



PFAS

The logo for GINGER, featuring a stylized blue and green square icon to the left of the word "GINGER" in a bold, blue, sans-serif font.

Introduction

1 - Inventaires historiques

Stratégies pour un inventaire historique et une hiérarchisation des sites

2 - Prélèvements multi-milieux (Burgeap/Leces)

Rejet aqueux -> Leces

Rejets poussières et gaz -> Leces

Sols -> Burgeap

Eaux souterraines et superficielles -> Burgeap

Sédiments -> Burgeap

Gaz du sol et Air ambiant -> Leces et Burgeap

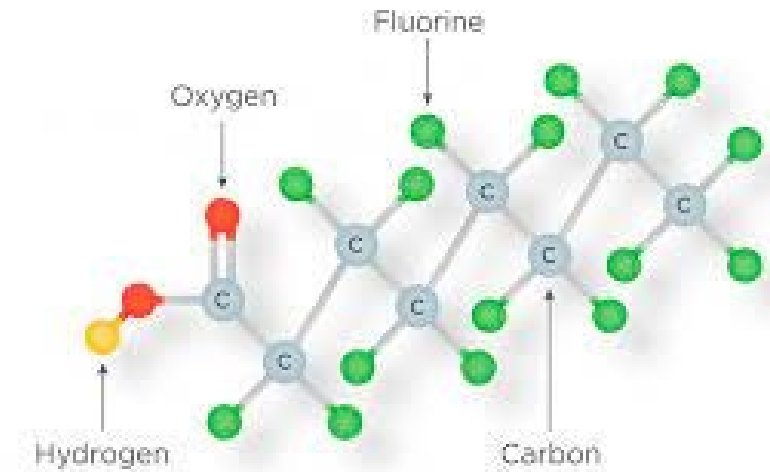
Stratégies pour un inventaire historique et une hiérarchisation des sites

1. BESOIN D'INVENTAIRE
2. METHODOLOGIE
3. HIERARCHISATION
4. OUTIL CARTOGRAPHIQUE

Besoin d'inventaire

PFAS : substances per- et polyfluoroalkylées = chaîne linéaire carbonée saturée en Fluor (per-) ou avec variations sur le niveau de saturation en Fluor (poly-) ;

- **Plus de 9000 substances dont 4700 avec un numéro CAS ;**
- **Composés chimiques synthétiques utilisés depuis les années 1950 ;**
- **Nombreuses applications : mousse incendie, textiles déperlants, antiadhésif, antitache, tensioactif, cosmétique, électronique, traitement de surface, film plastique/emballage, peinture, polymères fluorés (PVDF, PTFE, ...)** ;
- **Se dégradent très peu : présence dans notre environnement et imprégnation de la population (Esteban 2019);**
- **Tous les milieux peuvent être concernés : l'eau, l'air, les sols, et la chaîne alimentaire;**
- **Peuvent présenter un risque pour la santé (EFSA, juillet 2020).**

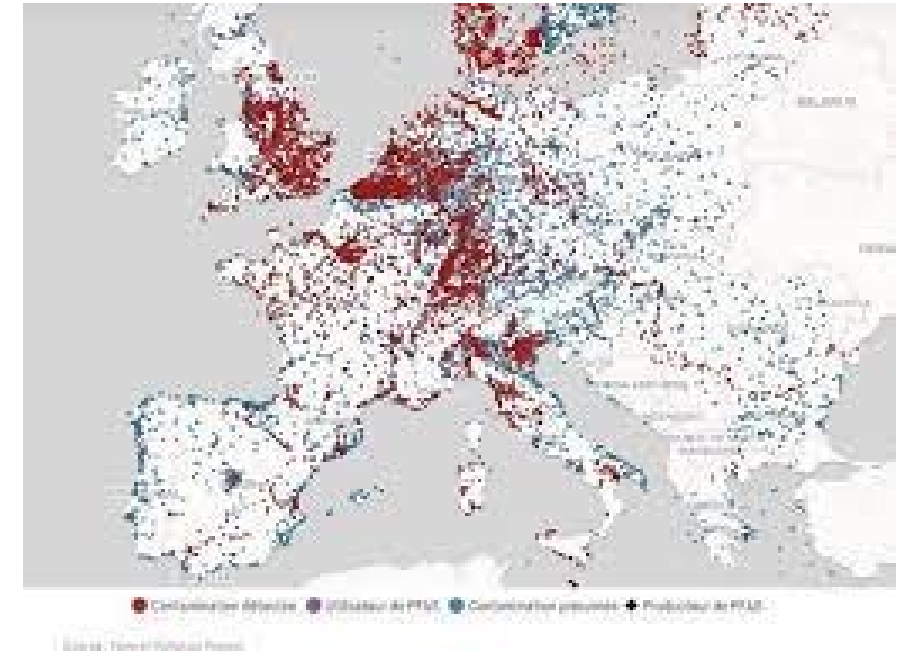


Besoin d'inventaire

Demande croissante de communes, riverains, associations :

- **Où sont les sites contaminés ? Sommes nous concernés ? Existe-t-il un risque pour l'eau ?**
- **Une réglementation qui se renforce :**
 - **Directive européenne 2020/2184, transposée en droit français en décembre 2022 sur la qualité des eaux de boissons (0,10 µg/L – 20 molécules) ;**
 - **Règlement 2023/915 du 15 avril 2023 (UE) sur les denrées alimentaires (œufs, pêche, viande) ;**
 - **Arrêté Ministériel du 20 juin 2023 sur les rejets aqueux ;**
 - ...

- **Large territoires, avec historiques anciens ;**
- **Recherches à l'échelle de la parcelle.**



Source : Forever Pollution Project, 2023, Le Monde



Méthodologie

Activités cibles :

- Aires d'exercices incendie ;
- Sites ayant connu un incendie ;
- Fabrication, transformation de polymères ;
- Stockage de déchets ;
- Galvanisation électrochimique ;
- Production de textiles imperméables ;



Outils pour le recensement :

- BASIAS/BASOL, Géorisques, inventaires historiques communaux, ARIA ;
- Questionnaires ;
- Archives municipales ;
- Traitement des données par mots clés ;

Hiérarchisation

A l'échelle de la parcelle, pour définir les priorités d'actions

A adapter selon le contexte local : urbain, rural, industriel, usage des sols :

- Selon le type d'activités historiques ;
- Selon les rubriques ICPE (cf. AM du 20 juin 2023) ;
- Selon la probabilité de présence (sol, eaux souterraines, air, chaîne alimentaire) ;
- Selon le risque sur la ressource en eaux ;
- Selon le risque sanitaire associé (jardin potager, école, ...).

Parcelle	Activité historique	Usage actuel	Revêtement	Risque
AL21	Exercice incendie	Potager	Sol nu	3



Outils cartographiques

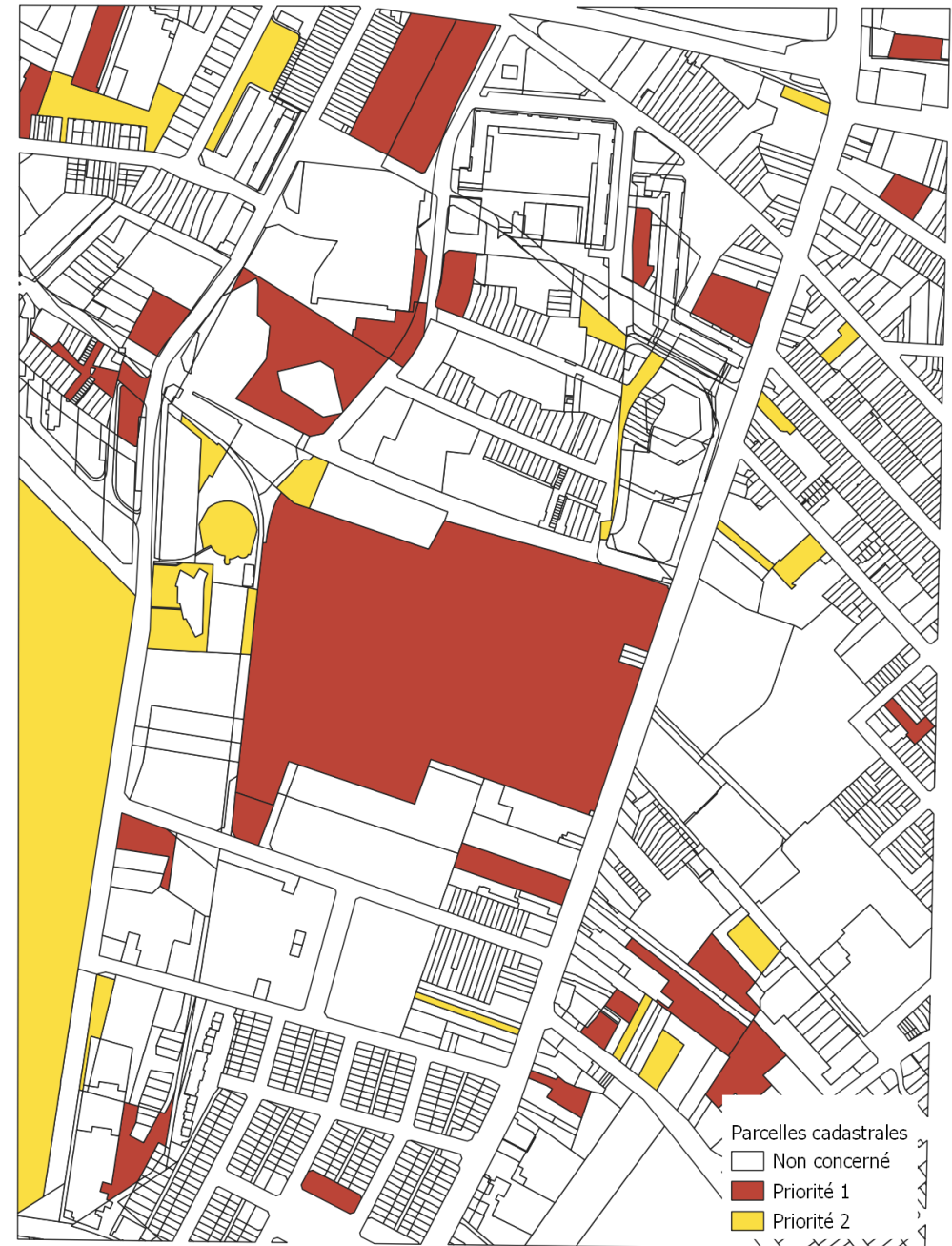
Création d'une base de données géoréférencée ;

Intersection avec le plan cadastral ;

Insertion du niveau hiérarchique ;

Organisation d'un plan d'actions.

 **GINGERMAP**
plateforme SIG du groupe GINGER



Prélèvements multi-milieux

1. BESOIN et EQUIPEMENTS SPECIFIQUES
2. REJETS (ACQUEUX/CHEMINEE)
3. SOL/EAU SOUTERRAINE/EAU SUPERFICIELLE/SEDIMENT
4. AIR AMBIANT et GAZ DE SOL

Pourquoi faut-il des précautions particulières pour l'échantillonnage

Limite de quantification très faible

Possibilité des équipements/EPI imprégnés par des PFAS

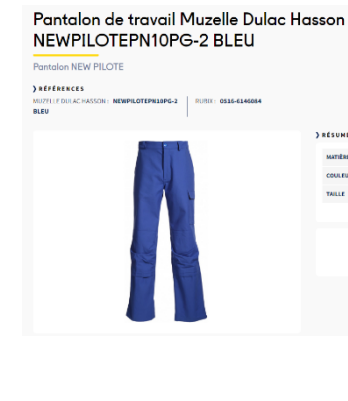
Présence généralisée dans l'environnement

Etablissement de procédures spécifiques aux prélèvements des PFAS

Equipements de protection individuel - EPI

Utiliser uniquement les vêtements et l'EPI qui ont été vérifiés pour être conçus dans des matériaux exempts de PFAS :

- Pantalon/tee-shirt et veste ou combinaison en coton
- Gilet fluo en polyuréthane, PVC, néoprène ou caoutchouc



Sauf cas exceptionnel :

- Tyvek (sauf cas spécifique) / Gore-Tex / RUCO / Scotchgard
- EPI lavés en blanchisserie
- EPI lavés avec un répulsif à insecte (type antimoustique)

Rejets aqueux

- Organisme accrédité pour l'échantillonnage sur matrice « eaux résiduaires » selon la norme FD T90-523-2
- Bilan 24h asservi au débit
Bilan 24h asservi au temps
- Analyse des 20 + 8 PFAS de l'arrêté du 20 juin 2023
- Echantillonnage & analyses sous accréditation
- Paramètres complémentaires à réaliser pour l'interprétation des résultats (MES, DCO, COD/COT, les fluorures)
- Réaliser une campagne d'identification et d'analyse des PFAS pour chaque point de rejet aqueux

Ginger LECES : Plusieurs campagnes PFAS mises en œuvre pour les rejets aqueux issus des ICPE

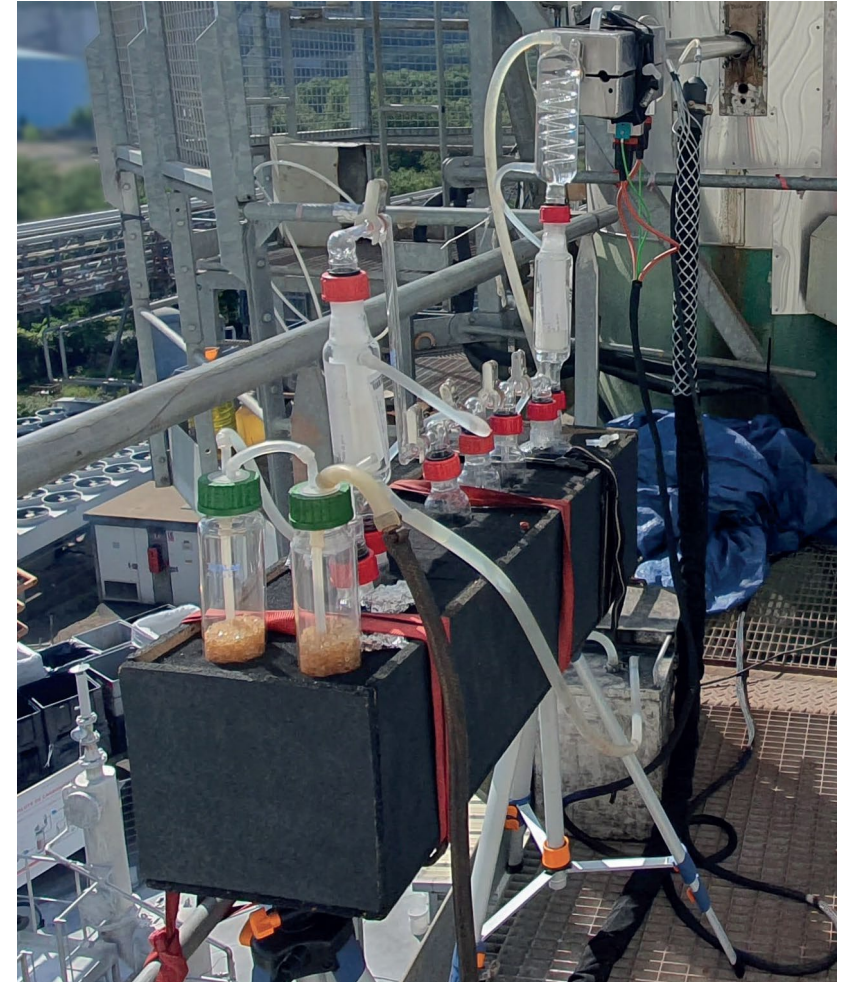


Rejets atmosphériques

- Détermination des concentrations en PFAS dans les rejets atmosphériques selon la méthode OTM-45 (EPA US);
- OTM-45 est la méthode de référence et chaque prélèvement est validé par les blancs, l'efficacité de captation et les marqueurs
- 4 fractions sont analysées séparément avec détermination de la répartition phase particulaire et phase gazeuse;
- 49 PFAS sont détectés dont le PFOA & PFOS;
- Limite de détection comprise entre 1 et 2 ng/Nm³

Ginger LECES :

Elaboration d'un système de prélèvement (OTM- 45)
Validation du protocole de prélèvement PFAS



Rejets atmosphériques

Ginger LECES 1^{er} laboratoire en France à avoir réalisé des prélèvements PFAS selon la méthode OTM-45

Etablissement première étude sur la problématique industrielle des PFAS : T1-2022

Accompagnement des exploitants dans de nombreux domaines industriels

Prélèvements amont & aval pour évaluer l'efficacité d'abattement du traitement des fumées.

Domaines industriels	nb de prélèvements	nb de site
Déchets industriels	42	7
Cimentiers	4	3
Chimie du fluor	28	2

Actuellement, aucune réglementation n'encadre les valeurs limites à l'émission de sources fixes pour les composés PFAS et il n'existe pas de valeurs guides dans le domaine de l'air.

Sols

Investigations sur les sols respectent toutes les normes et références en vigueur.

Décontamination systématique du matériel à l'eau déminéralisée ou eau sans PFAS

Vérification des FDS des gaines et des fluides de forage

Matériel :

- Pelles, truelles, tarière manuelle, gaine et fluide forage

Flaconnage :

▲ Pas de blue ice sauf assurance du laboratoire pfas free

- Plastique PEHD/PP/PVC avec couvercle sans téflon



Eaux souterraines et superficielles

Investigations respectent toutes les normes et références en vigueur.

Blanc fourni par le labo ou eau distillée

Ouvrages pour ESO

Tubage PEHD

Matériel :

Pompe (péristaltique, immergée...) avec tube en silicone, PEHD et/ou PP

Bailer

Protection des câblages pour les pompes immergées et vérification de l'état

joint téflon/PTFE



Sédiments

Investigations respectent le guide d'échantillonnage AQUAREF 2017 :

3 points en utilisant une drague, benne ou un carottier.

Si la vitesse du courant ne permet pas de prélèvement par benne ou carottier :

- prélèvements manuels dans la partie superficielle du substrat présent,
- soit par un scaphandrier à l'aide d'un filet de maille de 160 µm.

Matériel :

Piston sampler/ Truelle

Benne Van Veen (pas de fluide hydraulique)

Vérification des gaines pour le carottier manuel à piston



Air ambiant

Enjeu pour le développement de cette méthodologie :

- Déterminer une concentration dans l'air (retombées atmosphériques pas satisfaisant)
- Limite de quantification adaptée ;
- Quantifier de faibles concentrations de l'ordre pg/m^3 (Prélèvements passifs pas satisfaisant)

En cours de développement pour une mise en pratique courant 2024.

Gaz du sol

Source : ITRC, pression de vapeur

Acronym	Type	Unit	Reference ^b	Reference No. ^{b,c}
		Pa		
PFCAs				
PFBA	E	851	Bhatarai and Gramatica, 2011	11
	E	1260	Kwan, 2001	45
	Ex	251	Kim et al., 2015	40
	Mc	3890	Wang et al., 2011	77
	Ex	1180	Steele et al., 2002a	71
	E	0,22	Jing, Rodgers, and Amemiya, 2009	34
	Mt	523	EPA CompTox Dashboard	23
PFPeA	Mq	339	Bhatarai and Gramatica, 2011	11
	E	1,1	Jing, Rodgers, and Amemiya, 2009	34
	Mt	123	EPA CompTox Dashboard	23
	Ma	1057	EPA CompTox Dashboard	23
	Mo	883	EPA CompTox Dashboard	23
PFHxA	Mq	120	Bhatarai and Gramatica, 2011	11
	E	5,1	Jing, Rodgers, and Amemiya, 2009	34
	Me	263	Arp, Niederer and Goss, 2006	7
	Mt	121	EPA CompTox Dashboard	23
	Ex	30,9	Zhang et al., 2020	85
	E	13,2	Zhang et al., 2020	85
	E	36	Schindler et al., 2013	67

Enjeu pour le développement de cette méthodologie :

- ligne pfas free ET non réactive (REX BURGEAP sur des bas débits pour d'autres composés organiques) ;
- Limite de quantification adaptée ;
- Physico-chimie.

En cours de développement pour une mise en pratique courant 2024.

Conclusion

Inventaires historiques nécessaires, mais complexes

Problématique PFAS nécessite une méthodologie de prélèvement adaptée, spécifique à une problématique (concentrations différentes) et à un contexte

Nécessité de développement des prélèvements gazeux (zone non saturée et air ambiant) pour prise en compte globale du risque lié à ces composés