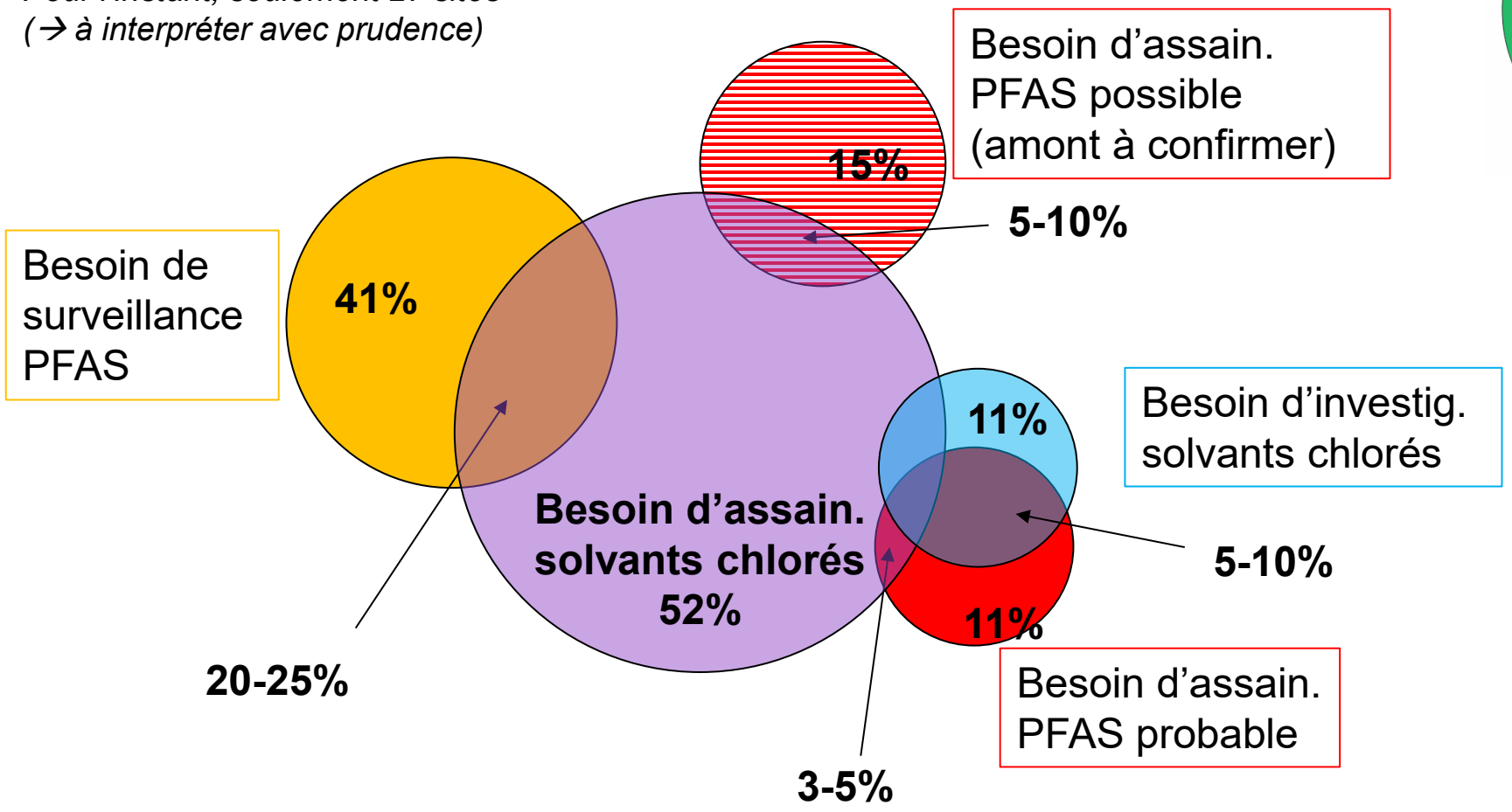

## Chlorés, statut selon cadastre



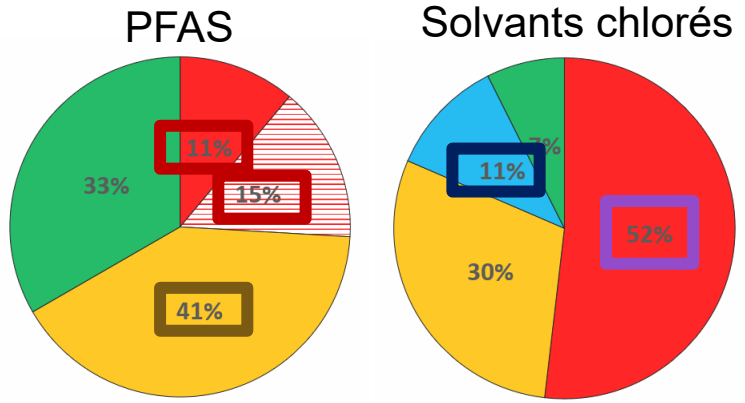

- Concentrations maximales en PFAS en aval : quelques centaines de ng/L (TEQ)
- Dans certains cas, la procédure prévue par l'OSites doit encore être menée à terme :
  - délimitation du site pollué, définition de l'aval immédiat, vérification de l'amont
  - ➢ Réduction probable du nombre de sites « rouges »

# Nettoyage à sec – Résultats préliminaires

*Pour l'instant, seulement 27 sites*
*(→ à interpréter avec prudence)*



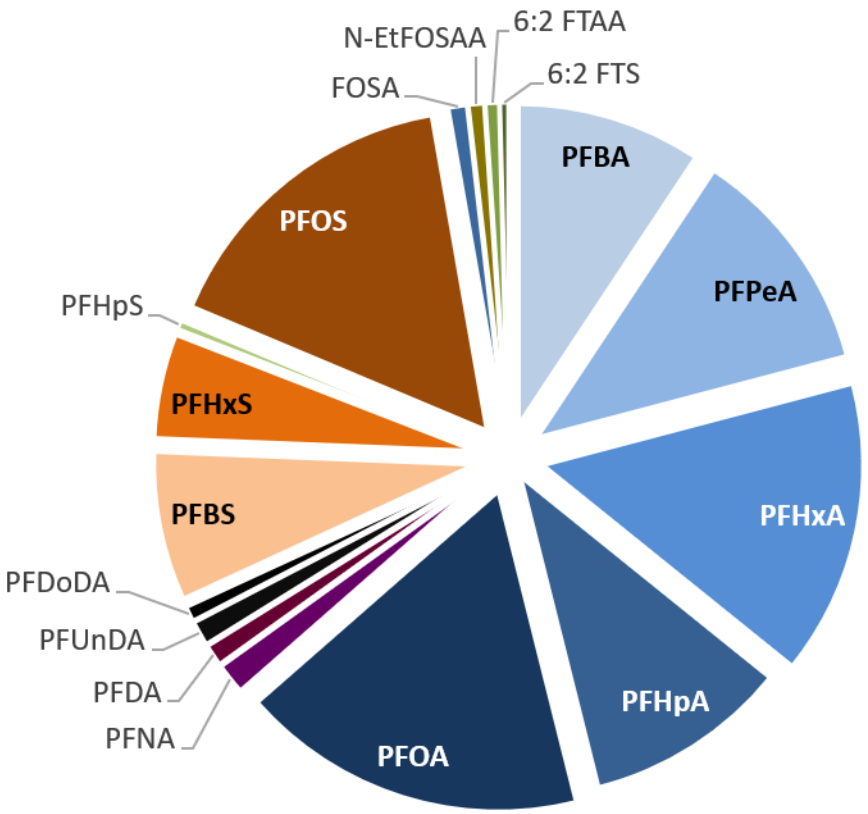

*Les pourcentages indiqués sont calculés par rapport au nombre total de sites*




- Des sites nécessitant un assainissement **en raison des PFAS**, mais **non** des **solvants chlorés**, existent.
- Dans ce jeu de données, ils représentent **approximativement** 10 à 20 % des sites.

# Nettoyage à sec – Résultats préliminaires

Répartition moyenne des PFAS individuels (hors ultra-courts, 27 sites):




Eaux souterraines

- 16 PFAS sont globalement représentatifs
  - Pas d'indication, à ce stade, de concentrations importantes dans les eaux souterraines :
    - en précurseurs de PFAS (TOP-Assay),
    - en FTOH,
    - en PFAS au-delà des 16 composés
- Prédominance des acides carboxyliques
- PFAS ultra-courts :
  - Présents, mais concentrations dans la plage observées par la NAQUA
  - Pour l'instant, aucune augmentation observée après le TOP-Assay
- Concentrations et répartition sont cohérentes avec données internationales

# Nettoyage à sec – Résultats préliminaires

❖ **Bonne nouvelle :**
- ➢ Les concentrations de PFAS en aval des nettoyages à sec ne semblent pas être systématiquement élevées.
- ➢ Les nettoyages à sec ne semblent pas constituer un problème prioritaire par rapport à d'autres secteurs ou activités industriels.
- ➢ Cette conclusion est cohérente avec les données internationales.

❖ **<u>Questions</u> :** Comment identifier les cas réellement problématiques ?
- – Corrélations avec informations historiques ?
- – Corrélation avec les solvants chlorés ?
- – Autres indicateurs pertinents ?

# Lavage automobile

# Lavage automobile – Retour d'expérience de la Belgique

- Les PFAS sont susceptibles d'être utilisés dans différents produits d'entretien automobile (revêtements, lubrifiants, cires automobiles, etc.)

- **Étude sur les stations de lavage en Belgique**

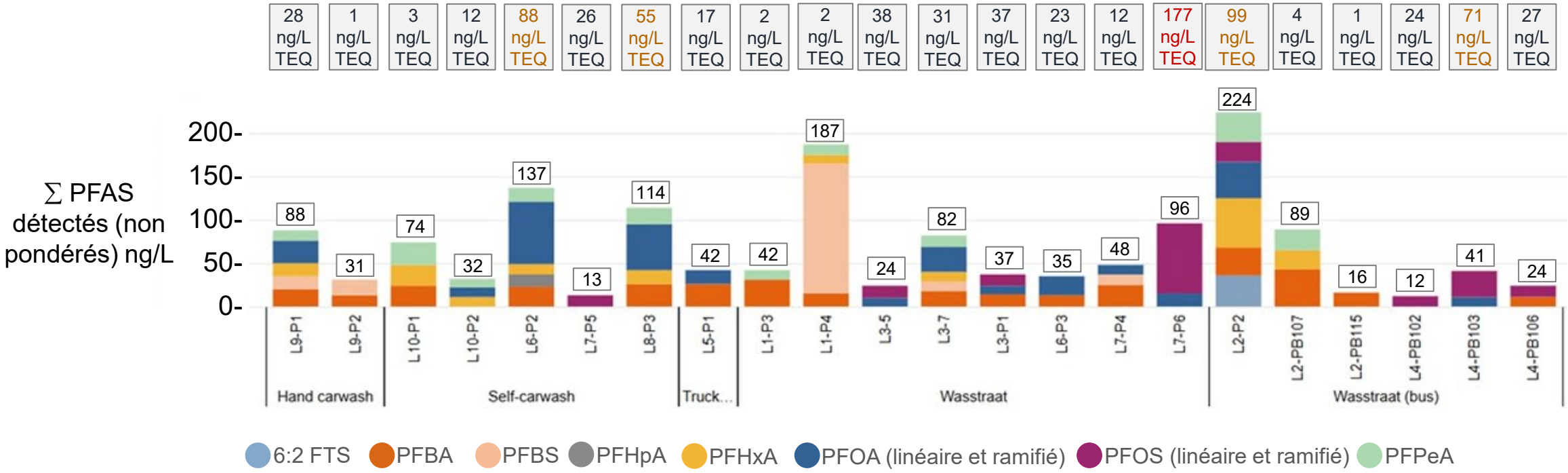
  - 27 stations ont été analysés :
    - tunnels de lavage (6)
    - stations de lavage manuel (1)
    - stations de lavage en libre-service (19)
    - stations de lavage pour bus ou camions (3)



# Lavage automobile – Retour d'expérience de la Belgique

- **Échantillons solides :** Σ PFAS (≥ 20 substances) généralement < 15 µg/kg

- **Figure : eaux souterraines** (≥ 20 substances, sites avec concentrations > LQ uniquement)



# Lavage automobile – Approche

- 7 sites investigués :
  - 3 sites d'une admin. fédérale ou cantonale
  - 4 sites d'une chaîne industrielle
  - Toutes les stations étaient en exploitation depuis au moins 10 ans
- Prélèvements et analyses :
  - Sol (bandes végétalisées) → premières indications
  - Pas de prélèvement d'eaux souterraine dans un premier temps (aucun forage)
  - Eaux usées (données pas encore disponibles)

| Analyses sol | Laboratoire | |
|---|---|---|
| | CHYN | Laboratoire commercial (échantillons sélectionnés) |
| PFAS ciblés à chaînes courtes et longues | 24 composés | 46 composés |
| TOP-Assay | – | oui |

Résultats pas encore disponibles

Exemple 1



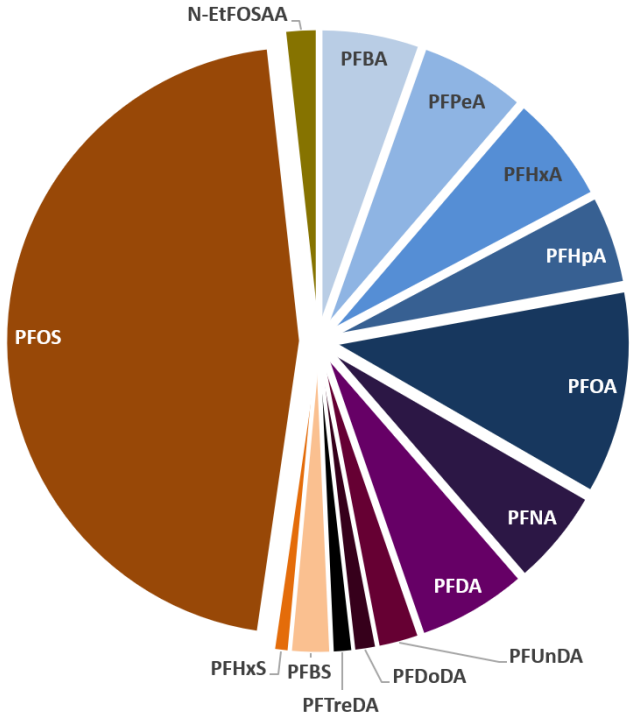
Exemple 2



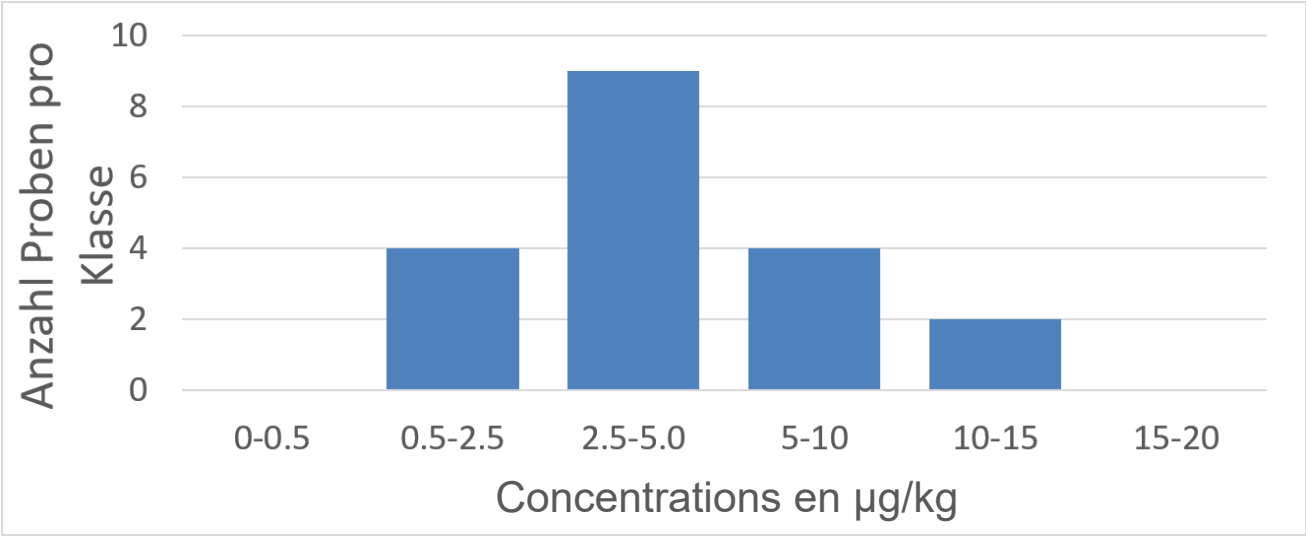
# Lavage automobile

## Résultats préliminaires

- Concentrations dans les sols généralement <15 µg/kg (cohérentes avec les données belges)
- Malgré dépassement de la valeur type E OLED :
  → Concentrations restent faibles comparées à d'autres secteurs industriels
- Parmi les 24 substances analysées :
  → 16 PFAS semblent représentatifs
  *(analyses de 46 paramètres et TOP-assay en cours)*




Répartition moyenne des PFAS individuels (hors ultra-courts)



# Lavage automobile

## Résultats préliminaires

❖ **Bonne nouvelle :**

- Les analyses de sol disponibles ne suggèrent pas que les stations de lavage automobile constituent une problématique prioritaire.

# Ferrailleurs

# Ferrailleurs – Approche et résultats préliminaires

- Approche : Principalement collecte de données déjà existantes ou faciles à obtenir (p. ex. eaux évacuées de la place, sondages battus peu profonds) → non systématique entre les différents sites

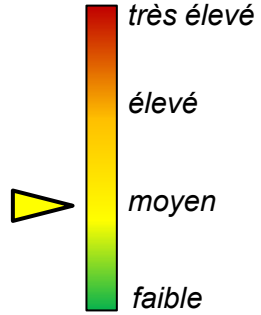
| | Site 1 | Site 2 | Site 3 | Site 4 | Site 5 | Site 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sol** | | | | ~ 22 µg/kg (24 PFAS) | | |
| **Sous-sol** | | | | ~ 20 µg/kg (24 PFAS) | | |
| **Déchets** | | | | | | ~640 µg/kg (9 PFAS) |
| **Eaux évacuées** | | | | | ~4'000 ng TEQ/l (16 PFAS) | ~12'000 ng TEQ/l (9 PFAS) |
| **Eaux souterraines** | Aval :<br>188 ng TEQ/l (24 PFAS)<br><br>mais plus faible qu'en amont | Amont :<br>156 ng TEQ/l (9 PFAS)<br><br>Au droit du site :<br>431 ng TEQ/l | Aval, 9 PFAS :<br>753 ng TEQ/l (2023)<br>38 ng TEQ/l (2025) | | | |
| **Commentaires** | Collecte, tri et acheminemen,t dans une halle | | Travaux de construction entre 2023 et 2025 | | | Réception d'extincteurs portatifs |

# Conclusions

# Conclusions

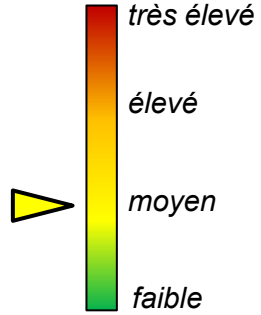
## Nettoyages à sec

- Risque **moyen** de pollution du sous-sol et des eaux souterraines
- Inscription dans le cadastre (site souvent déjà inscrit en raison des solvants chlorés)
- Investigation généralement nécessaire en présence d'un bien à protéger vulnérable



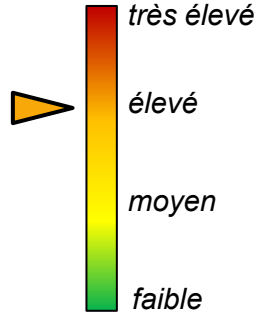

## Stations de lavage automobile

- Risque **moyen** de pollution du sous-sol et des eaux souterraines
- Inscription dans le cadastre surtout en cas d'exploitation de longue durée
- Investigation généralement nécessaire en présence d'un bien à protéger vulnérable




## Ferrailleurs

- Selon les types de déchets traités, le risque de pollution peut être **élevé**
- Inscription dans le cadastre (si ce n'est pas déjà le cas en raison d'autres polluants)
- Investigation nécessaire en présence d'un bien à protéger



# Merci pour votre attention