

# Impact du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des PFAS en eau souterraine

Rapport final

*Juillet 2025*

En partenariat avec

## Auteurs

---

*Pauline Moreau*  
Brgm  
[p.moreau@brgm.fr](mailto:p.moreau@brgm.fr)

*Frédéric Gal*  
Brgm  
[f.gal@brgm.fr](mailto:f.gal@brgm.fr)

*Jean-Philippe Ghestem*  
Brgm  
[jp.ghestim@brgm.fr](mailto:jp.ghestim@brgm.fr)

## Vérification du document

---

*Bristeau Sébastien*  
BRGM

*Miège Cécile*  
INRAE

*Lepot Bénédicte*  
INERIS

## Les correspondants

---

OFB : Nicolas Gaury, [nicolas.gaury@ofb.gouv.fr](mailto:nicolas.gaury@ofb.gouv.fr)

Aquaref : Jean-Philippe Ghestem, BRGM

## Référence et droits d'usage

---

Référence du document : Moreau Pauline, Frédéric Gal, Jean Philippe Ghestem – Impact du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des PFAS en eau souterraine – Rapport BRGM/RP-73906-AQUAREF 2024 – 27p.

Droits d'usage : Accès libre

## SOMMAIRE

---

1	Introduction .....	10
1.1	Contexte .....	10
1.1	Substances ciblées .....	10
1.2	Objectifs du programme d'étude .....	11
2	Matériel et méthode .....	12
2.1	Site choisi .....	12
2.2	Matériel d'échantillonnage testé .....	12
2.3	Méthodologie d'échantillonnage .....	13
2.4	Protocole d'analyse des PFAS .....	13
2.5	Réalisation des essais .....	14
3	Résultats .....	17
4	Conclusions .....	22
5	BIBLIOGRAPHIE .....	23

## Liste des figures

---

Figure 1 : photographie du puits utilisé pour l'essai (vue extérieure à gauche et intérieure à droite) .....	12
Figure 2 : profil de diagraphie physico-chimique dans la colonne d'eau. Les prélèvements ont été faits à 15 m de profondeur. ....	15
Figure 3 : suivi des paramètres physico-chimiques à l'exhaure .....	16

## Liste des annexes

---

Annexe 1 : Liste des 55 PFAS analysés et limites de quantification .....	25
--	----

## Résumé

Dans le cadre des programmes réglementaires nationaux de surveillance des eaux souterraines, de nombreuses opérations d'échantillonnage sont réalisées annuellement, le plus souvent en mettant en œuvre des matériels spécifiques de pompage. Afin de garantir la fiabilité des données de surveillance il est important de tester les risques de contamination que ces matériels peuvent apporter. Les composés per et polyfluorés (PFAS) font partie des polluants particulièrement étudiés depuis quelques années compte tenu de leur caractère ubiquiste et de leur présence dans de très nombreux matériaux. Il est donc nécessaire d'évaluer les risques de contamination liés à l'échantillonnage pour cette famille de polluants.

Cette étude a pour but de tester le matériel d'échantillonnage en eau souterraine pour le suivi de 55 PFAS. Les échantillonnages ont été réalisés sur un puits avec 9 configurations de matériels différents en termes de type et de composition (5 pompes et 7 tuyaux). Certains matériels testés sont neufs et d'autres ont déjà été utilisés lors de campagnes variées.

Pour chaque matériel testé, 4 échantillons ont été prélevés : un au début de la purge, un au milieu et 2 en fin de purge. Ces essais permettent de déceler un effet de rinçage du matériel le cas échéant.

Lors de ces essais, pour tous les matériels testés, bien que très diversifiés en composition et en origine (neuf ou déjà utilisé), aucune contamination due au matériel d'échantillonnage n'a été identifiée pour les 55 PFAS testés. En particulier, le tuyau téflon ne semble pas apporter de contamination des échantillons. Ces résultats sont à nuancer pour 6 molécules (PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECfS, FNfSA et PFHxS) qui sont présentes sur le site d'étude et dont les concentrations sont supérieures à la limite de quantification pour tous les matériels testés. Pour ces 6 molécules, aucune augmentation de la concentration n'a été mise en évidence lors de l'utilisation des différents matériels. Par ailleurs, pour ces 6 molécules, les résultats sont parfaitement identiques pour toutes les conditions testées ; le matériel d'échantillonnage n'ayant donc pas apporté de contamination lors de sa mise en œuvre.

### **Mots clés** (thématique et géographique) :

PFAS, tuyau, pompe, échantillonnage, eau souterraine, qualité des données, contamination

## Impact of sampling equipment on groundwater PFAS monitoring data

*P. Moreau, F. Gal, J.P. Ghestem*

### Abstract

In the framework of environmental monitoring programs, several groundwater samplings are carried out each year mostly implementing pipes and pumps of different compositions. Contamination of the samples resulting from the use of some material (pipes or pumps) may be envisaged because some molecules analysed in the samples are part of the composition of the sampling materials. Per- and polyfluorinated compounds (PFAS) are among the pollutants that have been particularly studied in recent years given their ubiquitous nature and their presence in a large number of materials. It is therefore necessary to assess the contamination risks linked to sampling for this family of pollutants.

This study aims to test groundwater sampling equipment for monitoring 55 PFAS. Sampling was carried out on a well with 9 different types of equipment (5 pumps and 7 pipes). In addition, some materials had already been used, whereas some others were new.

For each tested material, 4 water samples were taken: one at the start of the purge, one in the middle and 2 at the end of the purge. It permits to monitor a rinsing effect on the equipment if any.

During this experiment, all the materials tested, although very diverse in composition and origin (new or already used), do not lead to contamination of the samples for the 55 PFAS tested. In particular, the Teflon pipe does not seem to cause contamination of the samples. These results must be confirmed for 6 molecules (PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECHS, FNSA and PFHxS) that are present in all samples, meaning that these molecules are present in the well. Their concentrations are higher than the LOQ for all the materials tested. But for these 6 molecules, all the results are identical, for all configurations tested.

**Key words** (thematic and geographical area):

PFAS, pipe, pump, sampling, groundwater, data quality, contamination

Document à accès immédiat

# Impact du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des PFAS en eau souterraine

Rapport final

**BRGM/RP-73906-FR**

Version 1 du 16 juillet 2025

Étude réalisée dans le cadre des projets d'appui aux politiques publiques

**BRGM, Pauline Moreau, Frédéric Gal, Jean Philippe Ghestem**

*Ce rapport a été vérifié le 15/11/2024 et approuvé le 26/03/2025 selon la procédure interne en vigueur au sein du BRGM, qui garantit le respect de ses engagements contractuels, de l'intégrité et de l'impartialité du contenu scientifique et technique du présent rapport, de l'éthique et de la déontologie du BRGM, ainsi que des dispositions réglementaires et législatives auquel il est soumis pour l'exercice de son activité.*

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM  
est certifié selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.  
Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)

## Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu contractuellement.

Le demandeur assure lui-même la diffusion qu'il souhaite des exemplaires de ce tirage initial, dont il est seul propriétaire.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur, ainsi que par les termes de la convention.

Les justificatifs du contrôle qualité de ce rapport (auteur, vérificateur, approbateur) peuvent être communiqués à titre confidentiel au destinataire du rapport, à sa demande et dans le strict respect de la réglementation applicable au traitement des données à caractères personnels.

Le BRGM ne saurait être tenu responsable de la divulgation du contenu total ou partiel de ce rapport à un tiers non-authorized qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

## Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctg> ou par ce code :



### Mots clés :

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**BRGM, Pauline Moreau, Frédéric Gal, Jean Philippe Ghestem** 2025. Impact du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des PFAS en eau souterraine. Rapport final V1. BRGM/RP-73906-FR, 27 p.

© BRGM, 2025, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.  
M-P2-12 – 13/03/2025

# Synthèse

Dans le cadre des programmes réglementaires nationaux de surveillance des eaux souterraines, de nombreuses opérations d'échantillonnage sont réalisées annuellement, le plus souvent en mettant en œuvre des matériels spécifiques de pompage. Afin de garantir la fiabilité des données de surveillance il est important de tester les risques de contamination que ces matériels peuvent apporter. Les composés per et polyfluorés (PFAS) font partie des polluants particulièrement étudiés depuis quelques années compte tenu de leur caractère ubiquiste et de leur présence dans de très nombreux matériaux. Il est donc nécessaire d'évaluer les risques de contamination liés à l'échantillonnage pour cette famille de polluants.

Cette étude a pour but de tester le matériel d'échantillonnage en eau souterraine pour le suivi de 55 PFAS. Les échantillonnages ont été réalisés sur un puits avec 9 configurations de matériels différents en termes de type et de composition (5 pompes et 7 tuyaux). Certains matériels testés sont neufs et d'autres ont déjà été utilisés lors de campagnes variées.

Pour chaque matériel testé, 4 échantillons ont été prélevés : un au début de la purge, un au milieu et 2 en fin de purge. Ces essais permettent de déceler un effet de rinçage du matériel le cas échéant.

Lors de ces essais, pour tous les matériels testés, bien que très diversifiés en composition et en origine (neuf ou déjà utilisé), aucune contamination due au matériel d'échantillonnage n'a été identifiée pour les 55 PFAS testés. En particulier, le tuyau téflon ne semble pas apporter de contamination des échantillons. Ces résultats sont à nuancer pour 6 molécules (PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECBS, FNFA et PFHxS) qui sont présentes sur le site d'étude et dont les concentrations sont supérieures à la limite de quantification pour tous les matériels testés. Pour ces 6 molécules, aucune augmentation de la concentration n'a été mise en évidence lors de l'utilisation des différents matériels. Par ailleurs, pour ces 6 molécules, les résultats sont parfaitement identiques pour toutes les conditions testées ; le matériel d'échantillonnage n'ayant donc pas apporté de contamination lors de sa mise en œuvre.

# Sommaire

1	Introduction .....	10
1.1	Contexte .....	10
1.1	Substances ciblées .....	10
1.2	Objectifs du programme d'étude .....	11
2	Matériel et méthode .....	12
2.1	Site choisi .....	12
2.2	Matériel d'échantillonnage testé .....	12
2.3	Méthodologie d'échantillonnage .....	13
2.4	Protocole d'analyse des PFAS .....	13
2.5	Réalisation des essais .....	14
3	Résultats .....	17
4	Conclusions .....	22
5	BIBLIOGRAPHIE .....	23

## Liste des figures

Figure 1 : photographie du puits utilisé pour l'essai (vue extérieure à gauche et intérieure à droite) .....	12
Figure 2 : profil de diagraphe physico-chimique dans la colonne d'eau. Les prélèvements ont été faits à 15 m de profondeur. ....	15
Figure 3 : suivi des paramètres physico-chimiques à l'exhaure. ....	16

## Liste des annexes

Annexe 1	liste des 55 PFAS analysés et limites de quantification .....	25
----------	---	----

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

La maîtrise des opérations d'échantillonnage est un élément clé dans le cadre de la surveillance des milieux. Lors des échantillonnages en eau souterraine, la pratique la plus courante consiste à utiliser une pompe et un tuyau de plusieurs mètres. Cela induit un contact entre l'eau échantillonnée et le matériel d'échantillonnage, qui peut engendrer une contamination de l'eau si le matériel relargue les substances ciblées ou si le matériel a été utilisé sur un site contaminé (contaminations croisées).

Ce rapport, rédigé dans le cadre du programme de travail Aquaref 2023-2026, a pour objectif de déterminer l'impact de différents matériels d'échantillonnage en eau souterraine (pompes et tuyaux) pour le suivi de 55 PFAS. Cette étude s'inscrit dans la continuité des études techniques menées par Aquaref depuis plusieurs années sur différentes familles de molécules (phtalates, alkylphénols, produits de soin corporels...) en eau souterraine ([2012-Ghestem], [2013-Gal], [2014-Moreau], [2015-Moreau]) et en eau de surface ([2013-Ferret], [2015-Lepot], [2016-Ferret]) dont le but est d'identifier les matériels les plus adaptés pour les échantillonnages mais également d'identifier les matériels ou pratiques à proscrire pour garantir la fiabilité des données.

En 2014, une étude avait porté sur les risques de contamination des échantillons lors des échantillonnages en eau souterraine notamment par 12 alkylperfluorés (ou PFAS) [2014-Moreau]. Il n'avait pas été possible d'identifier un effet dû au matériel d'échantillonnage. Parmi ces 12 molécules, 4 PFAS (PFNA, PFDA, 6 :2 FTSA, PFDS) n'avaient été retrouvés dans aucun échantillon, 3 étaient présents dans la nappe (PFOS, PFBS et PFHxS). Des discussions spécifiques par substance avaient été produites dans le rapport de l'étude.

Dans le but d'acquérir des données de surveillance fiables des eaux souterraines, et en raison de l'augmentation importante du nombre de molécules PFAS à surveiller dans les différentes réglementations nationales et européennes [2023 - Arrêté du 20 juin 2023] et des limites de quantification toujours plus basses auxquelles ces molécules sont recherchées [2019 - Avis du 19 octobre 2019], il est nécessaire d'actualiser les données et de s'assurer que le matériel d'échantillonnage utilisé est inerte vis-à-vis de ces molécules.

## 1.1 Substances ciblées

Les « PFAS » sont des molécules chimiques (perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées) utilisées depuis les années 1950 dans de nombreuses applications domestiques et industrielles du fait de leurs propriétés multiples (antiadhésives, imperméabilisantes, résistantes aux fortes chaleurs, ...). Cette famille est suspectée de contenir plusieurs milliers de molécules.

Ces substances sont présentes dans de nombreux milieux naturels et sont très peu biodégradables. Leur impact sur la santé n'est pas encore établi pour toutes les substances. Des effets tels que la diminution de la réponse immunitaire à la vaccination, la dyslipidémie, la baisse du poids de naissance et l'augmentation du risque de cancer du rein peuvent être associés à une exposition à long terme à certaines de ces substances<sup>1</sup>. Pour structurer les actions en réponse aux préoccupations grandissantes concernant les impacts des PFAS sur la santé humaine et la biodiversité, une action interministérielle est engagée pour répondre aux enjeux sanitaires et environnementaux, appelée « plan interministériel sur les PFAS »<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.inspq.qc.ca/pfas/effets-sur-la-sante-fiche-technique>

<sup>2</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-daction-interministeriel-pfas>

La liste des 55 PFAS suivis au cours de cette étude est donnée en Annexe 1, ainsi que les valeurs réglementaires fournies dans l'agrément des laboratoires [2019 -Avis du 19 octobre 2019].

## **1.2 Objectifs du programme d'étude**

Les essais ont pour principal objectif de rechercher les contaminations en 55 PFAS apportées par différents types de matériels utilisés lors de l'échantillonnage (tuyaux de pompage et pompes). Une campagne d'échantillonnage a été réalisée sur un ouvrage de type « puits » par réalisation d'échantillonnages successifs avec des tuyaux et des pompes de compositions différentes et ayant un historique différent (certains matériels sont neufs et d'autres ont déjà été utilisés).

Les échantillons d'eau prélevés dans cette étude ont été envoyés au laboratoire réalisant les analyses dans les 48h suivant l'échantillonnage. La méthodologie mise en œuvre est très similaire à celle utilisée lors d'une étude réalisée en 2014 [2014-Moreau].

## 2 Matériel et méthode

### 2.1 Site choisi

Le site choisi est la station de Gaye dans le département de la Marne (51120), site qui a déjà été utilisé pour l'essai collaboratif échantillonnage réalisé en 2020 par Aquaref [2022-Ghestem]. 6 PFAS avaient été recherchés et tous étaient inférieurs à la limite de quantification du laboratoire. Cette station fait partie du réseau de surveillance de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et du réseau RNAOE 2021 (Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux) pour les paramètres pesticides et nitrates, la présence de perchlorates y est également relevée.

Elle comporte un puits et un piézomètre. Pour cette étude, c'est le puits qui a été utilisé (voir Figure 1). Ses caractéristiques sont les suivantes : le diamètre intérieur est de 200 cm de 0 à 7,60 m de profondeur (tube plein), puis de 120 cm de 7,60 m à 26,16 m de profondeur (tube crépine). Un cuvelage étanche est présent jusqu'à 11 m de profondeur. Le volume de colonne d'eau de cet ouvrage est très important, de l'ordre de 32 m<sup>3</sup> [2022-Ghestem].

La campagne a eu lieu sur 2 jours, les 19 et 20 mars 2024.



Figure 1 : photographie du puits utilisé pour l'essai (vue extérieure à gauche et intérieure à droite)

### 2.2 Matériel d'échantillonnage testé

Pour ces essais, 5 pompes et 7 tuyaux ont été utilisés. Le but était de mettre en œuvre des matériels variés et pouvant être utilisés lors des campagnes d'échantillonnage de suivi DCE, c'est-à-dire par exemples des pompes de différentes compositions et puissances et des tuyaux de différentes compositions. De plus, il était important de disposer de matériels neufs et d'autres ayant déjà été utilisés lors de précédentes campagnes.

Les configurations testées et les jours d'utilisation du matériel sont donnés dans le Tableau 1.

Configuration	Type de pompe	Composition du tuyau	Etat d'usage du tuyau	Jour échantillonnage
1	MP1	PVC renforcé qualité alimentaire	Neuf	1
2	MP1	PVC renforcé qualité alimentaire	Utilisé	1
3	MP1	Teflon	Utilisé	1
4	Super twister (neuve)	PVC flexible	Neuf	1
5	twister	PVC flexible	Utilisé	1
6	Super twister (neuve)	LDPE	Neuf	1
7	MP1 SSP	LDPE	Utilisé	2
8	MP1 SSP	LDPE	Neuf (utilisé dans la config 6)	2
9	PP61 SSP	LDPE	Neuf	2

Tableau 1 : Configurations testées (pompe – tuyau) – le matériel identifié « SSP » signifie qu'il a été précédemment utilisé sur des sites et sols pollués.

Avant la campagne, les pompes qui avaient déjà été utilisées en contexte « sites et sols pollués » ont été rincées à l'eau du robinet sans détergent. Les tuyaux qui avaient déjà été utilisés (pour des études Aquaref ou en contexte « eaux propres ») avaient été rincés à la fin des campagnes et n'ont pas subi de conditionnement particulier avant cet essai.

## 2.3 Méthodologie d'échantillonnage

Pour chaque configuration testée, les étapes suivantes ont été réalisées :

- Introduction de la pompe immergée dans l'ouvrage (profondeur identique pour tous les matériels, voir § 2.5).
- Pour chaque matériel testé, 4 échantillonnages ont été réalisés :
  - A la mise en route de la pompe (un échantillon, noté « T0 »)
  - Après 15 min de pompage (un échantillon, noté « 15 min »)
  - Après 30 min de pompage, ce qui peut être considéré comme la fin de la « purge » (deux échantillons, noté « 30 min R1 » et « 30 min R2 », considérés comme des répliqués).

Pour chaque type de tuyau, les échantillonnages correspondant à la fin de pompage doivent être considérés comme les échantillons les plus représentatifs des conditions classiques d'échantillonnage dans le cadre des programmes de surveillance. Les autres échantillonnages sont effectués uniquement pour essayer de mieux comprendre les phénomènes et notamment les éventuels effets de rinçage des tuyaux lors de la purge, en suivant la concentration des molécules tout au long du pompage pour voir les variations.

L'aquifère est considéré comme homogène et « infini » à l'emplacement du point d'échantillonnage (i.e., toute variabilité temporelle de court terme dans l'interprétation des données est exclue compte tenu de la configuration de l'ouvrage et des volumes mis en œuvre). La méthodologie décrite ci-dessus a pour objectif la détection relative, entre les différents types de matériels utilisés, de contaminations éventuelles.

Les paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température, oxygène dissous, potentiel rédox) ont été suivis tout au long des pompages. Les échantillonnages ont été réalisés avec des gants neufs (nitrile non poudrés), changés à chaque matériel.

## 2.4 Protocole d'analyse des PFAS

Les molécules suivies dans cet essai sont listées dans le tableau en annexe 1 (abréviation, nom, code CAS, code SANDRE, LQ labo (ng/L), LQ avis agrément eau douce (31/12/2021) (ng/L)).

Les analyses ont été réalisées dans les laboratoires du BRGM par extraction sur phase solide (SPE), puis analyse par chromatographie liquide (UPLC) couplée à un spectromètre de masse triple quadripôle. La limite de quantification (LQ) est de 0,1 ng/L pour la majorité des composés.

## 2.5 Réalisation des essais

Les flacons utilisés pour les échantillonnages sont des flacons en PEHD de 250 ml gradués. Les flacons d'échantillonnage ont été rincés 3 fois avec l'eau du site prélevée en sortie du tuyau avant d'être remplis. La consigne est de remplir au moins 100 ml d'échantillon. Après échantillonnage, les flacons ont été placés dans une enceinte réfrigérée. Ils ont été apportés au laboratoire d'analyse le jour même ou le lendemain de l'échantillonnage (selon les configurations testées).

Deux blancs « eau embouteillée commerciale » (EVIAN® bouteille plastique) ont été réalisés pour cette campagne ; un avant le premier pompage et un après le dernier pompage. Pour cela, l'eau embouteillée est directement transférée dans les flacons de prélèvement. Ces échantillons servent de point de référence pour l'ensemble des analyses.

Le niveau piézométrique était à 7,71 m par rapport au sol (soit 2,46 m par rapport au sommet du tubage). Les pompes ont été positionnées à 15 m de profondeur. Cette profondeur n'est pas la profondeur qui aurait classiquement été choisie pour un échantillonnage sur ce site (tiers inférieur du tubage ou au milieu des crépines). Cette profondeur était imposée par la puissance des pompes twister testées qui ne permet pas de prélever à des profondeurs plus grandes avec un débit suffisant. Il a été choisi de conserver la même profondeur pour toutes les configurations. Néanmoins, cette profondeur de pompage fournit des résultats que l'on peut considérer comme représentatifs eu égard à la très faible variation des paramètres physico-chimiques avec des horizons plus profonds (Figure 2).

Les débits appliqués ont été adaptés selon les capacités des pompes, les volumes d'eau pompés ne sont donc pas les mêmes entre les différents matériels. Le but était d'utiliser les matériels dans leurs conditions habituelles d'utilisation.

Tout au long des essais, les principaux paramètres physico-chimiques ont été suivis (54 mesures) :

- pH :  $7,22 \pm 0,03$
- Conductivité à 25°C :  $707 \pm 1,3 \mu\text{S}/\text{cm}$
- Température :  $12,2 \pm 0,36 \text{ }^\circ\text{C}$
- Oxygène dissous :  $8,31 \pm 0,11 \text{ mg/L}$  ( $77,6 \pm 1,11 \%$  saturation)
- Potentiel redox (mV / Electrode Standard Hydrogène) :  $380 \pm 22 \text{ mV}$ .

La variabilité temporelle est réduite (Figure 3) et les mesures à l'exhaure du pompage sont en assez bon accord avec les mesures in-situ. En particulier, la conductivité électrique est identique, ce qui indique que les prélèvements ont toujours concerné le même horizon producteur.

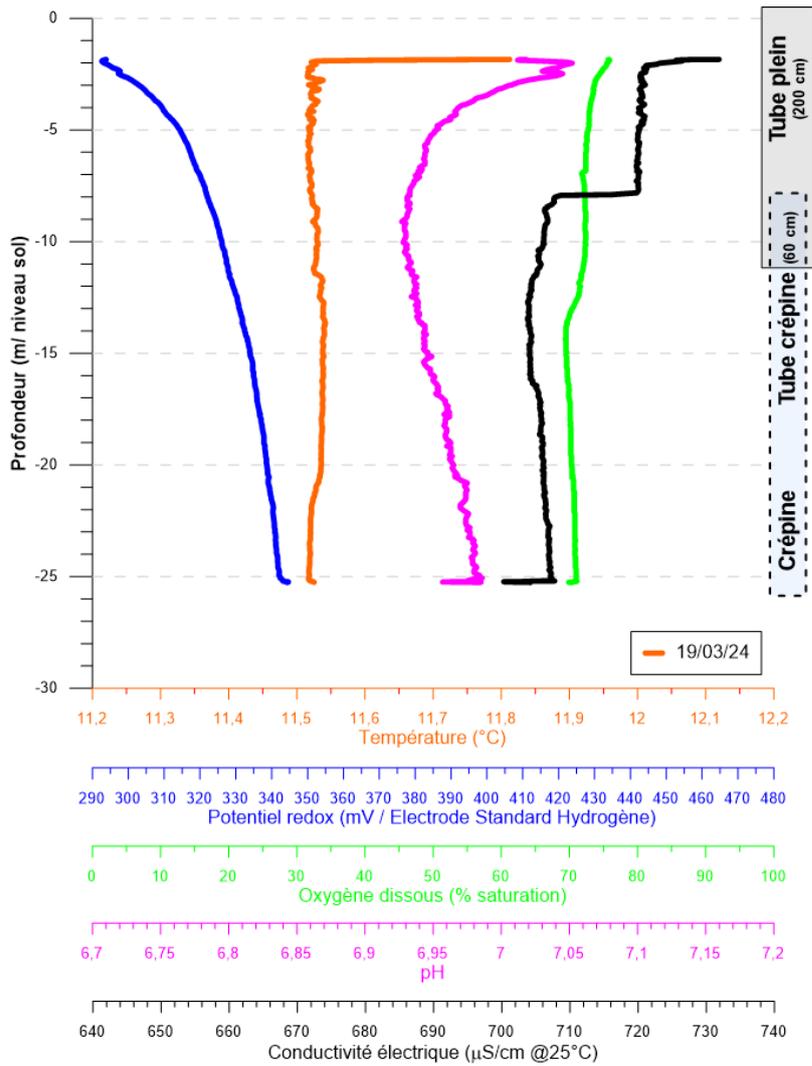


Figure 2 : profil de diagraphie physico-chimique dans la colonne d'eau. Les prélèvements ont été faits à 15 m de profondeur.

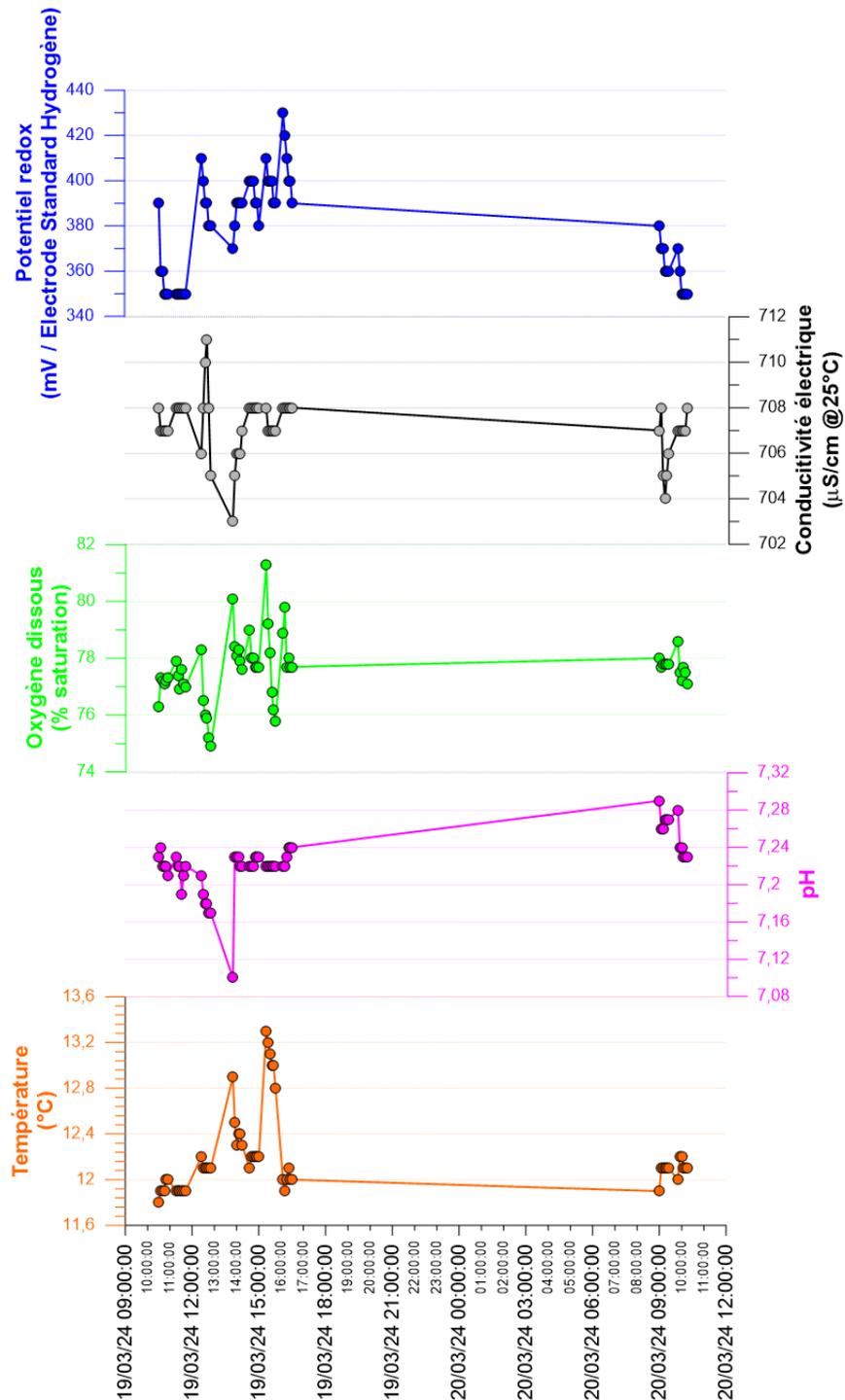


Figure 3 : suivi des paramètres physico-chimiques à l'exhaure.

Deux contrôles de composition physico-chimique de l'eau ont été réalisés au début et à la fin de la campagne. Les résultats sont très cohérents entre les 2 contrôles (Tableau 2).

paramètre	Ca	Cl	K	Mg	NO <sub>3</sub>	Na	SO <sub>4</sub>	Si	Fe	F	COT
début campagne (mg/L)	118	36,5	1,5	3,1	53,6	18,1	24,3	5,8	<0,02	0,12	0,6
Fin campagne (mg/L)	119	39,9	1,5	3,2	54	18,3	24,2	7	<0,02	0,11	1

Tableau 2 : Composition chimique de l'eau du site sélectionné pour les essais

### 3 Résultats

Les 2 blancs réalisés au début et à la fin de la campagne avec de l'eau embouteillée plastique (EVIAN®) sont exempts de toutes les molécules analysées.

Pour 45 molécules (Tableau 3) toutes les concentrations mesurées sont inférieures à la limite de quantification, quel que soit le matériel testé. Pour ces molécules, le matériel testé n'a pas conduit à une contamination des échantillons en PFAS.

Abbréviation	Nom	CAS	SANDRE	LQ (ng/L)
PFBA	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	375-22-4	5980	0,3
PFPeA	Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)	2706-90-3	5979	0,1
PFHpA	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	375-85-9	5977	0,1
PFOA	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	335-67-1	5347	0,2
PFNA	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	375-95-1	6508	0,1
PFDA	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	335-76-2	6509	0,1
P37DMOA	Acide 3,7-diméthyl-octanoïque (P37DMOA)	172155-07-6	-	0,1
PFUnDA	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)	2058-94-8	6510	0,1
PFDoDA	Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)	307-55-1	6507	0,1
PFTTrDA	Acide perfluorotridécanoïque (PFTTrDA)	72629-94-8	6549	0,1
PFTeDA	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	376-06-7	6547	0,1
PFHxDA	Acide perfluorohexadécanoïque (PFHxDA)	67905-19-5	8984	0,1
PFODA	Acide perfluorooctadécanoïque (PFODA)	16517-11-6	8985	0,1
PFHpS	Acide perfluoroheptane sulfonique (PFHpS)	375-92-8	6542	0,1
PFNS	Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)	68259-12-1	8739	0,1
PFDS	Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	335-77-3	6550	0,1
PFUnDS	Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	749786-16-1	8740	0,1
PFDoDS	Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	79780-39-5	8741	0,1
PFTTrDS	Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTTrDS)	791563-89-8	8742	0,1
6:2 FTCA	Acide 2-perfluorohexylethanoïque (6:2 FTCA)	53826-12-3	7967	1,5
8:2 FTCA	Acide 2-perfluorooctylethanoïque (8:2 FTCA)	27854-31-5	7969	1,5
3:3 FTCA	Acide 3-perfluoropropyl propanoïque (3:3 FTCA)	356-02-5	9170	0,1
5:3 FTCA	Acide 3-perfluoropentyl propanoïque (5:3 FTCA)	914637-49-3	7951	0,1
7:3 FTCA	Acide 3-perfluoroheptyl propanoïque (7:3 FTCA)	812-70-4	9171	0,1
8:3 FTCA (4H-PFUnDA)	Acide 3-perfluorooctyl propanoïque (8:3 FTCA (4H-PFUnDA))	34598-33-9	-	0,1
8:2 FTUCA	Acide 2H-Perfluoro-2-décénoïque (8:2 FTUCA)	70887-84-2	7970	0,1
4:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorohexane sulfonique (4:2 FTSA)	757124-72-4	7945	0,1
6:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorooctane sulfonique (6:2 FTSA)	27619-97-2	7893	1

Abbréviation	Nom	CAS	SANDRE	LQ (ng/L)
8:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorodécane sulfonique (8:2 FTSA)	39108-34-4	7946	0,1
10:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorododécane sulfonique (10:2 FTSA)	120226-60-0	9109	0,1
6:2 diPAP	Bis[2-(perfluorohexyl)éthyl] phosphate (6:2 diPAP)	57677-95-9	9124	0,1
8:2 diPAP	Bis[2-(perfluorooctyl)éthyl] phosphate (8:2 diPAP)	678-41-1	9112	0,1
DONA	Acide 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoïque (DONA)	919005-14-4	8983	0,1
9Cl-PF3ONS	Acide 9-chlorohexadécafluoro-3-oxanonane-1-sulfonique (9Cl-PF3ONS)	756426-58-1	9111	0,1
11Cl-PF3OUdS	Acide 11-chloroéicosafuoro-3-oxaundécane-1-sulfonique (11Cl-PF3OUdS)	763051-92-9	9110	0,1
FHxSA	Perfluorohexanesulfonamide (FHxSA)	41997-13-1	9129	0,1
MeFBSA	n-méthylperfluoro-1-butane sulfonamide (MeFBSA)	68298-12-4	6026	0,1
FOSA	Perfluorooctanesulfonamide (FOSA)	754-91-6	6548	0,1
MeFOSA	N-méthylperfluorooctanesulfonamide (MeFOSA)	31506-32-8	7089	0,1
EtFOSA	N-éthylperfluorooctanesulfonamide (EtFOSA)	4151-50-2	6662	0,1
MeFOSAA	Acide 2-(n-méthylperfluorooctanesulfonamido)acétique (MeFOSAA)	2355-31-9	7987	0,1
EtFOSAA	Acide 2-(n-éthylperfluorooctanesulfonamido)acétique (EtFOSAA)	2991-50-6	7988	0,1
HFPO-DA	Acide perfluoro-2--propoxypropanoïque (HFPO-DA)	13252-13-6	8982	0,2
PFHxSAM	N-[3-(diméthylamino)propyl]perfluoro-1-hexanesulfonamide (PFHxSAM)	50598-28-2	-	0,1
6:2 FTAB	6:2 fluorotélomère sulfonamide alkylbétaine (6:2 FTAB)	34455-29-3	7991	1

Tableau 3 : PFAS dont la concentration est inférieure à la limite de quantification du laboratoire dans tous les échantillons de la campagne et blancs

Pour 4 molécules (voir Tableau 4) un ou 2 échantillons présentent des concentrations supérieures à la LQ du laboratoire. Les 5 valeurs quantifiées sont faibles, ce sont des concentrations très proches de la LQ. De plus, pour 4 quantifications sur 5 ces valeurs ont été obtenues pour l'échantillon prélevé à la mise en route de la pompe (T0), ce qui ne correspond pas à l'échantillon qui serait prélevé en condition de routine. Pour la configuration 8 (pompe MP1 + tuyau LDPE neuf), un des répliqués échantillonné après 30 min est quantifié. Cette valeur est très faible, proche de la LQ et non confirmée par le second répliquat.

Pour ces molécules, le matériel testé n'a pas conduit à une contamination des échantillons en PFAS.

Concentrations en ng/L	PFHxA	PFOS	HPFHpA	MeFBSAA
<b>Code Sandre</b>	<b>5978</b>	<b>6561</b>	-	<b>6050</b>
<b>LQ (ng/L)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Blanc 1	<	<	<	<
Blanc 2	<	<	<	<
Config 1 T0	<	<	<	<
Config 1 15	<	<	<	<
Config 1 30 R1	<	<	<	<
Config 1 30 R2	<	<	<	<
Config 2 T0	0,12	0,13	<	<
Config 2 15	<	<	<	<
Config 2 30 R1	<	<	<	<
Config 2 30 R2	<	<	<	<
Config 3 T0	<	0,12	<	<
Config 3 15	<	<	<	<
Config 3 30 R1	<	<	<	<
Config 3 30 R2	<	<	<	<
Config 4 T0	<	<	<	<
Config 4 15	<	<	<	<
Config 4 30 R1	<	<	<	<
Config 4 30 R2	<	<	<	<
Config 5 T0	<	<	<	<
Config 5 15	<	<	<	<
Config 5 30 R1	<	<	<	<
Config 5 30 R2	<	<	<	<
Config 6 T0	<	<	<	<
Config 6 15	<	<	<	<
Config 6 30 R1	<	<	<	<
Config 6 30 R2	<	<	<	<
Config 7 T0	<	<	<	<
Config 7 15	<	<	<	<
Config 7 30 R1	<	<	<	<
Config 7 30 R2	<	<	<	<
Config 8 T0	<	<	<	<
Config 8 15	<	<	<	<
Config 8 30 R1	<	<	0,15	<
Config 8 30 R2	<	<	<	<
Config 9 T0	<	<	<	0,16
Config 9 15	<	<	<	<
Config 9 30 R1	<	<	<	<
Config 9 30 R2	<	<	<	<

Tableau 4 : PFAS dont 1 ou 2 échantillons de la campagne ont des concentrations supérieures à la limite de quantification. Le signe « < » indique que la concentration mesurée est inférieure à la LQ.

Pour 6 molécules, tous les échantillons, excepté les blancs, présentent une concentration supérieure à la LQ, qui est du même ordre de grandeur pour tous les échantillons. Cela ne met pas en évidence un effet de contamination dû au matériel, il s'agit plus probablement de molécules présentes dans l'eau échantillonnée. Les résultats sont donnés dans le Tableau 5. Pour PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECBS et FNSA, les concentrations sont proches de la limite de quantification et

les écarts entre les 4 mesures pour chaque configuration sont faibles, en général inférieurs à 10%. Aucun impact du matériel n'est identifié. Aucun type de matériel ne conduit à une concentration plus grande.

Pour PFHxS, la concentration est plus élevée. Un effet dû au matériel serait plus difficile à identifier. En effet, lorsque la molécule est présente dans l'eau échantillonnée, si le matériel apporte une contamination importante, l'augmentation de concentration est très visible. En revanche si la contamination est faible, l'augmentation de concentration est faible et peut être difficile à identifier du fait de l'incertitude de la mesure.

Concentrations en ng/L	PFPrS	PFBS	PFPeS	PFHxS	PFECHS	FBSA
<b>LQ</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Blanc 1	<	<	<	<	<	<
Blanc 2	<	<	<	<	<	<
Config 1 T0	0,21	0,26	0,23	1,55	0,11	0,11
Config 1 15	0,20	0,27	0,24	1,58	0,10	0,12
Config 1 30 R1	0,19	0,27	0,23	1,46	0,11	0,10
Config 1 30 R2	0,21	0,32	0,24	1,48	0,12	0,09
<b>CVR config 1 (%)</b>	<b>4,2</b>	<b>10,6</b>	<b>1,7</b>	<b>3,7</b>	<b>8,6</b>	<b>10,6</b>
Config 2 T0	0,21	0,32	0,24	1,53	0,12	0,10
Config 2 15	0,20	0,33	0,23	1,43	0,12	0,12
Config 2 30 R1	0,20	0,32	0,24	1,41	0,13	0,08
Config 2 30 R2	0,20	0,31	0,24	1,49	0,13	0,09
<b>CVR config 2 (%)</b>	<b>1,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,8</b>	<b>3,8</b>	<b>6,0</b>	<b>14,2</b>
Config 3 T0	0,21	0,34	0,23	1,53	0,13	0,09
Config 3 15	0,21	0,33	0,25	1,49	0,12	0,09
Config 3 30 R1	0,20	0,30	0,23	1,47	0,13	0,09
Config 3 30 R2	0,20	0,29	0,24	1,54	0,13	0,10
<b>CVR config 3 (%)</b>	<b>1,5</b>	<b>7,4</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>	<b>5,4</b>	<b>6,3</b>
Config 4 T0	0,21	0,30	0,25	1,69	0,11	0,11
Config 4 15	0,20	0,29	0,24	1,54	0,11	0,11
Config 4 30 R1	0,21	0,29	0,23	1,82	0,13	0,09
Config 4 30 R2	0,21	0,29	0,24	1,56	0,12	0,09
<b>CVR config 4 (%)</b>	<b>3,1</b>	<b>2,1</b>	<b>4,4</b>	<b>7,9</b>	<b>7,3</b>	<b>9,4</b>
Config 5 T0	0,21	0,30	0,25	1,65	0,11	0,10
Config 5 15	0,20	0,29	0,26	1,64	0,13	0,10
Config 5 30 R1	0,19	0,28	0,25	1,60	0,14	0,09
Config 5 30 R2	0,21	0,29	0,24	1,60	0,12	0,09
<b>CVR config 5 (%)</b>	<b>3,1</b>	<b>2,8</b>	<b>4,8</b>	<b>1,6</b>	<b>7,4</b>	<b>5,3</b>
Config 6 T0	0,21	0,30	0,25	1,44	0,11	0,08
Config 6 15	0,20	0,29	0,25	1,56	0,13	0,09
Config 6 30 R1	0,20	0,29	0,23	1,48	0,12	0,11
Config 6 30 R2	0,20	0,27	0,23	1,49	0,11	0,10
<b>CVR config 6 (%)</b>	<b>2,1</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>3,5</b>	<b>7,4</b>	<b>12,8</b>
Config 7 T0	0,21	0,29	0,23	1,44	0,11	0,10
Config 7 15	0,20	0,27	0,23	1,53	0,13	0,10
Config 7 30 R1	0,21	0,27	0,24	1,51	0,13	0,10
config 7 30 R2	0,21	0,29	0,22	1,59	0,12	0,09
<b>CVR config 7 (%)</b>	<b>1,2</b>	<b>3,4</b>	<b>2,8</b>	<b>4,2</b>	<b>5,9</b>	<b>3,1</b>

Concentrations en ng/L	PFPrS	PFBS	PFPeS	PFHxS	PFECHS	FBSA
config 8 T0	0,19	0,27	0,23	1,54	0,11	0,10
config 8 15	0,19	0,28	0,24	1,44	0,11	0,10
config 8 30 R1	0,20	0,29	0,26	1,50	0,12	0,10
config 8 30 R2	0,21	0,28	0,23	1,54	0,13	0,08
CVR config 8 (%)	4,0	2,9	5,8	3,2	7,2	9,8
Config 9 T0	0,22	0,31	0,25	1,49	0,13	0,11
Config 9 15	0,21	0,28	0,24	1,54	0,12	0,10
Config 9 30 R1	0,21	0,29	0,24	1,55	0,12	0,09
Config 9 30 R2	0,20	0,27	0,24	1,36	0,12	0,11
CVR config 9 (%)	3,0	7,0	1,2	6,0	3,4	7,6

Tableau 5 : Résultats pour lesquels les concentrations sont supérieures à la limite de quantification pour tous les échantillons de la campagne sauf les blancs - Le signe « < » indique que la concentration mesurée est inférieure à la LQ.

Tous les matériels testés, bien que très diversifiés en composition et en origine (neuf ou déjà utilisé), n'apportent aucune contamination pour le suivi des 55 PFAS testés en eau souterraine. En particulier, le tuyau téflon ne semble pas apporter de contamination des échantillons. Pour 6 molécules (PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECHS, FNSA et PFHxS), on met en évidence une présence dans la nappe, à des concentrations supérieures à la LQ, quel que soit le matériel testé. L'utilisation des différents matériels n'a pas d'influence sur la concentration mesurée en laboratoire, les matériels utilisés n'ont pas apporté de contamination pour ces 6 molécules.

## 4 Conclusions

Cette étude a permis de tester le risque de contamination des échantillons lors des opérations d'échantillonnage d'eau souterraine pour 55 molécules de la famille des PFAS. Neuf configurations de matériel d'échantillonnage en eau souterraine ont été évaluées. Plus précisément, 5 pompes et 7 tuyaux avec des compositions et des historiques d'utilisation différents (neufs ou déjà utilisés) ont été testés.

Les analyses des PFAS ont été réalisées dans les laboratoires du BRGM, dont la LQ pour l'ensemble des PFAS est très faible en regard des LQ réglementaires (LQ laboratoire 0,1 ng/L pour 48 PFAS, voir annexe 1).

Aucun des matériels testés n'a apporté de contamination pour les 55 PFAS analysés, au regard de la LQ du laboratoire. En particulier, les matériels déjà utilisés et le tuyau téflon n'ont pas engendré de contamination. Cette conclusion est à nuancer pour 6 molécules (PFPrS, PFBS, PFPeS, PFECHS, FNSA et PFHxS) car tous les échantillons en contiennent avec des concentrations similaires ; en conséquence un impact du matériel d'échantillonnage est plus difficile à identifier dans ce cas. Vu la variabilité très faible entre les 4 échantillonnages réalisés pour chaque matériel, une contamination est très improbable. Cela est plus particulièrement vrai pour le PFHxS car la concentration est plus élevée.

Cette étude, bien que mettant en œuvre de nombreux types de matériels d'échantillonnage, ne peut pas être considérée comme exhaustive. D'autres matériels (pompes et/ou tuyaux) ou d'autres pratiques pourraient être testés. A cette fin, Aquaref organisera en 2025 un nouvel essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine qui apportera d'autres informations sur les risques de contamination pour la famille des PFAS. Une étude visant à acquérir des données sur les risques de contamination pour la surveillance des PFAS en contexte eau résiduaire est également en cours.

## 5 BIBLIOGRAPHIE

[2012-Ghestem] : Ghestem JP. (2012) – Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des phtalates en eau souterraine. Rapport final. BRGM/RP-61777-FR, 30 p., 7 ill.

[2013-Ferret] : Ferret C., Lepot B. (2013) – Matériel d'échantillonnage en Téflon® : impact sur les données de surveillance de phtalates et de composés perfluorés dans les eaux AQUAREF- INERIS- 2013– 45 p. DRC-13-136902-13436A.

[2013-Gal] : Gal F., Ghestem J.P., Bristeau S., Tailame A.L., Brach M. (2013) –Eaux souterraines et chlrodécone : impact du matériel d'échantillonnage – AQUAREF – BRGM/RP-63194-FR, 22p

[2014-Moreau] : Moreau P., Ghestem JP. (2015) – Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance des phtalates, des alkylperfluorés et des alkylphénols en eau souterraine. Rapport final. Aquaref - BRGM/RP-64274-FR, 58 p., 25 ill.

[2015-Lepot] : Lepot Bénédicte, Ferret Céline, Botta Fabrizio - Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur la qualité des données de surveillance des parabènes et des alkylphénols en eaux de surface - Rapport AQUAREF 2015 – 68 p.

[2015-Moreau] : Moreau P., Yari A., Ghestem J-P. (2015) – Impact du matériel d'échantillonnage sur les données de surveillance de substances organiques en eau souterraine: essais en laboratoire. Rapport final. BRGM/RP-65035-FR, 30p

[2016-Ferret] : C. FERRET, B. LEPOT (2016) – Impact de la nature du matériel d'échantillonnage sur la qualité des données de surveillance de 20 bisphénols en eaux de surface – Rapport AQUAREF 2016- INERIS

[2019 -Avis du 19 octobre 2019] : Journal de la république Française – avis du 19 octobre 2019 – Avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètre-matrice » de l'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau et des milieux aquatiques.

[2022-Ghestem] : Ghestem Jean-Philippe, Gal Frédérick, Moreau Pauline (2022) – Essai d'intercomparaison sur l'échantillonnage en eau souterraine - Site de Gaye. Rapport final. Rapport Aquaref\_BRGM/RP-71384-FR, 144 p.

[2022 – Arrêté du 26 avril 2022] : Arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement

[2023 - Arrêté du 20 juin 2023] : Arrêté du 20 juin 2023 relatif à l'analyse des substances per- et polyfluoroalkylées dans les rejets aqueux des installations classées pour la protection de l'environnement relevant du régime de l'autorisation



# Annexe 1 : Liste des 55 PFAS analysés et limites de quantification

Abréviation	Nom	CAS	SANDRE	LQ labo (ng/L)	LQ avis agrément eau douce (31/12/2021) (ng/L)
PFBA	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	375-22-4	5980	0,3	
PFPeA	Acide perfluoropentanoïque (PFPeA)	2706-90-3	5979	0,1	
PFHxA	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	307-24-4	5978	0,1	2
PFHpA	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	375-85-9	5977	0,1	2
HPFHpA	Acide 7H-perfluoroheptanoïque (HPFHpA)	1546-95-8	-	0,1	
PFOA	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	335-67-1	5347	0,2	2
PFNA	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	375-95-1	6508	0,1	
PFDA	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	335-76-2	6509	0,1	2
P37DMOA	Acide 3,7-diméthyl-octanoïque (P37DMOA)	172155-07-6	-	0,1	
PFUnDA	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA)	2058-94-8	6510	0,1	
PFDoDA	Acide perfluorododécanoïque (PFDoDA)	307-55-1	6507	0,1	
PFTTrDA	Acide perfluorotridécanoïque (PFTTrDA)	72629-94-8	6549	0,1	
PFTeDA	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	376-06-7	6547	0,1	
PFHxDA	Acide perfluorohexadécanoïque (PFHxDA)	67905-19-5	8984	0,1	
PFODA	Acide perfluorooctadécanoïque (PFODA)	16517-11-6	8985	0,1	
PFPrS	Acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS)	423-41-6	9122	0,1	
PFBS	Acide perfluorobutane sulfonique (PFBS)	375-73-5	6025	0,1	
PFPeS	Acide perfluoropentane sulfonique (PFPeS)	2706-91-4	8738	0,1	
PFHxS	Acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS)	355-46-4	6830	0,1	2
PFHpS	Acide perfluoroheptane sulfonique (PFHpS)	375-92-8	6542	0,1	
PFOS	Acide perfluorooctane sulfonique (PFOS)	1763-23-1	6561	0,1	2
PFECBS	Acide perfluoro-4-éthylcyclohexane sulfonique (PFECBS)	646-83-3	9180	0,1	
PFNS	Acide perfluorononane sulfonique (PFNS)	68259-12-1	8739	0,1	
PFDS	Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	335-77-3	6550	0,1	2
PFUnDS	Acide perfluoroundécane sulfonique (PFUnDS)	749786-16-1	8740	0,1	
PFDoDS	Acide perfluorododécane sulfonique (PFDoDS)	79780-39-5	8741	0,1	
PFTTrDS	Acide perfluorotridécane sulfonique (PFTTrDS)	791563-89-8	8742	0,1	
6:2 FTCA	Acide 2-perfluorooctylethanoïque (6:2 FTCA)	53826-12-3	7967	1,5	
8:2 FTCA	Acide 2-perfluorooctylethanoïque (8:2 FTCA)	27854-31-5	7969	1,5	
3:3 FTCA	Acide 3-perfluoropropyl propanoïque (3:3 FTCA)	356-02-5	9170	0,1	
5:3 FTCA	Acide 3-perfluoropentyl propanoïque (5:3 FTCA)	914637-49-3	7951	0,1	
7:3 FTCA	Acide 3-perfluoroheptyl propanoïque (7:3 FTCA)	812-70-4	9171	0,1	

Abréviation	Nom	CAS	SANDRE	LQ labo (ng/L)	LQ avis agrément eau douce (31/12/2021) (ng/L)
8:3 FTCA (4H-PFUnDA)	Acide 3-perfluorooctyl propanoïque (8:3 FTCA (4H-PFUnDA))	34598-33-9	-	0,1	
8:2 FTUCA	Acide 2H-Perfluoro-2-décénoïque (8:2 FTUCA)	70887-84-2	7970	0,1	
4:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorohexane sulfonique (4:2 FTSA)	757124-72-4	7945	0,1	
6:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorooctane sulfonique (6:2 FTSA)	27619-97-2	7893	1	
8:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorodécane sulfonique (8:2 FTSA)	39108-34-4	7946	0,1	
10:2 FTSA	Acide 1H,1H,2H,2H-perfluorododécane sulfonique (10:2 FTSA)	120226-60-0	9109	0,1	
6:2 diPAP	Bis[2-(perfluorohexyl)éthyl] phosphate (6:2 diPAP)	57677-95-9	9124	0,1	
8:2 diPAP	Bis[2-(perfluorooctyl)éthyl] phosphate (8:2 diPAP)	678-41-1	9112	0,1	
DONA	Acide 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoïque (DONA)	919005-14-4	8983	0,1	
9Cl-PF3ONS	Acide 9-chlorohexadécafluoro-3-oxanonane-1-sulfonique (9Cl-PF3ONS)	756426-58-1	9111	0,1	
11Cl-PF3OUdS	Acide 11-chloroeicosadécafluoro-3-oxaundécane-1-sulfonique (11Cl-PF3OUdS)	763051-92-9	9110	0,1	
FBSA	Perfluorobutylsulfonamide (FBSA)	30334-69-1	6049	0,1	
FHxSA	Perfluorohexanesulfonamide (FHxSA)	41997-13-1	9129	0,1	
MeFBSA	n-méthylperfluoro-1-butane sulfonamide (MeFBSA)	68298-12-4	6026	0,1	
FOSA	Perfluorooctanesulfonamide (FOSA)	754-91-6	6548	0,1	
MeFOSA	N-méthylperfluorooctanesulfonamide (MeFOSA)	31506-32-8	7089	0,1	
EtFOSA	N-éthylperfluorooctanesulfonamide (EtFOSA)	4151-50-2	6662	0,1	
MeFBSAA	Perfluoro-1-butane sulfonamide méthylacétate (MeFBSAA)	159381-10-9	6050	0,1	
MeFOSAA	Acide 2-(n-méthylperfluorooctanesulfonamido)acétique (MeFOSAA)	2355-31-9	7987	0,1	
EtFOSAA	Acide 2-(n-éthylperfluorooctanesulfonamido)acétique (EtFOSAA)	2991-50-6	7988	0,1	
HFPO-DA	Acide perfluoro-2--propoxypropanoïque (HFPO-DA)	13252-13-6	8982	0,2	
PFHxSAM	N-[3-(diméthylamino)propyl]perfluoro-1-hexanesulfonamide (PFHxSAM)	50598-28-2	-	0,1	
6:2 FTAB	6:2 fluorotélomère sulfonamide alkylbétaine (6:2 FTAB)	34455-29-3	7991	1	



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

**Direction régionale ou UTAM**

Adresse

Tél. :

[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**