

Aspects techniques

PFAS : risques de contamination liés à l'échantillonnage ?

Cas de eaux de consommation

Christophe Rosin (ANSES - Laboratoire d'Hydrologie de Nancy)

Cadre réglementaire et normatif importants :

Accréditations & agréments

Guides normatifs (FD T 90-520, FD T 90-524...)

référentiel de contrôle sanitaire des eaux

Avis du HCSP (18/12/24) :



- Concernant l'échantillonnage : les prélèvements doivent être réalisés selon un protocole très strict, excluant les contaminations de toutes origines et dans des flacons fournis par le laboratoire en charge des analyses qui garantira l'absence de PFAS et l'inertie en termes d'adsorption sur les parois. - Le laboratoire devra fournir les garanties de blanc de terrain et d'analyse.



L'organisme prévoit des contrôles qualité internes adaptés à l'échantillonnage et aux essais sur site (absence de contamination de la chaîne d'échantillonnage, témoin à blanc sur site, vérifications des performances (début et/ou fin de campagne), vérifications périodiques des instruments de mesure, ...). L'organisme peut s'appuyer sur les recommandations du guide FD T 90-524 pour assurer de la mise en place de contrôles qualités pour les opérations d'échantillonnages.

Exigences de performances et seuils de gestion pour les micropolluants EDCH généralement $\neq$ surveillance milieu aquatique

- Limites de qualité généralement $>$ NQE

Contraintes de prélèvements différentes :

- Robinets équipés
- Pas / peu de prélèvements instrumentés

► PFAS

Pour les **prélèvements**, comme tous les micropolluants, du fait de leur présence potentielle au ng/l, les précautions d'usage sont recommandées :

- Flacon spécifique fourni par le laboratoire,
- Pas de maquillages ou crèmes sur les mains
- Ne pas toucher l'intérieur du bouchon ou les bords du flacon,
- Remplir complètement le flacon.
- Pour les PFAS plus spécifiquement, pas de contact avec la peau ou des vêtements contenant des PFAS (vestes imperméables ou antitaches par exemple)

- PFAS utilisés pour les revêtements imperméabilisants ≠ directive eau potable (fluoropolymères : Gore-Tex™), « side-chain fluorinated polymers » c'est-à-dire des PFAS chimiquement liés au tissu).
- Dans les cosmétiques, les PFAS connus pour y être intégrés (PTFE, Perfluorodecalin, Perfluorohexylethyl triethoxysilane methyl, Perfluoroisobutyl ether, ...) ≠ directive eau potable. (Seul, le PFHxA en ferait partie).
- fluoropolymères (PTFE, Gore-Tex™) pas de transformation dans un échantillon en PFAS de la directive. Pour les autres, il faudrait des conditions hyperoxydantes.

Risque modéré de contamination /prélèvements (PFAS classiques):
Campagne nationale : 1 seul cas douteux sur 1350 prélèvements : 6-2 FTAB
Flacons fournis par laboratoire
Blancs terrain périodiques

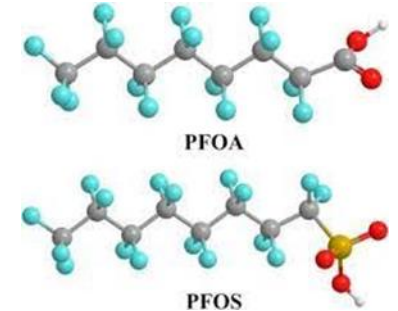
Aspects techniques

PFAS : risques de contamination liés à l'échantillonnage ?

Jean-Philippe Ghestem et Pauline Moreau (Aquaref - BRGM)

Bénédicte Lepot (Aquaref - Ineris)

- Nombreuses substances PFAS à surveiller
- LQ basses
- Substances d'utilisation très courante via de nombreux matériels
- Recommandations régulières (normes/guide) d'utilisation de matériaux « PFAS » pour les échantillonnages (PTFE, PFA, ...)



Constat d'un manque de données sur les risques de contamination liés à l'échantillonnage

■ **Vêtements de terrain et équipement de protection individuelle**

- | Ne pas porter de vêtements ou de bottes contenant du Gore-Tex®
- | Portez des gants neufs en nitrile
- | Porter des bottes de sécurité en polyuréthane et en PVC
- | Ne pas utiliser de produits cosmétiques, crèmes hydratantes, crèmes pour les mains le matin de l'échantillonnage
- | Ne pas utiliser de crème solaire ou d'insectifuge interdits.

Extrait de : Field Sampling Guidelines
for PFAS - MassDEP Drinking Water
Program - Boston – june 2021

■ **Équipement de terrain**

- | Ne doit pas contenir de Teflon® (PTFE) ou de polyéthylène basse densité (LDPE)
- | Aucun carnet de terrain imperméable ne peut être utilisé
- | Il est interdit d'utiliser des planchettes à pince en plastique, des classeurs ou des carnets à couverture rigide en spirale
- | les marqueurs permanents ne sont pas autorisés ; les stylos à bille ordinaires sont acceptés
- | Ne pas utiliser de blocs réfrigérants chimiques (bleus). Pas de feuilles d'aluminium

■ **Flaconnage**

- | Tous les flaconnages doivent être en polypropylène
- | Les bouchons doivent être en polypropylène non revêtu (pas de bouchons revêtus de Téflon®).

■ **Protocole d'échantillonnage**

- | Si vous prélevez des échantillons pour d'autres contaminants, prélevez d'abord les échantillons pour les PFAS.
- | Avant de procéder à l'échantillonnage, l'opérateur doit se laver les mains et porter des gants neufs

1. Essai intercomparaison échantillonnage eau souterraine (2021)

- | Multi matériels- multi opérateurs
- | Pas spécifique PFAS

2. Etude impact matériel échantillonnage ESO (2024)

- | Multi matériels- opérateur unique
- | Spécifique PFAS

3. Etude impact matériel échantillonnage ESU/ER (2024)

- | Multi matériels- opérateur unique
- | Spécifique PFAS



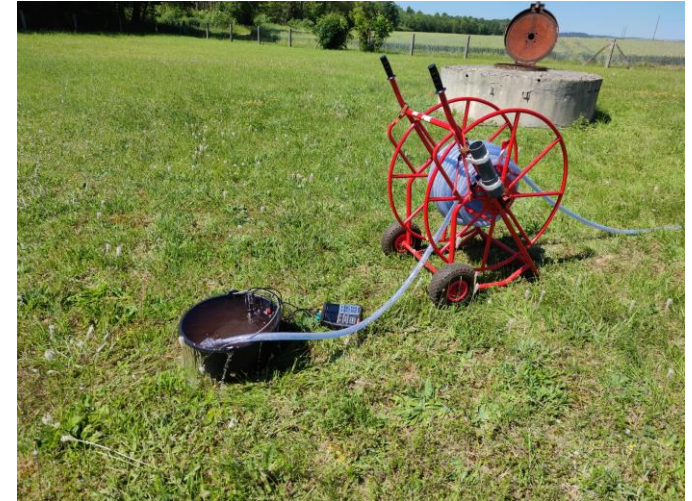
- 10 participants opérant sur un même site pendant une semaine avec leurs pratiques, leurs matériels

Participant	Pompe	Tuyau
contrôle	MP1	PVC
1	Supertwister	PVC
2	SQ3	Caoutchouc Nitrile
3	Hurricane SDEC	PVC
4	PP61	PVC
5	SQ7	PVC
6	MP1	PEHD
7	PP12V SDEC	PEHD
8	Twister	PVC
9	MP1	PTFE
10	MP1	PVC



Essai intercomparaison échantillonnage ESO–2021

famille chimique SANDRE	Nombre de molécules analysées
Alkylphénols, nonylphénols et bisphénols A	8
Benzène et dérivés	11
COHV, solvants chlorés, fréons	24
Divers (autres organiques)	9
HAP	17
Hydrocarbures et indices liés	1
Organométalliques	7
Paramètre calculé	1
PFC (PFOA, PFOS)	7
Phtalates	6
Triazines et métabolites	9
Indices globaux	1



SANDRE	Substance	LQ (µg/l)
6561	PFOS	0,0002
6550	PFDS	0,002
6830	PFHxS	0,002
5978	PFHxA	0,001
5977	PFHpA	0,002
6509	PFDA	0,002
5347	PFOA	0,002



Paramètres trouvés par aucun participant : Bisphénol A, Parabènes, la plupart des HAP, des Phtalates, **des PFAS** et des alkylphénols



Paramètres trouvés par un seul participant

Paramètre	C° max (µg/L)	LQ agrément (µg/L)	Rapport C° max / LQ agrément
4-nonylphénol	0,092	0,1	0,9
Bisphénol S	0,14	0,02	7
Caféine	0,25	0,05	5
Éthylbenzène	0,46	SO	/
2 méthyl naphalène	0,018	0,01	1,8
Phénanthrène	0,005	0,01	0,5
PFOS	0,0005	0,002	0,25
DiBP (phtalate)	1,15	0,4	2,9



Paramètres trouvés par 2 à 4 participants

Paramètre	C° max (µg/L)
O-xylène	0,93
M+p xylène	1,54
Toluène	0,72

- Un seul opérateur (BRGM)
- Large gamme de matériels
 - | 9 configurations
- Large gamme de PFAS à LQ faibles
 - | Liste BRGM de 55 PFAS dont l'ensemble des PFAS réglementés
 - | LQ de 0,1 ng/l (SPE – LC MSMS) - LQ 20 fois inférieures aux LQ de l'avis agrément

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



- Site d'essai ESO
- Un seul opérateur (BRGM)
- 9 configurations de matériel
- Gamme très large de PFAS
 - | Liste BRGM de 55 PFAS (dont tous les PFAS réglementés) et LQ de 0,1 ng/l en SPE/LCMSMS (LQ 20 fois inférieure aux LQ avis agrément)

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



Aucune contamination observée

A venir : intercomparaison Aquaref Echantillonnage ESO
Juin 2025 - 16 équipes
Nouvelles informations sur les risques de contamination PFAS
59 PFAS + 7 PFAS Chaines courtes



Etude impact matériel échantillonnage ESU/ER (2024)

Famille

Arrêté 20 juin 2023 (AM
PFAS ICPE)
LQ réglementaire : 0,1 µg/L

PFAS (28)
20 PFAS liste obligatoire
8 PFAS liste optionnelle

Objectifs

- Vérifier l'éventuel apport en PFAS par le matériel utilisé
- Vérifier l'efficacité du protocole de nettoyage
- Vérifier l'éventuelle adsorption sur le matériel

**En cours
d'exploitation**

Référentiels

FDT 90-523-1, FD T 90-532-2 et FD T 90-524

Etude AQUAREF

- Echantillonnage → Ineris
 - Aucune précaution particulière prise (vêtements, cosmétiques) ☐ situation de routine
- Analyse → Laboratoire de routine
 - Méthode LC/MS/MS
 - Méthode SPME-GC-MS (6:2 FTOH et 8:2FTOH)
 - LQ analytique comprise entre 0,002 µg/L à 0,1 µg/L selon la substance

Configurations testées pour couvrir un maximum
de matrices (eaux naturelles et eaux résiduelles) :

- Échantillonnage direct
- Échantillonnage indirect
- Échantillonnage automatique

Méthodologie : Blanc matériel

Eaux naturelles

- Plusieurs matériels testés (matériels neufs ou usagés)



- Plusieurs temps de contact testés

				
Temps contact	15 min	15 min	15 min	24 h
Configuration	Échantillonnage ponctuel			Échantillonnage automatique

- Nettoyage selon FD T 90-523-2 sauf verre ambré (calcination)
- Blanc matériel selon FD T 90-524
- Eau de blanc : Evian

× 3 essais indépendants

Méthodologie : Blanc matériel

Eaux résiduaires

- Plusieurs configurations testées

Référentiel FD T 90-523-2			
Micropolluants			
	Tuyau téflon	Flacon collecteur verre	Quadripale inox
Métaux / Macropolluants			
	Tuyau tricolair	Flacon collecteur PE	Quadripale inox
Macropolluants			
	Tuyau tricolair	Flacon collecteur verre	Quadripale inox

- Tous les résultats sont < LQ analytique, pour tous les matériels et configurations testées

Matériels	Flacon analyse (PE)	Echantillonnage eaux naturelles				Echantillonnage eaux résiduares		
		Verre Ambré	Bouteille PTFE	Seau PE	Seau inox	Tuyau téflon/flacon verre/pale inox	Tuyau tricolair/flacon plastique/pale inox	Tuyau tricolair /flacon verre/pale inox
Résultats PFAS (28)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
		LQ agrément : 0,002 µg/L				LQ réglementaire : 0,1 µg/L		

Plage des LQ du laboratoire

LQ (µg/L)	Substances
0,002	PFDA, PFDoDA, PFHPA, PFNA, PFNS, PFOA, PFTRDA, PFUNDA, PFDS, PFDODS, DONA, PFHXS
0,004	PFUNDS, PFTRDS, PFPES, PFHPS, PFOS
0,01	PFPEA, PFHXA, PFBS, HPFO-DA, PFTeDA, PFHXDA
0,02	PFBA, C6O4
0,04	PFODA
0,1	FHET, FOET

- Aucune contamination identifiée en PFAS (28) au regard de la LQ analytique, quelque soit le matériel et la configuration testés en appliquant les référentiels normatifs
- Eaux résiduares : LQ analytique OK VS LQ réglementaire 2023
- Eaux naturelles : LQ analytique non OK VS LQ agrément pour 2 substances (PFOS et PFHXA)

Partie vérification de l'éventuelle adsorption sur le matériel en cours d'exploitation ...

- Pas de risques significatifs et généralisés identifiés mais les essais ne sont pas exhaustifs
 - Besoin de maintenir les études de connaissance / contrôles qualité (Aquaref/Laboratoires-Bureaux d'étude)
 - Autres retours d'expérience ?

Merci pour votre attention



Aspects techniques

Flaconnage

Claudine Chatellier, Ahmad El-Masri, Nina Huynh (Aquaref – Ineris)

Que disent les normes?

DIN (2011)

Polypropylene centrifuge tubes, volume 50 ml, graduated and with polyethylene screw closure. Prior to use, the tubes shall be cleaned with methanol (7.4) and dried. Using **glass bottles** with suitable closures is **permissible provided it can be ensured that no blank values are caused**.

ASTM (2020)

A sample (5 mL) is collected in a **polypropylene** tube in the field and that total sample is processed in order to limit target analyte loss due to sample manipulation and losses to surfaces

US EPA (5 méthodes différentes entre 2019 et 2024)

Due to **potential adsorption** of analytes **onto glass, polypropylene containers were used** for all standard, sample and extraction preparations. **Other plastic materials** (e.g., polyethylene) which meet the QC requirements.

ISO (2019)

Narrow-neck flat-bottomed **polypropylene or polyethylene** bottles. **Glass bottles** can be used for sampling provided that **storage conditions of samples have been validated** in each case.

WAC (2022)

The **concentration of >C10 PFAS in water samples decreases with increasing storage time**, due to **sorption to recipient wall or precipitation**

NF EN (2024)

Récipients d'échantillonnage, selon le volume de l'échantillon, par exemple tubes à centrifuger en **PE/PP/PS/PET** d'un volume de 10 ml (partie A de la méthode) gradués et équipés de bouchons à visser, ou récipients en **PE/PP/PS/PET/verre** d'un volume de 100 ml (partie B de la méthode) équipés de bouchons appropriés.

DANS TOUS LES CAS

“It is important to **process the complete sample** followed by **rewinding of sample bottle containing methanol**.”

Quelques tests...



Verre



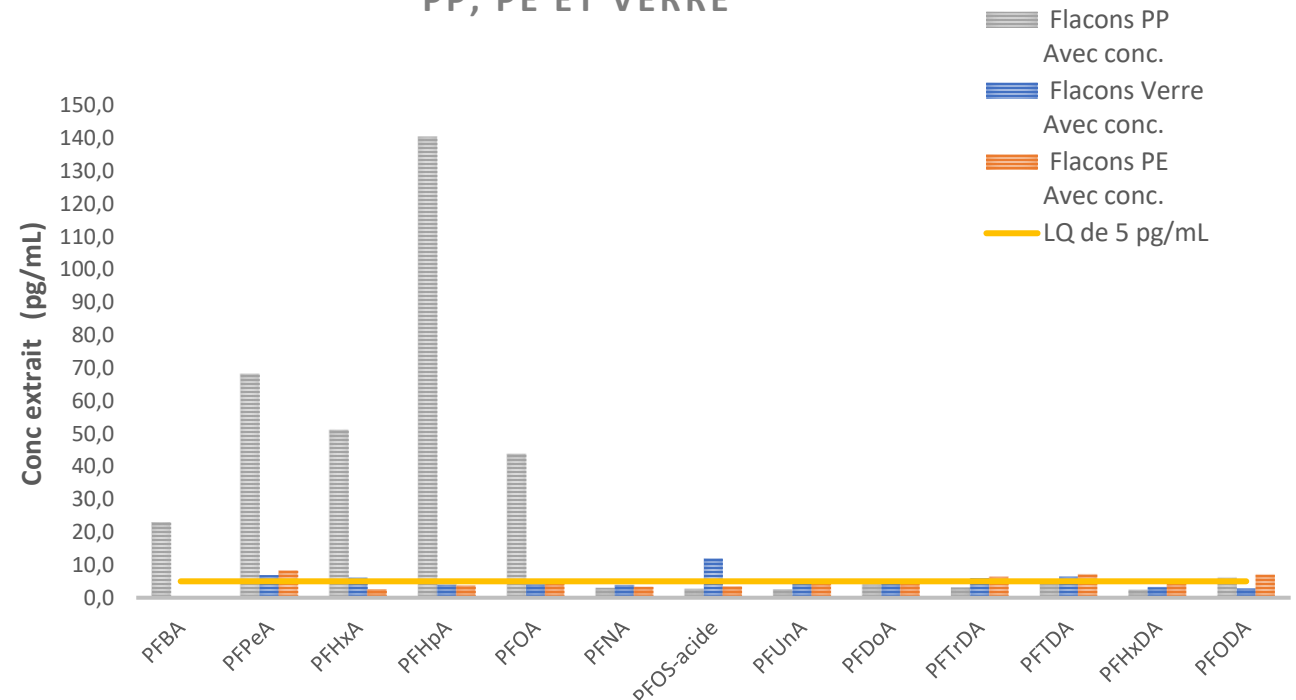
PE



PP

- Rinçage méthanol
- Pas de contamination particulière observée
- Phénomènes d'**adsorption** observées pour les longues chaînes, mais **ne discriminent pas** les flacons
- Oxydation des flacons en milieu basique (cf : présentation TOP) : **discrimination en défaveur du flacon en PP**

TENEURS EN PFAA DE 3 QUALITÉS DE FLACONS
PP, PE ET VERRE



Equivalence de la LQ analytique en concentration dans l'eau:
Avec conc. = 0,15 ng/L d'eau
Sans conc. = 0,5 ng/L d'eau

Reste encore des questions à approfondir...

- Phénomènes d'adsorption à approfondir :
 - | notamment en faisant varier les conditions de stockage de l'échantillon
 - Quid de l'échantillonnage?
 - | Moyen 24h?
 - Quid de l'analyse AOF?
- Ajout de méthanol?
 - Rinçage du flacon au méthanol?
 - Délai?

Aspects techniques

étalons

Hervé Adrien, Jean-Pierre Blanquet, Ahmad El-Masri, Nina Huynh (Aquaref – Ineris)

Sous-Familles	Etalon natif	Etalon marqué
PFCA	C2 – C18 Ex : PFOA, PFBA, PFTeDA	Moins disponibles à partir de >C10
PFSA	C3 – C13 Ex : PFOS, PFNS, PFUnDS	Pas disponible pour les longues chaînes (i.e., > C8)
FASA et dérivés	C4 – C10 Ex : FOSA, MeFOSAA, FBSA	Généralement disponibles pour le C8 uniquement
FTCA et FTUCA	3:3 à 9:3, 6:2 à 10:2 Ex : 5:3FTCA, 8:2FTCA, 6:2FTUCA	½ disponibles en moyenne
FTSA	4:2 à 10:2 Ex: 6:2FTSA	Disponibles
FTOH	2:1 à 17:1, 1:2 à 12:2 Ex : 6:2FTOH, 8:1FTOH	Très peu
Sulfonyl-acrylates et dérivés	Ex : MeFBSEA, MeFOSEMA	Disponibles
Ethers-acides	Ex: GenX, ADONA, 9CI-PF3ONS	Assez peu disponibles
PAP	Ex : 6:2 MonoPAPS, 8:2DiPAPs	Disponibles pour les di-PAPs

- Disponibilités de mélanges sur la base de texte réglementaires ou normes disponibles :
 - « In food reference standard »
 - « USEPA Drinking Water »
 - « In soil standard »
 - « In textile reference Standard »
 - « EPA Method 1633 »
 - « EU Drinking Water Directive »
 - « EPA Method 537.1 »
 - « ISO 21675 »
 -

Généralement :
Concentration max = 50 µg/mL en MeOH

Que disent les normes?

DIN (2011)

For the evaluation, the **whole peak area** of the detected isomers of a substance is determined and **evaluated by calibrating the respective unbranched compound**.

ASTM (2020)

The **entire isomeric group shall be quantitated**. This is one reason why a secondary transition is required and allows easier determinations to be made by the analyst by **comparing the two transitions**.

US EPA (5 méthodes différentes entre 2019 et 2024)

PFAS target analytes may be represented by both linear and branched isomers (e.g. PFHxS, PFOA, PFOS, N-MeFOSAA, and N-EtFOSAA) which can be **calibrated using a summation of the responses for all of the isomer peaks if present in quantitative standards** (for example, sum or integrate all of the C6 sulfonic acid linear and branched isomers as one calibration point) **or by calibrating with only the linear isomer**.

ISO (2019)

The **compounds monitored** by this method are typically the **linear isomers**. Results for **branched isomers** and additional compounds **may be reported**.

WAC (2022)

Quantify, pending appropriate standards and clear regulations or international agreements, **both linear and branched shapes** using the MRM transition and the RRF value obtained for the **linear form**.

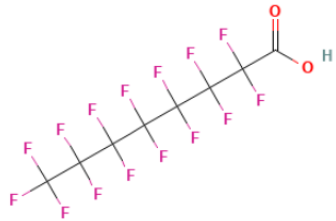
NF EN (2024)

Les quantités **d'isomères ramifiés et non ramifiés** d'une substance sont rapportées **sous forme de somme**. Cela est décrit de manière appropriée dans le tableau de résultats.

Etalon individuel

- Numéro CAS des normes correspondent à la forme linéaire

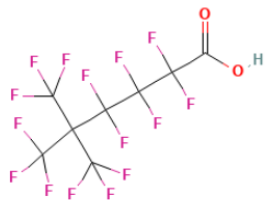
Ex : PFOA, CAS 335-67-1



- Solution dans MeOH
- Solution dans ACN
- Solution dans MeOH/Eau
- Poudre

- Formes ramifiées soit :
 - Sans numéro CAS
 - Avec un numéro CAS adapté

Ex : br-PFOA, CAS 1144512-34-4



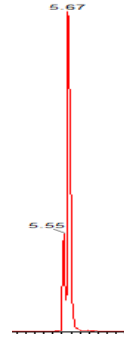
- Solution dans MeOH

Etalonnage



Etalons en mélange

- Pas de numéro CAS
- Peut être :
 - Mélange de formes ramifiées
 - Mélange de formes ramifiées avec le linéaire



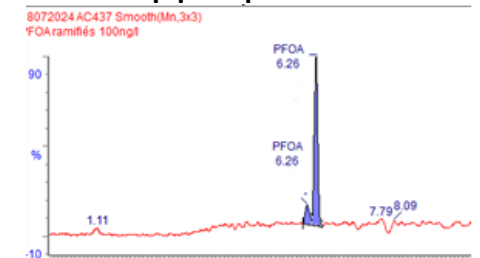
- Concentrations données dans le certificat d'analyse :
 - Concentration totale certifiée
 - Concentrations relatives des différentes formes données en pourcentage par rapport au total

Etalonnage



Mélange technique

- Numéro CAS de la forme linéaire, mais précisé qu'il s'agit d'un mélange technique
- Concentration totale et proportions relatives données à titre indicatif
- Utilisé à des fins qualitatives pour déterminer les plages de temps de rétention appropriée



Etalonnage



Aspects techniques

Analyses de PFAS en matrices atypiques Cas des eaux minérales

Christophe Rosin (ANSES - Laboratoire d'Hydrologie de Nancy)

- Selon norme NF EN 17892:2024
 - Matrices testées :
 - EVIAN
 - HEPAR
 - PERRIER (dégazéification avant dopage pendant 1h environ) : sonication
 - Dopages réalisés à 2 niveaux de concentrations en duplicat : LQ individuelle et haut de gamme (60 ng/L)
- Rq : réaction sur la matrice Hepar en contact avec le mélange organique (centrifugation réalisée avant analyse)

Dépôt de sel
dans les tubes
Hepar



Après homogénéisation, trouble de
l'échantillon (tube Perrier vs tube Hepar)

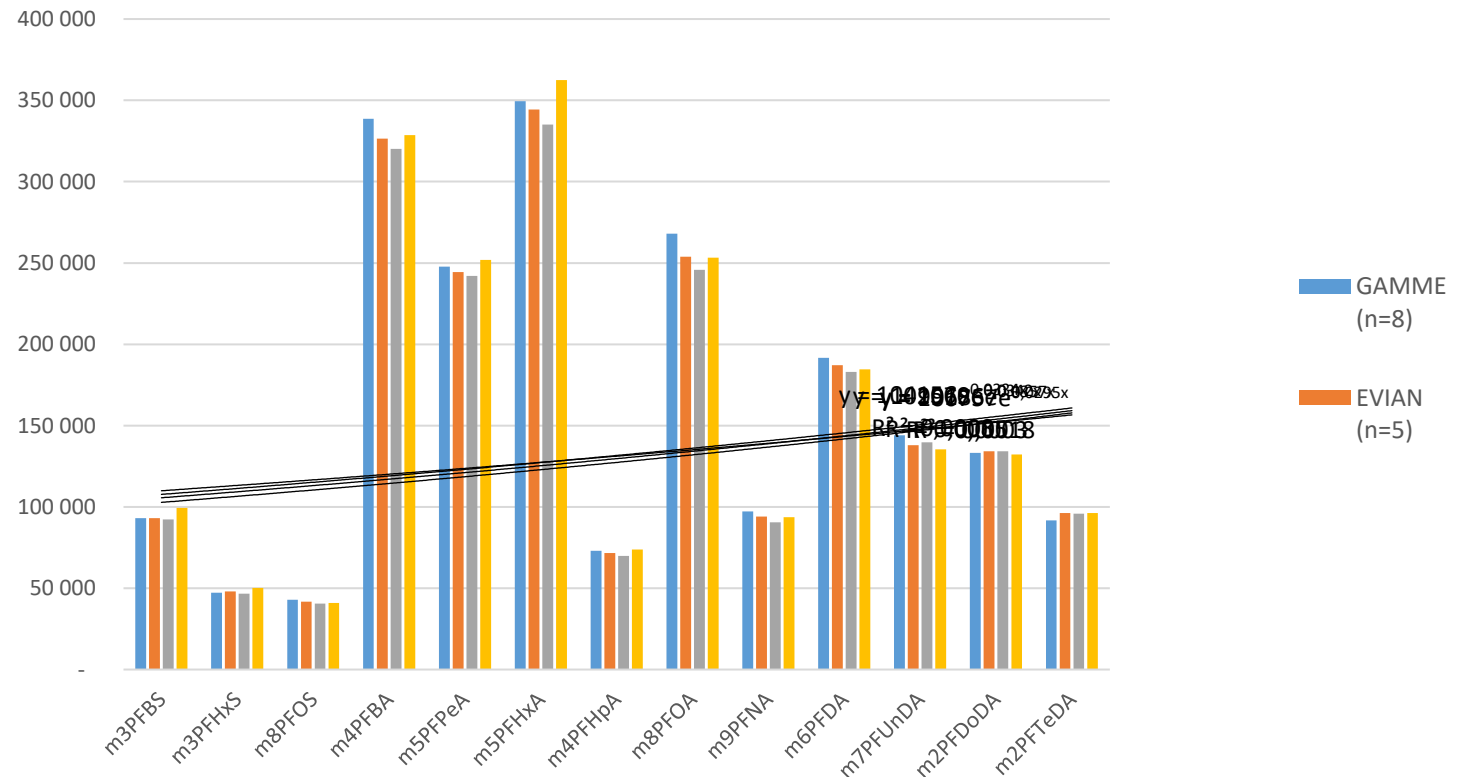


Aliquotage en vial
après centrifugation

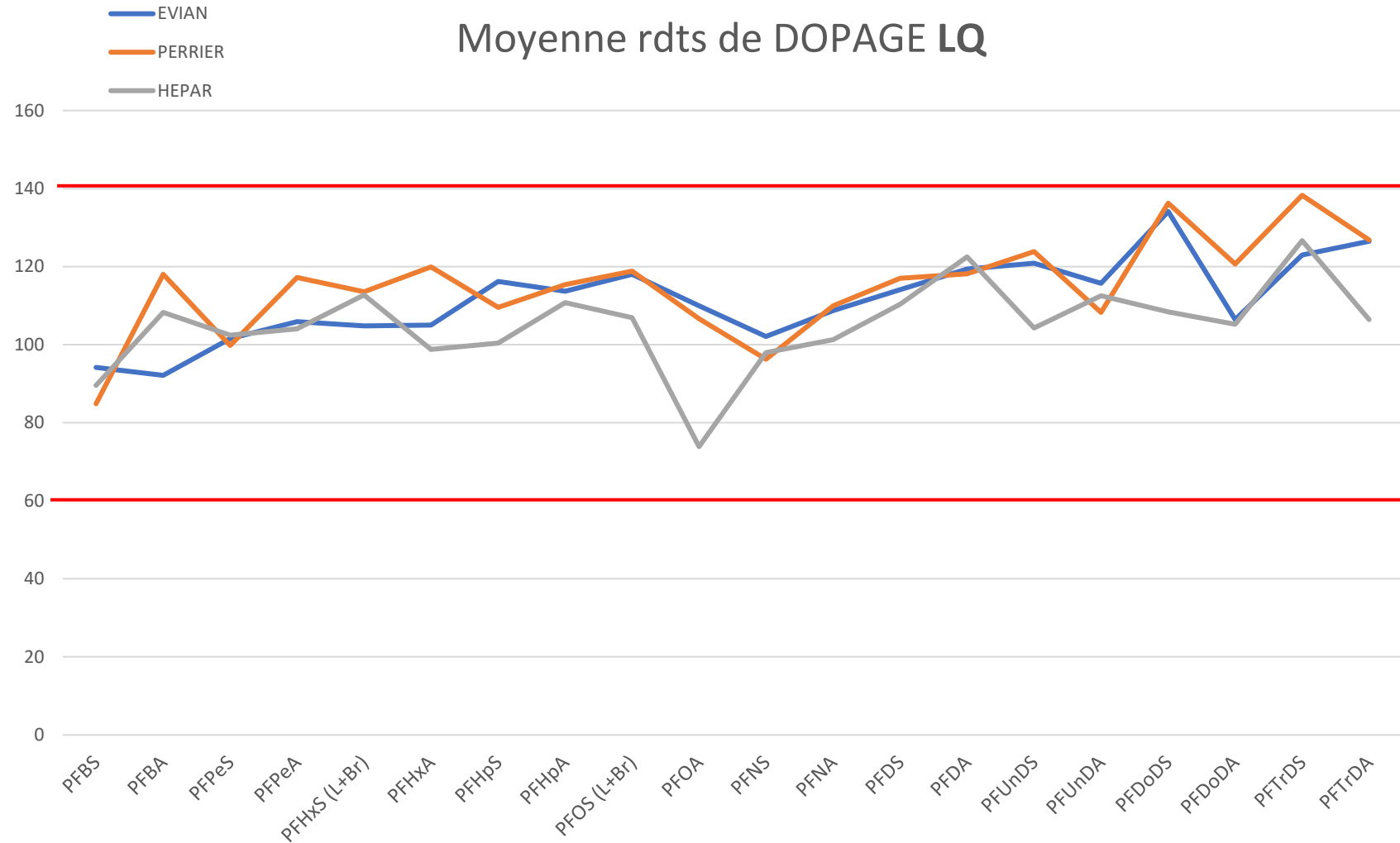


Molécule	Etalon interne associé (en ¹³ C)	LQ (ng/L)	Rdt moyen (%)	Incertitude arrondie (%)
PFSA - Perfluorés sulfonés				
PFBS	m3PFBS	1	99	45 LQ - 20
PFPeS	m3PFBS	1	99	30 LQ - 25
PFHxS (L+Br)	m3PFHxS	1	102	20 LQ - 20
PFHpS	m8PFOS	1	100	25 LQ - 20
PFOS (L+Br)	m8PFOS	5	110	30 LQ - 25
PFNS	m8PFOS	1	94	50 LQ - 25
PFDS	m8PFOS	2	96	50 LQ - 25
PFUnDS	m2PFDoDA	5	97	25
PFDoDS	m2PFDoDA	5	99	25
PFTTrDS	m2PFTTeDA	5	98	35
PFCA - Perfluorés carboxylés				
PFBA	m4PFBA	5	100	35 LQ - 20
PFPeA	m5PFPeA	5	104	20
PFHxA	m5PFHxA	2	103	35 LQ - 15
PFHpA	m4PFHpA	2	106	40 LQ - 20
PFOA	m8PFOA	2	101	40 LQ - 25
PFNA	m9PFNA	2	97	20
PFDA	m6PFDA	5	99	20
PFUnDA	m7PFUnDA	5	101	25
PFDoDA	m2PFDoDA	5	100	20
PFTTrDA	m2PFDoDA	5	107	30 LQ - 25

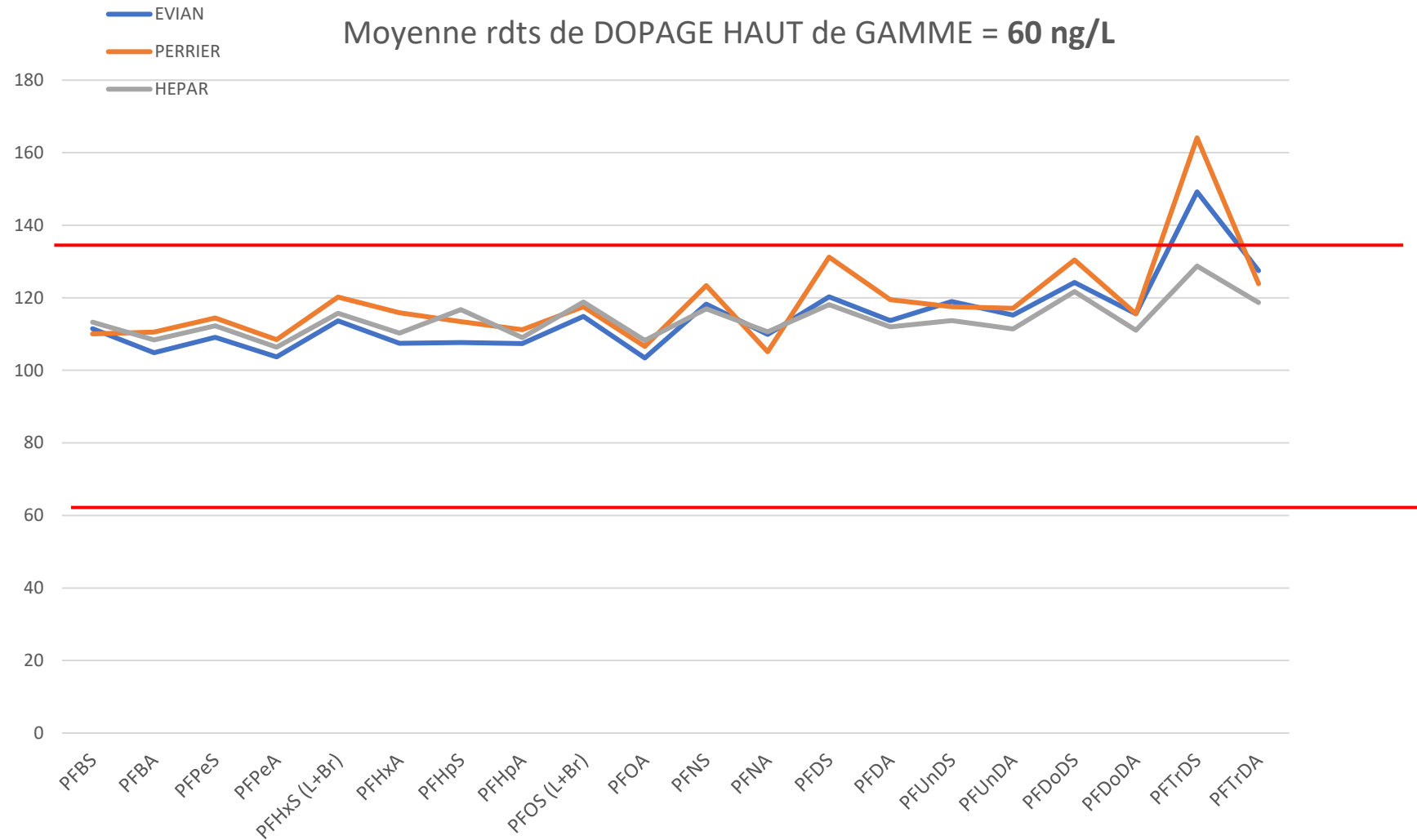
Réponses des SI en UA dans la gamme et les matrices



Rendements obtenus par matrice pour les 20 PFAS conventionnels (Injection directe – LC/MSMS)



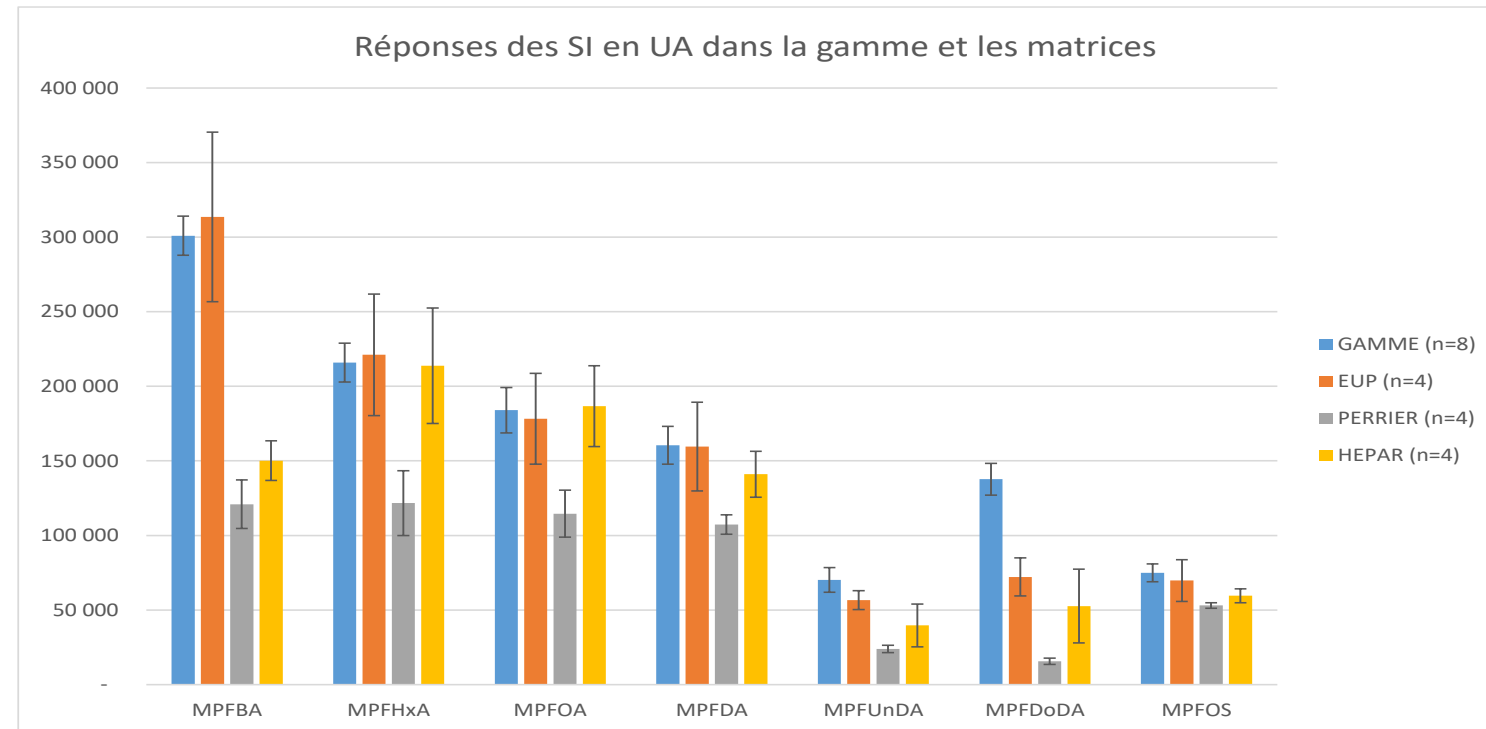
Rendements obtenus par matrice pour les 20 PFAS conventionnels (Injection directe – LC/MSMS)



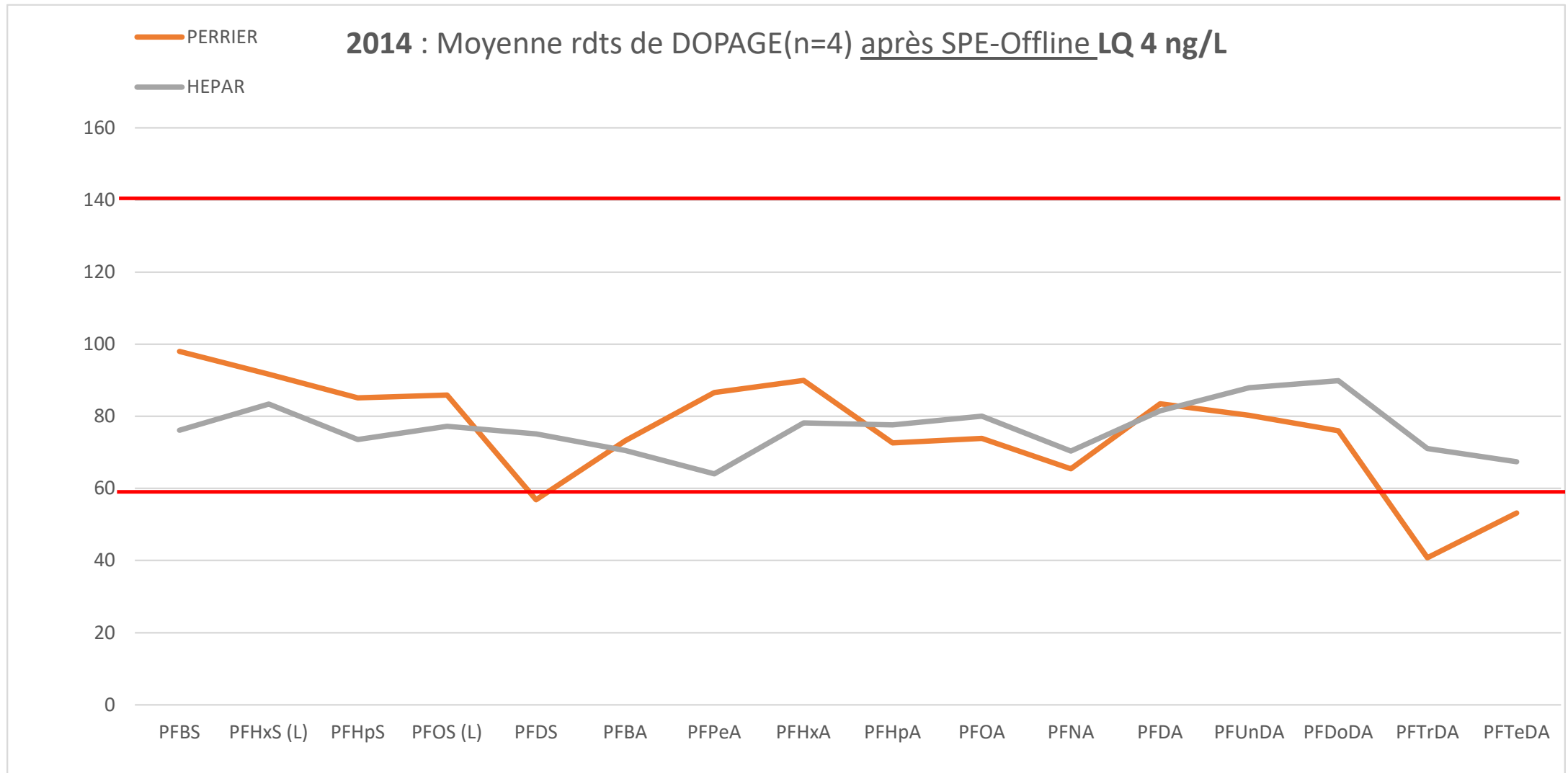
- Matrices testées (n=4 par niveau) :
 - HEPAR, PERRIER: Dopages réalisés à 2 niveaux de concentrations : LQ à 4 ng/L et haut de gamme (40 ng/L)
 - Eau ultra pure (EUP) : Dopages réalisés uniquement en haut de gamme (40 ng/L)

Comportement des SI en matrices

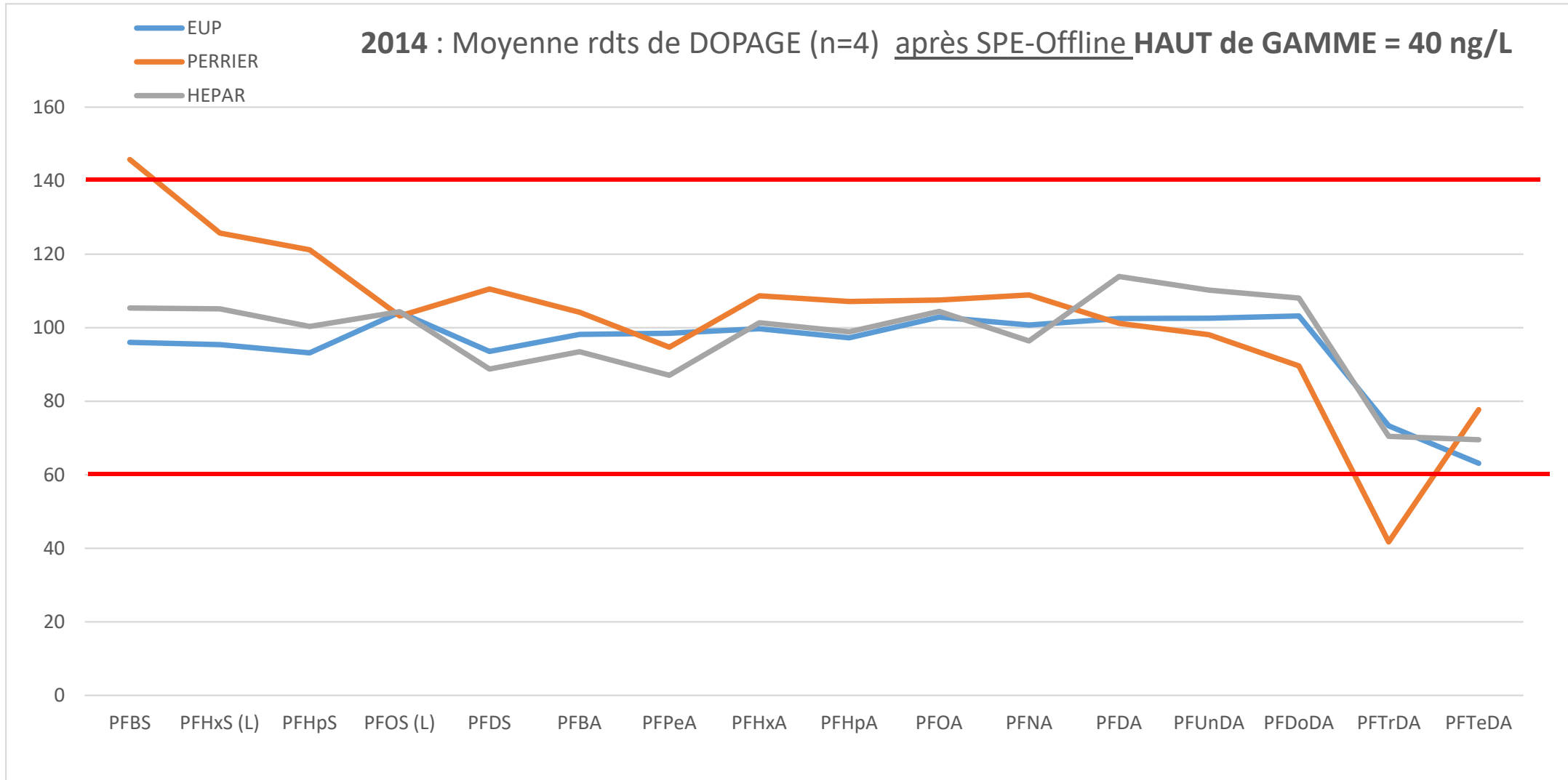
Molécule	Etalon interne associé (en ^{13}C)	LQ (ng/L)
PFBS	mPFHxA	4
PFHxS	mPFOA	
PFHpS	mPFOA	
PFOS	mPFOS	
PFDS	mPFDoDA	
PFBA	mPFBA	
PFPeA	mPFHxA	
PFHxA	mPFHxA	
PFHpA	mPFHxA	
PFOA	mPFOA	
PFNA	mPFOA	
PFDA	mPFDA	
PFUnDA	mPFUnDA	
PFDoDA	mPFDoDA	
PFTTrDA	mPFDoDA	
PFTeDA	mPFDoDA	



2014 : Rendements à la LQ sur 2 matrices après SPE-Offline



2014 : Rendements en haut de gamme sur 3 matrices après SPE-Offline

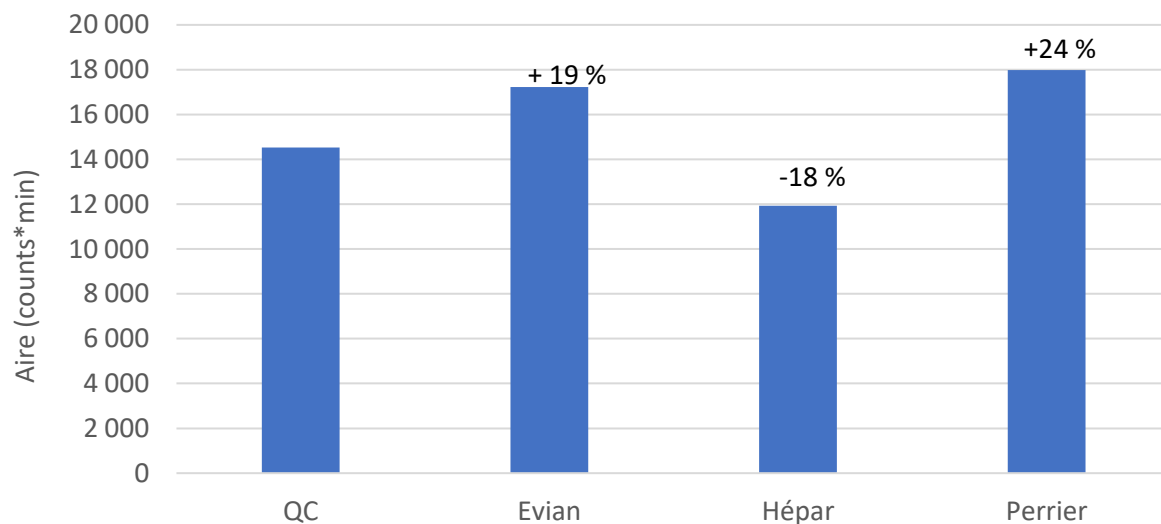


- Matrices testées :
 - EVIAN
 - HEPAR
 - PERRIER (dégazéification avant dopage pendant 1h environ)
 - CAROLA (dégazéification avant dopage pendant 1h environ)
 - BADOIT (dégazéification avant dopage pendant 1h environ)
 - QUEZAC (dégazéification avant dopage pendant 1h environ)
- Dopages réalisés à 2 niveaux de concentrations en duplicat : LQ individuelle et haut de gamme
- Minéralisation des matrices testées :

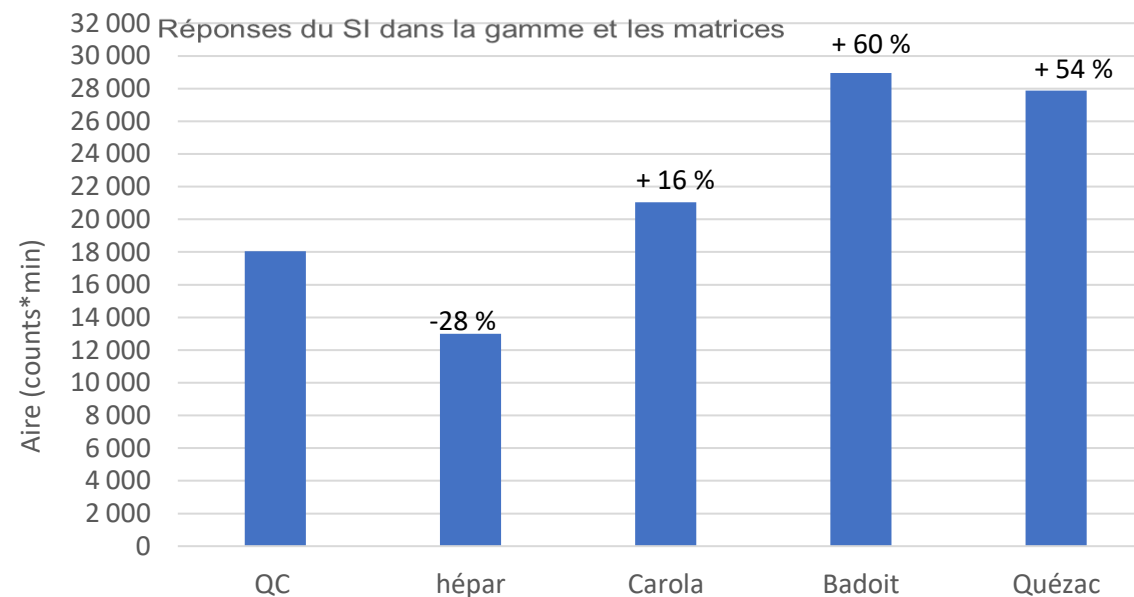
	Résidus secs (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)
EVIAN	345	360
HEPAR	2513	384
PERRIER	456	420
CAROLA	665	427
BADOIT	1100	1250
QUEZAC	980	1000

Molécule	Etalon interne associé (en 13C)	LQ (ng/L)	Rdt moyen (%)	incertitude arrondie (%)	Point haut dopage (ng/L)
TFA	mTFA	100	93	35	2500
PFPrA	mTFA	25	101	45 LQ - 40	1250
TFMeS	mTFA	20	95	35	500
TFMeSi	mTFA	25	En cours	En cours	300

Réponses du SI dans la gamme et les matrices

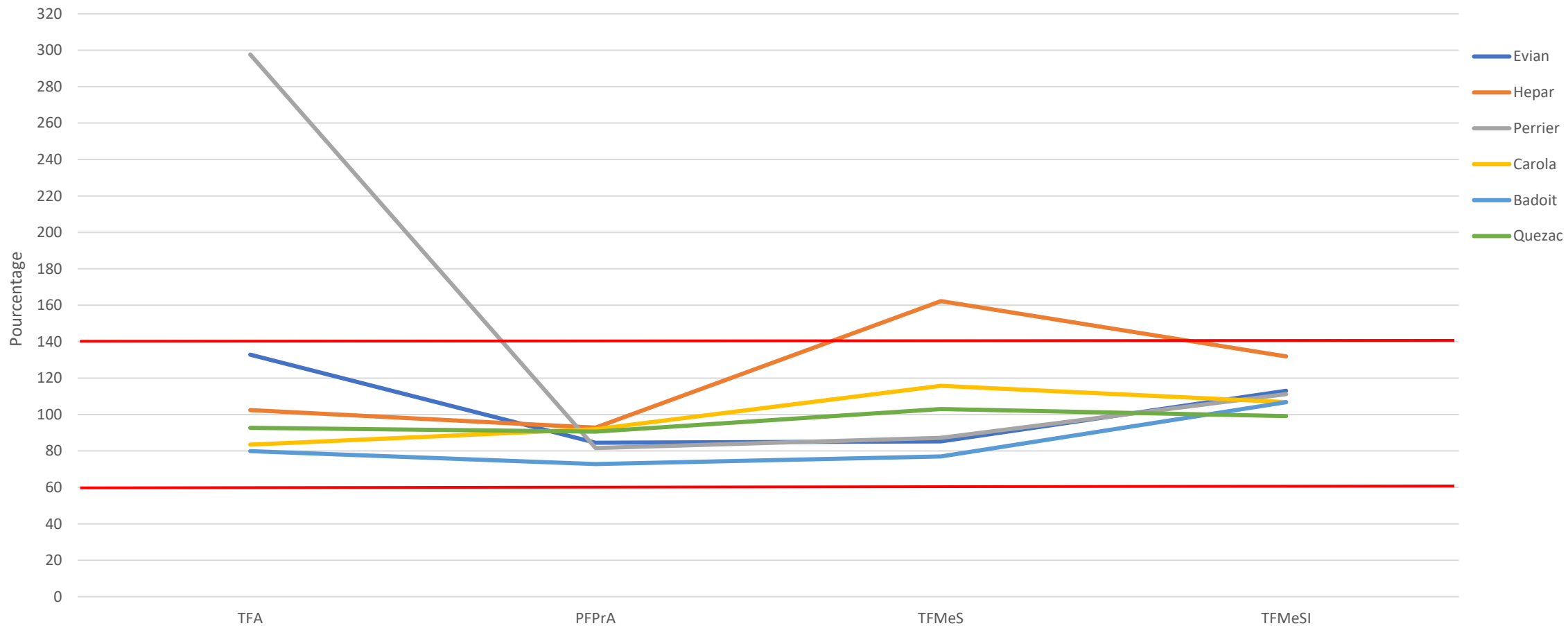


1 ière série d'analyse

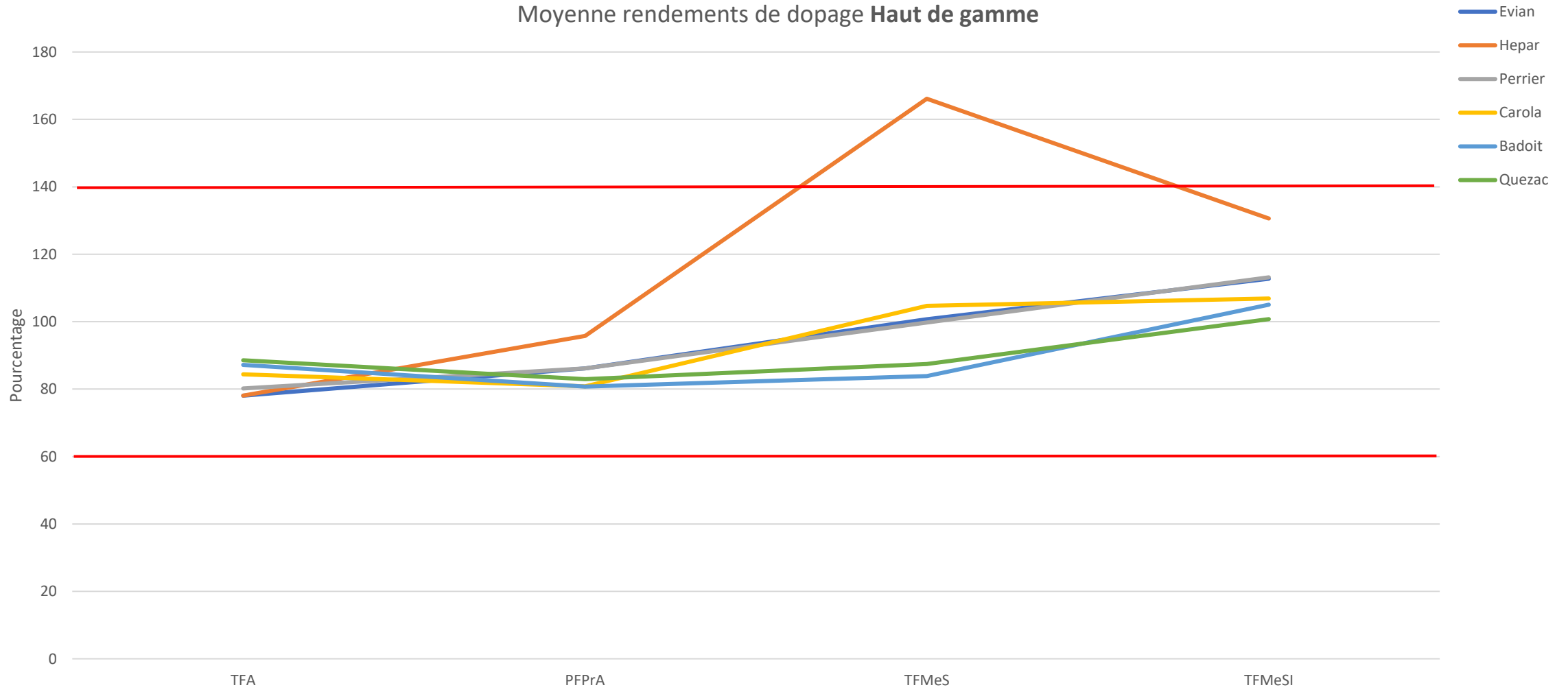


2 ième série d'analyse

Moyenne rendements de dopage LQ



Moyenne rendements de dopage **Haut de gamme**



- Méthodes d'analyses compatibles avec les eaux minérales atypiques
- Limites de quantification non dégradées
- Effets matrices assez sévères en IC MSMS
- Standards internes :
 - | Nombreux étalons internes nécessaires (propriétés très différentes)
 - | Besoin de renforcer le recours aux stdi pour les longues chaines (> C12)

Aspects techniques

Nomenclature et bancarisation

Jean-Philippe Ghestem (Aquaref – BRGM)

- Appuis Aquaref à l'OIEAU pour la gestion/validation des référentiels SANDRE
 - | Notamment référentiels paramètres (codes SANDRE)
 - | Également référentiels listes chimique/usage
- Gros enjeux pour
 - | L'exploitabilité des données (fiabilité/absence de doublons)
 - | L'interopérabilité des bases de données nationales (multimatrices – plan PFAS)
- Très nombreuses demandes de codification de paramètres SANDRE depuis 2 ans
 - | Arrêté ICPE PFAS notamment
 - | 58 nouveaux paramètres PFAS depuis 2 ans
 - | 35 mises à jour de paramètres existants
 - | Actuellement 117 paramètres dans la famille « PFC »

Besoin de fixer des règles appliquées par tous



GIDAF

■ Choix des **formes acides**

| Et non formes salines, anioniques, ...

| Exemple historique pour le PFOS

- Coexistence jusqu'à 2023 de 2 codes pour une même substance (origine 2015 et mise en place directive NQE)
- Choix du paramètre 6561 pour une continuité réglementaire

SANDRE	6560	6561	6561
Nom	Acide sulfonique de perfluorooctane	Sulfonate de perfluorooctane	Acide sulfonique de perfluorooctane
Forme	acide	anionique	Acide
CAS	1763-23-1	45298-90-6	1763-23-1

| Cohérence avec la rédaction de la Directive EDCH 2020

Exemples de formes salines non codées

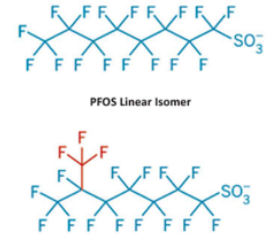
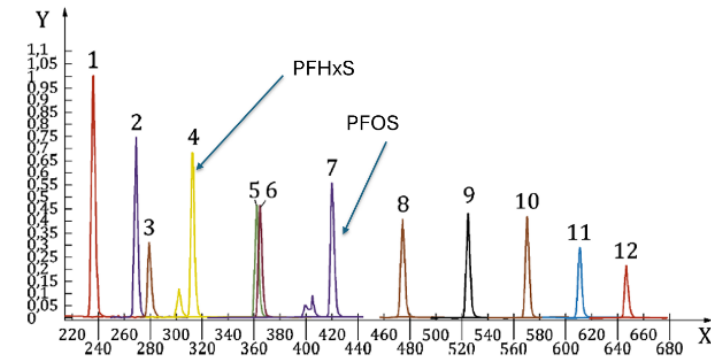
Abréviation proposée pour la codification GIDAF	Nom proposé pour la codification GIDAF	Code CAS	Renvoi au code SANDRE	Nom paramètre
6:2 CI-PFESA	9-chlorohexadecafluoro-3-oxanonane-1-sulfonic acid (F-53B Major)	73606-19-6	9111	9Cl-PF3ONS
8 : 2 diPAP	8:2 polyfluoroalkylphosphate diester	1411713-91-1	9112	8 : 2 diPAP
TFSK	triflinate de potassium	2926-27-4	9119	Acide trifluorométhanesulfonique (TFMSA)
Perfluoro-4-ethylcyc	Perfluoro-4-ethylcyclohexanesulfonate	335-24-0	9180	PFECHS
HDFOS	heptadécafluorooctanesulfonate de tétraéthylammonium	56773-42-3	6561	Acide sulfonique de perfluorooctane
PFBs	potassium perfluoro-1-butanesulfonate	29420-49-3	6025	Acide sulfonique de perfluorobutane
TEEA-NFBS	N,N,N,-triethylethanaminium 1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutane-1-sulfonate	25628-08-4	6025	Acide sulfonique de perfluorobutane
AEC-1N	Ammonium-2,3,3,3-tetrafluoro-2-[1,1,2,3,3,3-hexafluoro-2-[(1,1,2-trifluoro-2-propenyl)oxy]propoxy]propionate	174082-89-4	9172	2,3,3,3-Tetrafluoro-2-[1,1,2,3,3,3-hexafluoro-2-(1,1,2-trifluoroprop-2-enoxy)propoxy]propanoic acid
TFSK-2O	Trifluoromethanesulfinate de potassium	41804-89-1	9120	Acide trifluorométhanesulfinique (TFSH)

■ Formes linéaires **et ramifiées**

- | Déclinaison norme NF EN 17892
- | Textes réglementaires et guides de référence

➔ quantification des formes linéaires et ramifiées

- | Application aux paramètres SANDRE : PFOA, PFOS, PFHxS
 - Autres paramètres à traiter ?
- | Maintien de la référence au code CAS de la forme linéaire



Ex : 6561 : Acide sulfonique de perfluorooctane (PFOS / formes linéaires et ramifiées)

■ Question des polymères

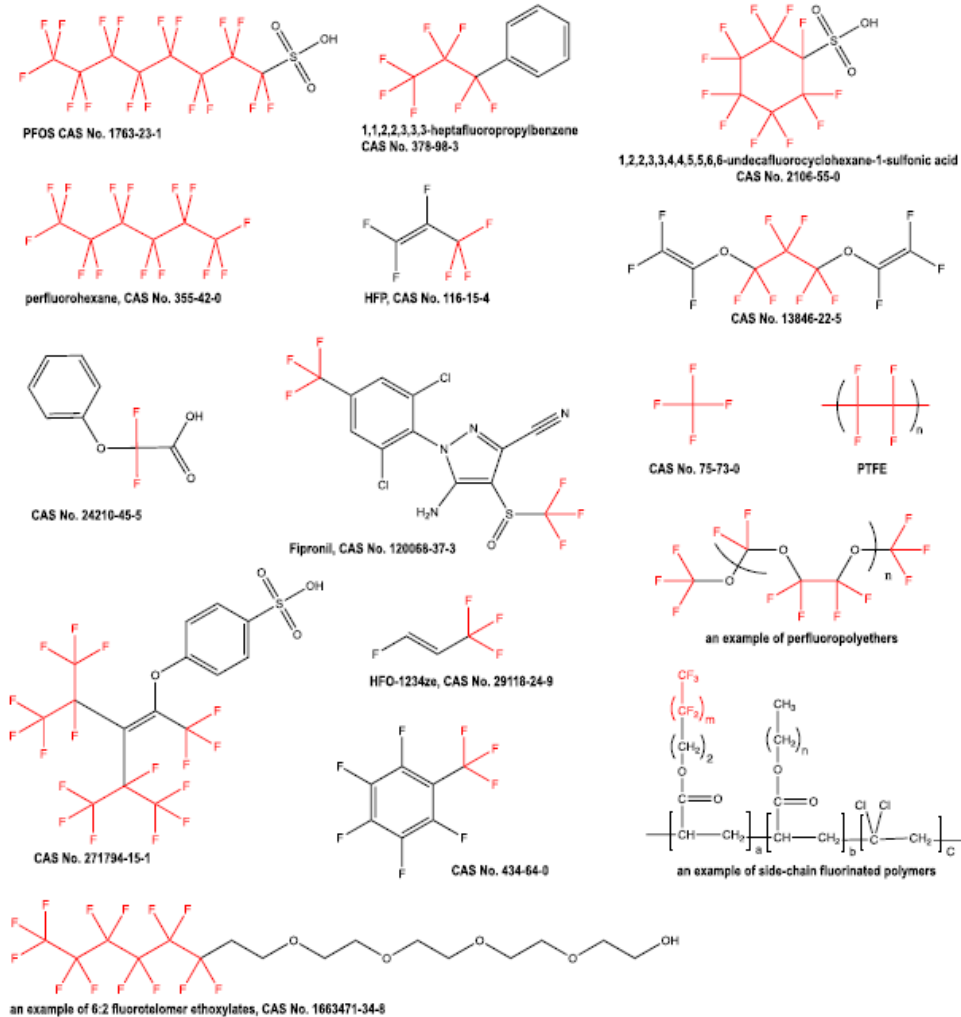
- Nombreuses demandes de création de paramètres « polymères » dans le cadre de l'arrêté ICPE-PFAS
- Pas de création pour l'instant
- Interrogation sur la pertinence des demandes
- [Attente retour des laboratoires sur leurs pratiques](#)

Abréviation proposée	Dénomination proposée	Code CAS
LVAC 06/6	1-Propene, 1,1,2,3,3,3-hexafluoro-, oxidized, polymd.	69991-67-9
PTFE	polytétrafluoroéthylène	9002-84-0
PFPE	Perfluoropolyether	60164-51-4
Fpol-oil	Ethene, 1,1,2,2-tetrafluoro-, oxidized, polymd.	69991-61-3
HFP	hexafluoropropene	161075-00-9
poly-TFE	Poly(difluoromethylene), α -(cyclohexylmethyl)- ω -hydro-	65530-85-0
PFA	Fluorinated polyurethane anionic resin	328389-91-9
PVDF	Polyfluorure de vinylidène	24937-79-9

I A venir

- Harmonisation de certaines nomenclatures (abréviations)
- Mise à jour/création d'une liste SANDRE de paramètres PFAS sur la base de la définition OCDE
- Réflexion sur TOP assay (prospectif)

Exemples de PFAS (OCDE 2021)



I A venir

- Harmonisation de certaines nomenclatures (abréviations)
- Mise à jour/création d'une liste SANDRE de paramètres PFAS sur la base de la définition OCDE
- Réflexion sur TOP assay (prospectif)

Exemples de NON PFAS (OCDE 2021)

