

Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances: Pollutions environnementales et Risques pour la Santé



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

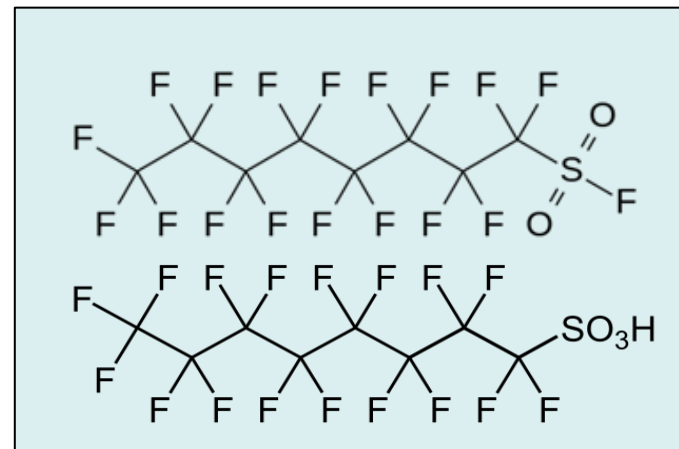
Scientific Director of HPC-Group International

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

Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances:
Pollutions environnementales et Risques pour la Santé
ERPs (Ecoles & Crèches..) et expositions au FTOH & FTx, etc.

Dr. (es. Sc.) Frank Karg / Scientific Director of HPC-Group (INOGEN JV) and
CEO-President of HPC INTERNATIONAL / France, Germany, Suisse, Hungary, Balkan, etc.

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



PFAS (PFC, PFT):

- 1. PFAS ? : Description des polluants**
- 2. Sources des Contaminations & des Pollutions**
- 3. Chimie environnementale**
- 4. Toxicologie & écotoxicologie**
- 5. Contexte réglementaire & Valeurs limites**
- 6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)**
- 7. Traitements, Dépollution & Décontamination**



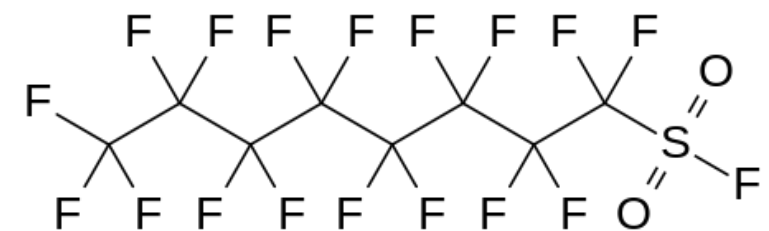
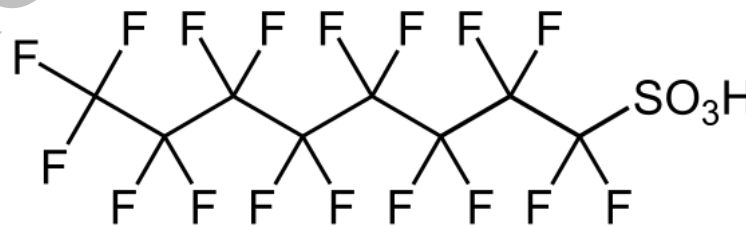
PFAS (PFC, PFT):

1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination



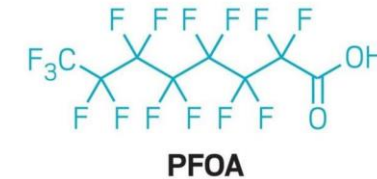
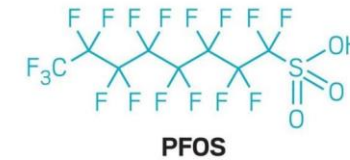
PFAS ?

- Il existent **> 9 000 substances** Per- & Polyfluor-akyles (PFAS) en produits synthétiques
- PFAS ont été fabriqués industriellement **depuis** des années **1940s**.
- **PFOA and PFOS** ont été fortement produits et étudiés. Les 2 substances sont très persistents et toxiques pour les organismes, y compris le humains.
- Quelques PFAS sont des **POP**: « Persistent Organic Pollutants » et bannies par la Convention de Stockholm, comme PFOA, PFOS & PFOSF (Perfluoro-octanonic-acid, Perfluoro-octane-sulfonic-acid & Perfluoro-octane-sulfonyl fluorine).



PFAS comprennent une gamme diversifiée de groupes hydrophiles,
→ ce qui explique leur forte solubilité:

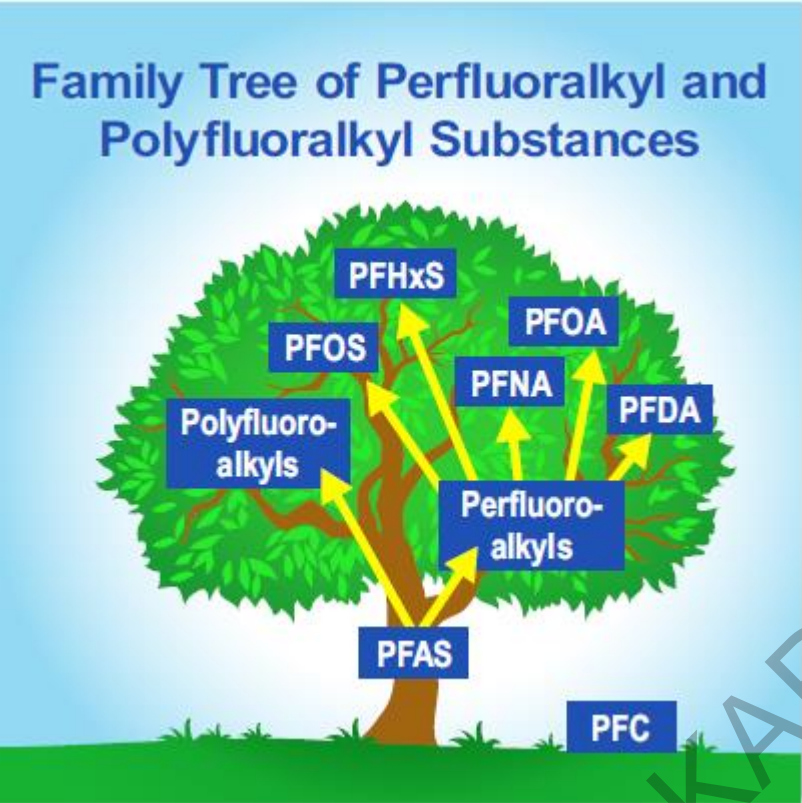
- **Non ioniques** (p. ex. polyéthylène glycols, oligomères d'acrylamide).
- **Anioniques** (p. ex., les sulfonates, les sulfates, les carboxylates et les phosphates).
- **Cationiques** (p. ex., ammonium quaternaire).
- **Amphotères** (p. ex., taines et sulfo-taines): base + acide



→ **Les produits commerciaux** contiennent principalement **des mélanges**.

→ **Les fluoro-télomères à longue chaîne** (> C₈) utilisés comme substituts du PFOS (interdit) et du PFOA **sont transformés en PFOA dans le sous-sol.** Les PFAS de chaîne courte (< C₆) ne peuvent pas être transformés en PFOA ou en PFOS.

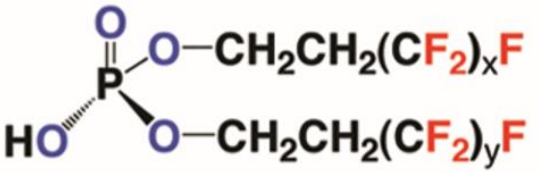
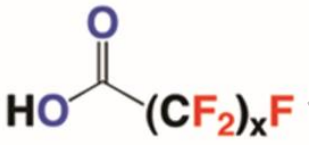
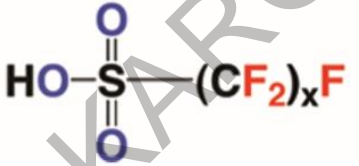
PFAS Classification:



Classement et structure chimique pour les alkyls perfluorés (d'après Buck *et al.* (2011))

| Classification et structure chimique | | $C_nF_{2n+1}R$, où $R =$ | Exemples (n=8) |
|---|--|--|--|
| Acides Perfluoro alkyls (PFAA) | Acides alkyls perfluorés (PFAA) | COOH | PFOA (forme acide carboxylique) |
| | Carboxylates d'alkyls perfluorés (PFCA) | COO ⁻ | PFOA (forme carboxylate) |
| | Acides sulfoniques perfluoroalcanes (PFSA) | SO ₃ H | PFOS (forme acide) |
| | Sulfonates de perfluoroalcanes (PFSA) | SO ₃ ⁻ | PFOS (forme sulfonate) |
| | Acides sulfiniques de perfluoroalcanes (PFSIA) | SO ₂ H | Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSI) |
| | Acides phosphoniques alkyls perfluorés (PFPA) | P(=O)(OH) ₂ | Acide sulfonique perfluorooctyl (C8-PFPA) |
| | Acides phosphiniques alkyls perfluorés (PFPIA) | P(=O)(OH)(C _m F _{2m+1}) | Acide phosphinique bis(perfluorooctyl) (C8/C8-PFPIA) |
| Sulfonates de perfluoroalcanes fluorés (PASF) | | SO ₂ F | Sulfonate de perfluorooctane fluoré (POSF) |
| Sulfonates Perfluoro alkyls (PFASu) | | | |
| Sulfonamides de perfluoroalcanes (FASA) | | SO ₂ NH ₂ | Sulfonamide de perfluorooctane (FOSA) |
| Sulfonamides Perfluoro alkanes (PFASa) | | | |
| Perfluoroalcanoyles fluorés (PAF) | | COF | Perfluorooctanoyle fluoré (POF) |
| Perfluoro alkanoyles (PAF) | | | |
| Iodures alkyls perfluorés (PFAI) | | I | Iodure hexyl-perfluoré (PFHxI) |
| Perfluoro alkyle iodites (PFAI) | | | |
| Aldéhydes alkyls perfluorés (PFAL) et hydrates d'aldéhydes perfluorés (PFAL.H ₂ O _s) | | CHO et CH(OH) ₂ | Perfluorononanal (PFNAL) |

→ **PAP (Di-esters d'acide polyfluoro-alkyl-phosphorique) & Structures PFAS:**

| Structure | Congeners Monitored | Acronym |
|---|---|---|
|  | <p>8 congeners</p> <p>$x = 4, 6, 8 \text{ or } 10$</p> <p>$y = x \text{ or } x+2$</p> | <p>If $y=x$ x:2 diPAP</p> <p>If $y=x+2$ x:2/y:2 diPAP</p> |
|  | <p>4 congeners</p> <p>$x = 8-11$</p> | <p>PFOA, PFNA, PFDA, PFUnA</p> |
|  | <p>1 congener</p> <p>$x = 8$</p> | <p>PFOS</p> |

Selon: D'Eon et al. 2009

PFAS (PFC, PFT):

1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination



Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances: Pollutions environnementales et Risques pour la Santé

Production & Applications depuis 1960

- Galvanisation
- Production des Textiles
- Food Packaging (Polymères)
- Production des Papiers & Cartons
- Raffineries, Industrie Photographique & encres
- Matériel de Construction (Bétons):
par ex. C₈-C₂₀-gamma-omega-perfluoro Thiols)
- Peintures, Encres & Laces
- Modules électroniques & semi-conducteurs
- Huiles Hydrauliques,
- Production de Teflon (Fluoropolymères)
- Mousses anti-incendie (AFFF)
- Papiers traités en surface & Cartons....



Utilisation des PFAS (AFFF) sur
l'ancienne Base Aérienne
BA 103 (700 ha)



PFAS (PFC, PFT):

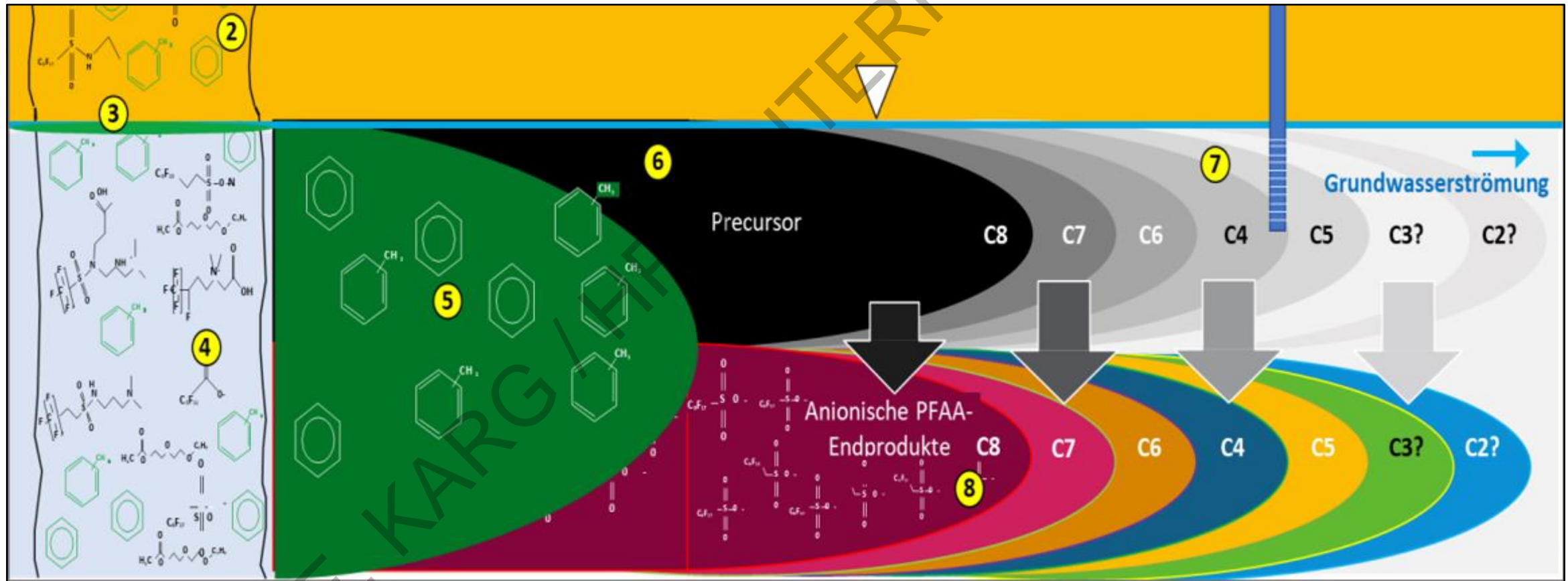
1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination





PFAS : Chimie environnementale

Schema de Biotransformation des PFAS polyfluorés vers des PFAS perfluorés stables
(Hurst 2017 & UBA 2020)



Importance des PFAS & FTx dans l'air ambiant des ERP (Ecoles, Crèches, etc.)

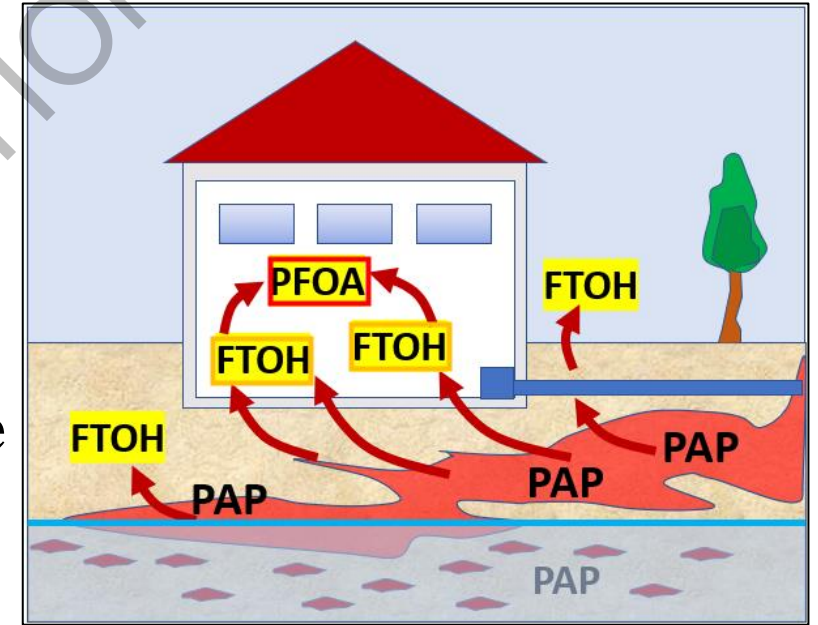


PFAS : Chimie Environnementale

Mécanismes de Biotransformations des PFAS:

→ → par ex.: PAP → FTOH → PFOA, etc.:

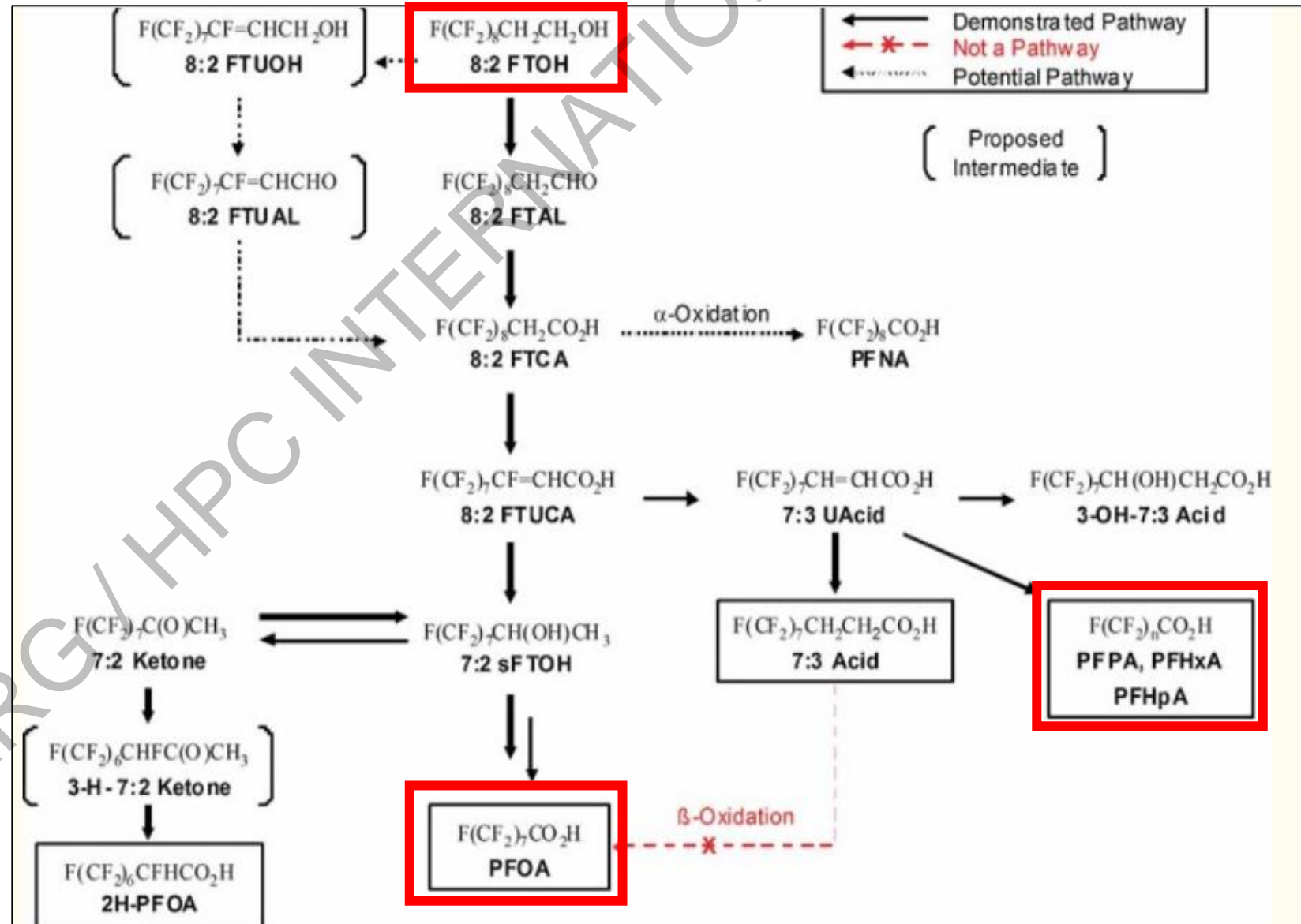
- Dans les composés polyfluorés, il existe un processus de transformation fondamental dans lequel les atomes de carbone terminaux non-fluorés sont séparés.
- Cette dégradation partielle est relativement rapide. Les alkylphosphates polyfluorés (PAP), les esters d'acide carboxylique de fluortélomères, etc. peuvent être décomposés en alcools fluorotélomères volatils (FTOH), tels que le 6:2-mono-PAP & 6:2-di-PAP envers le 6:2-FTOH.
- Les FTOH sont transformés microbiologiquement en PFAS perfluorés stables. Par exemple; le 6:2-FTOH est bio-transformé en PFHpA, PFHxA et PFPeA et le 8:2-FTOH en PFHpA, PFOA et 2H-PFOA



PFAS : Chimie Environnementale

Biotransformation
des Alcools
Fluorotélomères :
8:2 FTOH
envers

PFOA, PFHpA, 2H-
PFOA (& Acide 7:3)



PFAS (PFC, PFT):

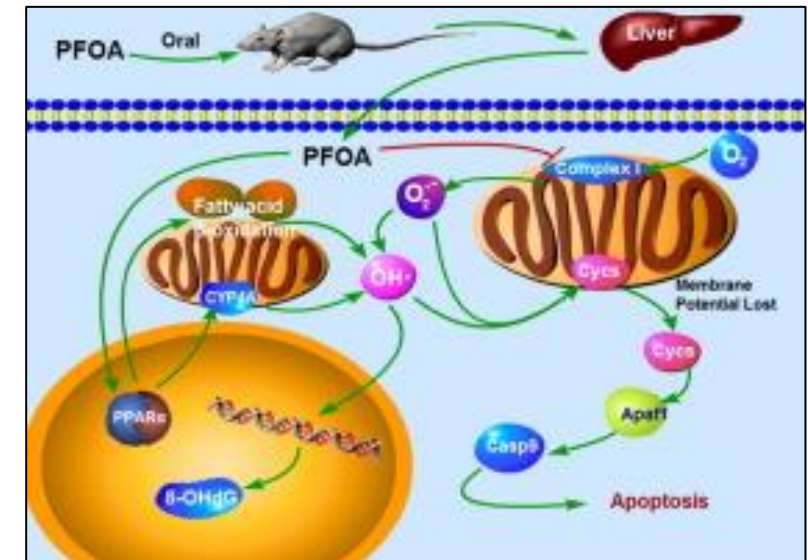
1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination



Toxicologie :

Par ex. PFOA et PFOS:

- **Perturbations endocriniennes** (sur la production d'hormones stéroïde 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.



Molecular mechanisms of PFOA-induced Toxicity

Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances: Pollutions environnementales et Risques pour la Santé

Valeurs de Dose – Effet / VTR: Exemple ANSES (2017): <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2015SA0105.pdf>

Tableau XVIII : Valeurs toxicologiques de référence (VTR) des PFAS retenues dans le présent avis.

| Composé | n° CAS | Effet critique | Etude clé | Voie d'administration | Point de départ | Ajustement | Facteurs d'incertitude | VTR | Références |
|----------|------------|--|--------------|-----------------------|---|---|--|--|---|
| PFOS | 1763-23-1 | Effets hépatiques | Chronique | Orale, alimentation | DSENO 0,021 mg/kg | PBPK 0,0015 mg/kg | 25 UF _A : 2,5 UF _H : 10 | 0,06 µg/kg | Butenhoff <i>et al.</i> (2012b) Santé Canada (2016b) |
| PFOA | 335-67-1 | Effets hépatiques | Chronique | Orale, alimentation | DSENO 0,06 mg/kg | PBPK 0,000625 mg/kg | 25 UF _A : 2,5 UF _H : 10 | 0,025 µg/kg | Perkins <i>et al.</i> (2004) Santé Canada (2016a) |
| PFBS | 375-73-5 | Hyperplasie tubulaire | 2-génération | Orale, gavage | BMD _{10%} L _{95%} 24 mg/kg | Allométrie BMD _{10%} L _{95%} HED 6,06 mg/kg | 75 UF _A : 2,5 UF _H : 10 UF _S : 3 | 0,08 mg/kg | Lieder P.H. <i>et al.</i> (2009a) |
| PFBA | 375-22-4 | Effets hépatiques | Subchronique | Orale, gavage | DSENO 6 mg/kg | Allométrie NOAEL _{HED} 1,764 mg/kg | 75 UF _A : 2,5 UF _H : 10 UF _S : 3 | 0,024 mg/kg (VTi ¹⁶) | Butenhoff <i>et al.</i> (2012a) |
| PFHxS | 355-46-4 | Effets hépatiques | OCDE 422 | Orale, gavage | DSENO 1 mg/kg | Allométrie NOAEL _{HED} 0,289 mg/kg | 75 UF _A : 2,5 UF _H : 10 UF _S : 3 | 0,004 mg/kg (VTi) | Butenhoff <i>et al.</i> (2009a) |
| PFHxA | 307-24-4 | Effets rénaux | Chronique | Orale, gavage | DSENO 30 mg/kg | Allométrie NOAEL _{HED} 7,91 | 25 UF _A : 2,5 UF _H : 10 | 0,32 mg/kg | Klaunig <i>et al.</i> (2015) |
| PFPeA | 2706-90-3 | Read across sur la base du PFHxA - VTi | | | | | | | |
| PFHpA | 375-85-9 | Read across sur la base du PFOA - VTi | | | | | | | |
| 6:2 FTSA | 27619-97-2 | Aucune donnée disponible permettant de construire une VTR chronique par voie orale | | | | | | | |
| 6:2 FTAB | 34455-29-3 | Aucune donnée disponible permettant de construire une VTR chronique par voie orale | | | | | | | |
| 8:2 FTSA | 39108-34-4 | Aucune donnée disponible permettant de construire une VTR chronique par voie orale | | | | | | | |

Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances: Pollutions environnementales et Risques pour la Santé

VTR en international (env. 170)

ANSES: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2017)

ATSDR: Agency for Toxic Substances and Disease Registry

EFSA: European Food and Safety Authority

IRIS : Integrated Risk Information of Substances (U.S. - EPA)

UBA : Umweltbundesamt (Germany)

BfR: Bundesinstitut für Risikobewertung (Germany)

OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment

WHO: World Health Organization

RIVM : Netherlands Environmental & Health Institute

MDHHS: Michigan Department of Health and Human Services, Division of Environmental Health

TCEQ: Texas Commission on Environmental Quality

NJ-DWQIHES: New Jersey Drinking Water Quality Institute Health Effects Subcommittee

Wieneke et al. 2020 : Toxicological Equivalence factors on PFOA RfD

| Substance | Cancerogen / not cancerogen | Chronic toxicological value | | | Species | Sigle | Security Factor | Organization |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|----------|-------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Exposure path | Target organ | Value | | | | |
| PFBA | NC | oral | Hepatic | 2,9 µg/kg/d | Rate | RfD | NOAEL / 2400 | TCEQ 2016 |
| | | inhalation | Hepatic | 10 µg/m³ | Rate | RfC | from oral value | TCEQ 2016 |
| PFPeA | NC | oral | Hepatic | 3,8 µg/kg/d | Rate | RfD | same than PFHxS LOAEL/(263*300) | TCEQ 2016 |
| PFHxA | NC | oral | Hepatic | 3,8 µg/kg/d | Rate | RfD | same than PFHxS LOAEL/(263*300) | TCEQ 2016 |
| PFHpA | NC | oral | Hepatic | 25 ng/kg/d | Rate | DJT | Extrapolation of DJT of Health Canada | ANSES 2017 |
| PFOA | NC | oral | Hematologic | 0,86 ng/kg/d | Rate | TDI | BMDL5 | UBA 2020 BfR & EFSA 2018 |
| | | | Hepatic, Mammar, Hematologic | 12 ng/kg/d | Mice | RfD | LOAEL (81*100) | TECQ 2016 |
| | | inhalation | Hepatic | 4,1 ng/m³ | Rate | RfC | NOAEL / (81*3000) | TCEQ 2016 |
| | C | oral | Testicular tumors | 2,52 (mg/kg/d) ⁻¹ | Epidemio | SF | - | New Jersey 2017 |
| PFNA | NC | oral | Hematologic | 2,5 ng/kg/d | Mouse | RfD | NOAEL / 300 | EPA IRIS 2019 New Hampsire DES 2019 |
| | | inhalation | Lung, respiratory system | 28 ng/m³ | Rate | RfC | NOAEL / (81*30 000) | EPA IRIS 2019 TCEQ 2018 |
| PFDA | NC | oral | Hepatic | 15 ng/kg/d | Rate | RfD | NOAEL / (81*1000) | TCEQ 2016 |
| | | inhalation | | 53 ng/m³ | Rate | RfC | from oral value | TCEQ 2016 |
| PFBS | NC | oral | Hematologic and renal | 1,4 µg/kg/d | Rate | RfD | NOAEL / (142*300) | TCEQ 2016 |
| | | inhalation | | 4,9 µg/m³ | Rate | RfC | from oral value | TCEQ 2016 |
| PFHxS | NC | oral | Hematologic and thyroïdal | 3,8 µg/kg/d | Rate | RfD | LOAEL / (263*300) | TCEQ 2016 |
| | | inhalation | | 13 ng/m³ | Rate | RfC | from oral value | TCEQ 2016 |
| PFHpS | NC | oral | Hepatic | 0,43 ng/kg/d | Rate | TDI | Potency Factor : 0,6-2 | UBA 2020, EFSA 2018, BfR 2018 |
| PFOS | NC | oral | Hepatic | 1,86 ng/kg/d | Monkey | TDI | NOAEL | UBA 2020 BfR & EFSA 2018 |
| | | inhalation | Thyroidal, neurological and foetal development | 81 ng/m³ | Rate | RfC | from oral value (23 ng/kg/j) | TCEQ 2016 |
| PFOSA | NC | oral | Mammary glands | 12 ng/kg/d | Mice | RfD | Same than PFOA NOAEL/(81*300) | TCEQ 2016 |
| | | inhalation | | 4,1 ng/m³ | Rate | RfC | same than PFOA NOAEL/(81*3000) | TCEQ 2016 |

PFAS (PFC, PFT):

1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination



Réglementation :

- L'US-EPA & le Canada ont restreint l'utilisation des PFAS et de certains précurseurs de production.
- Au sein de l'UE, les réglementations sont différentes entre les pays, mais l'utilisation du **PFOS** a été réglementée, **seule une teneur maximale de 0,001 % ou 10 mg/kg est autorisée** [Commission Regulation (EU) No. 757/2010 amending Regulation (EC) No. 850/2004], sauf dans les AFFF (3 %).
- Plusieurs pays en UE (D, NL, S): Lignes directrices sur l'eau potable et des sols ou les réglementations pour les eaux souterraines pour un ou plusieurs composés PFAS.
- **VTR: Une Dose hebdomadaire tolérable (DHT) de 4,4 ng/kg/Sem. (ou Dose Journalier Tolérable de (DJT) : 0,63 ng/kg/j pour des PFAS : PFOA, PFOS, PFNA & PFHxS : EFSA : 17/09/2020** <https://www.efsa.europa.eu/fr/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>
- **La Directive (UE) 2013/39/UE cadre sur l'eau européenne (DCE), fixe pour le PFOS & dérivés (et pour d'autres substances prioritaires) une Normes de Qualité Environnementale (NQE-MA) de 0,65 ng/l pour les Eaux superficielles et 0,13 ng/l pour les Eaux du milieu marin** (et des NQE-CMA: Concentrations Maximales Admissibles)
- L'UE envisage également des réglementations strictes concernant le PFOA, qui peuvent également inclure une interdiction de la plupart des produits contenant des PFAS.
- En Allemagne des Valeurs limites existent pour les eaux souterraines et de l'eau potable. De plus en plus, les réglementations régionales (Länder) exigent des investigations et des dépollutions systématiques de sites contaminés et la dépollution des eaux souterraines (jusqu'à 0,06 µg/l en PFNA).



PFAS (PFC, PFT):

1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination



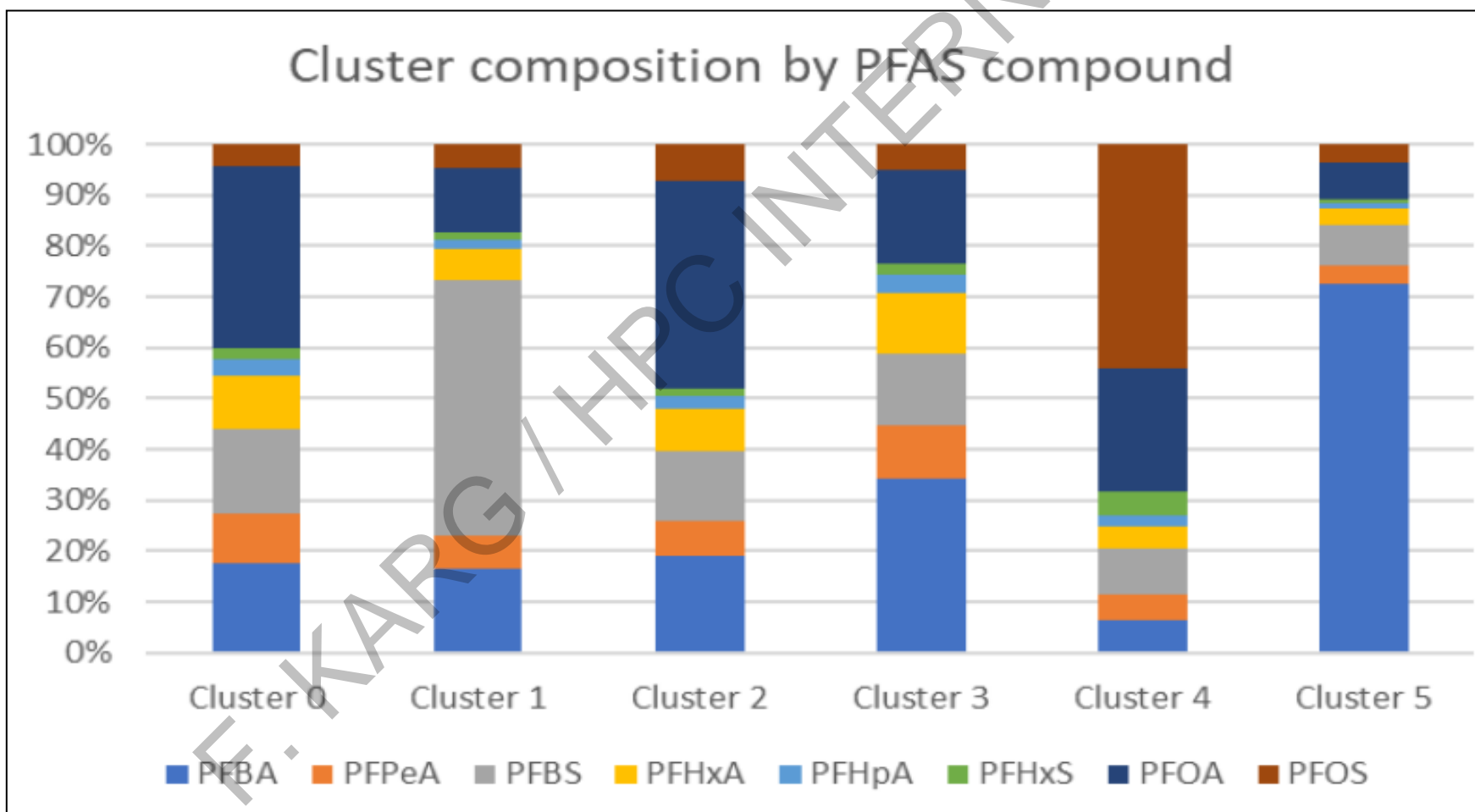
Investigations et évaluations des risques :

- A éviter, que certains **outils d'échantillonnage** et équipements de laboratoire puissent ajouter des PFAS à des échantillons, notamment via le poly-tétrafluoro-éthylène (PTFE),
- Il faut tenir compte de la **biotransformation** potentielle des PFAS dans l'environnement **pour en créer** davantage des PFOS persistants comme **l'PFOA en particulier**.
- Les analyses doivent être réalisées par **Chromatographie Liquide-Spectrométrie de Masse (LC-SM): DIN 38407-42**
- **Pour l'évaluation des risques, des données toxicologiques (VTR) sont à chercher et à actualiser en niveau international.**
- **Dans le cas des FTOH dans les Gaz du sol, recommandation pour les investigations de l'Air ambiant (ERP: Ecoles, Crèches, etc.)**



Investigations et évaluations des risques :

Des analyses des **Cluster PFAS** pourront **identifier les origines** industriels ou des produits ayant provoqués les pollutions environnementales par les PFAS



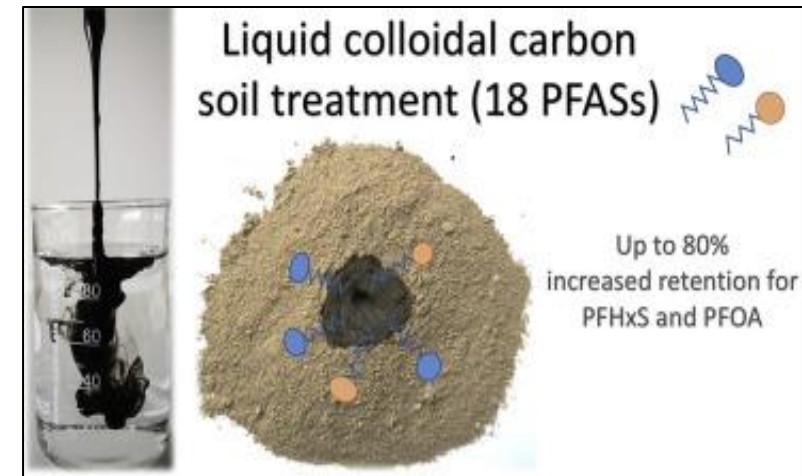
PFAS (PFC, PFT):

1. PFAS ? : Description des polluants
2. Sources des Contaminations & des Pollutions
3. Chimie environnementale
4. Toxicologie & écotoxicologie
5. Contexte réglementaire & Valeurs limites
6. Investigations & Evaluations des risques (ERS)
7. Traitements, Dépollution & Décontamination

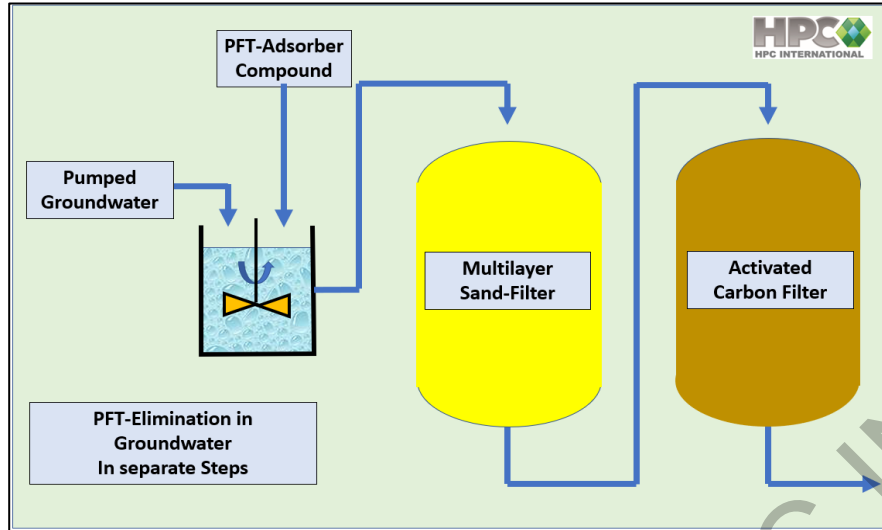


Réhabilitation & Dépollution:

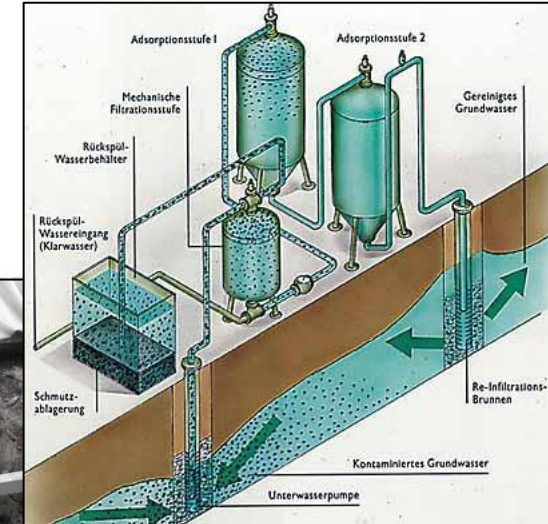
- La **réhabilitation microbiologique** n'est pas possible actuellement.
- La **réhabilitation du sol** comprend l'excavation et l'élimination ou l'incinération hors site, le lavage des sols, la stabilisation et les confinements.
- **Eaux souterraines (ESO) : la technologie de réhabilitation est P&T** avec traitement par le Charbon Actif ou d'autres adsorbants commerciaux, adaptés spécifiquement (échange d'ions, l'osmose inverse, les Résines absorbantes spécifiques) et injection du Charbon Actif Colloïdal (in-situ). **Eaux superficielles** : Pièges de bioaccumulation de dépollution.
- Les **applications in situ pour les ESO** sont possibles mais ont besoin d'une étude de faisabilité technico-économique.
- Des **technologies R&D innovantes** comme la SonoLysis et l'oxydation chimique spéciales (types ISCO) pourraient s'appliquer.
- **HSE:** Attention: Réactions dans le système respiratoire des Sols et eaux impactés !



Gestion des PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances: Pollutions environnementales et Risques pour la Santé



Dépollution: ESO

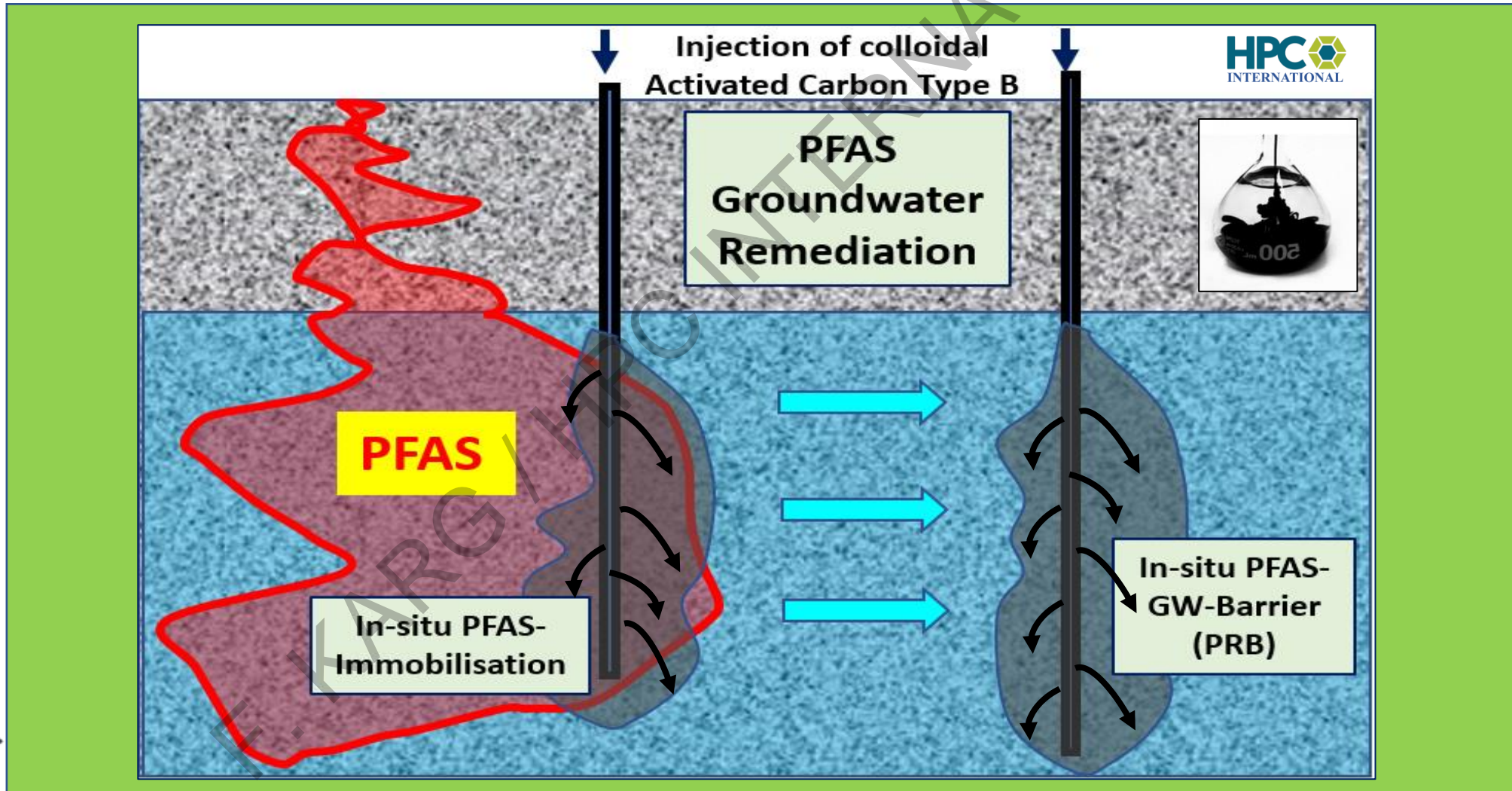


Elimination PFAS dans les eaux
souterraines via P&T
→ Flottants (mousses....)



Dépollution in-situ:

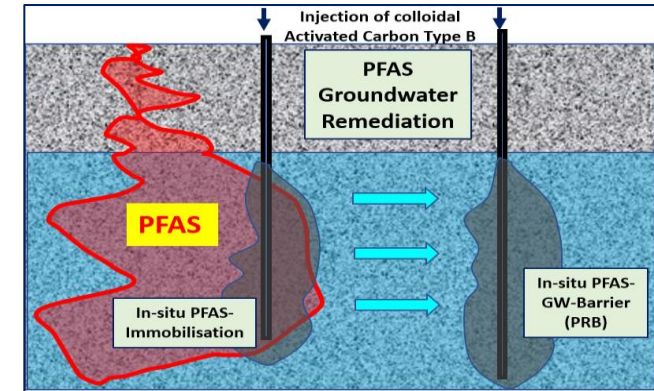
➤ In-situ immobilisation via Charbon Actif Colloïdal



Conclusion :

Contact: frank.karg@hpc-international.com

- Il existe > 9 000 composés PFAS
- Les PFAS sont très solubles mais aussi bio-accumulables
- Les substances per- et polyfluoroalkyles (PFAS) sont non volatils, à l'exception des FTOH volatils: Alcools fluorotélomères (Bâtiments, ERP...),
- Les PFAS polyfluorés sont bio-transformés en PFAS perfluorés stables
- Il existe des milliers de sites pollués par les PFAS: sites de lutte contre l'incendie (comme sur les aéroports...), sites industriels, terres agricoles avec boues de STEP....
- Des investigations des sites et des évaluations des risques sont nécessaires !
- Des analyses chimiques existent principalement pour les acides perfluoro-alkane carboxyliques et les acides sulfoniques & FTs.
- Les eaux souterraines sont immédiatement affectées (y compris l'eau potable)
- Les dépollutions sont difficiles mais possibles, suite à des études de faisabilité technico-économiques.



Management des pollutions PFAS: Per- & Polyfluoro-Alkyl Substances:

Santé - Environnement

Merci !

Questions ? Remarques ?

Dr. (PhD) Frank Karg / Scientific Director of HPC-Group (INOGEN JV) and
CEO-President of HPC INTERNATIONAL / France, Germany, Hungary, Balkan, etc.

Email: frank.karg@hpc-international.com / Phone: +33 607 346 916

