

1 | Objet du rapport d'analyse

Des échantillons de cheveux ont été prélevés chez des volontaires et envoyés au laboratoire par voie postale pour la recherche d'une sélection de substances perfluorées (PFAS). Le rapport présente les analyses réalisées ainsi que les résultats obtenus.

2 | Informations sur les échantillons

Les informations sur les échantillons sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Code kit	Référence interne	Description	Masse analysée (mg)	Longueur analysée (cm)	Date de réception	Date d'analyse
CFAS-0225-206213	E2003956	Cheveux	50,10	4	12/02/2025	14-17/02/2025
CFAS-0225-253254	E2003957	Cheveux	52,60	3		
CFAS-0225-922f95	E2003958	Cheveux	51,10	4		
CFAS-0225-4b09d6	E2003959	Cheveux	51,40	Vrac		
CFAS-0225-fc1417	E2003960	Cheveux	43,00	2		
CFAS-0225-41a958	E2003961	Cheveux	50,50	3		
CFAS-0225-f6b499	E2003962	Cheveux	53,20	4		
CFAS-0225-d179d7	E2003963	Cheveux	51,00	3		
CFAS-0225-666416	E2003964	Cheveux	53,40	Vrac		
CFAS-0225-bf4255	E2003965	Cheveux	50,40	3		
CFAS-0225-085f94	E2003966	Cheveux	50,70	4		
CFAS-0225-0d0fd3	E2003967	Cheveux	51,40	4		

3 | Résultats des analyses

1 | Préparation et analyse des échantillons

Les cheveux sont découpés de manière à **conserver la longueur nécessaire pour réaliser l'analyse à partir du segment proximal** (côté racine).

La mèche de cheveux est broyée pour obtenir une fine poudre.

Une masse précise de poudre de cheveux est pesée dans un tube à essai en verre, puis un volume précis de solvant organique est ajouté.

Après homogénéisation et incubation dans un bain à ultrason pendant une durée précise, la suspension est centrifugée puis un maximum de surnageant est transféré dans un flacon de chromatographie.

L'extrait est évaporé à sec à température contrôlée sous un flux d'azote.

L'extrait sec est reconstitué dans un volume réduit de solvant.

L'échantillon est analysé par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse (LC-MSMS).

2 | Informations sur les substances analysées

Les informations sur les substances analysées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Substance	N° CAS
Perfluorobutanesulfonic acid (PFBS)	375-73-5
Perfluorohexanesulfonic acid (PFHxS)	355-46-4
Perfluorooctanesulfonic acid (PFOS)	1763-23-1
Perfluoroheanoic acid (PFHxA)	307-24-4
Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)	375-85-9
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	335-67-1
Perfluorononanoic acid (PFNoA)	375-95-1
Perfluorodecanoic acid (PFDA)	335-76-2
Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)	2058-94-8
Perfluorododécanoic acid (PFDoDA)	307-55-1
Perfluorotridecanoic acid (PFTrDA)	72629-94-8
Perfluorotetradecanoic acid (PFTeDA)	370-06-7

3 | Résultats des analyses

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les concentrations sont exprimées en pg/mg (picogramme de substance par milligramme de cheveux).

Pour information : 1 mg = 1 000 000 000 pg.

« ABSENCE » indique que la substance **n'a pas été détecté**, un résultat <LQ indique que la substance a été détecté avec une concentration comprise entre la Limite de Détection (LD) et la Limite de Quantification (LQ). La limite de quantification de la méthode d'analyse (exprimée en pg/mg) est la concentration la plus basse mesurée avec certitude par la méthode d'analyse utilisée par le laboratoire.

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

Substance	LD (pg/mg)	LQ (pg/mg)	CFAS-0225-206213	CFAS-0225-253254	CFAS-0225-922f95
			E2003956	E2003957	E2003958
			Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)
PFBS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDoA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHpA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFNA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFOA	0,06	0,20	< LQ	< LQ	ABSENCE
PFOS	0,30	1,00	ABSENCE	< LQ	< LQ
PFTeDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFTrDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFUnA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
Nombre de PFAS (sur 12)			1	2	1
Date de prélèvement			06/02/2025	06/02/2025	06/02/2025
Début de période d'exposition évaluée			24/09/2024	24/10/2024	24/09/2024
Fin de période d'exposition évaluée			22/01/2025	22/01/2025	22/01/2025

Substance	LD (pg/mg)	LQ (pg/mg)	CFAS-0225-4b09d6	CFAS-0225-fc1417	CFAS-0225-41a958
			E2003959	E2003960	E2003961
			Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)
PFBS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDoA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHpA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxA	0,30	1,00	ABSENCE	1,44	ABSENCE
PFHxS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFNA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFOA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFOS	0,30	1,00	< LQ	ABSENCE	ABSENCE
PFTeDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFTrDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFUnA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
Nombre de PFAS (sur 12)			1	1	0
Date de prélèvement			06/02/2025	07/02/2025	07/02/2025
Début de période d'exposition évaluée			-	24/11/2024	25/10/2024
Fin de période d'exposition évaluée			-	23/01/2025	23/01/2025

2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

Substance	LD (pg/mg)	LQ (pg/mg)	CFAS-0225-f6b499	CFAS-0225-d179d7	CFAS-0225-666416
			E2003962	E2003963	E2003964
			Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)
PFBS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDoA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHpA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFNA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFOA	0,06	0,20	ABSENCE	< LQ	< LQ
PFOS	0,30	1,00	< LQ	< LQ	< LQ
PFTeDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFTrDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFUnA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
Nombre de PFAS (sur 12)			1	2	2
Date de prélèvement			07/02/2025	07/02/2025	08/02/2025
Début de période d'exposition évaluée			25/09/2024	25/10/2024	-
Fin de période d'exposition évaluée			23/01/2025	23/01/2025	-

Substance	LD (pg/mg)	LQ (pg/mg)	CFAS-0225-bf4255	CFAS-0225-085f94	CFAS-0225-0d0fd3
			E2003965	E2003966	E2003967
			Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)	Conc. (pg/mg)
PFBS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDA	0,30	1,00	ABSENCE	< LQ	ABSENCE
PFDoA	0,30	1,00	ABSENCE	< LQ	ABSENCE
PFHpA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxA	0,30	1,00	ABSENCE	< LQ	ABSENCE
PFHxS	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFNA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFOA	0,06	0,20	0,42	0,56	ABSENCE
PFOS	0,30	1,00	< LQ	< LQ	ABSENCE
PFTeDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFTrDA	0,06	0,20	ABSENCE	ABSENCE	1,00
PFUnA	0,30	1,00	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
Nombre de PFAS (sur 12)			2	5	1
Date de prélèvement			08/02/2025	08/02/2025	08/02/2025
Début de période d'exposition évaluée			26/10/2024	26/09/2024	26/09/2024
Fin de période d'exposition évaluée			24/01/2025	24/01/2025	24/01/2025

4 | Conclusion

Douze échantillons de cheveux ont été analysés pour la recherche d'une sélection de PFAS.

La présence de PFAS dans les cheveux atteste d'une exposition par ingestion, inhalation ou contact cutané. Cette exposition peut résulter soit d'une exposition importante et ponctuelle (on parle alors d'exposition aiguë), soit d'une exposition à de faibles doses et régulières (on parle alors d'exposition chronique), soit d'une combinaison des deux.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de valeur toxicologique de référence dans les cheveux et il n'est pas possible de relier une dose d'exposition à une concentration dans les cheveux. Cependant, la concentration mesurée dans les cheveux est proportionnelle à la dose d'exposition.

Parmi les 12 PFAS recherchés, 6 PFAS n'ont jamais été détectés dans les échantillons (PFBS, PFHpA, PFHxS, PFNA, PFTeDA, PFUnA). Pour les autres PFAS, les statistiques concernant les échantillons de votre campagne sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les PFAS les plus fréquents dans les échantillons analysés sont le PFOA, et le PFOS et la plupart des concentrations mesurées sont proches de la limite de quantification (LQ) de la méthode d'analyse.

Substance	% Occurrence campagne	% Détectée	% Quantifiée	LQ (pg/mg)	Maximum (pg/mg)
PFDA	8,3%	8,3%	0,0%	1	1,00
PFDoA	8,3%	8,3%	0,0%	1	1,00
PFHxA	16,7%	8,3%	8,3%	1	1,44
PFOA	50,0%	33,3%	16,7%	0,2	0,56
PFOS	66,7%	66,7%	0,0%	1	1,00
PFTTrDA	8,3%	0,0%	8,3%	0,2	1,00

Sophie PAPE, M. Sc.
Responsable Laboratoire
Le 17/02/2025



5 | DONNÉES STATISTIQUES UTILISÉES POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Afin d'évaluer la contamination de votre organisme par les PFAS, le laboratoire a compilé les données d'analyses d'échantillons de cheveux collectés depuis 2023. Les données statistiques issues de cette compilation permettent de positionner votre résultat par rapport à la population française, en l'absence de valeurs toxicologiques de référence pour l'exposition des individus aux PFAS. A ce jour, la population étudiée par le laboratoire compte 227 mesures.

Les échantillons de cheveux ont été collectés de manière anonyme, sur des individus pour lesquels les origines géographiques (région, proximité avec des cultures agricoles...) et caractéristiques (âge, sexe, alimentation, habitudes au sein du logement, profession...) sont inconnues. Les méthodes d'analyses employées et leurs performances sont identiques pour l'ensemble des échantillons traités par le laboratoire.

Les données exploitées dans la grille d'interprétation interne au laboratoire constituent une première base solide pour évaluer le niveau d'exposition humaine à cette famille de molécules.

Les valeurs retrouvées peuvent être comparées aux percentiles, dans le tableau récapitulatif ci-dessous (PXX) : Ces valeurs indiquent que XX% des résultats obtenus au cours de l'étude sont inférieurs à la valeur reportée, exprimée en pg/mg. Les percentiles utilisés dans ce rapport sont P10, P50 (ou valeur médiane) et P90. *Par exemple, pour le PFOA : la valeur du P90 est égale à 0,76 pg/mg, cela signifie que 90% des échantillons testés présentent une concentration en polluant inférieure à 0,76 pg/mg.*

	Occurrence (%)	P10	P50	P90
PFBS	0,9%	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFDA	16,7%	ABSENCE	ABSENCE	<LQ
PFDoA	13,7%	ABSENCE	ABSENCE	<LQ
PFHpA	2,6%	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxA	3,1%	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFHxS	3,1%	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFNA	28,6%	ABSENCE	ABSENCE	<LQ
PFOA	61,7%	ABSENCE	<LQ	0,76
PFOS	62,1%	ABSENCE	<LQ	<LQ
PFTeDA	1,3%	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE
PFTTrDA	30,4%	ABSENCE	ABSENCE	0,70
PFUnA	10,1%	ABSENCE	ABSENCE	<LQ

Pour une interprétation plus générale, un récapitulatif a été établi en fonction du nombre de PFAS retrouvés dans les échantillons de notre population de référence, quel que soit la quantité détectée.

- 1 PFAS détecté (ou aucun) : vous faites partie des 25% de la population la moins contaminée ;
- 2 PFAS détectés : vous faites partie des 50% de la population la moins contaminée ;
- 3 PFAS détectés : vous faites partie des 25% de la population la plus contaminée ;
- 4 PFAS détectés (ou plus) : vous faites partie des 10% de la population la plus contaminée.