

18 Décembre 2024

PFAS dans l'eau et les sols autour de Lyon

Sébastien Sauvé, Ph.D., MSRC

Professeur titulaire

Département de chimie

Université de Montréal

sebastien.sauve@umontreal.ca

- Louis Delon
- Termeh Teymoorian
- Toyin Dunsin Saliu
- Darianne Pepin

Université 
de Montréal



Science citoyenne – Sciences participatives

- Collaboration entre la recherche académique et des partenaires du milieu
- Permettre de faire une science de qualité ET répondre à des enjeux exprimés par les participants
- Aider les scientifiques à acquérir des données ou des échantillons ET aider au transfert de connaissances pour outiller les participants citoyens et les aider à mieux comprendre les enjeux qui les interpellent

Collaboration Ozon l'Eau Saine et Université de Montréal

Étapes clés

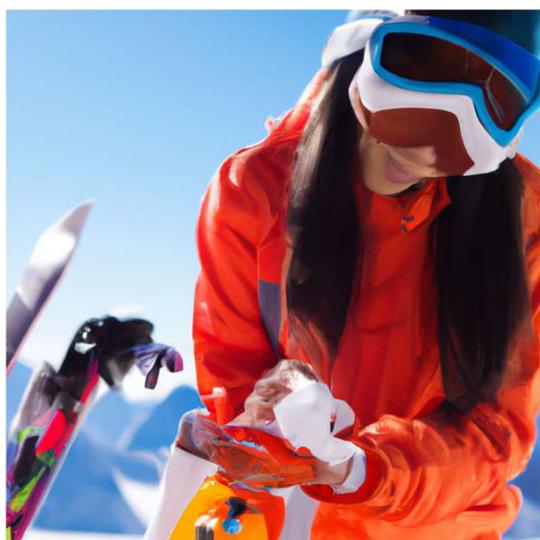
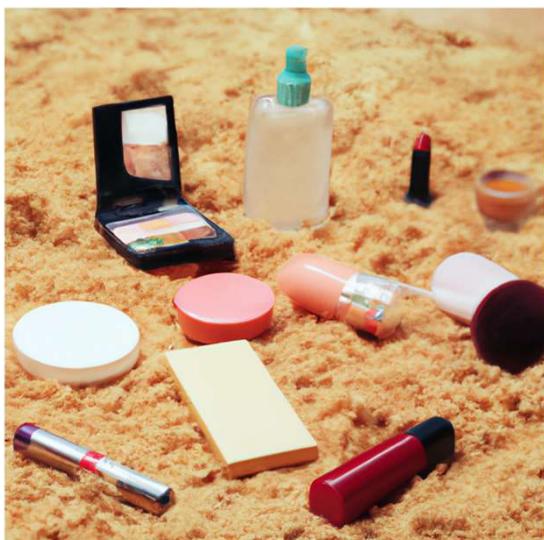
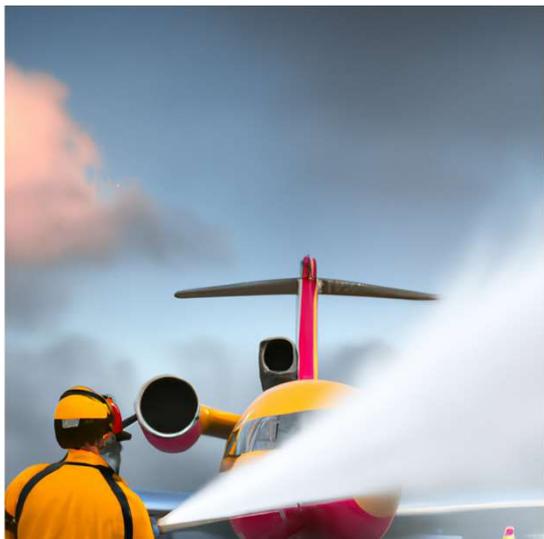
- **Janvier 2023**
 - Louis Delon me contacte pour des informations sur les enjeux de PFAS dans l'eau pour mieux cerner l'ampleur du problème
 - Je propose de faire des analyses s'il peut envoyer quelques échantillons
 - Envoi et analyse pour une douzaine d'échantillons d'eau, échanges
- **Juillet 2023**
 - Présentation des premiers résultats à St-Symphorien d'Ozon
 - Proposition d'ajouter plus d'échantillons d'eau pour avoir un meilleur portrait de la situation
 - Discussion sur l'enjeu des œufs contaminés qui pourrait résulter de la contamination des sols
 - Proposition de planifier l'échantillonnage de quelques sols
- **Avril 2024**
 - Planification et envoi par Ozon l'Eau Saine de 200+ échantillons de sols et une centaine d'échantillons de plantes (merci Louis)
- **Décembre 2024**
 - Publication des résultats dans l'eau dans une publication scientifique presque prête
 - Restitution citoyenne des résultats finaux dans l'eau et données préliminaires pour les sols
 - Publication des résultats sols dans 6-9 mois (semblait trop long avant de vous voir!)

PFAS

- Les substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques (SPFA)
- *Per- and polyfluoroalkyl substances* (PFAS)
- Selon les sources, il y a de 5000 à >12 000 molécules de PFAS distinctes reconnues

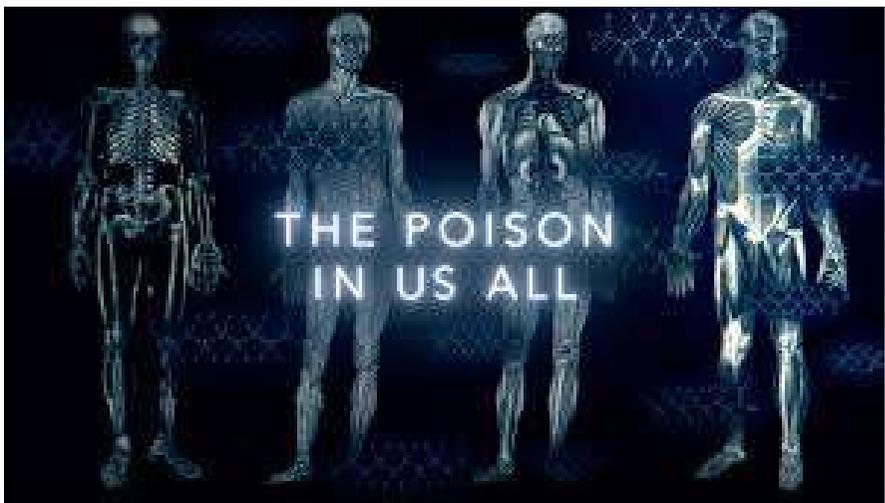
- PFOS - Sulfonate de perfluorooctane
- PFOA - Acide perfluorooctanoïque

D'où viennent les PFAS?

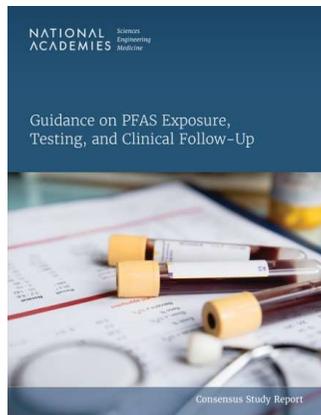




À déconseiller aux écoanxieux



Effets des PFAS sur la santé (NASEM - 2022)



Évidence suffisante soutenant une association

- Réduction de la réponse immunitaire (adultes et enfants)
- Dyslipidémie (adultes et enfants)
- Réduction de la croissance foetale
- Risque accru de cancer du rein (adultes)

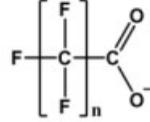
Évidence limitée d'une association

- Risque accru de cancer du sein et du testicule (adultes)
- Altérations des enzymes hépatiques circulantes (adultes et enfants)
- Risque accru d'hypertension durant la grossesse
- Maladies et dysfonction thyroïdiennes (adultes)
- Risque accru de colite ulcéreuse (adultes)

<https://www.nationalacademies.org/our-work/guidance-on-pfas-testing-and-health-outcomes#sectionPublications>

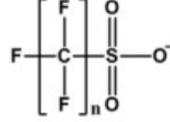
Liste des PFAS

PFCA

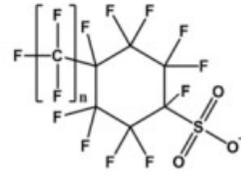


PFPPrA	n = 2
PFBA	n = 3
PFPeA	n = 4
PFHxA	n = 5
PFHpA	n = 6
PFOA	n = 7
PFNA	n = 8
PFDA	n = 9
PFUnA	n = 10

PFSA

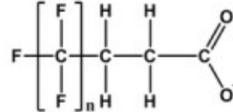


PFPPrS	n = 3
PFBS	n = 4
PFPeS	n = 5
PFHxS	n = 6
PFHpS	n = 7
PFOS	n = 8
PFNS	n = 9
PFDS	n = 10



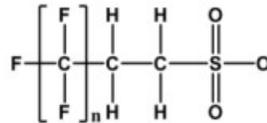
PFECHS n = 2

n:3 Acid



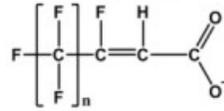
5:3 Acid	n = 5
7:3 Acid	n = 7

n:2 FtS



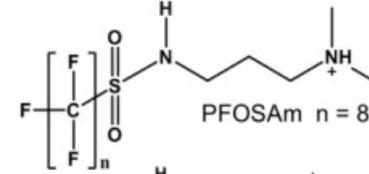
4:2 FtS	n = 4
6:2 FtS	n = 6
8:2 FtS	n = 8
10:2 FtS	n = 10

FTUCA

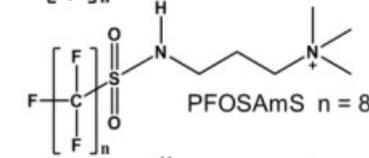


6:2 FTUCA	n = 5
8:2 FTUCA	n = 7
10:2 FTUCA	n = 9

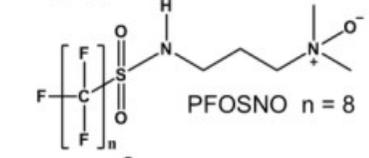
Cationic and zwitterionic



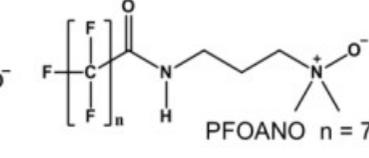
PFOSAm n = 8



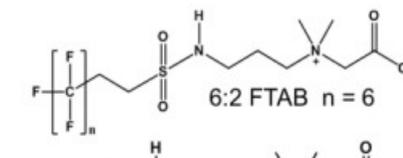
PFOSAmS n = 8



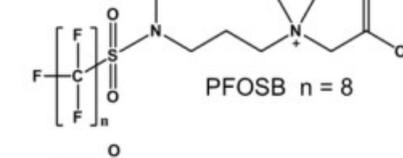
PFOSNO n = 8



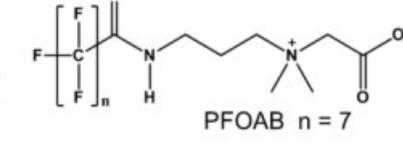
PFOANO n = 7



6:2 FTAB n = 6

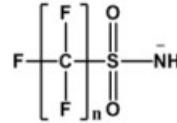


PFOSB n = 8

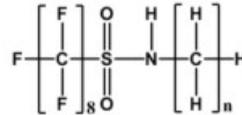


PFOAB n = 7

FASAs and N-alkylated FOSA

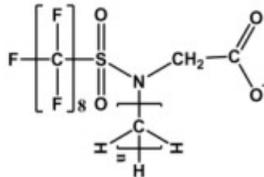


FHxSA	n = 6
FOSA	n = 8



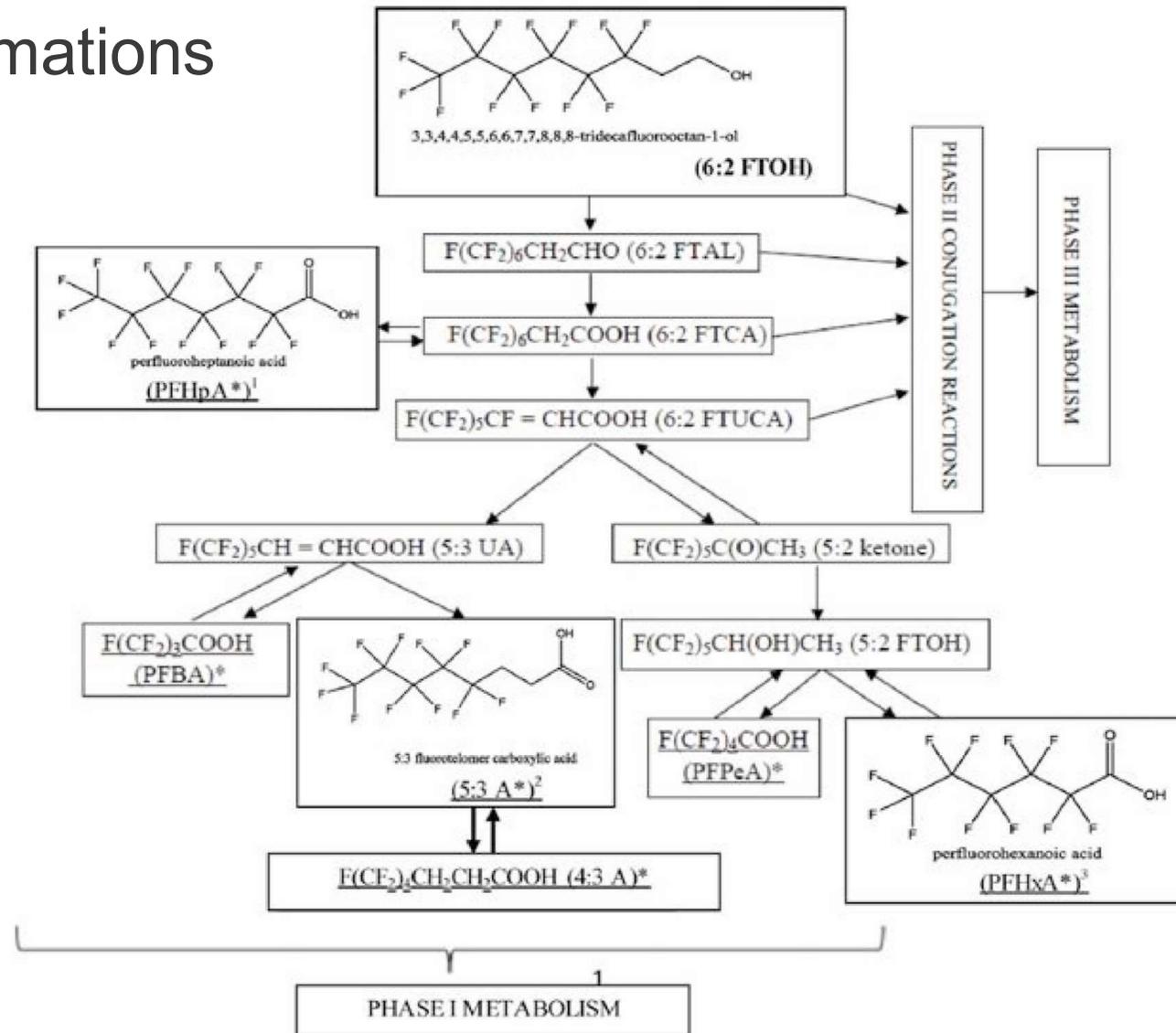
MeFOSA	(n = 1)
EtFOSA	(n = 2)

Sulfonamido acetic acids



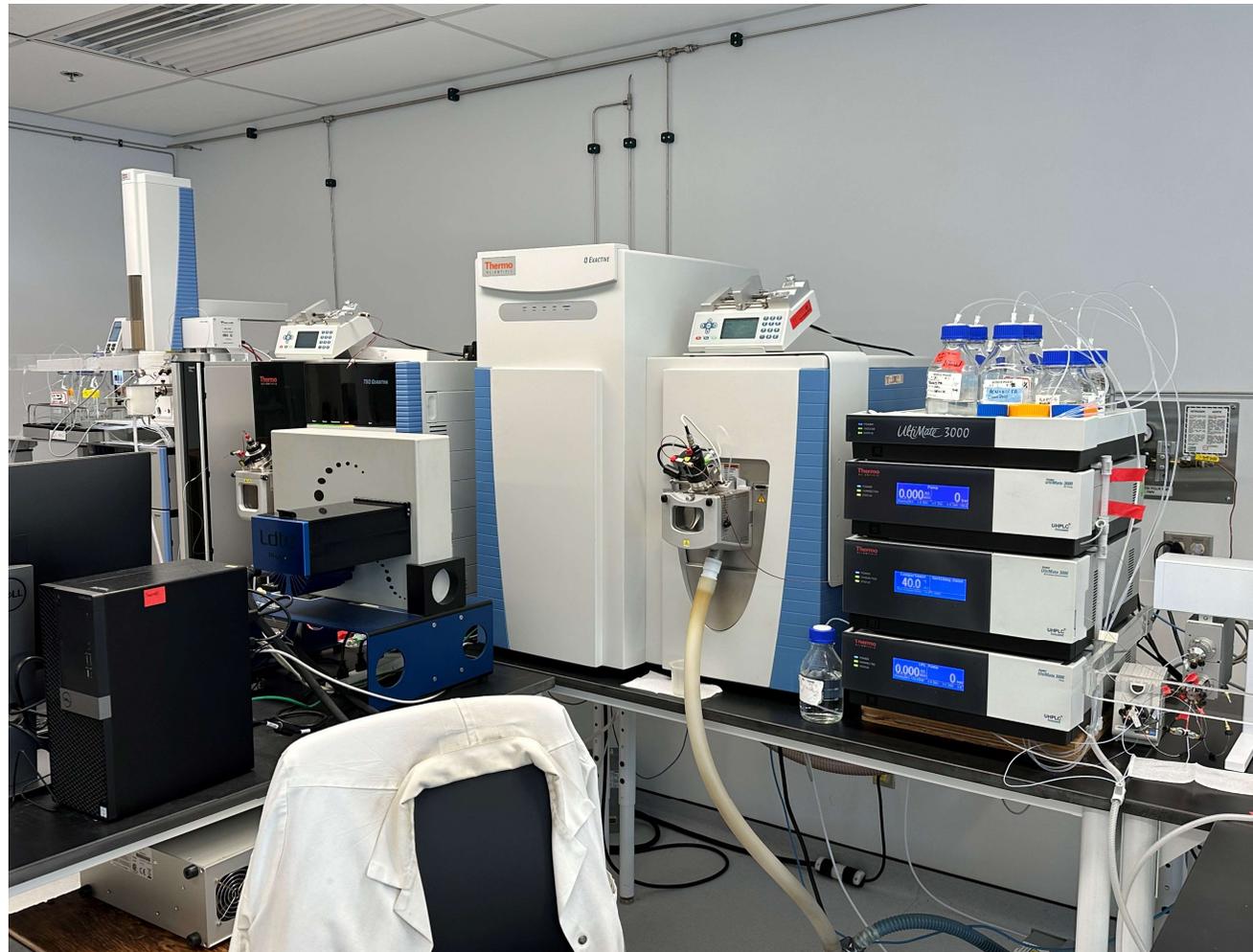
FOSAA	(n = 0)
MeFOSAA	(n = 1)
EtFOSAA	(n = 2)

Transformations

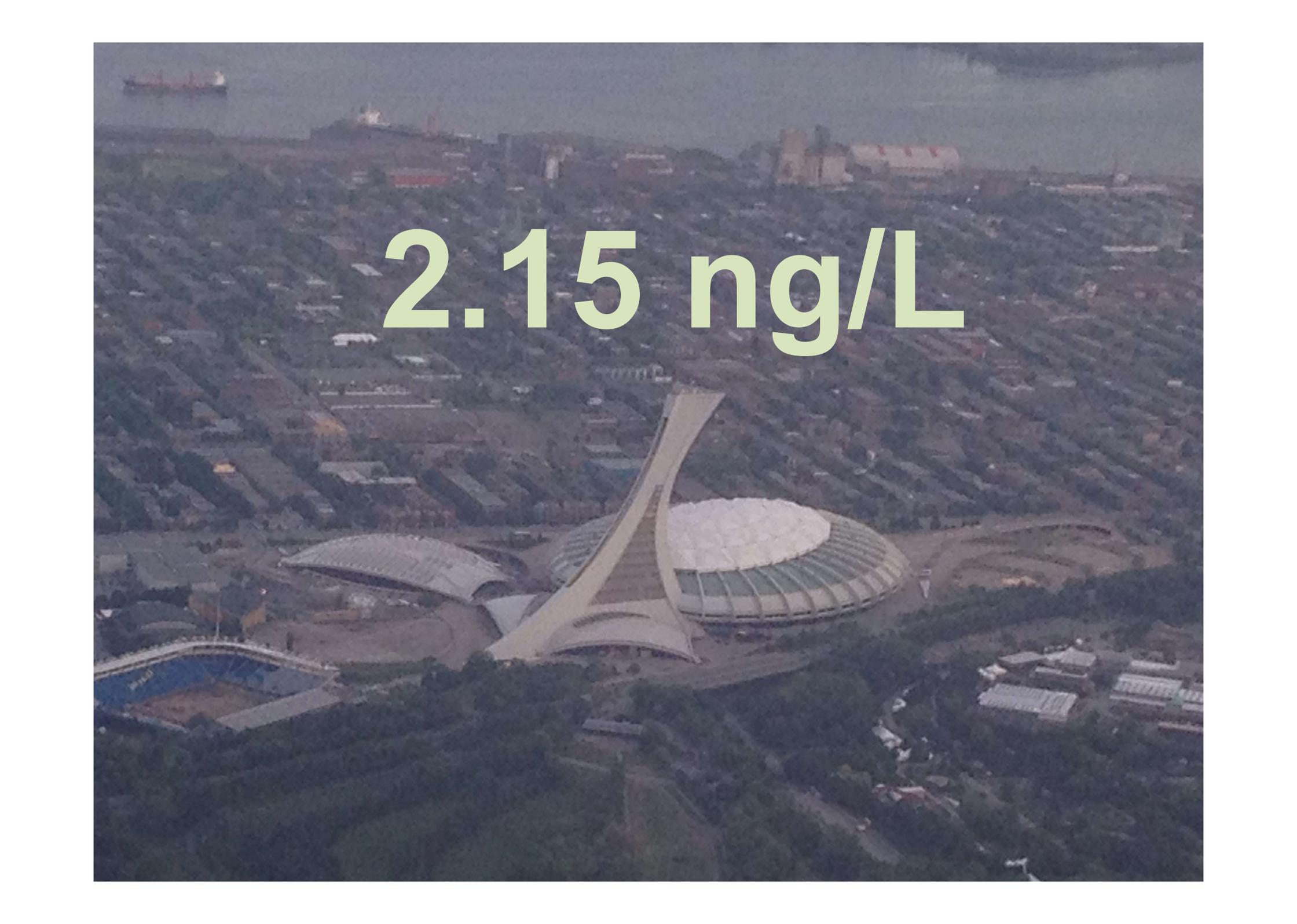


Vorst et al. 2021. Risk assessment of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in food: Symposium proceedings, Trends in Food Science & Technology, 116: Pages 1203-1211, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.038>.

Chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse de haute résolution



Instruments d'analyse de 0,5 à 1M \$

An aerial photograph of the Montreal Olympic Stadium, a large, distinctive structure with a white, curved roof and a tall, slender tower. The stadium is surrounded by a dense urban area with many small buildings and trees. In the background, a large body of water is visible, with a ship on the left and industrial buildings on the right. The sky is overcast. The text "2.15 ng/L" is overlaid in the center of the image in a light green, sans-serif font.

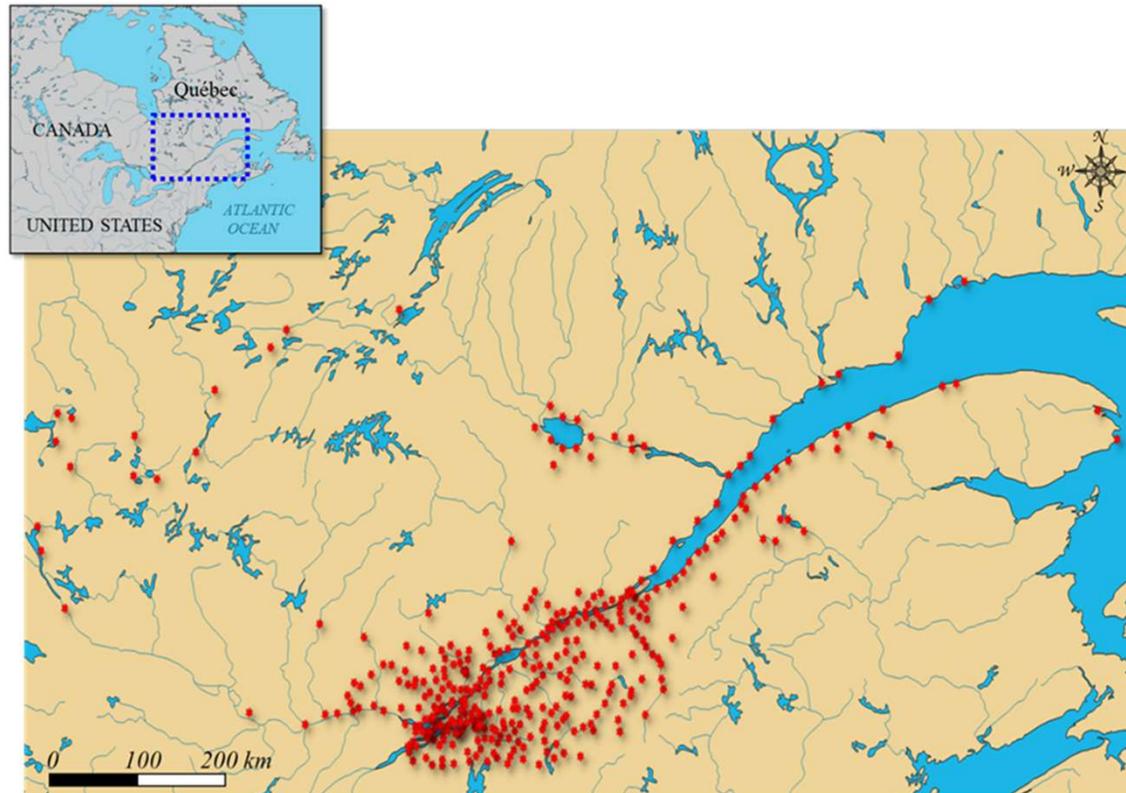
2.15 ng/L

Normes Eau Potable – « ALARA »

« *As low as reasonably achievable* –
Aussi bas que raisonnablement possible »

- USEPA – Norme exécutoire
 - PFOS et PFOA < 4 ng/L
 - + PFHxS, HFPO-DA, PFNA <10 ng/L (en combo)
- Santé Canada – Recommandation
 - $\Sigma 25$ PFAS < 30 ng/L dans l'eau potable
- Union Européenne - Norme exécutoire à partir de 2026 –selon modalités nationales
 - $\Sigma 20$ PFAS < 100 ng/L dans l'eau potable
- Autres valeurs guides en place:
 - Σ PFOA + PFOS + PFNS + PFHxS :
 - < 2 ng/L au Danemark
 - < 4 ng/L au Pays-Bas

Carte des 376 sites échantillonnés (2018-20)



Munoz et al. 2023. *Water Research*, 233: 119750.

Dans la base de données du Québec

Sur un total de 463 échantillons provenant de 376 sites:

6 sites > 30 ng/L (Canada)

7 sites > 4 ng PFOA-PFOS/L (USEPA)

	Summed PFAS * Concentration unit ng/L
TW2018_Val-d'Or	107,7
TW2019_Saint-Donat-de-Montcalm	81,8
TW2020_Saint-Donat-de-Montcalm_Location#1	70,2
TW2020_Saint-Donat-de-Montcalm_Location#2	67,8
TW2019_Val-d'Or	54,8
TW2019_L'Épiphanie	44,2
TW2019_Sainte-Cécile-de-Milton	35,8
TW2019_Sainte-Adèle	34,3
TW2018_Sainte-Adèle	31,8
TW2020_Val-d'Or	30,0
TW2019_Sainte-Pétronille	21,0
TW2018_Farnham	20,5
TW2019_Waterloo	19,1
TW2018_Saint-Hyacinthe	16,3
TW2019_Saint-Hyacinthe	16,0
TW2018_Longueuil	15,9
TW2020_Montréal-Est	15,8
TW2020_Montréal	15,5
TW2019_Lévis	15,0

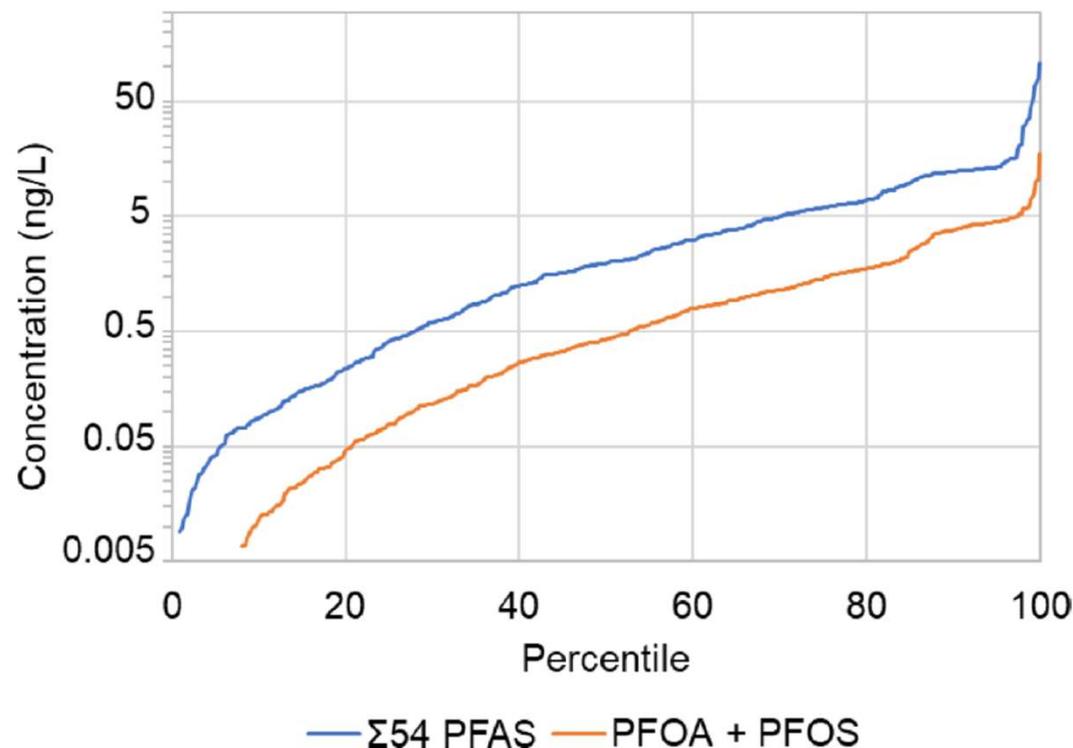
Sur environ 400 sites d'eau du robinet échantillonnés au Québec

3 sites dépassent > 100 ng/L

- Val d'Or
- La Baie
- Ste-Cécile-de-Milton

98% des échantillons plus petits que le 30 ng/L recommandé par Santé Canada

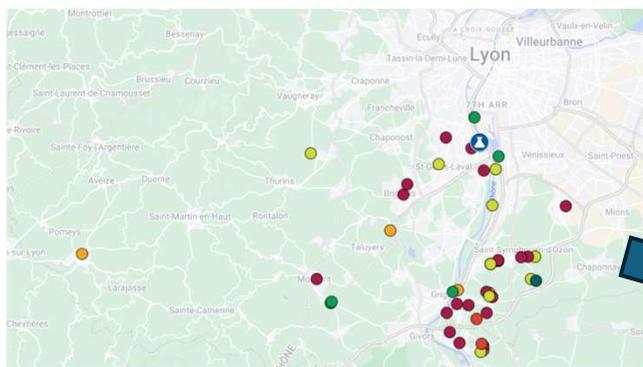
Rare qu'on dépasse 30 ng/L, encore plus rarissime de dépasser 100 ng/L



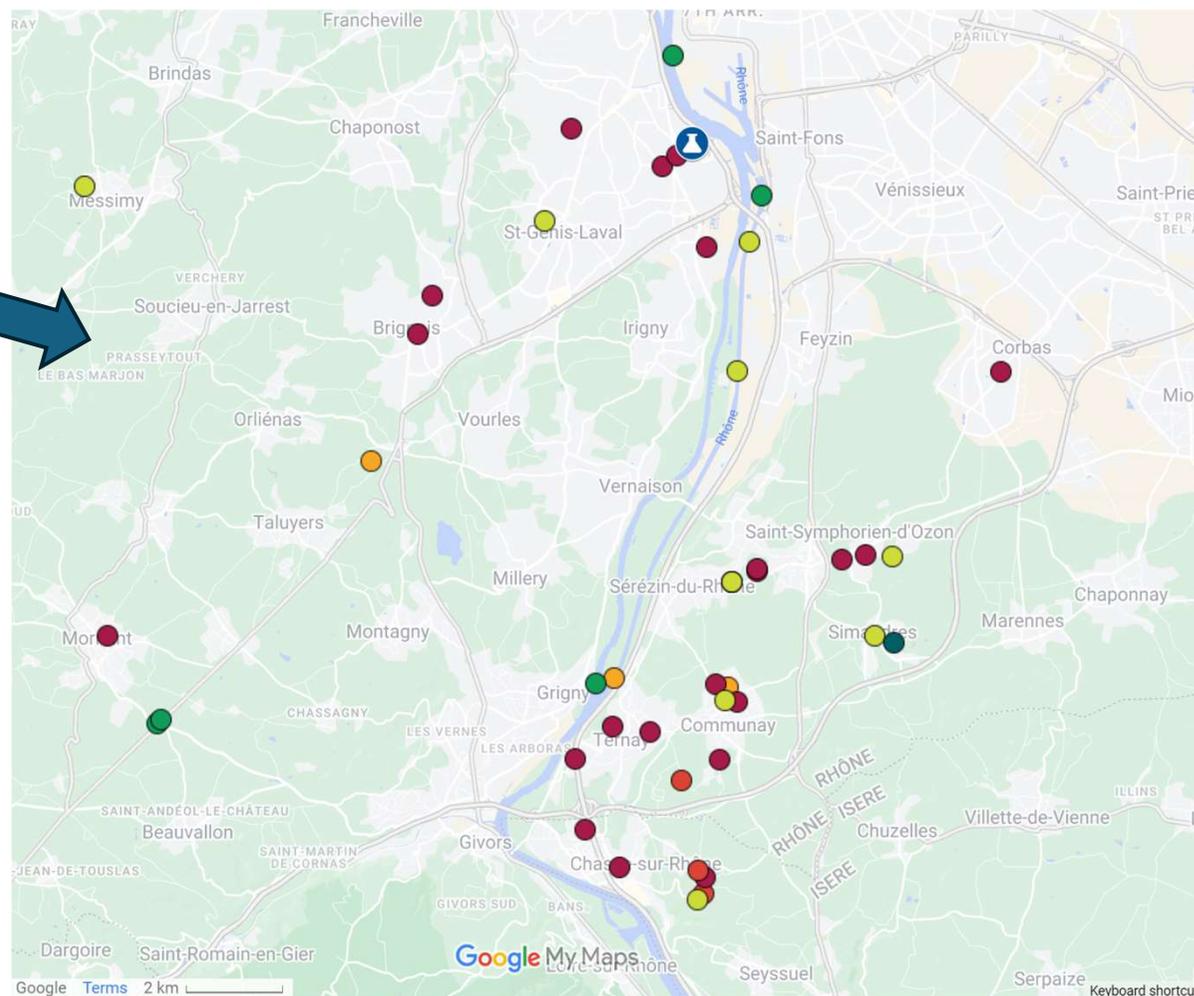
Origine des PFAS

- Sites d'enfouissement
- Aéroports
- Bases militaires
- Exercice d'entraînement de pompiers
- Incendies
- Certaines industries

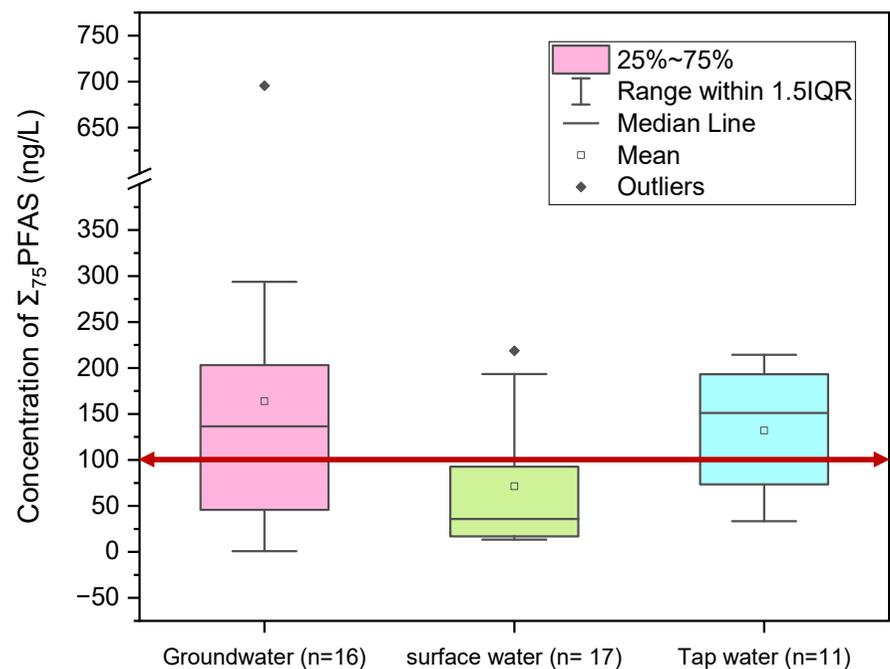
L'ensemble des 44 échantillons d'eau autour de Lyon pour la $\Sigma 77$ PFAS (2023-2024)



- Above 100 (22)
- 80-100 (3)
- 40-80 (4)
- 20-40 (9)
- 10-20 (5)
- <10 (1)
- Arkema France (1)



Concentration de 77 PFAS dans l'eau de Lyon (Échantillons collectés de février 2023 à Janvier 2024)

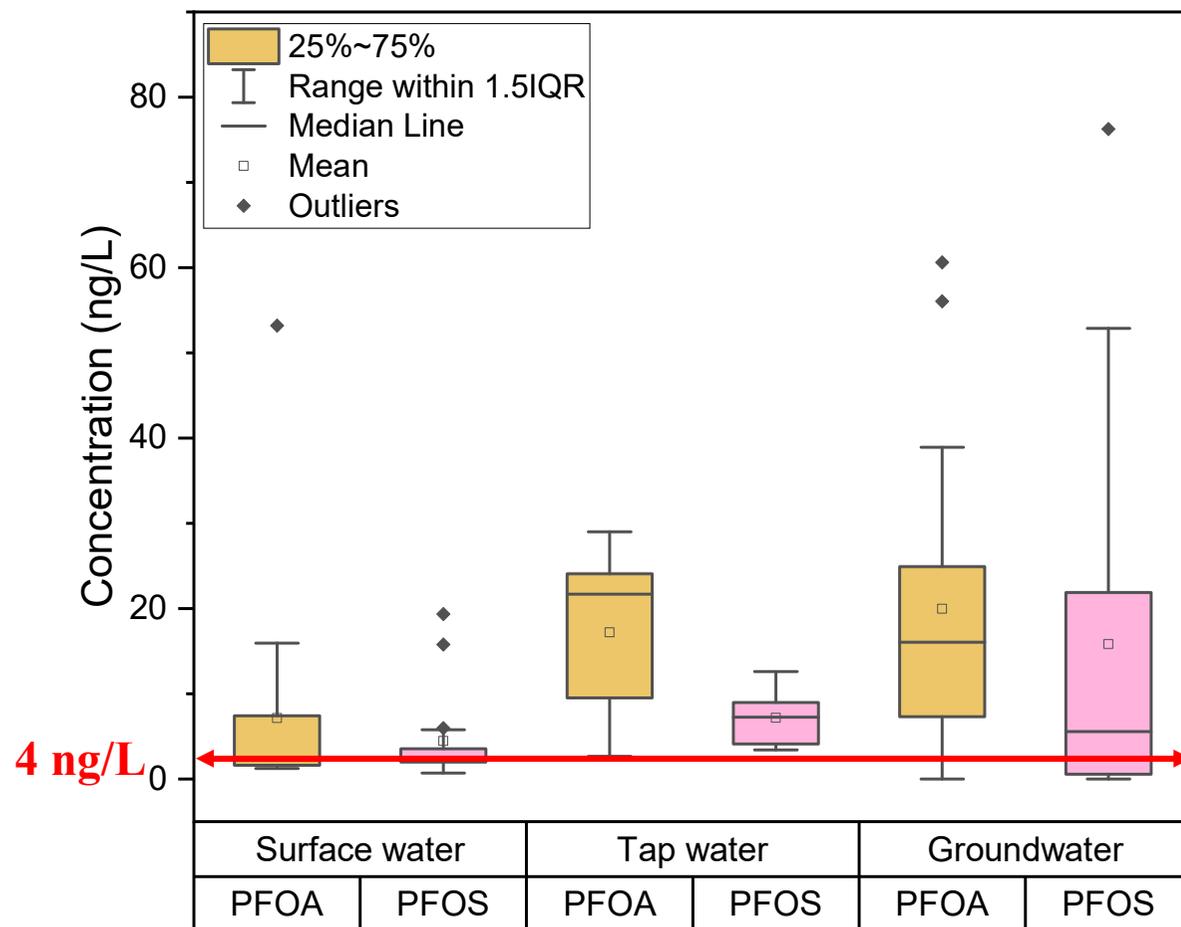


Seuil de PFAS dans l'eau potable
Union Européenne - France: **100 ng/L** (ppt) Σ 20 PFAS.

Maximum mesuré de 695 ng PFAS/L

Sample Code	Date	Type d'eau	Total Σ 77 PFAS (ng/L)
PT1_2	11/10/2023	Étang	219
PC3_2	4/1/2024		88
PR1	11/04/2023	Canal usinier	64
PR2	11/4/2023		34
PR3	11/4/2023		36
PR4	11/4/2023		17
PSS2	28/02/2023	Rivière	144
PG1_2	22/10/2023		174
PR5	11/4/2023		15
PI1	10/03/2023		93
PI2	10/03/2023		42
PR6	15/04/2023		13
PMOU1_2	26/10/2023		193
PMO2_2	4/10/2023		14
PMO3_2	4/10/2023		17
PSI_1_2	25/10/2023		23
PTLU_1_2	25/10/2023		27
PC2	10/3/2023		Robinet
PCH5_2	1/11/2023	193	
PMO1_2	22/10/2023	111	
PSR1-2	11/10/2023	214	
PBR1_2	21/10/2023	104	
PC4_2	4/1/2024	170	
PCH3_2	20/10/2023	151	
PME1_2	22/10/2023	33	
PSSC1_2	23/10/2023	73	
PT2_2	23/10/2023	164	
PSGL2_2	10/2023	34	
PB1	25/02/2023	Puits	266
PB2	25/02/2023		149
PC1	28/02/2023		146
PCH1	10/03/2023		23
PSI1	10/03/2023		1
PSS1	28/2/2023		181
PT1	28/2/2023		127
PC2_2	10/10/2023		38
PCOR1_2	10/10/2023		183
PSGL1_2	14/10/2023		115
PSR2-2	11/10/2023		28
PSS1_2	10/10/2023		294
PCH2-2	9/10/2023		695
PCH1-2	28/09/2023		97
PSSO2_2	8/1/2023	Souterraine	223
PC1-2	9/10/2023		54

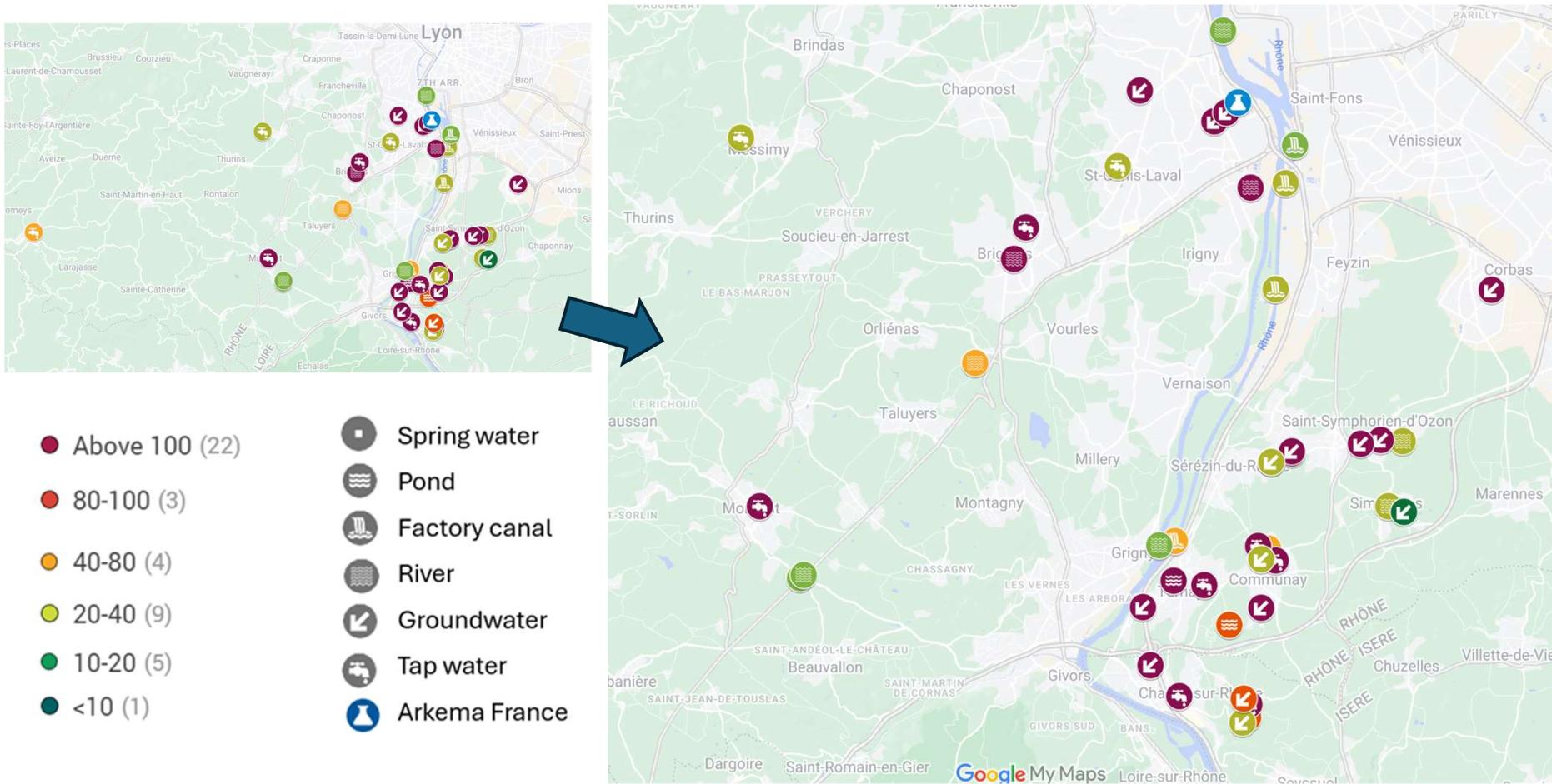
Concentrations de PFOS et PFOA dans l'eau autour de Lyon (n=44)



US EPA a établi un seuil maximal de **4 ng/L** (ppt) pour PFOA ou PFOS, individuellement.

La vaste majorité des échantillons ne serait pas considérée propre à la consommation aux USA.

L'ensemble des échantillons d'eau autour de Lyon pour la $\Sigma 77$ PFAS (2023-2024)



Sources de la contamination souterraine

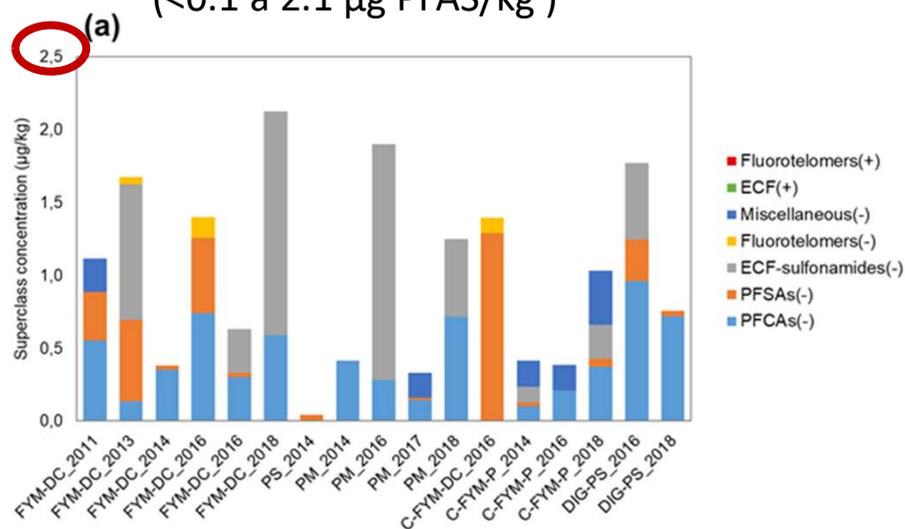
- Rejets dans le Rhône peuvent diffuser dans la nappe phréatique sous le Rhône et s'étendre ensuite latéralement
- Mouvement de l'eau souterraine soumis à l'hydrogéologie locale et aux mouvements d'eau des nappes phréatiques
- L'eau souterraine peut aussi communiquer avec l'eau des rivières au-dessus et ainsi contaminer la rivière (même en amont des tributaires du Rhône)
- La pluie et l'irrigation peuvent contribuer à lessiver les PFAS qui seraient dans les sols en surface vers le bas et ainsi augmenter la contamination de l'eau souterraine (et des puits adjacents)
- Ces différents processus sont probablement actifs à des niveaux variables selon les conditions locales

Pas encore vraiment de normes de PFAS dans les sols

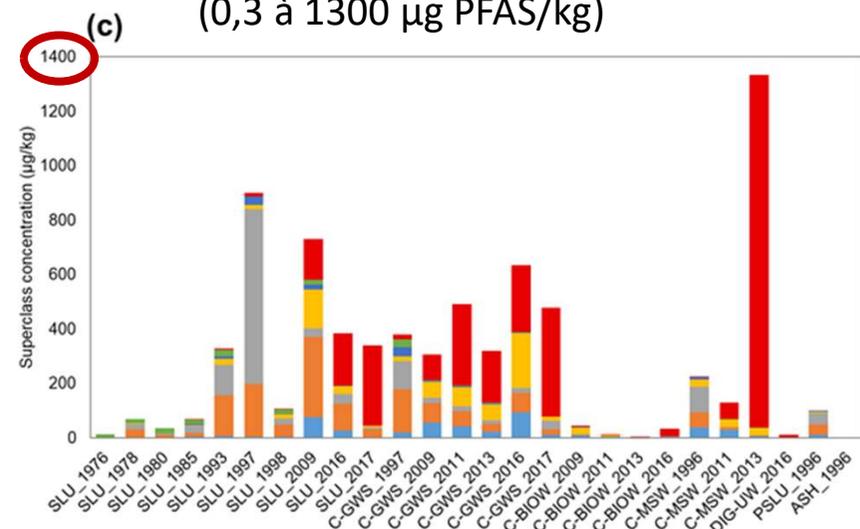
- Il faut trouver une autre façon d'évaluer la contamination que de comparer aux seuils réglementaires quand il n'y a pas de règlement applicable!
- Des mesures d'imprégnation dans le sang peuvent servir à estimer la contribution locale à la contamination.

Distribution des PFAS dans les matières résiduelles fertilisantes en France ($\mu\text{g}/\text{kg}$ poids sec)

Amendements agricoles
(<0.1 à $2.1 \mu\text{g PFAS}/\text{kg}$)



Composts, boues et sous-produits municipaux
($0,3$ à $1300 \mu\text{g PFAS}/\text{kg}$)

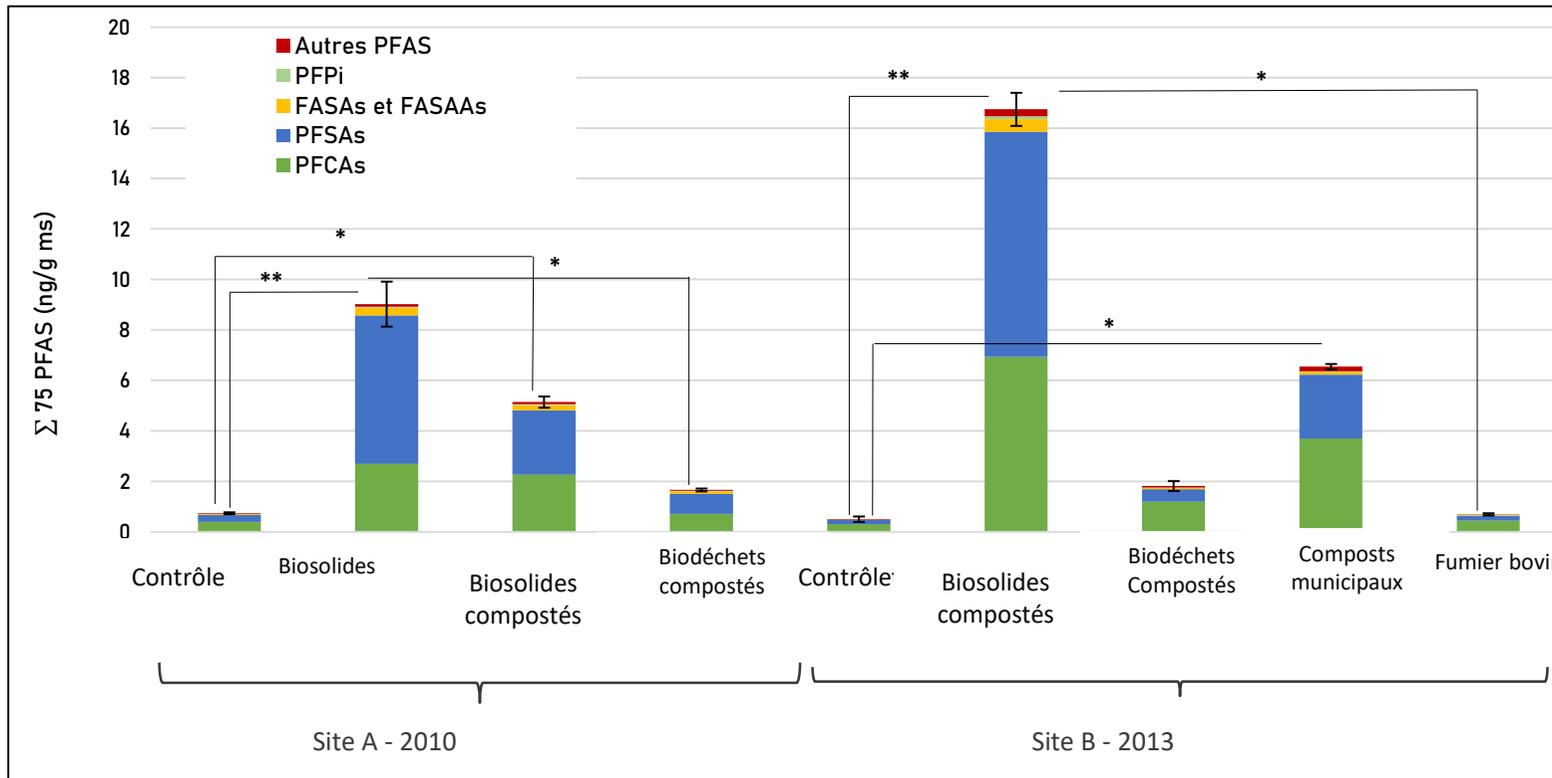


Certaines des MRF d'origine urbaine sont très contaminées mais certains produits sont propres.

Munoz et al. Environmental Science and Technology (2022) 56:6056-6068

PFAS dans les sols ayant reçu divers amendements organiques

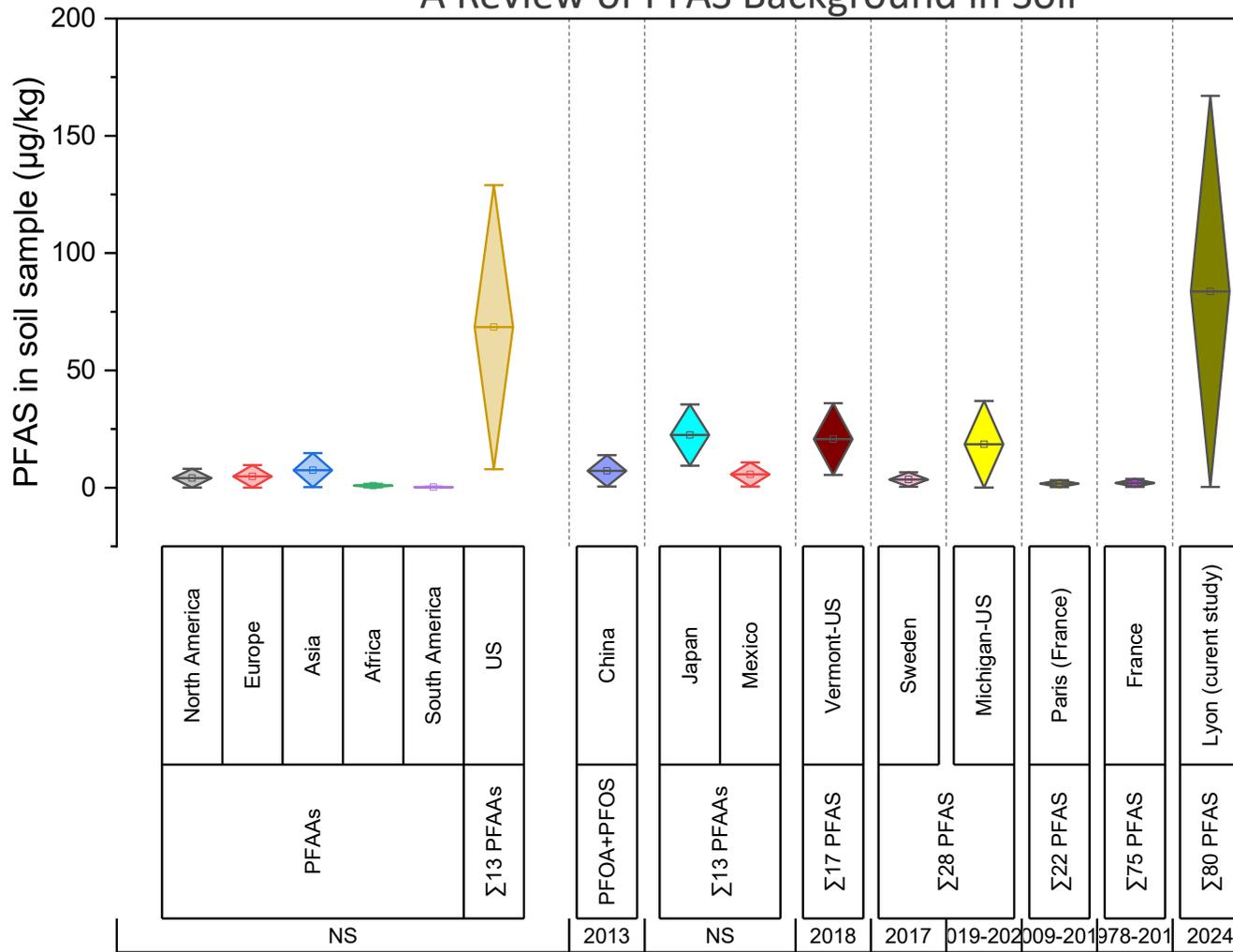
Sols des parcelles contrôles < 2 µg/kg
Parcelles avec boues d'épuration etc entre 9 et 17 µg/kg



Concentrations of PFAS dans les sols témoins et amendés; * p < 0,05, ** p < 0,01

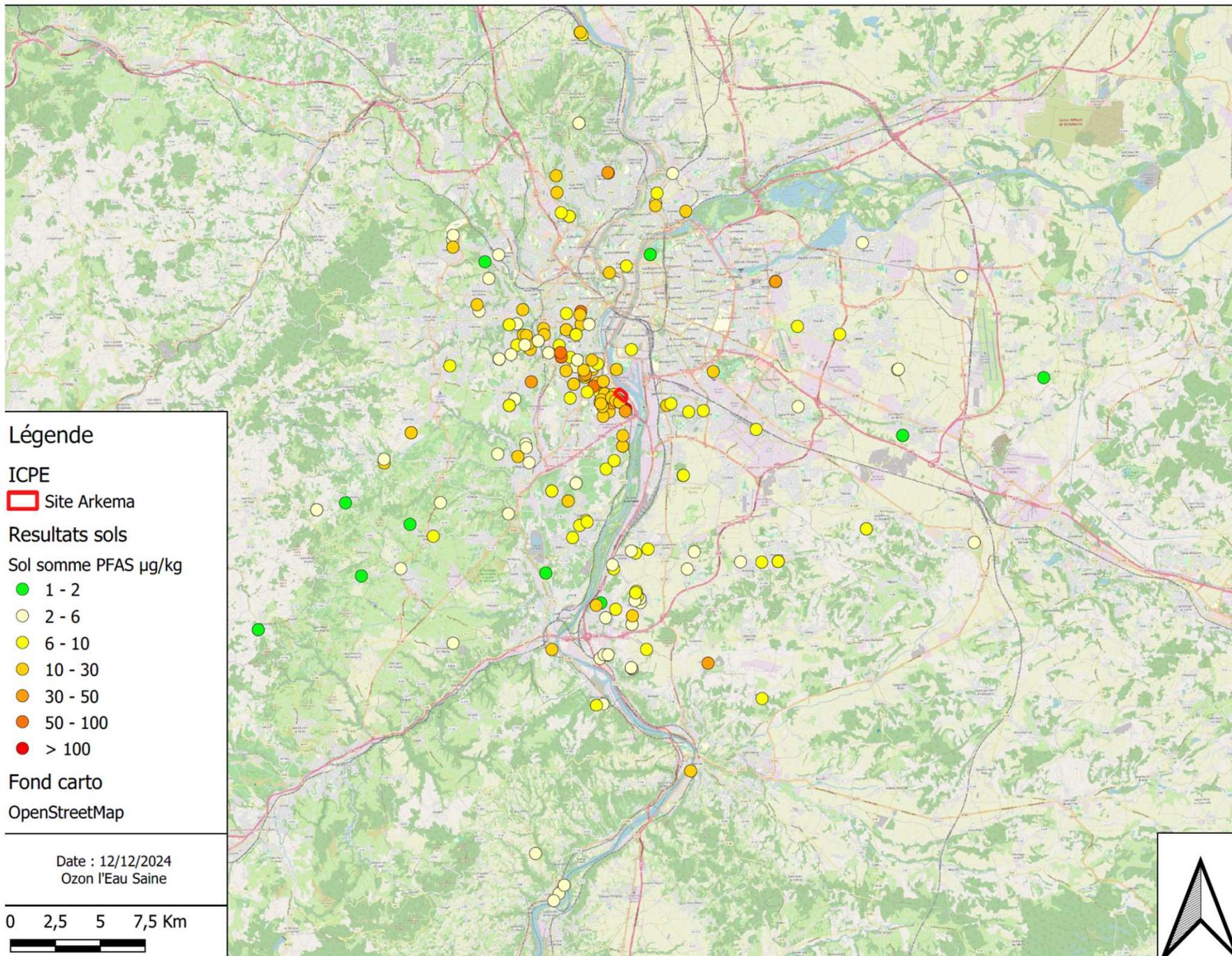
Données d'un papier soumis en révision (avec Michaud et al – INRAE - Rennes)

A Review of PFAS Background in Soil

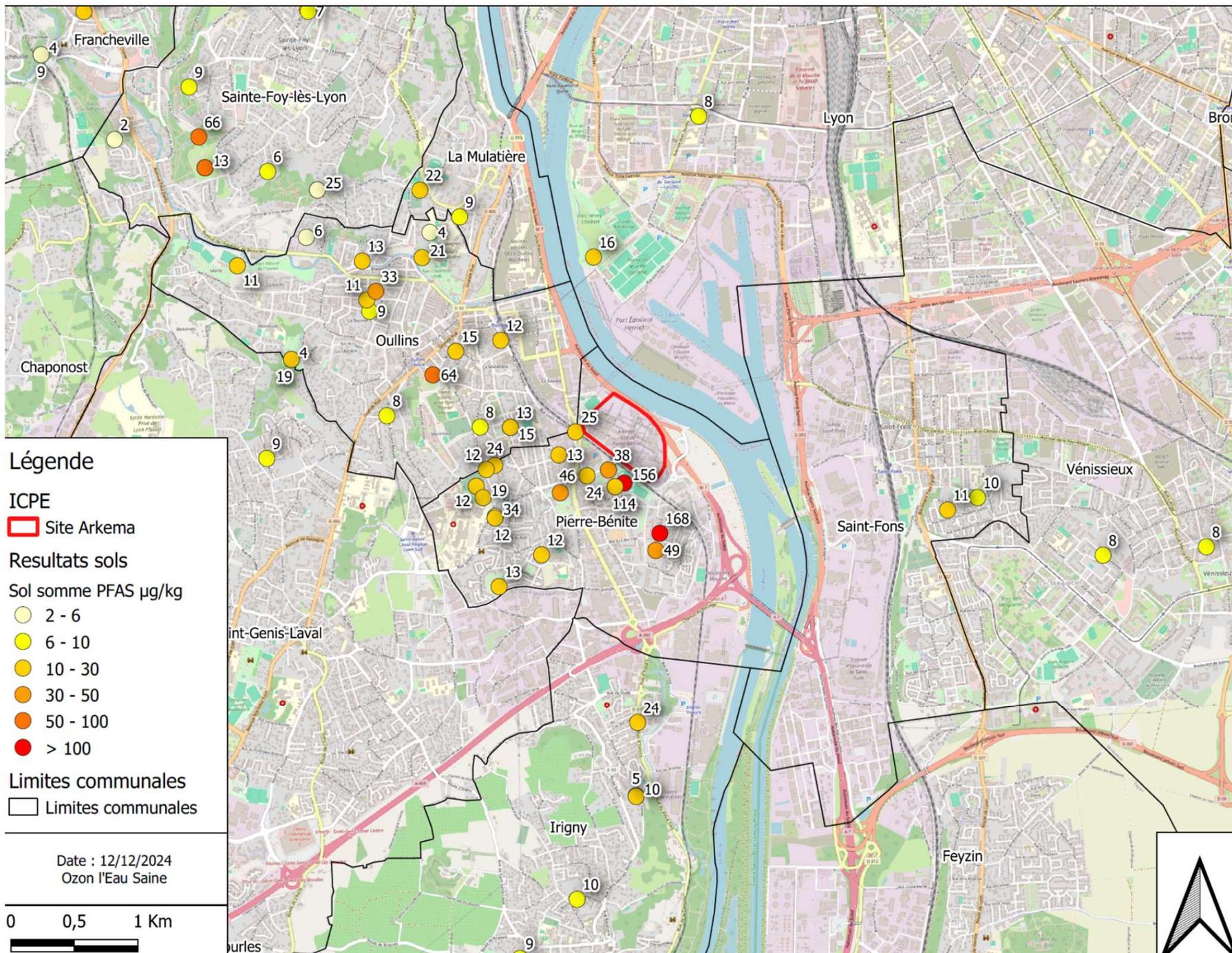




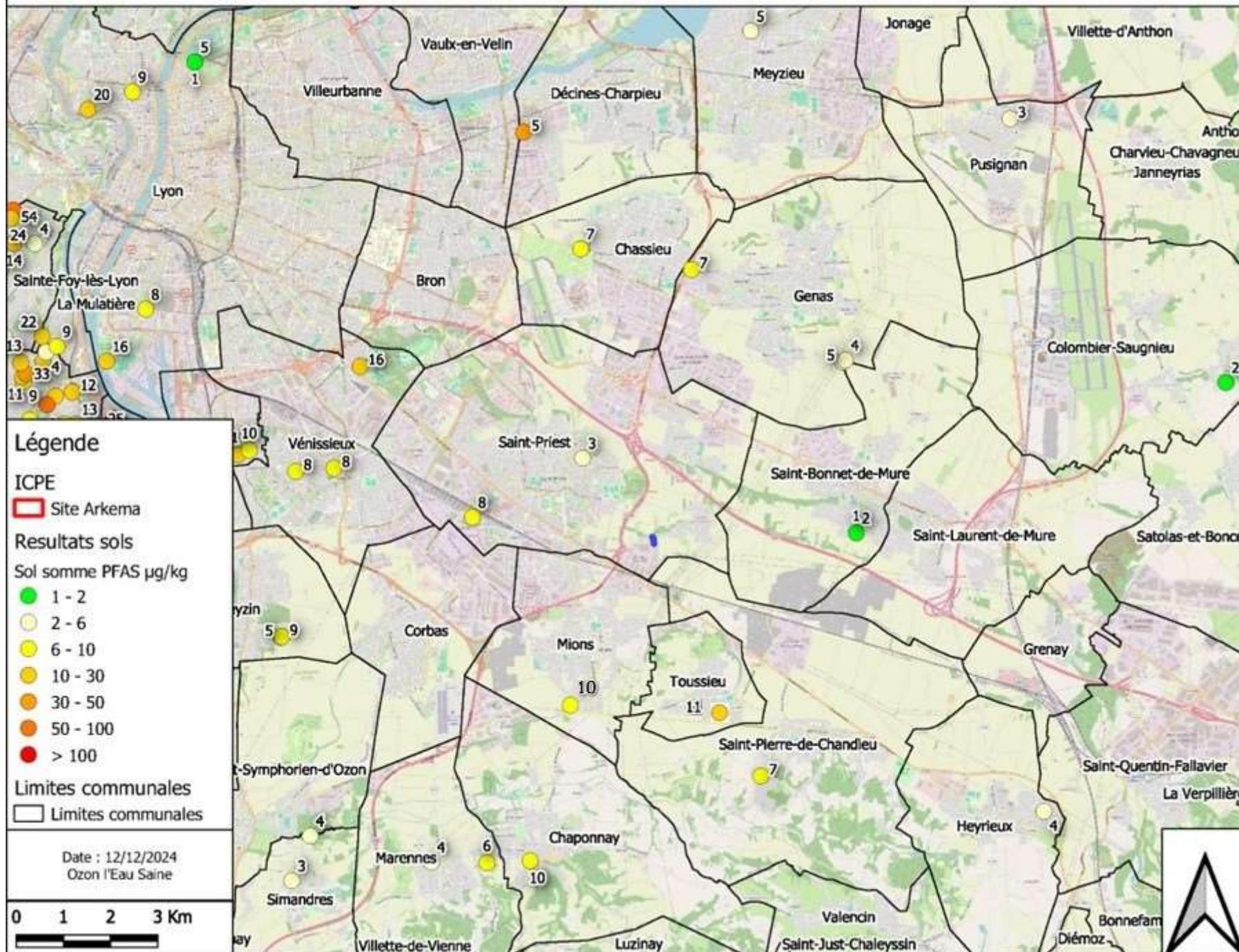
Résultats des analyses de sols pour la somme des 80 PFAS



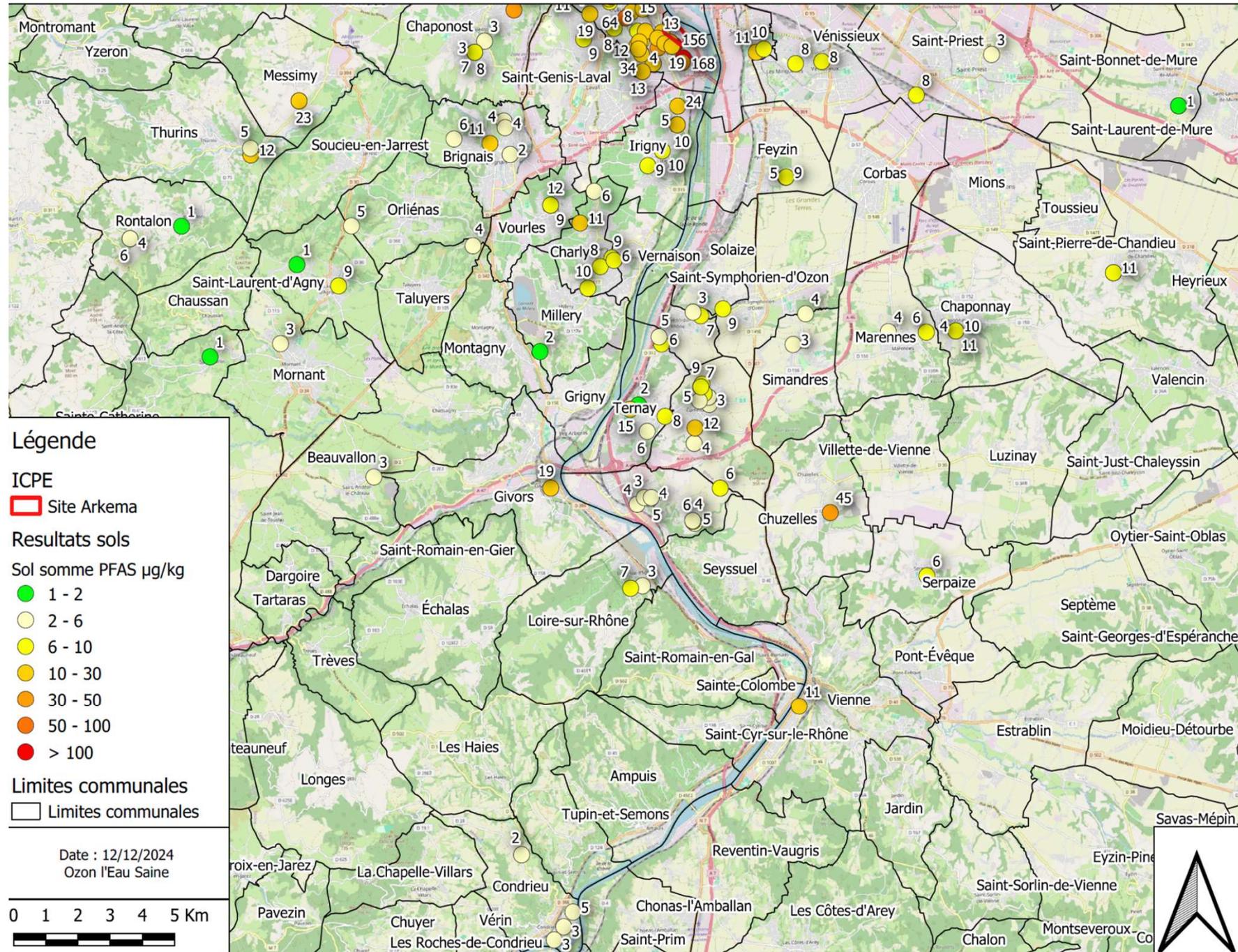
Résultats des analyses de sols pour la somme des 80 PFAS - Secteur Centre



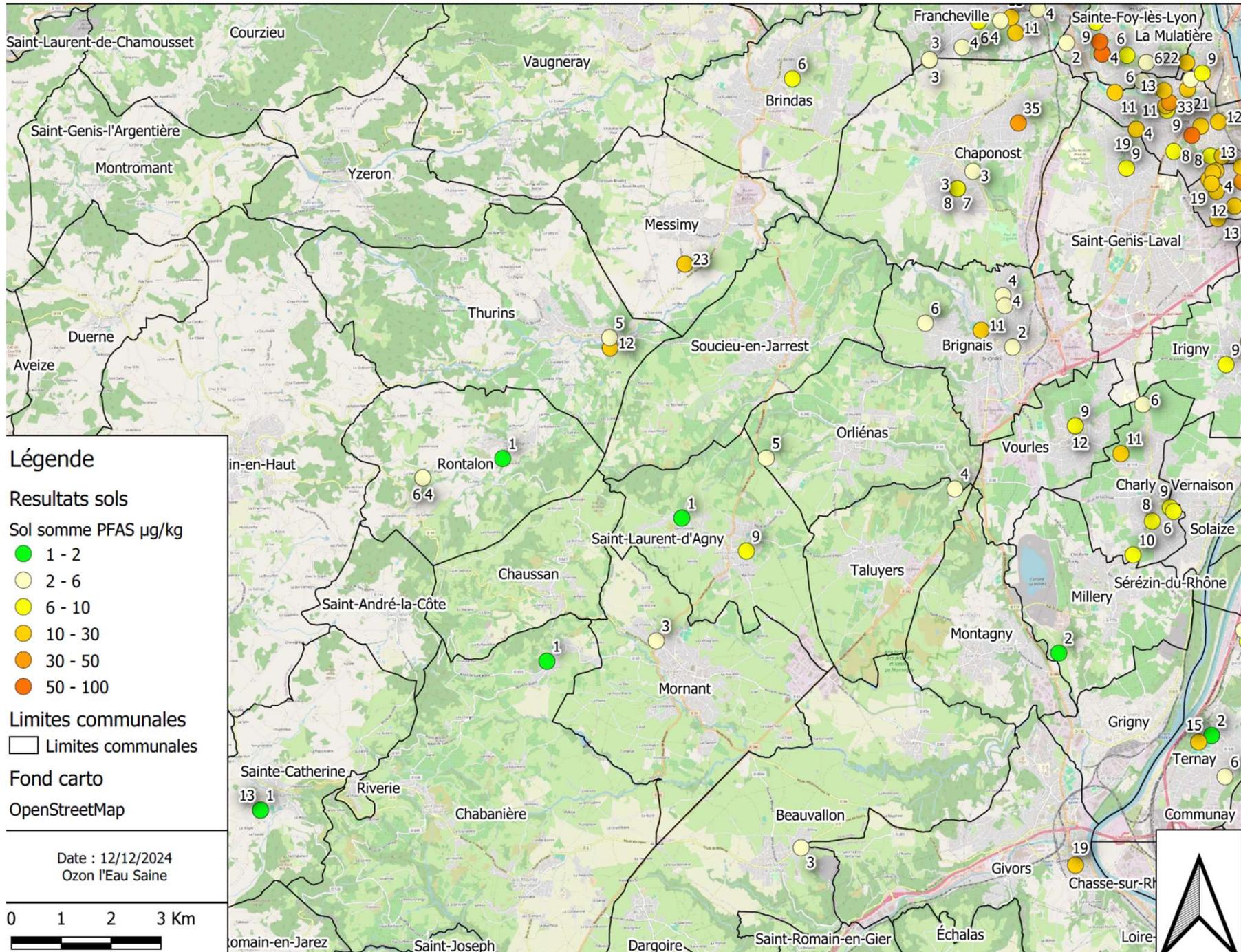
Résultats des analyses de sols pour la somme des 80 PFAS - Secteur Est



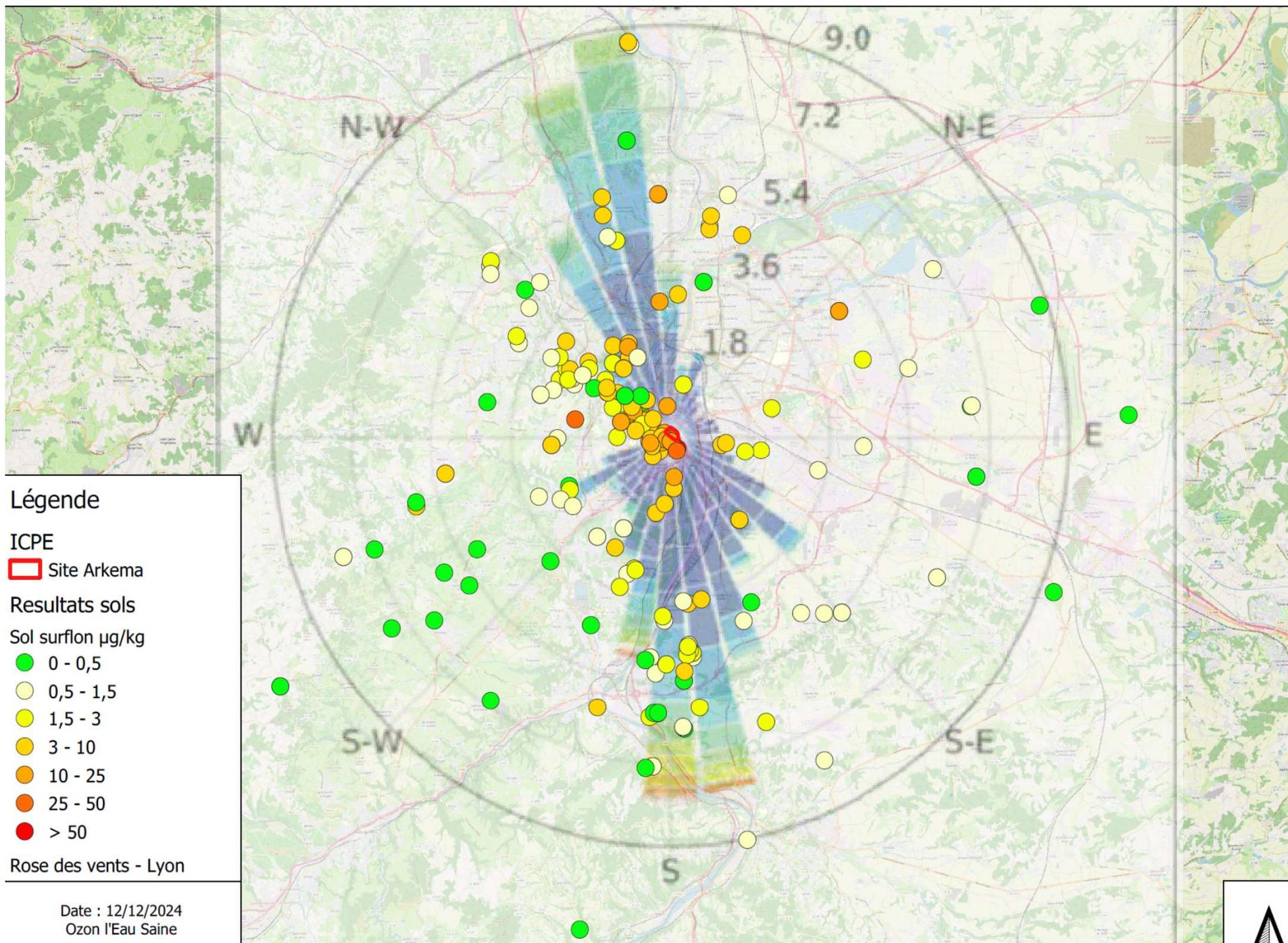
Résultats des analyses de sols pour la somme des 80 PFAS - Secteur Sud



Résultats des analyses de sols pour la somme des 80 PFAS - Secteur Ouest



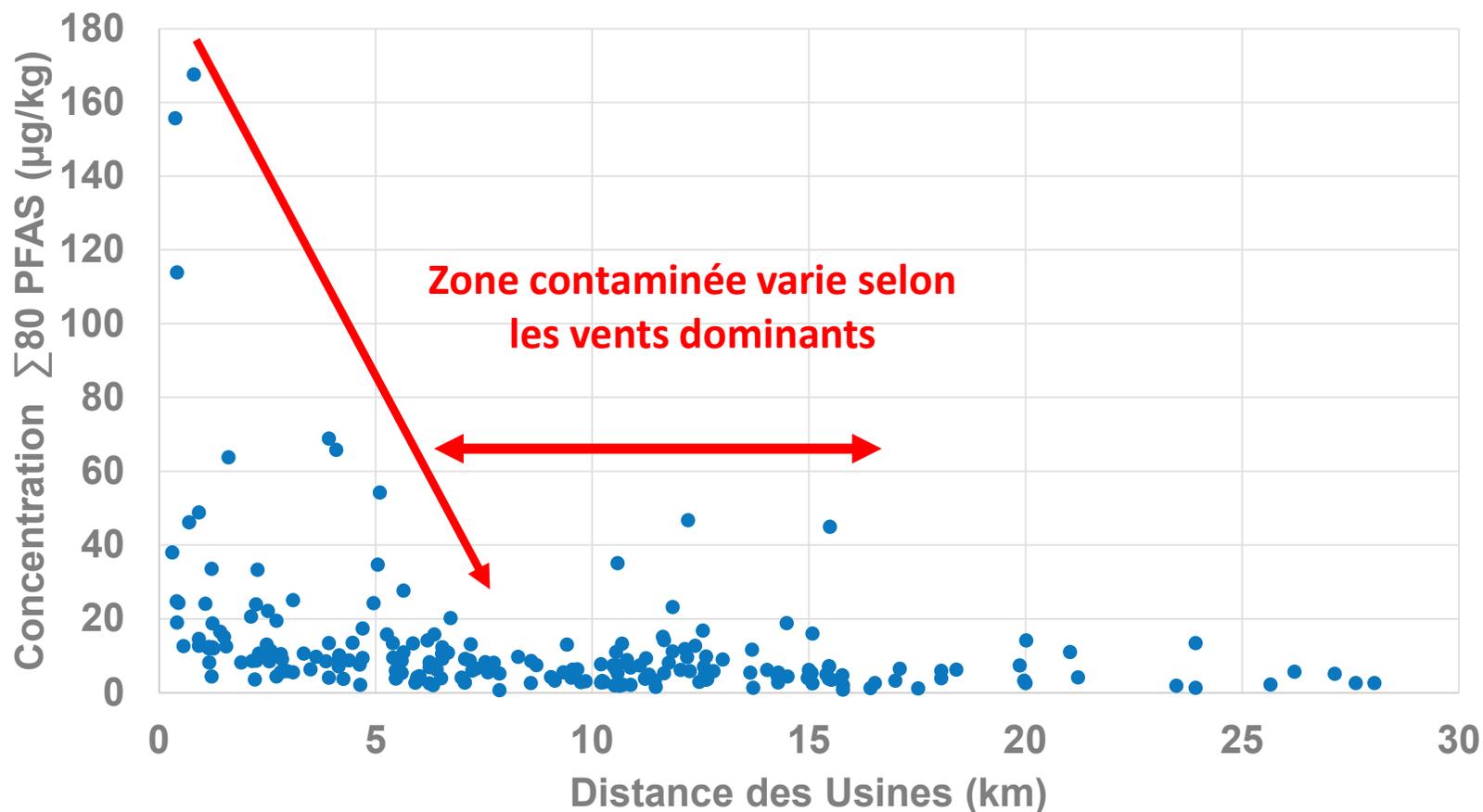
Résultats des analyses de sols pour le SURFLON (PFNA, PFUnA, PFTTrDA et PFTeDA)



Contamination des sols en surface

(contamination sur un rayon de 7 km, donne $\sim 150 \text{ km}^2$)

(contamination sur un rayon de 15 km, donne $\sim 700 \text{ km}^2$)



On pourrait aussi utiliser des PFAS plus spécifiques pour cet exercice (e.g. Surflon)

Résultats des analyses de sols pour la somme des 4 PFAS EFSA (PFOA, PFOS, PFNA et PFHxS)

EFSA – Autorité
Européenne de
Sécurité des Aliments

Légende

ICPE

 Site Arkema

Resultats sols

Somme 4 PFAS EFSA $\mu\text{g}/\text{kg}$

 0 - 1,5

 1,5 - 5

 5 - 10

 10 - 20

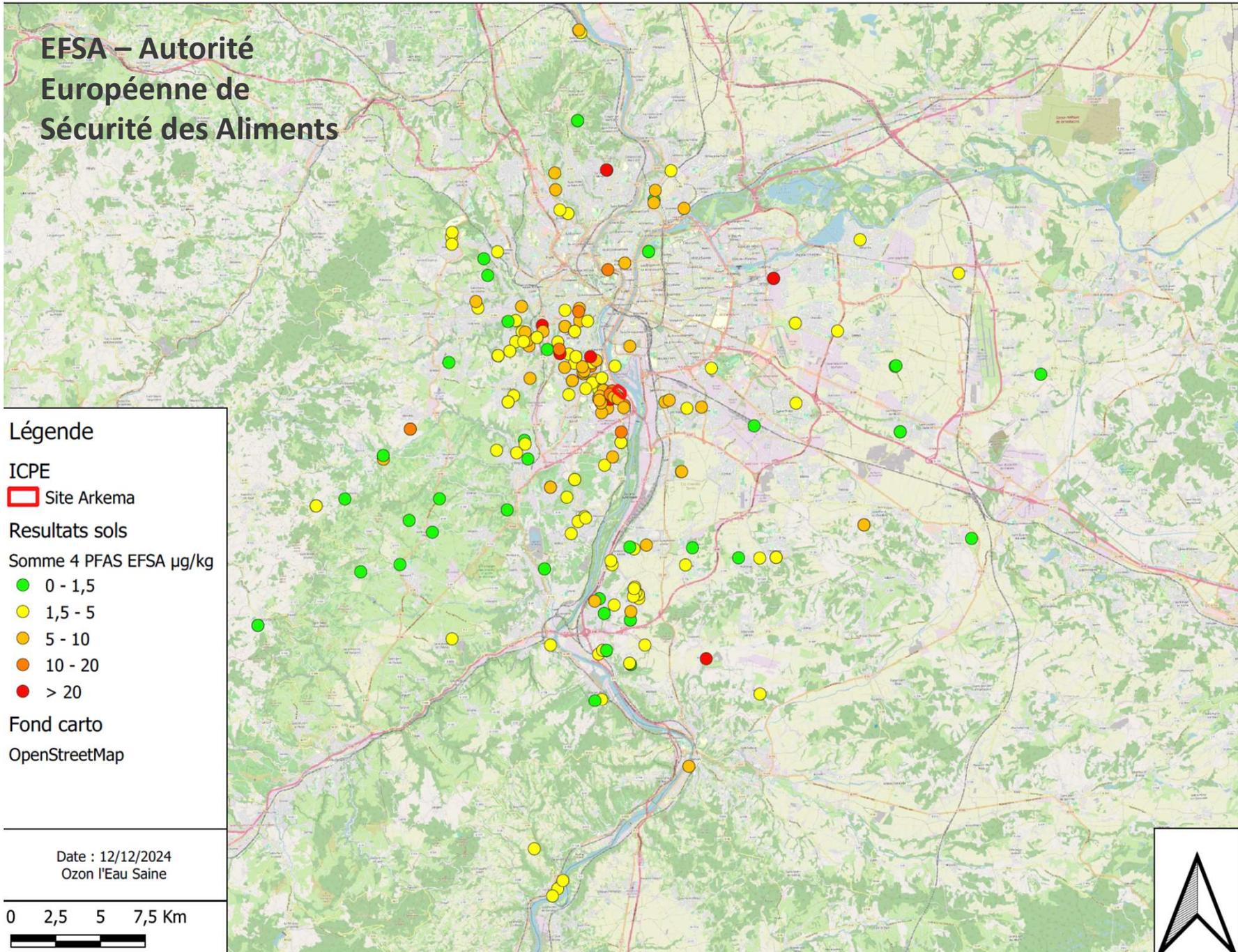
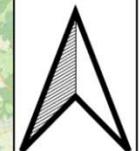
 > 20

Fond carto

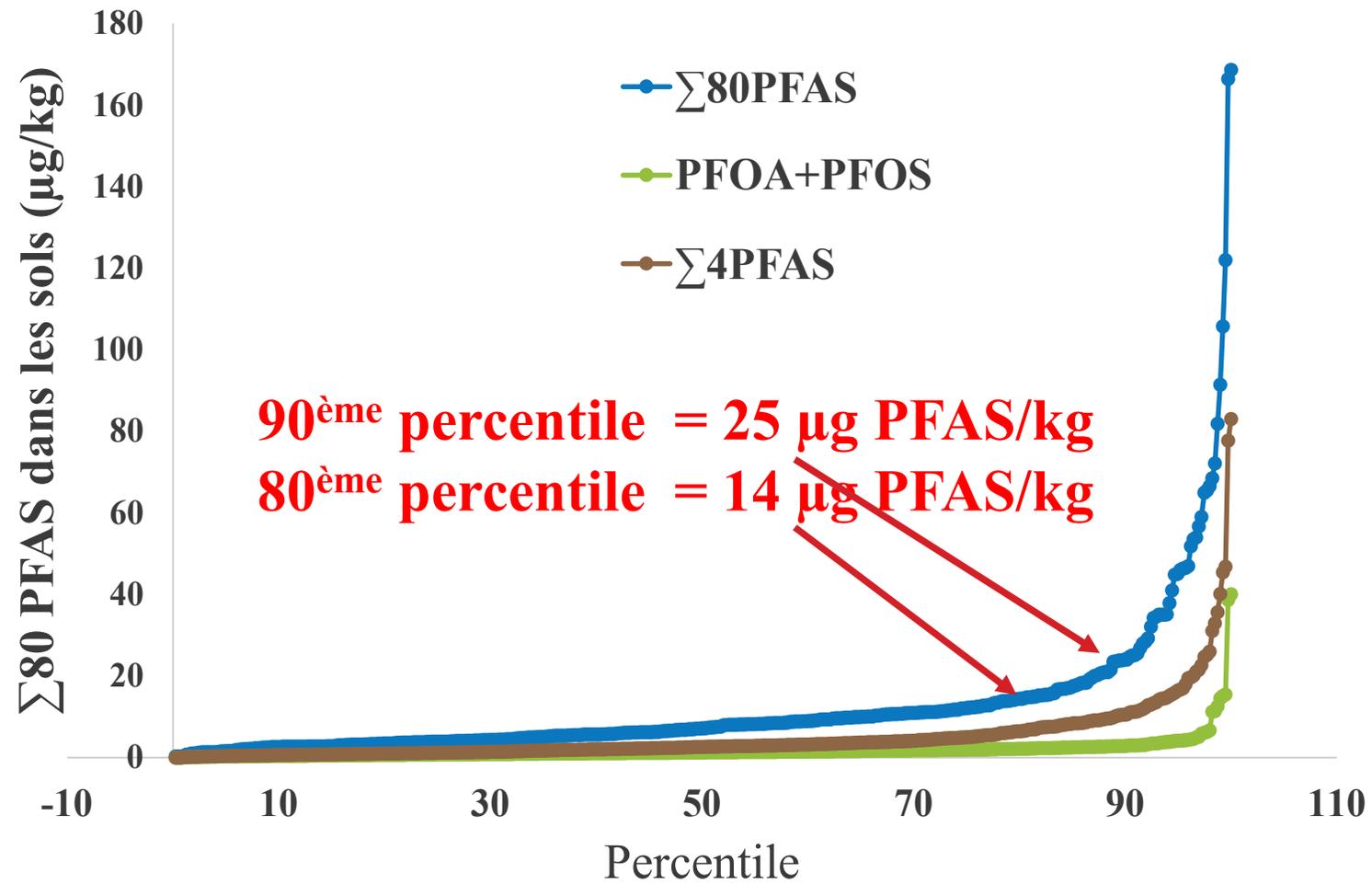
OpenStreetMap

Date : 12/12/2024
Ozon l'Eau Saine

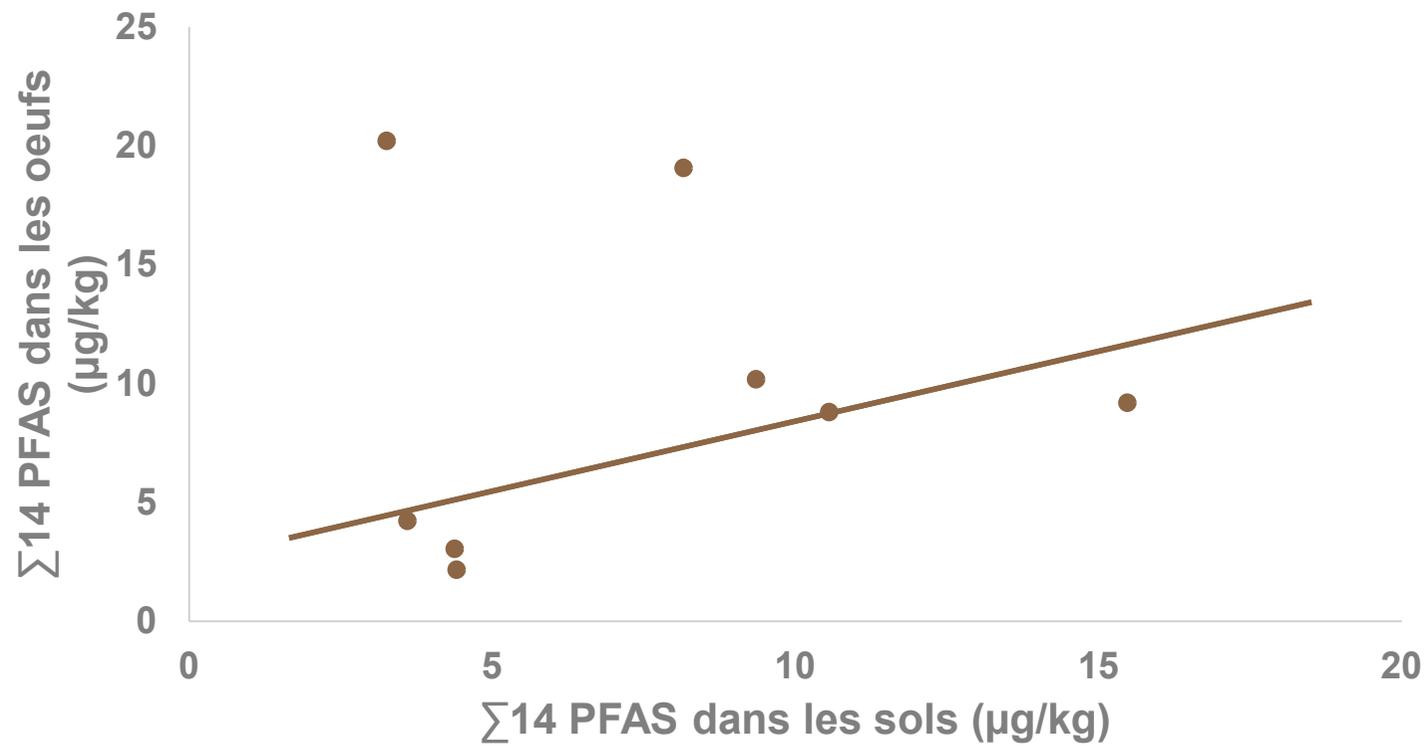
0 2,5 5 7,5 Km



Distribution percentile des concentrations de PFAS dans les sols



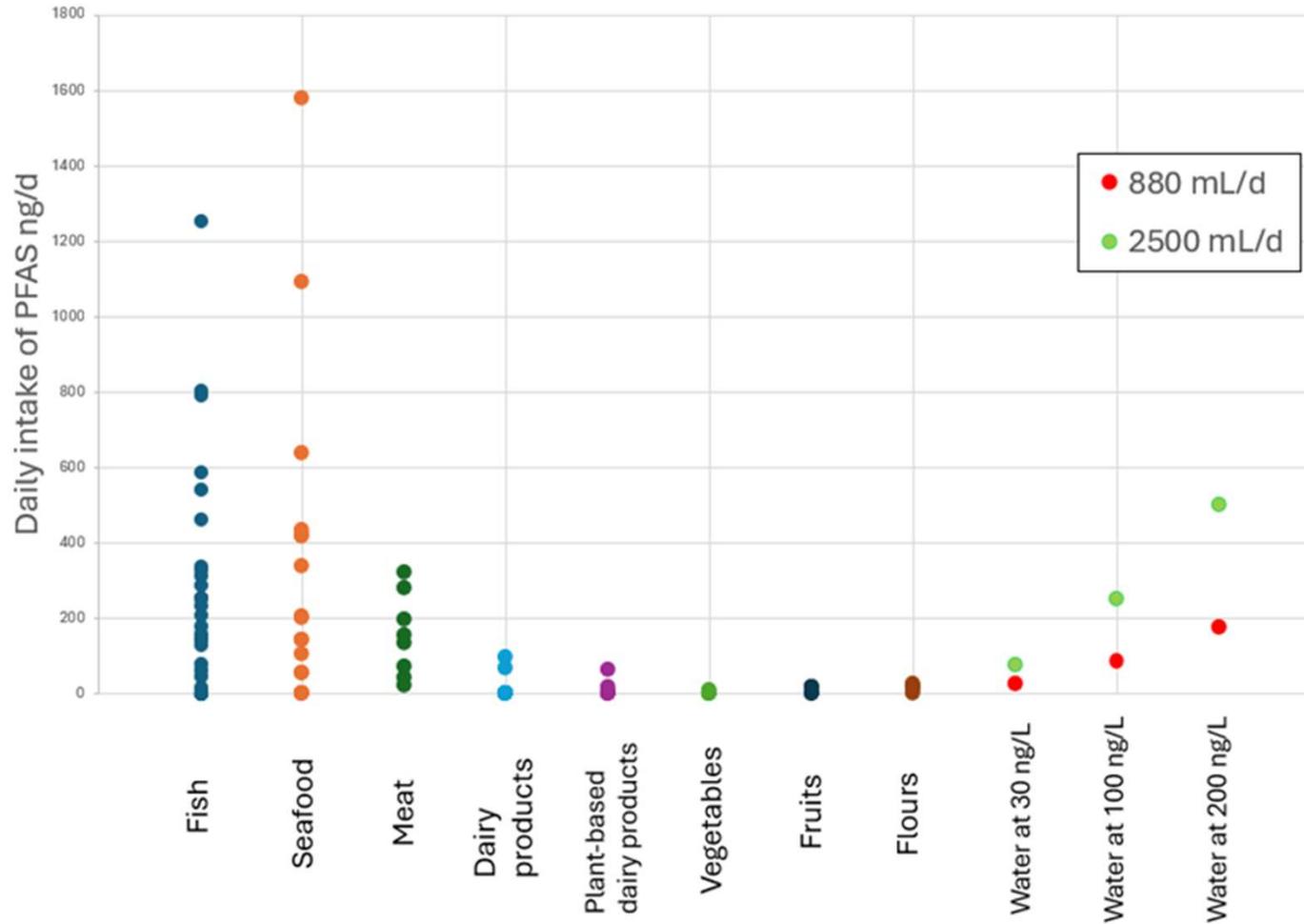
Corrélation entre les concentrations de 14 PFAS dans les sols et les œufs (n=8)



Contribution des œufs de poules libres à l'exposition aux PFAS (pas les œufs du commerce)

- Si mes œufs contiennent 10 µg PFAS/kg (équivalent à 10 ng/g), comment peut-on comparer la dose de PFAS à l'eau potable?
- Un œuf pèse environ 60 g (@10 ng PFAS/g)
on obtient = $10 \text{ ng/g} * 60 \text{ g} = 600 \text{ ng}$ de PFAS par œuf
- Seuil UE dans l'eau potable est de 100 ng PFAS/L,
si présume un seul litre d'eau par jour:
1 L @ 100 ng/L donne 100 ng PFAS
(dose maximum permise pour l'eau)
- Un œuf (= 600 ng PFAS) est donc équivalent à 6 fois le maximum permis dans l'eau potable pour une seule journée.
- On présume que je vais manger plus qu'un œuf dans ma journée et que je vais aussi boire un peu d'eau.

PFAS dans la nourriture



Données préliminaires (Le Moing et al. 2024 – Labo Sauvé)

Questions

- **Est-ce qu'on peut manger les fruits et légumes des potagers?**
 - Les plantes n'absorbent pas bien les PFAS qui reste attachées aux particules du sol et ne se déplacent pas bien dans la plante (mais varie selon la sorte de PFAS)
 - Sauf dans la zone contaminée (>10-25? $\mu\text{g}/\text{kg}$), je ne serais pas trop inquiet de consommer les végétaux des potagers
 - Il serait important d'acquérir des données spécifiques au transfert des PFAS vers les plantes et les variations de différentes espèces, plus particulièrement les espèces avec des racines profondes

Questions

- **Beaucoup de questions en suspens pour les protéines animales**
 - Les animaux bioaccumulent les PFAS
 - Il faudra plus de travaux pour mesurer l'occurrence des PFAS dans la viande et les produits laitiers
 - L'exposition animale peut venir d'une accumulation de la légère augmentation dans les végétaux mais aussi de l'ingestion directe de particules de sol
 - Les œufs dans la zone contaminée semblent clairement à éviter

Questions

- **Qu'est-ce qu'on peut faire au niveau réglementaire et individuel?**
 - Diminuer l'utilisation de produits quotidiens contenant des PFAS
 - Exiger une réglementation plus sévère pour interdire leur ajout dans plein de produits

Questions

- **Qu'est-ce qu'on peut faire pour l'air?**
 - Mieux évaluer l'exposition dans l'air par des formes volatiles de PFAS ou par des émissions particulières
 - Plus de vigilance sur les poussières intérieures - les sols **autour** des maisons contribuent aux poussières **dans** les maisons

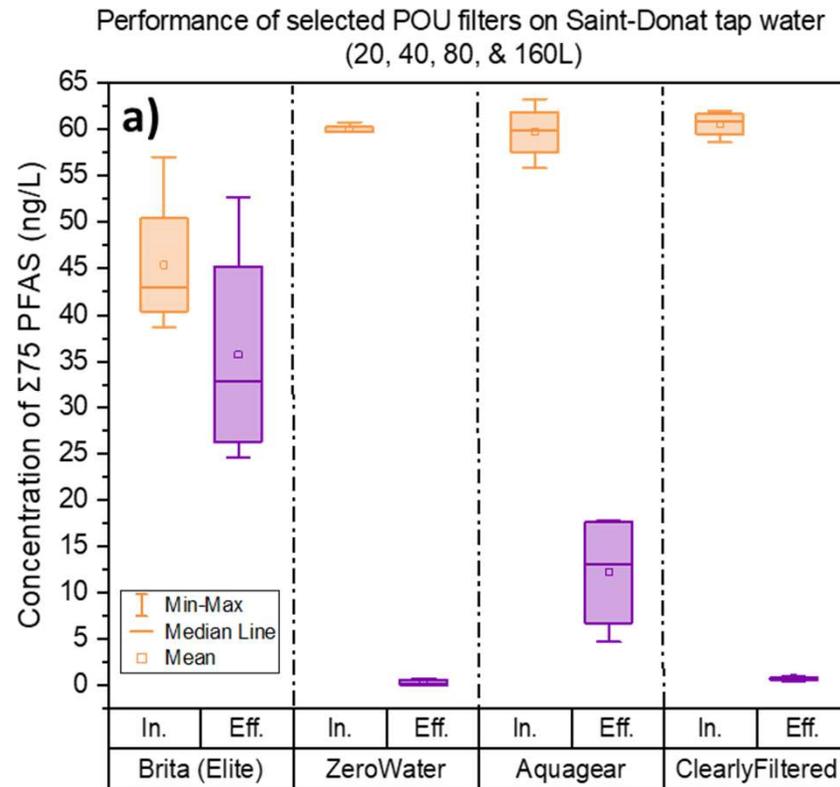
Questions

- **Qu'est-ce qu'on peut faire pour les sols?**
 - Augmenter la matière organique dans les sols pour réduire l'absorption des PFAS par les plantes.
 - Il faut plus de données pour identifier les cultures qui ne sont pas trop affectées et celles qui pourraient s'avérer plus sensibles aux PFAS.

Questions

- **Est-ce qu'on peut enlever les PFAS dans l'eau à la maison?**
 - On peut utiliser des pichets filtrants – mais il faut prendre une marque certifiée pour l'enlèvement des PFAS.
 - On peut aussi installer un traitement sous le lavabo de la cuisine – pas nécessaire de traiter l'eau qui sert pour la toilette, la douche, la lessive etc. Il y a plusieurs options envisageables mais il faut vérifier que c'est certifié pour enlever les PFAS.
 - Enjeux d'équité socio-économique liés au traitement à la maison.

Pichet filtrant pour enlever les PFAS



Performance de divers pichets filtrants pour des volumes (20, 40, 80, & 160 L) pour montrer les changements dans les concentrations de la Σ_{75} PFAS dans l'eau du robinet de Saint-Donat.

[Teymoorian et al. 2024 «Performance of Pitcher-Type POU Filters for the Removal of 75 PFAS from Drinking Water: Comparing Different Water Sources ». Frontiers in Environmental Chemistry, 5, 1376079.](#)

En français [ici](#) sur le site de La Conversation.

Systeme d'osmose inverse



Conclusions

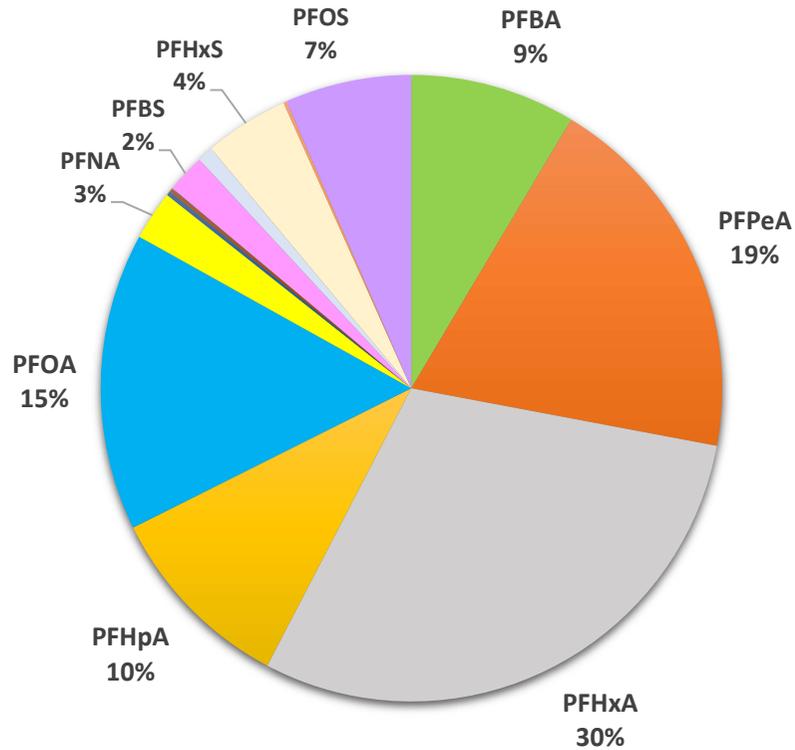
- Plusieurs réseaux d'aqueduc et puits ont besoin de traitement pour rencontrer les normes de potabilité applicables, sur plusieurs kilomètres.
- Les sols ont des niveaux de PFAS au-dessus du bruit de fond normal, certaines zones centrales sont à des niveaux très élevés.
- Sauf pour les niveaux les plus élevés, le risque pour le transfert des sols vers les plantes semble faible.

Merci!

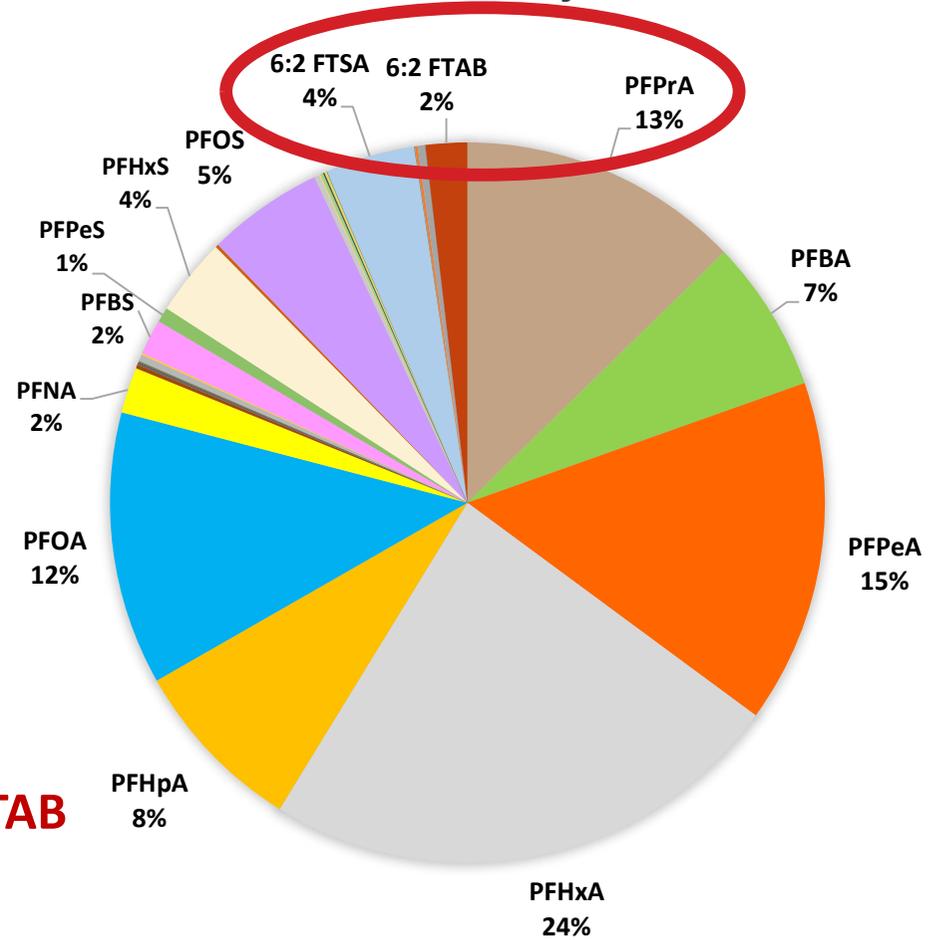


sebastien.sauve@umontreal.ca

Contribution des 20 PFAS dans la liste de l'Union Européenne dans les échantillons autour de Lyon)



Contribution des 75 PFAS dans les échantillons autour de Lyon



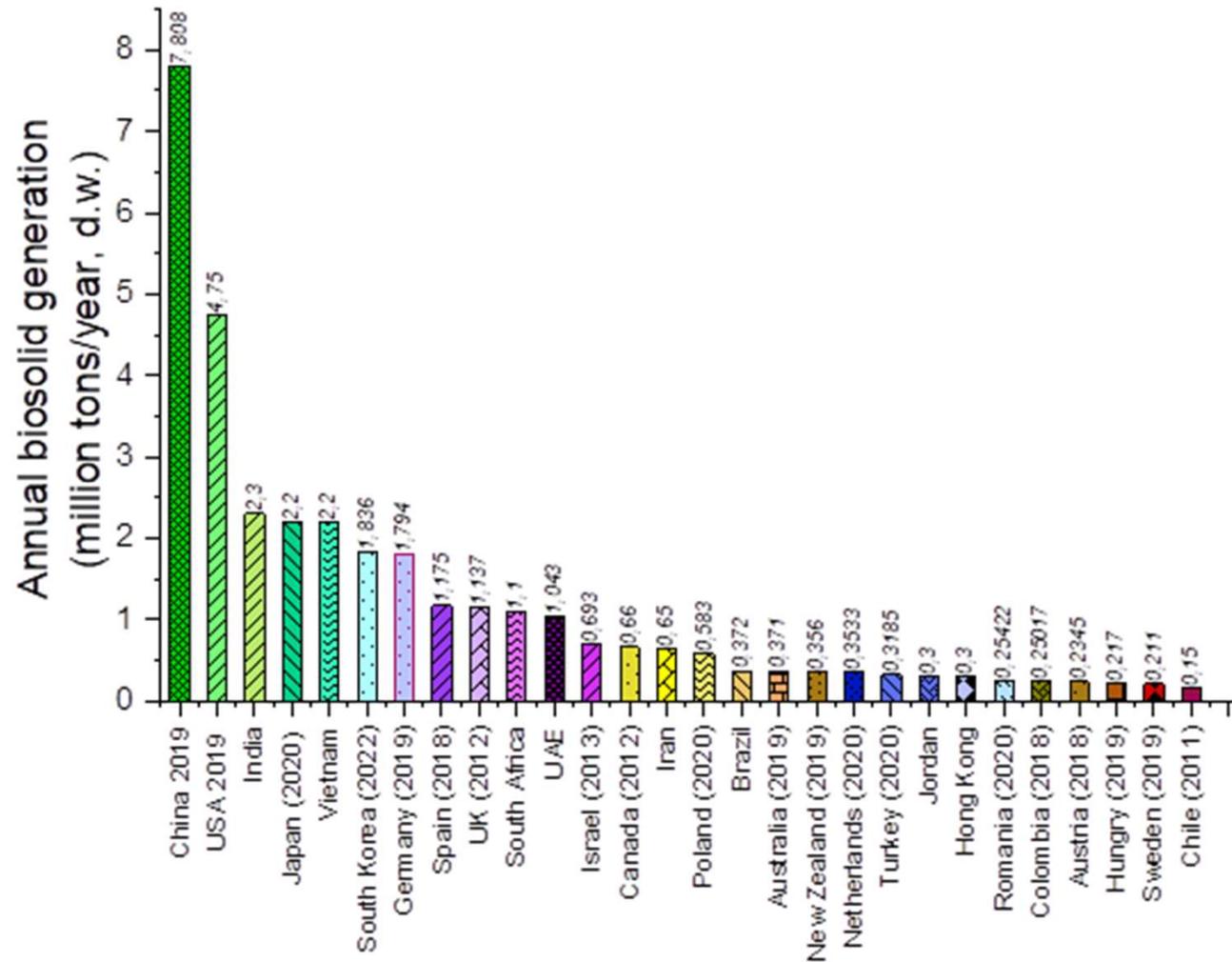
**Non Inclus par UE:
13% PFPrA (C3); 4% 6:2 FTSA, 2% 6:2 FTAB**

Biosolides

- La valorisation agricole des biosolides (boues d'épurations et digestats) est l'option environnementale à privilégier. Les biosolides permettent de recycler l'azote, le phosphore et la matière organiques et aident les sols à agir comme puits de carbone. Ça réduit aussi l'usage d'engrais chimiques avec leur impact environnemental et plusieurs enjeux commerciaux et géopolitiques. L'incinération et l'enfouissement sont à proscrire.

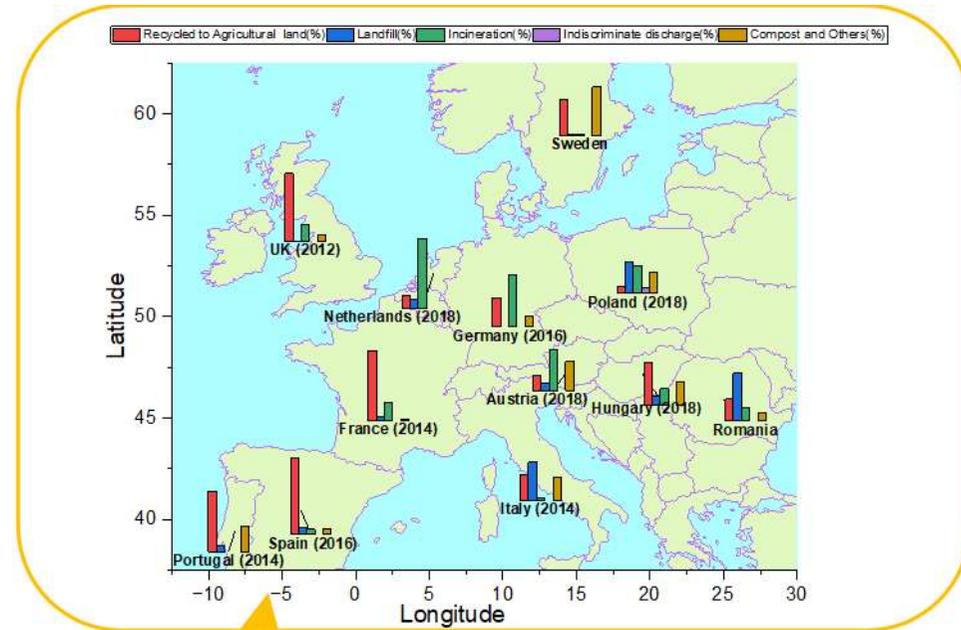


Production of Biosolids

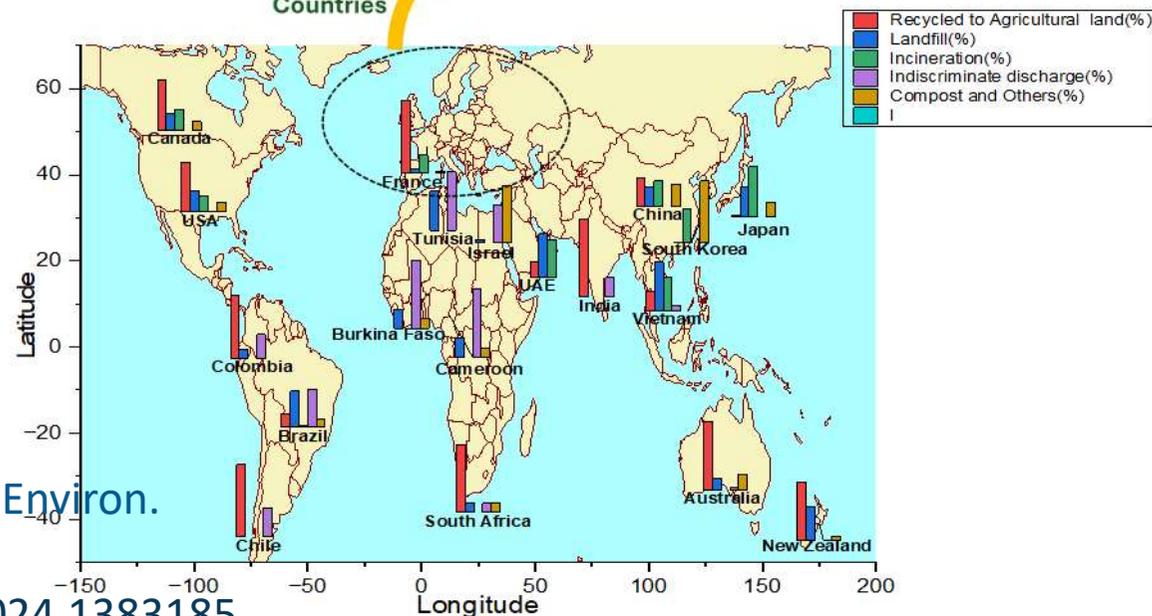


Saliu & Sauvé (2024) *Frontiers in Environ. Chem.*
<https://doi.org/10.3389/fenvc.2024.1383185>

Biosolides



European Countries



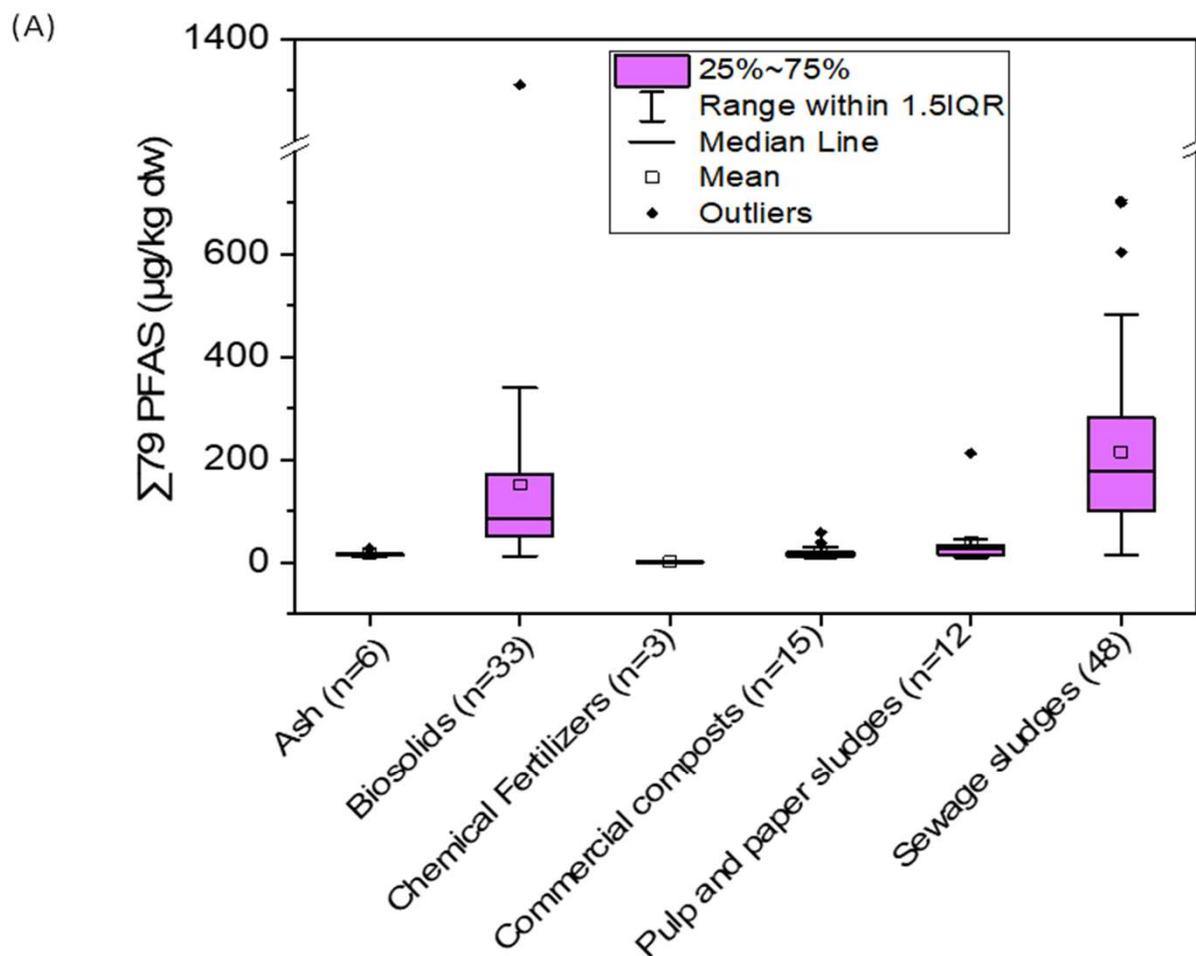
Saliu & Sauvé (2024) *Frontiers in Environ. Chem.*

<https://doi.org/10.3389/fenvc.2024.1383185>

Biosolides

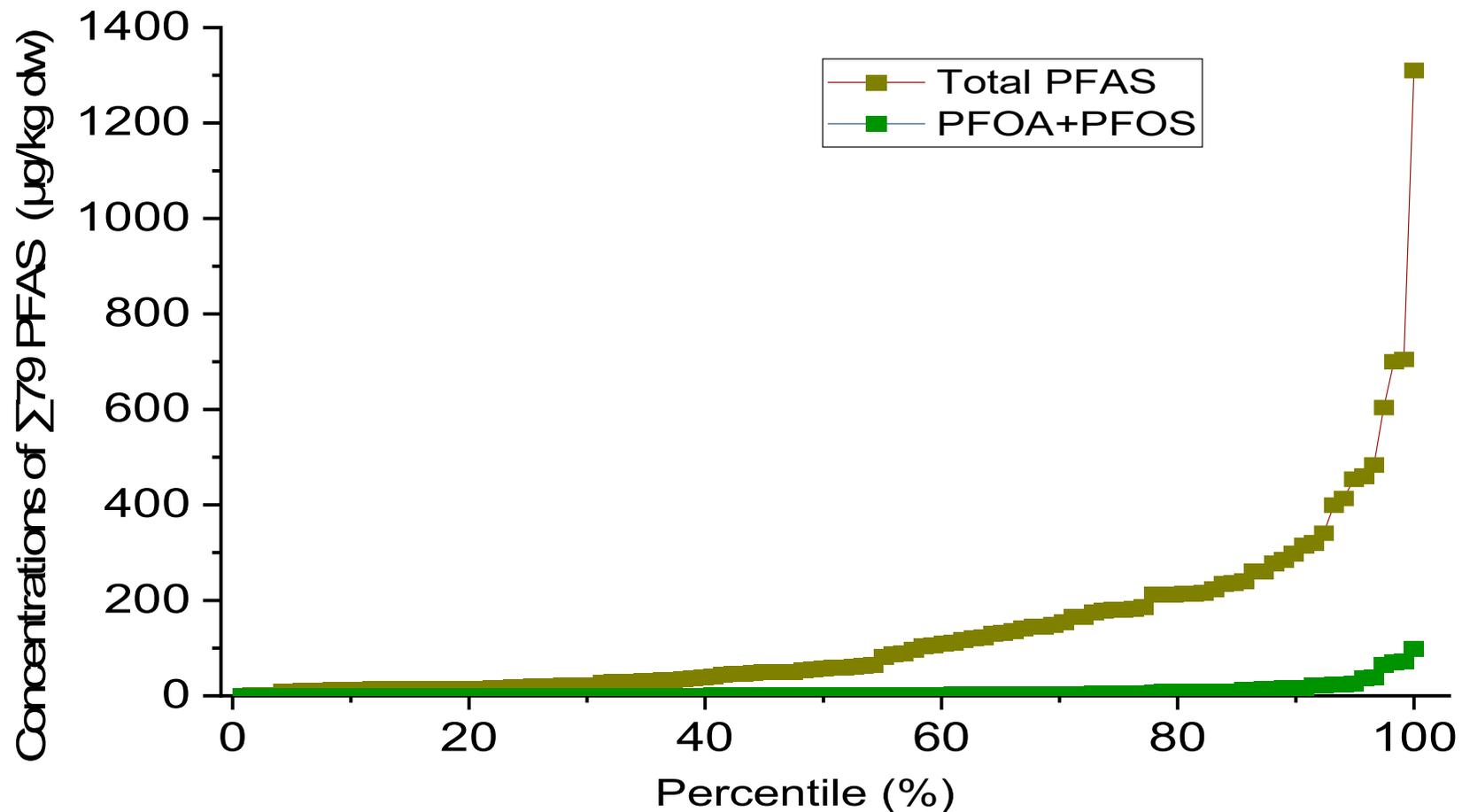
- Vu la dégradation très lente des PFAS, on doit être vigilant de ne pas augmenter les concentrations dans les sols qui pourraient éventuellement mener à un transfert excessif vers les plantes ou une lixiviation vers la nappe phréatique.
- Comme notre nourriture est déjà trop contaminée aux PFAS, on n'a très peu de marge de manœuvre pour augmenter les niveaux dans les sols qui pourraient augmenter les concentrations de PFAS dans les produits de la ferme.

Concentrations de PFAS dans les amendements agricoles au Québec

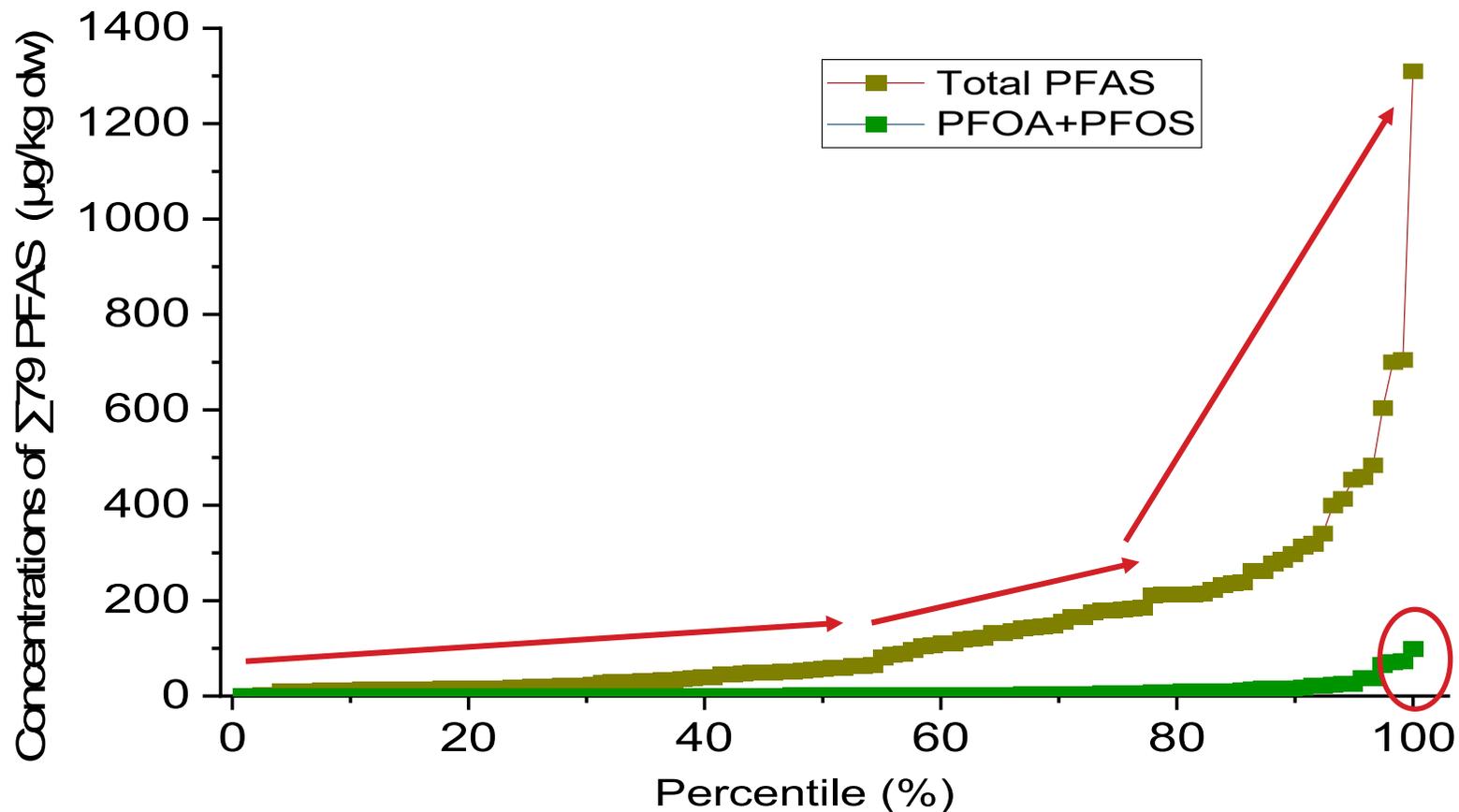


(Saliu et al. 2024 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389424027493>)

Concentrations de PFAS dans des biosolides, boues d'épuration, digestats, composts, ROTS, papetières (n=118)



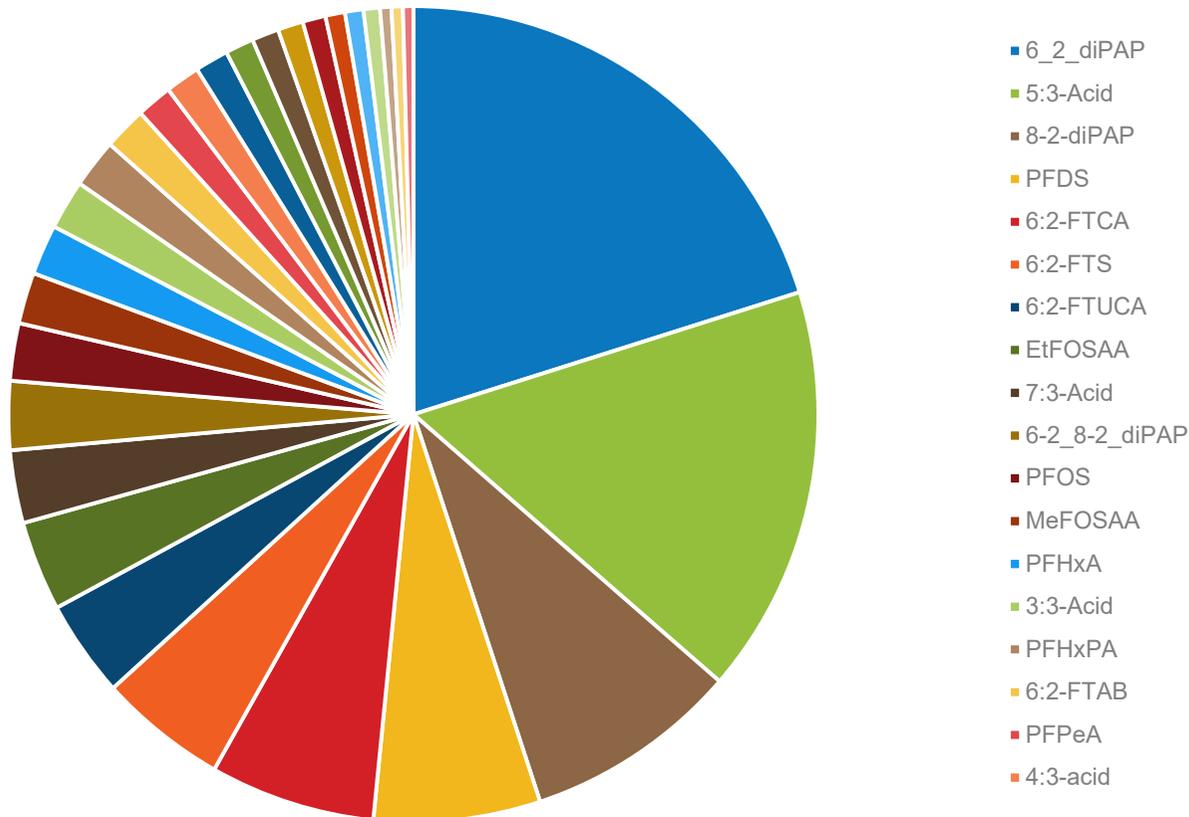
(Saliu et al. 2024 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389424027493>)



- Augmentation progressive jusqu'à ~75 µg PFAS / kg de sol, on présume des sources domestiques (emballages, cosmétiques, textiles)
- Accélération jusqu'à ~120 µg PFAS / kg de sol (~¾ des échantillons) – apport externe
- Exponentielle à partir de 120 µg PFAS / kg de sol, max de 1260 – contamination industrielle ou commerciale

Distribution des PFAS dans les boues d'épuration et autres MRF au Québec)

Average distribution of PFAS (n= 80)

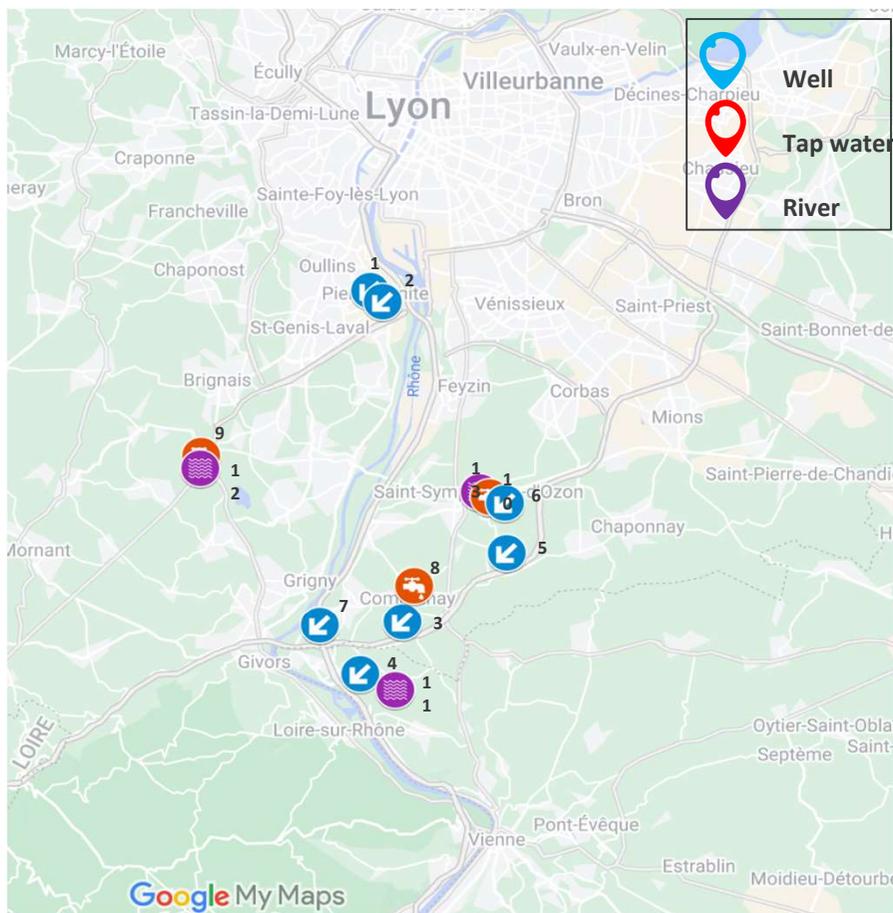


Pas nécessairement les mêmes PFAS dans les boues d'épuration que celles qu'on observe dans l'eau contaminée. Faudra ajuster les recommandations de PFAS dans les sols et amendements pour ajuster les PFAS ciblées.

Questions en suspens

- À partir de quelles concentrations de PFAS dans les sols y a-t-il un transfert excessif vers les plantes?
- À partir de quelles concentrations de PFAS dans les sols y a-t-il une lixiviation problématique vers l'eau souterraine et contamination des puits à proximité?
- La réponse à ces deux questions déterminera les seuils de PFAS acceptables dans les sols et les boues d'épuration.

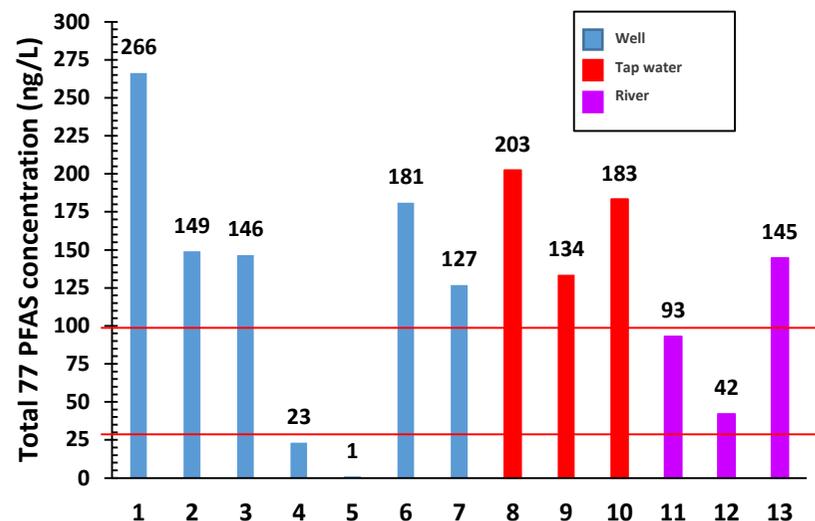
Site de collecte des échantillons autour de Lyon – Données de Juillet 2023



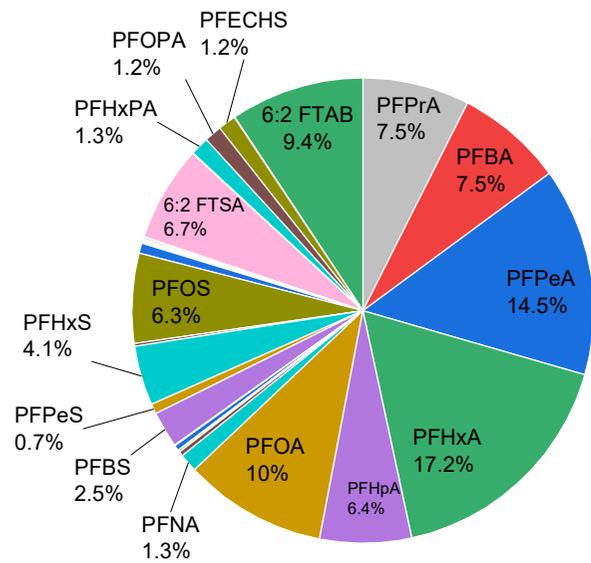
Seuils pour les PFAS dans l'eau potable

Santé Canada: 30 ppt pour le total de 25 PFAS dans la liste du USEPA méthodes (533 or 537.1).

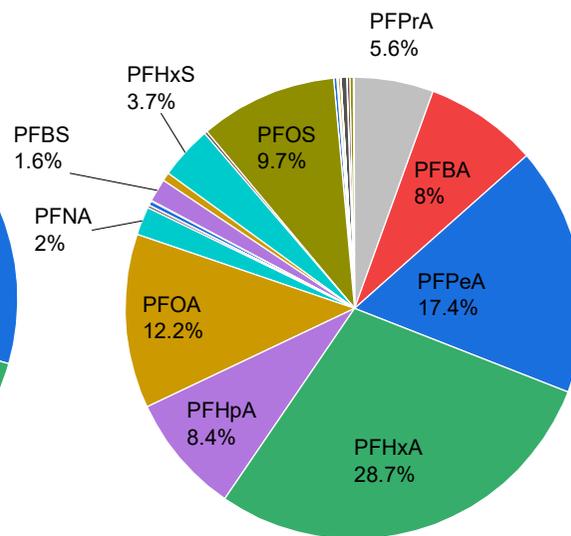
Union Européenne: 100 ppt pour la somme de 20 PFAS.



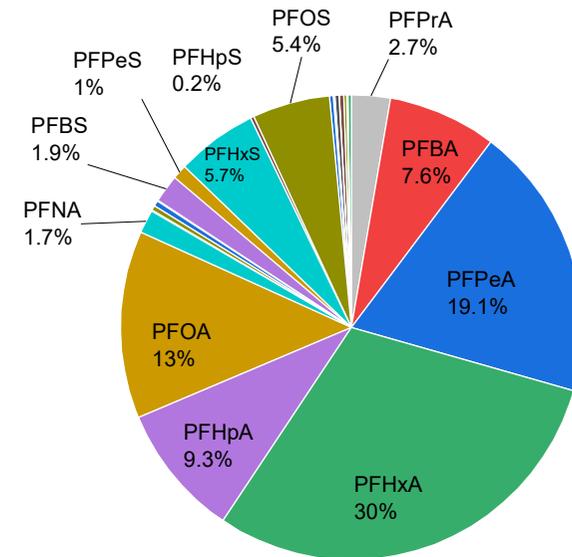
Surface water (n = 17)



Groundwater (n = 16)



Tap water (n = 11)



PFAS - Défis de Communications

Problème complexe

Risques difficiles à bien décrire et cerner

Faut tenter de relativiser avec les autres sources de PFAS (nourriture, poêles antiadhésives, poussières, emballages, cosmétiques, Scotchguard, matériaux etc.)

Difficile de proposer des seuils et de mettre en place de nouvelles méthodes d'analyse certifiées en même temps

Quoi Faire?

- Il faut réglementer et limiter les usages de PFAS non essentiels qui en dispersent partout dans l'environnement. On doit préserver certains usages essentiels non dispersifs (batteries, médicaments, etc.).
- Il faut assurer un suivi minimal de tous les aqueducs et traiter les rares sites qui en ont besoin.
- On peut utiliser des solutions domestiques de traitement s'il y a un enjeu local – ou si on manque de confiance dans l'eau distribuée.
- Enjeux d'équité socio-économiques liés au traitement à la maison.

Summary of Four PFAS Health Advisories

Jun 2022

- **Interim Health Advisories:**
 - Perfluorooctanoic acid (PFOA)
 - Perfluorooctane sulfonate (PFOS)
- **Final Health Advisories:**
 - GenX chemicals (PFOA replacement)
 - Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS) (PFOS replacement)
- For PFOA and PFOS, some negative health effects may occur at concentrations that are near zero and below our ability to detect at this time.
- The lower the level of these chemicals in drinking water, the lower the risk to public health.

Chemical	Health Advisory Value (ppt)	Minimum Reporting Level (ppt)
PFOA	0.004 (Interim)	4
PFOS	0.02 (Interim)	4
GenX Chemicals	10 (Final)	5
PFBS	2,000 (Final)	3

<https://www.epa.gov/sdwa/drinking-water-health-advisories-pfoa-and-pfos>

Avis Seuils Santé USEPA: < 0,004 ng PFOA/L et <0,02 ng PFOS/L

Avis Seuils Santé Californie: < 0,007 ng PFOA/L et < 1 ng PFOS/L

Proposé en Février 2023, adopté en juillet 2024



Objectif pour la qualité de l'eau potable
au Canada

Substances perfluoroalkylées
et polyfluoroalkylées

« Il est recommandé que les stations de traitement s'efforcent de maintenir les concentrations de SPFA dans l'eau potable au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (*as low as reasonably achievable, ALARA*). »

<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/programmes/consultation-objectif-propose-qualite-eau-potable-canada-substances-perfluoroalkylees-polyfluoroalkylees/apercu.html>

Recommandation: $\Sigma 25$ PFAS < 30 ng/L dans l'eau potable

Concentrations de PFAS dans le sang au Canada

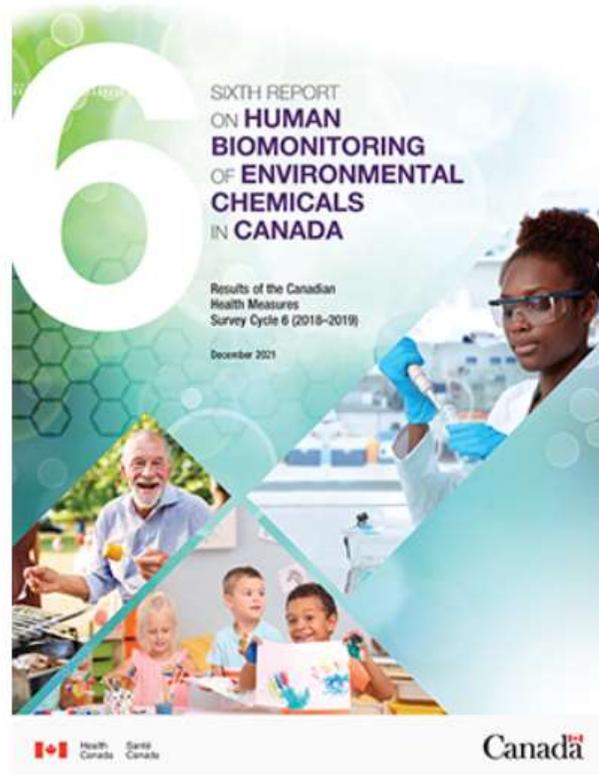


Table 12.1.6

Perfluorooctanoic acid (PFOA)—Geometric means and selected percentiles of plasma concentrations ($\mu\text{g/L}$) for the Canadian population aged 20–79^a, Canadian Health Measures Survey cycle 1 (2007–2009), cycle 2 (2009–2011), cycle 5 (2016–2017) and cycle 6 (2018–2019)

Cycle	n	Detection Frequency (95% CI)	GM ^b (95% CI)	10 th (95% CI)	50 th (95% CI)	90 th (95% CI)	95 th (95% CI)
Total, 20–79 years							
1 (2007–2009)	2880	99.0 (97.7–99.6)	2.5 (2.4–2.7)	1.3 (1.1–1.4)	2.6 (2.4–2.8)	4.6 (4.3–5.0)	5.5 (5.1–5.8)
2 (2009–2011)	1017	100	2.3 (2.1–2.5)	1.1 (0.91–1.2)	2.4 (2.1–2.6)	4.3 (3.9–4.7)	5.3 (3.9–6.7)
5 (2016–2017)	1055	100	1.3 (1.2–1.5)	0.63 (0.57–0.68)	1.3 (1.1–1.4)	2.7 (2.2–3.2)	3.2 (2.5–3.8)
6 (2018–2019)	1019	100	1.2 (1.1–1.3)	0.59 (0.53–0.65)	1.2 (1.1–1.3)	2.5 (2.2–2.8)	2.9 (2.6–3.3)
Males, 20–79 years							
1 (2007–2009)	1376	99.4 (98.6–99.8)	2.9 (2.7–3.2)	1.6 (1.4–1.7)	3.1 (2.8–3.3)	5.0 (4.5–5.5)	5.9 (5.4–6.4)
2 (2009–2011)	511	100	2.6 (2.4–2.9)	1.3 (0.99–1.6)	2.7 (2.5–2.9)	4.5 (3.2–5.8)	6.0 (4.3–7.7)
5 (2016–2017)	525	100	1.5 (1.3–1.7)	0.89 (0.80–0.98)	1.4 (1.1–1.6)	2.8 (2.1–3.6)	3.5 (2.6–4.3)
6 (2018–2019)	501	100	1.4 (1.2–1.6)	0.69 (0.54–0.84)	1.3 (1.1–1.5)	2.8 (2.5–3.1)	3.3 (2.8–3.8)
Females, 20–79 years							
1 (2007–2009)	1504	98.6 (96.3–99.5)	2.2 (2.0–2.4)	1.0 (0.92–1.2)	2.2 (2.1–2.4)	4.1 (3.7–4.5)	5.0 (4.4–5.5)
2 (2009–2011)	506	100	2.0 (1.8–2.2)	0.92 (0.73–1.1)	2.0 (1.7–2.3)	3.9 (3.6–4.3)	4.4 (3.8–5.1)
5 (2016–2017)	530	100	1.1 (1.0–1.3)	0.54 (0.47–0.60)	1.0 (0.90–1.2)	2.5 (2.0–3.0)	3.0 (2.7–3.3)
6 (2018–2019)	518	100	1.1 (0.97–1.2)	0.51 (0.44–0.59)	1.0 (0.84–1.2)	2.1 (1.8–2.3)	2.5 (2.1–2.9)

CI: confidence interval; GM: geometric mean; LOD: limit of detection

Note: The LODs for cycles 1, 2, 5 and 6 are 0.3, 0.1, 0.066 and 0.066 $\mu\text{g/L}$, respectively.

a For the purpose of total population comparisons, only values from participants aged 20–79 years were included, as participants under the age of 20 years were not included in cycle 1.

b If >40% of samples were below the LOD, the percentile distribution is reported but means were not calculated.

 An official website of the United States government



MENU

Search EPA.gov

Mars 2023

Related Topics: Safe Drinking Water Act
<<https://epa.gov/sdwa>>

CONTACT US <<https://epa.gov/sdwa/forms/contact-us-about-safe-drinking-water-act>>

Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS)

Proposed PFAS National Primary Drinking Water Regulation

On March 14, 2023, EPA announced the proposed National Primary Drinking Water Regulation (NPDWR) for six PFAS including perfluorooctanoic acid (PFOA), perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), perfluorononanoic acid (PFNA), hexafluoropropylene oxide dimer acid (HFPO-DA, commonly known as GenX Chemicals), perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), and perfluorobutane sulfonic acid (PFBS). The proposed PFAS NPDWR does not require any actions until it is finalized. EPA anticipates finalizing the regulation by the end of 2023. EPA expects that if fully implemented, the rule will prevent thousands of deaths and reduce tens of thousands of serious PFAS-attributable illnesses.

<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>

<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>

Avril 2024

Biden-Harris Administration Finalizes First-Ever National Drinking Water Standard to Protect 100M People from PFAS Pollution

As part of the Administration's commitment to combating PFAS pollution, EPA announces \$1B investment through President Biden's Investing in America agenda to address PFAS in drinking water

April 10, 2024

Contact Information

EPA Press Office (press@epa.gov)

WASHINGTON - Today, April 10, the Biden-Harris Administration issued the first-ever national, legally enforceable drinking water standard to protect communities from exposure to harmful per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), also known as 'forever chemicals.' Exposure to PFAS has been linked to deadly cancers, impacts to the liver and heart, and immune and developmental damage to infants and children. This final rule represents the most significant step to protect public health under [EPA's PFAS Strategic Roadmap](#). The final rule will reduce PFAS exposure for approximately 100 million people, prevent thousands of deaths, and reduce tens of thousands of serious illnesses. Today's announcement complements [President Biden's government-wide action plan](#) [↗](#) to combat PFAS pollution.

Through President Biden's Investing in America agenda, EPA is also making unprecedented funding available to help ensure that all people have clean and safe water. In addition to today's final rule, EPA is announcing nearly [\\$1 billion in newly available funding](#) through

<https://www.epa.gov/newsreleases/biden-harris-administration-finalizes-first-ever-national-drinking-water-standard>

<https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>

Summary

EPA finalized a National Primary Drinking Water Regulation (NPDWR) establishing legally enforceable levels, called Maximum Contaminant Levels (MCLs), for six PFAS in drinking water. PFOA, PFOS, PFHxS, PFNA, and HFPO-DA as contaminants with individual MCLs, and PFAS mixtures...

The proposed rule would also require public water systems to:

- Public water systems must monitor for these PFAS and have three years to complete initial monitoring (by 2027)
- Public water systems have five years (by 2029) to implement solutions that reduce these PFAS.

Chemical	Maximum Contaminant Level Goal (MCLG)	Maximum Contaminant Level (MCL)
PFOA	0	4.0 ppt
PFOS	0	4.0 ppt
PFHxS	10 ppt	10 ppt
HFPO-DA (GenX Chemicals)	10 ppt	10 ppt
PFNA	10 ppt	10 ppt
Mixture of two or more: PFHxS, PFNA, HFPO-DA, and PFBS	Hazard Index of 1 (unitless)	Hazard Index of 1 (unitless)

Clair et sans ambiguïté!

- Recommandation : PFOA et PFOS doivent être chacun plus petits que 4 ng/L
- PFNA, PFHxS, et GenX doivent être plus petits que 10 ng/L
- Mélange incluant PFBS doivent avoir un indice de danger combiné plus petit que 1

Union Européenne

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=FR>

- La somme des PFAS dans l'eau potable ne doit pas dépasser 100 ng/L
- Doit être mis en place par les pays membres pour le début 2026.
- Autres valeurs guides en place:
 - \sum PFOA + PFOS + PFNS + PFHxS :
 - < 2 ng/L au Danemark
 - <4 ng/L au Pays-Bas

Somme de 20 PFAS (Union Européenne)

Annexe 3. Somme des PFAS Les substances qui suivent sont analysées sur la base des lignes directrices techniques élaborées en conformité avec l'article 13, paragraphe 7:

- Acide perfluorobutanoïque (PFBA)
- Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)
- Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)
- Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)
- Acide perfluorooctanoïque (PFOA)
- Acide perfluorononanoïque (PFNA)
- Acide perfluorodécanoïque (PFDA)
- Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)
- Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)
- Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)
- Acide perfluorobutanesulfonique (PFBS)
- Acide perfluoropentanesulfonique (PFPeS)
- Acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS)
- Acide perfluoroheptane sulfonique (PFHpS)
- Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)
- Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)
- Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)
- Acide perfluoroundécane sulfonique
- Acide perfluorododécane sulfonique
- Acide perfluorotridécane sulfonique

Données Québec

Boxplot de PFOA, PFOS, et $\Sigma 54$ PFAS dans l'eau du robinet au Québec (n = 463)

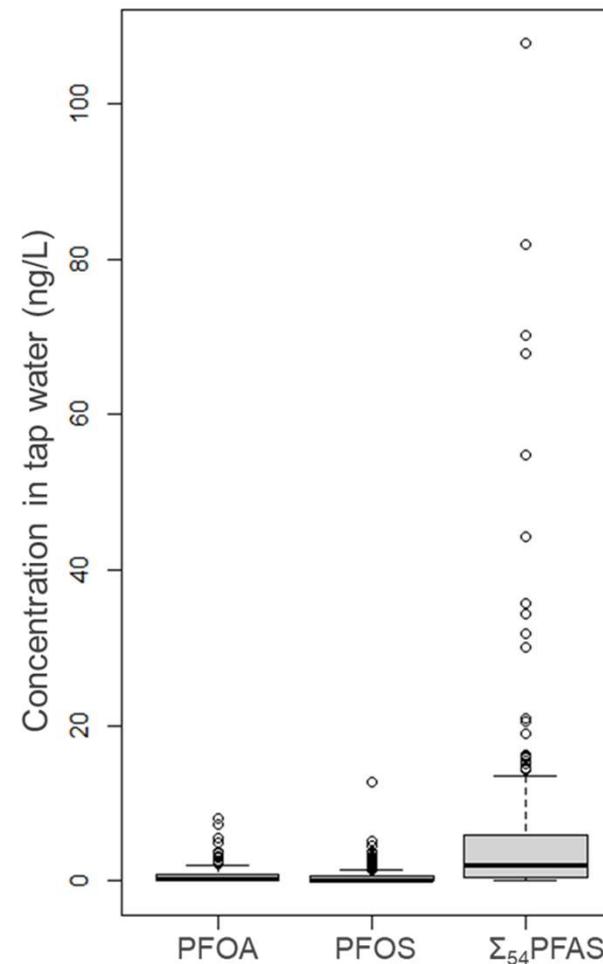
Robineets: (n = 463):

Médianes de:

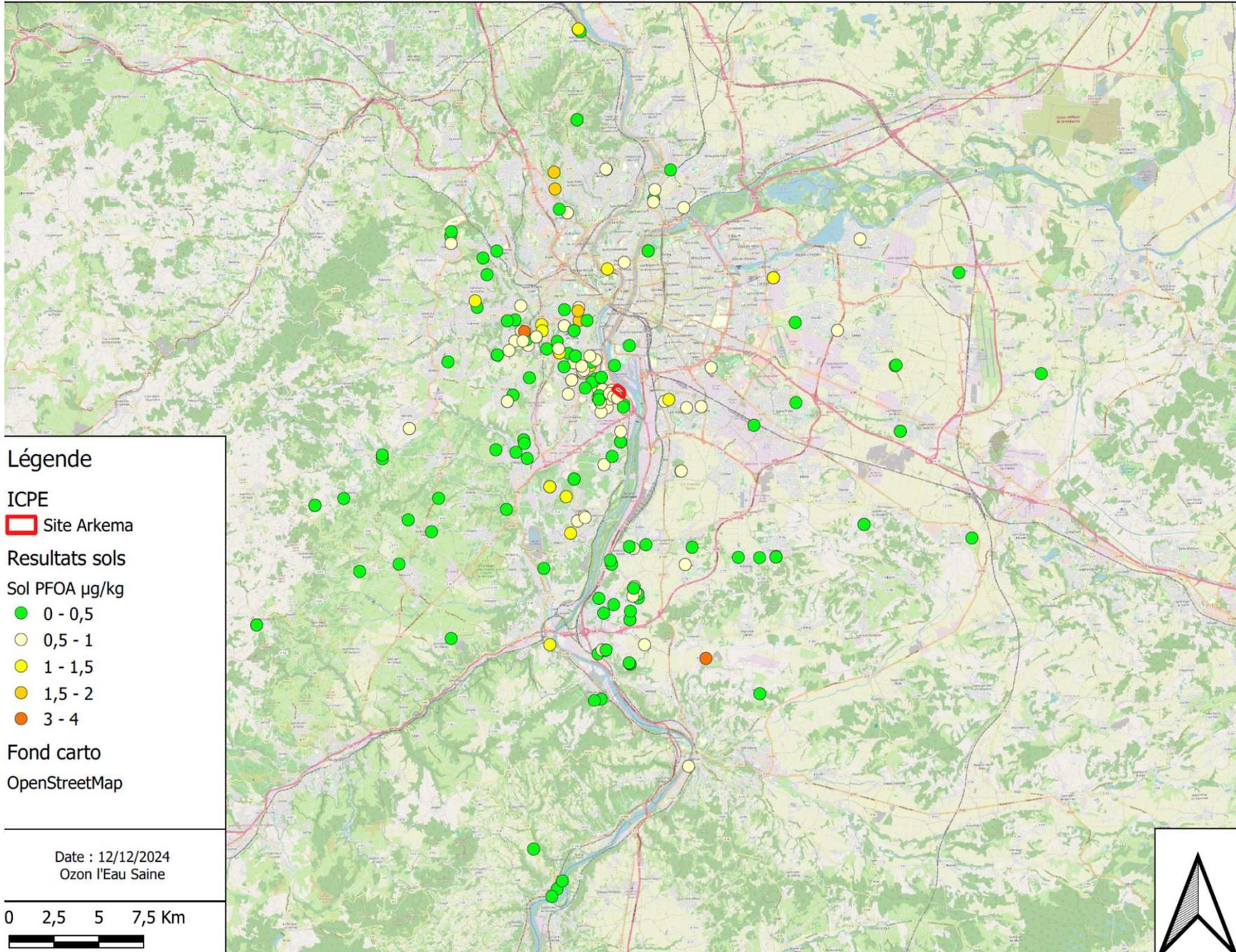
0.27 ng/L pour PFOA,
0.15 ng/L pour PFOS et
2.0 ng/L pour la $\Sigma 54$ PFAS.

95% des échantillons contiennent moins que 13 ng/L

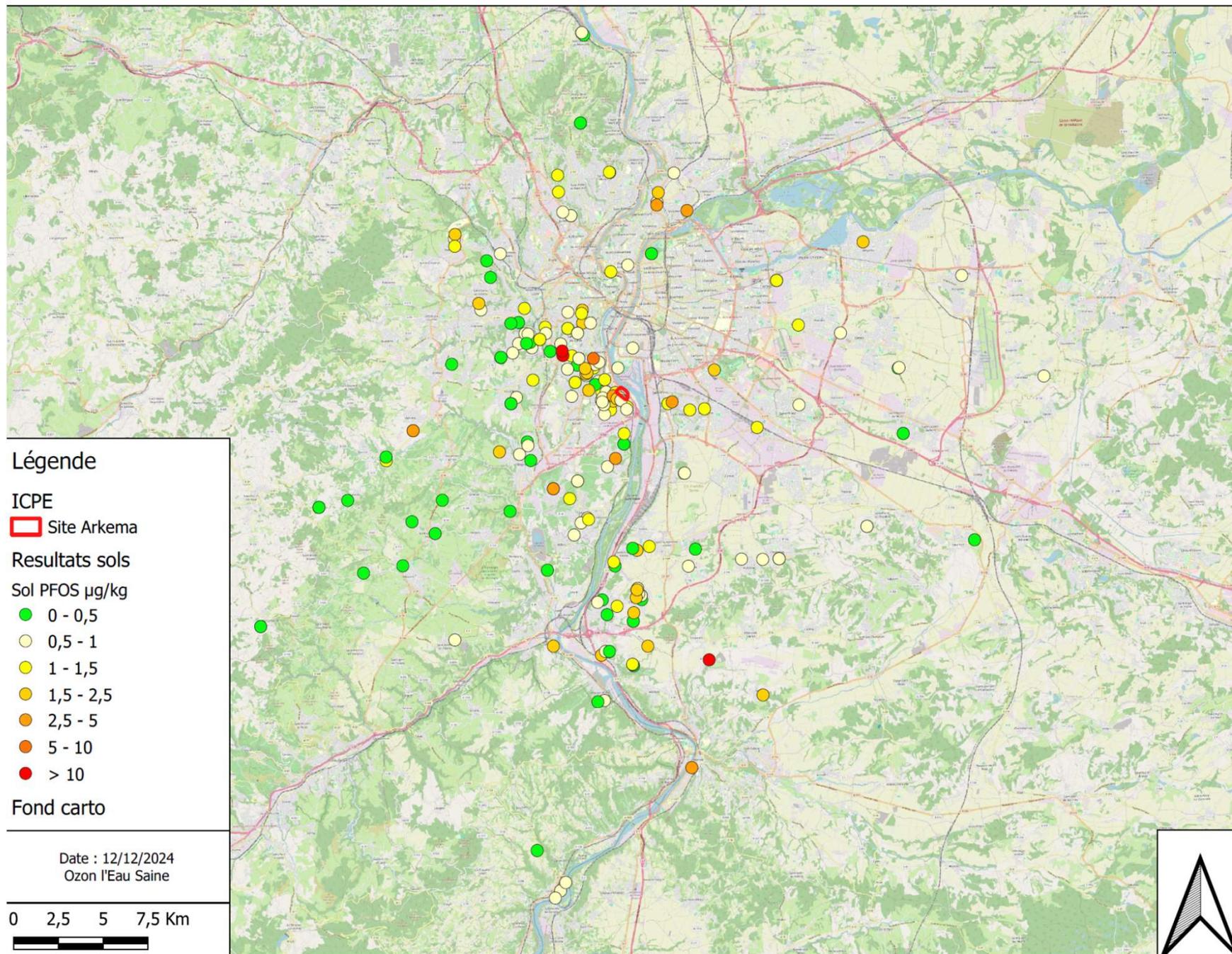
**Santé Canada = $\Sigma 25$ PFAS < 30 ng/L
USEPA limites PFOA/PFOS < 4 ng/L**



Résultats des analyses de sols pour le PFOA



Résultats des analyses de sols pour le PFOS



Résultats des analyses de sols pour le PFNA

