

# ÉTAT DES LIEUX DE LA PRÉSENCE DE COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LES EAUX DE SURFACE EN FRANCE

Une présence importante ... et  
probablement très sous-estimée  
par les méthodes d'analyse  
employées.

12 JANVIER 2023



# Introduction

→ La menace des Pfas

## Contexte

Le film Dark Waters a mis en lumière en 2019 **une famille de produits chimiques jusqu'alors méconnus du grand public** : les composés perfluorés ou **PFAS**. **L'inquiétude** croit du fait de la persistance et de la dangerosité de ces produits. C'est la raison pour laquelle **certaines instances se mobilisent** pour mieux les réguler.

**En 2019**, le Conseil de l'Union européenne a invité la Commission à élaborer un plan d'action visant à éliminer toutes les utilisations non essentielles des PFAS, plan qui a été **intégré dans la stratégie pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques** dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe.

**Une proposition de restriction** a été préparée par le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Norvège et la Suède et sera **soumise à l'ECHA le 13 janvier 2023**. Quant à la **France**, elle doit publier **un plan d'action** sur les PFAS ce mois de janvier 2023.

**C'est dans ce contexte que notre association publie ce nouveau rapport** qui fait un état des lieux de la présence de composés perfluorés dans les eaux de surface en France. Nos constats : une présence importante ... et probablement très sous-estimée par les méthodes d'analyse employées.

Ce rapport se découpe en **5 grandes parties** :

- Une **explication** de ce que sont les **PFAS** et des **problèmes** qu'ils posent ;
- La **présentation** des **précédents travaux et actions** de Générations Futures sur ce sujet ;
- La **méthodologie** à l'œuvre pour la réalisation de ce rapport ;
- Les **résultats** et **l'interprétation** de ces résultats ;
- Nos **conclusions** et nos **demandes**.



# Le sujet

**Les composés PFAS : des substances chimiques très préoccupantes.**

## 4700 composés distincts

Les composés per- et poly-fluoroalkylés, appelés plus communément perfluorés ou PFAS (per and PolyFluorinated Alkyl Substances en anglais) constituent **une famille chimique complexe** regroupant près de 4700 composés distincts (1). La caractéristique commune de ces substances est d'avoir une chaîne carbonée comportant au moins un atome de carbone lié à 3 ou 2 atomes de Fluor.

Leurs **propriétés physico-chimiques intéressantes** (propriétés surfactantes empêchant l'eau ou les graisses de pénétrer dans les produits, propriétés de résistance aux chaleurs extrêmes et aux agents chimiques, etc.) ont conduit à la multiplication de leurs usages. On les retrouve ainsi dans une grande variété de produits industriels et de consommation courante (textile, revêtement antiadhésif, mousse anti incendie, etc.) (2) Parmi les substances PFAS les plus connues, figurent le PFOS et le PFOA.

## « Forever Chemicals »

Connues sous le nom de « Forever Chemicals », ces substances suscitent de plus en plus d'inquiétudes du fait de leur impact sur la santé et les écosystèmes associés à leur utilisation variée et à leur extrême persistance dans l'environnement s'expliquant par la **très grande stabilité de la liaison carbone-fluor**. Ce sont les substances d'origine anthropique les plus persistantes connues à ce jour. Certains PFAS solubles dans l'eau sont également très mobiles et peuvent par conséquent parcourir de longues distances et ainsi se retrouver loin de leur source d'émission. Des PFAS ont également la capacité de s'accumuler dans les organismes vivants, notamment les poissons, et risquent ainsi de contaminer les aliments provenant de la mer en particulier.

# Contamination des milieux



**Tous les milieux sont contaminés par les PFAS :** eaux, sols, air, sédiments, organismes vivants. Une récente étude (2) a montré que l'eau de pluie était contaminée par des PFAS au-delà des seuils recommandés par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis. Des problèmes de contamination de l'eau sont d'ores et déjà rencontrés dans toute l'Europe (3).

**La décontamination des milieux pollués étant techniquement très difficile et coûteuse,** certains PFAS émis aujourd'hui pourraient encore être présents dans l'environnement dans un siècle, ce qui représente une menace pour les générations actuelles et futures.

## Des effets néfastes

Des études scientifiques ont **associé l'exposition à un certain nombre de PFAS à de très multiples effets néfastes sur la santé** : des cancers, des effets sur les systèmes reproductif et hormonal (certains sont des perturbateurs endocriniens) ainsi que sur le système immunitaire (y compris une diminution de la réponse immunitaire vaccinale) ont été rapportés (4). En 2015, quelques 200 scientifiques signataires de la déclaration de Madrid (5) alertant sur les risques liés aux PFAS résumaient leurs effets toxiques. Ainsi :

*« Dans les études animales, il a été constaté que certains PFAS à longue chaîne provoquent une toxicité hépatique, une perturbation du métabolisme des lipides et des systèmes immunitaire et endocrinien, des troubles neurocomportementaux, une toxicité et une mortalité néonatales, ainsi que des tumeurs dans de multiples systèmes organiques.*

*L'ensemble des preuves épidémiologiques, toujours plus nombreuses, montre qu'il existe **des associations significatives ou suggestives** entre des PFAS à longue chaîne spécifiques et des effets néfastes, y compris des associations avec le cancer du testicule et des reins, des dysfonctionnements du foie, l'hypothyroïdie, un cholestérol élevé, la colite ulcéreuse, un faible poids de naissance et une petite taille, l'obésité, une diminution de la réponse immunitaire aux vaccins, une baisse des niveaux hormonaux et un retard de la puberté ».*



# La surveillance des eaux de surface

La pollution des eaux de surface par les PFAS constitue donc **une menace importante pour les écosystèmes**, mais aussi pour **la santé humaine**, cette pollution pouvant conduire à la **contamination de la chaîne alimentaire et de l'eau potable**.

Des **obligations de surveillance des PFAS** dans les eaux de surface ont été adoptées ces dernières années aux niveaux européen et national :

Au **niveau Européen**, la **directive européenne cadre sur l'eau** (DCE 2000/60/CE) impose aux États membres de mettre en place des programmes de surveillance pour connaître l'état des milieux aquatiques et identifier les causes de leur dégradation, de façon à orienter puis évaluer les actions à mettre en œuvre pour atteindre leur bon état. **Dans le cadre de cette directive**, le PFOS est listé comme substance prioritaire depuis 2013 (6). **Dans un récent projet de révision de la directive**, il est proposé de rajouter 23 autres PFAS à cette liste de substances prioritaires devant faire l'objet d'une **surveillance obligatoire**, portant à **24 le nombre de PFAS** qui devront être obligatoirement surveillés dans les eaux en Europe.

**Au niveau national**, l'**arrêté du 22 avril 2022 prévoit le suivi de 5 PFAS** dans les eaux de surface : le PFOS et ses dérivés comme substance caractérisant l'état chimique et 4 autres substances jugées 'substances pertinentes' (PFOA, PFHxA, PFDA, PFHS).





# Implication

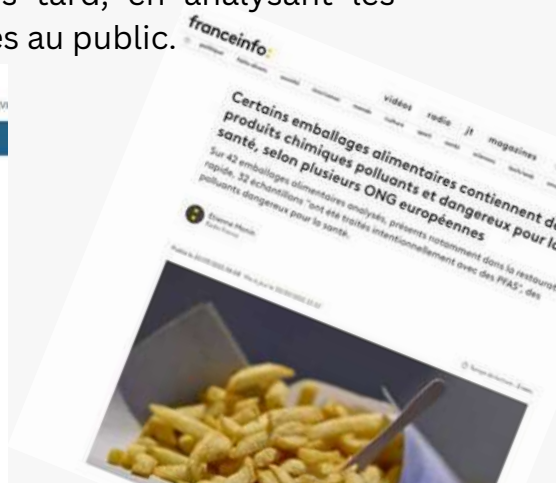
## Génération Futures et les PFAS

### Des alertes

Génération Futures **s'intéresse aux PFAS depuis de nombreuses années**. Ainsi, nous avons publié un **premier rapport (7) en mai 2021** réalisé en collaboration avec d'autres ONG européennes montrant la présence de PFAS dans des emballages alimentaires desquels ils peuvent migrer et contaminer les aliments et nos organismes. En mai 2022, nous avons **publié un autre rapport (8) sur la contamination importante** du sol, de l'air et de l'eau par des PFAS autour de la plateforme industrielle de Pierre-Bénite en périphérie de Lyon.

Nous faisons partie des 100 organisations de la société civile européennes ayant signé **le manifeste pour l'interdiction urgente des PFAS (9)**.

Aujourd'hui, **Génération Futures a souhaité en savoir plus sur la présence de PFAS dans les eaux de surface** (rivières, lacs, étangs...) en France. Un rapport (10) de l'ANSES de 2011, auquel l'Agence fait encore référence, estimait que seuls 25 % des échantillons d'eau étudiés contenaient des niveaux mesurables de PFAS. Nous avons voulu savoir si les résultats de cette étude dans laquelle seuls 10 composés PFAS étaient recherchés reflètent bien toujours la situation, 10 ans plus tard, en analysant les résultats des analyses officielles d'eaux disponibles au public.





# Le rapport

## Méthodologie



### Sélection des données

Pour cette enquête sur la présence de PFAS dans les eaux de surface en France, nous avons choisi d'utiliser les données de la **base de données publiques Naïades**.

Naïades (11) est l'interface nationale centralisant toutes les informations sur la qualité des eaux des rivières et des lacs en France. Elle met à disposition des utilisateurs les données produites par les agences de l'eau, les offices de l'eau et l'OFB (Office Français de la Biodiversité) sur les paramètres physiques (exemple : le pH), les concentrations en substances chimiques, les inventaires d'espèces et l'hydro morphologie. **Ces données sont disponibles pour chaque point de prélèvement effectué sur les cours d'eau et plan d'eau** et sont présentées dans des formats standardisés et codifiés avec un système appelé « SANDRE ».

### Sélection des substances PFAS à suivre

Parmi toutes les substances chimiques recherchées dans les eaux de surface et répertoriées dans la base Naïades en 2020, **nous avons identifié 18 substances de la famille des PFAS** (voir tableau ci-dessous).

Nous avons trouvé pour chacune son code SANDRE, sa fiche SANDRE ainsi que son numéro CAS. Nous avons également vérifié que les substances étaient **bien listées dans la 'OECD global Database of Per and Polyfluoroalkyl substances (PFAS)' (12) qui contient 4730 entrées**.

Nous avons dans un premier temps demandé à un ingénieur prestataire, spécialisé dans le traitement de données, de réaliser une extraction et un traitement des données relatives aux analyses des PFAS disponibles pour l'année 2020, toutes les données pour l'année 2021 n'étant pas encore disponibles à la date de notre étude. Le téléchargement et le traitement des données ont été réalisés à l'automne 2022.

C'est avec ces données que nous avons pu réaliser le présent rapport.  
 La liste des départements pour lesquels ces données sont disponibles pour l'année 2020 se trouve dans **l'annexe de ce rapport**.  
 Elles montrent que **18 PFAS ont été recherchés au moins une fois** en France en 2020, voir le tableau ci-dessous.

Nom de la substance	Abréviation	Code Sandre	N° CAS	gp de paramètres Sandre	Fiche Sandre de la substance
Acide sulfonique de perfluorooctane	AS PFOS	6560	1763-23-1	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6560/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6560/html</a>
Acide perfluoro-n-butanoïque	PFBA	5980	375-22-4	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5980/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5980/html</a>
Acide sulfonique de perfluorobutane	PFBS	6025	375-73-5	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6025/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6025/html</a>
Acide perfluoro-decanoïque	PFDA	6509	335-76-2	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6509/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6509/html</a>
Acide perfluoro-dodecanoïque	PFDoA	6507	307-55-1	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6507/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6507/html</a>
Acide perfluorodecane sulfonique	PFDS	6550	335-77-3	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6550/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6550/html</a>
Acide perfluoro-n-heptanoïque	PFHpA	5977	375-85-9	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5977/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5977/html</a>
Acide perfluoroheptane sulfonique	PFHpS	6542	375-92-8	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6542/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6542/html</a>
Acide perfluoro-n-hexanoïque	PFHxA	5978	307-24-4	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5978/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5978/html</a>
Acide sulfonique de perfluorohexane	PFHS	6830	355-46-4	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6830/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6830/html</a>
Acide perfluoro-n-nonanoïque	PFNA	6508	375-95-1	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6508/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6508/html</a>
Acide perfluoro-octanoïque	PFOA	5347	335-67-1	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5347/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5347/html</a>
Perfluorooctanesulfonamide	PFOSA	6548	754-91-6	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6548/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6548/html</a>
Acide perfluoro-n-pentanoïque	PFPeA	5979	2706-90-3	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5979/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/5979/html</a>
Acide Perfluorotetradecanoïque	PFTeA	6547	376-06-7	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6547/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6547/html</a>
Acide pentacosulfurotridecanoïque	PFTrA	6549	72629-94-8	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6549/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6549/html</a>
Acide perfluoro-n-undecanoïque	PFUnA	6510	2058-94-8	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6510/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6510/html</a>
Sulfonate de perfluorooctane	Sul PFOS	6561	45298-90-6	PFC	<a href="https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6561/html">https://mdm.sandre.eaufrance.fr/id/parametre/6561/html</a>





# Le rapport

## État des lieux sur la présence des différents PFAS dans les eaux de surface

L'objectif du présent rapport est de pouvoir avoir la vision la plus précise possible de la présence des différents PFAS dans les eaux de surface des différents départements pour lesquels des informations étaient disponibles pour 2020 dans la base de données Naiades.

### Niveau de contamination des eaux de surface de chaque département par les PFAS

Nous avons d'abord voulu **connaître pour chaque département, le pourcentage d'échantillons prélevés dans les eaux de surface** pour lesquels **une recherche de PFAS a été réalisée** et contenant au moins un composé PFAS **en quantité suffisante pour être mesuré**.

Cette approche nous donnera **une idée du niveau de contamination des eaux de surface de chaque département par les PFAS** et permettra en outre une comparaison entre les différents départements. Les résultats sont présentés ci-dessous par ordre décroissant de pourcentage.

Au niveau national, **des analyses de PFAS ont été effectuées dans près de 13000 échantillons d'eau prélevés en 2020**. Au moins un PFAS a été retrouvé au-delà de sa limite de quantification (LOQ) dans près de 4 échantillons sur 10 (36 % des cas). **On note que ce chiffre est supérieur de 11 % par rapport aux résultats de l'étude l'Anses de 2011, servant toujours de référence aujourd'hui sur le site de l'Anses (13)** et qui indiquaient que 25 % des échantillons d'eau étudiés contenaient des niveaux mesurables de PFAS.

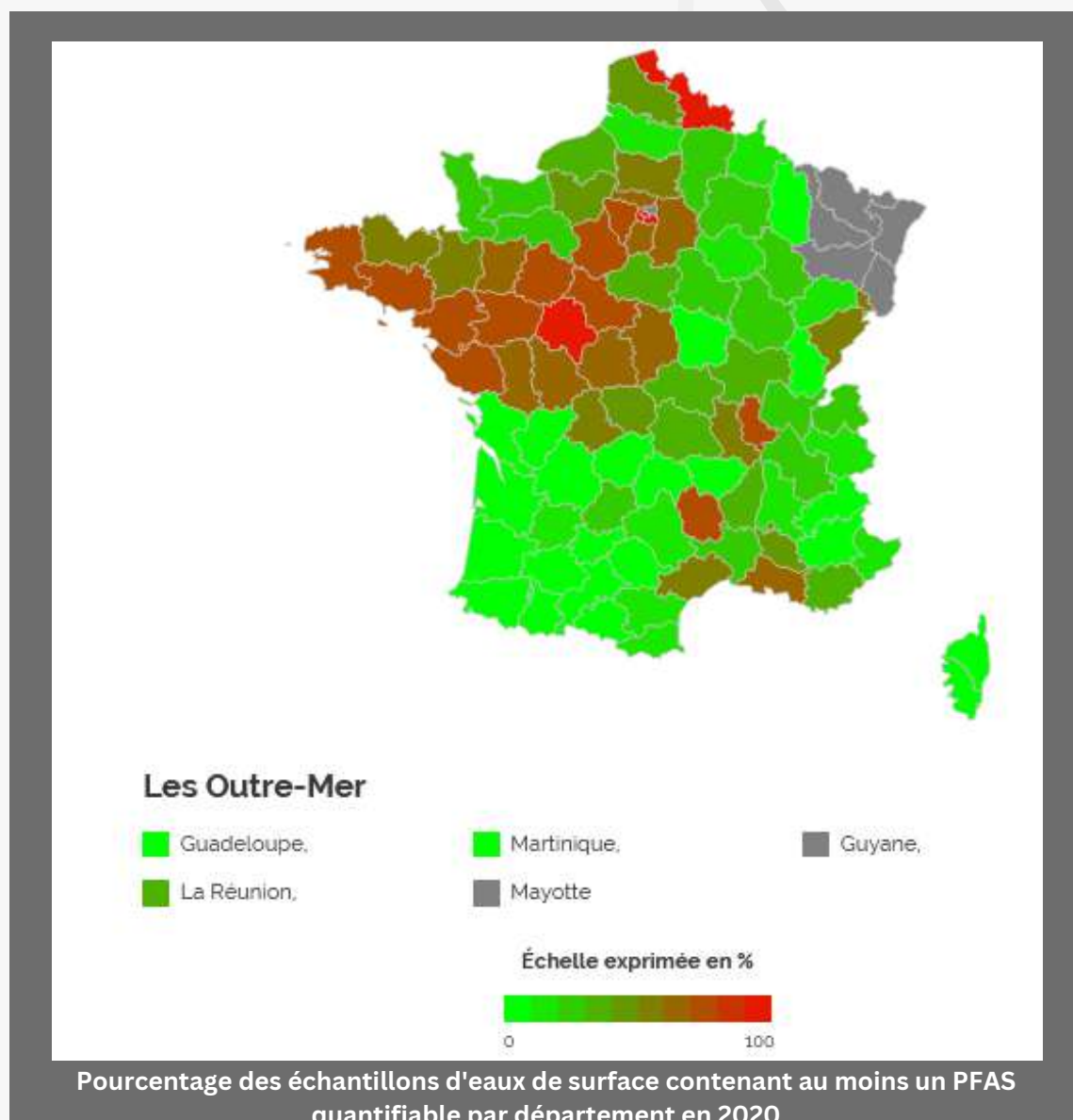
On note également **de grandes disparités selon les départements** concernant le nombre de recherches effectuées et le pourcentage d'échantillon contenant au moins 1 PFAS.

**L'effort de recherche est très différent** selon les départements et **varie de 440 échantillons analysés pour les PFAS dans La Manche à 6 échantillons analysés à Paris**, avec **en moyenne 145 analyses de PFAS par département** sur l'année 2020.

**Dans 2 départements (Paris et les Hauts-de-Seine), 100 % des échantillons prélevés contiennent au moins 1 PFAS** pouvant être quantifié. Dans 57 départements, au moins 1 PFAS a été quantifié dans plus de 50 % des analyses effectuées. **Au contraire, aucun PFAS n'a été quantifié dans les analyses effectuées en 2020 pour seulement 5 départements.**

Le nombre de PFAS retrouvé diffère également selon les départements et varie de 0 à 11 PFAS.

Les résultats sont **résumés sous forme de carte (voir ci-dessous)**.



N°	Département	Nombre de PFAS cherchés	Échantillons prélevés contenant au moins 1 PFAS > LOQ	Total des échantillons avec une recherche de PFAS	% > LOQ
75	Paris	8	6	6	100,00
92	Hauts-de-Seine	8	23	23	100,00
94	Val-de-Marne	9	55	58	94,83
59	Nord	14	45	48	93,75
37	Indre-et-Loire	5	69	77	89,61
49	Maine-et-Loire	5	63	71	88,73
72	Sarthe	5	48	56	85,71
69	Rhône	16	118	138	85,51
41	Loir-et-Cher	5	64	76	84,21
78	Yvelines	9	153	182	84,07
44	Loire-Atlantique	5	31	37	83,78
48	Lozère	4	54	65	83,08
29	Finistère	5	59	72	81,94
56	Morbihan	5	78	96	81,25
85	Vendée	5	33	41	80,49
28	Eure-et-Loir	9	106	134	79,10
53	Mayenne	5	55	74	74,32
77	Seine-et-Marne	9	226	316	71,52
91	Essonne	9	62	87	71,26
95	Val-d'Oise	9	78	111	70,27
13	Bouches-du-Rhône	16	141	201	70,15
79	Deux-Sèvres	5	61	87	70,11
86	Vienne	5	45	66	68,18
18	Cher	5	33	49	67,35
36	Indre	5	37	55	67,27
22	Côtes d'Armor	6	73	112	65,18
35	Ille-et-Vilaine	8	91	141	64,54
42	Loire	5	35	55	63,64
34	Hérault	16	109	173	63,01
60	Oise	9	233	377	61,80
90	Territoire de Belfort	16	38	63	60,32
87	Haute-Vienne	6	74	127	58,27
25	Doubs	16	125	220	56,82
62	Pas-de-Calais	14	19	36	52,78
27	Eure	12	153	298	51,34
23	Creuse	5	36	73	49,32
84	Vaucluse	16	39	83	46,99
71	Saône-et-Loire	16	62	144	43,06
76	Seine-Maritime	12	132	325	40,62
45	Loiret	8	61	164	37,20
7	Ardèche	16	54	146	36,99
3	Allier	5	28	77	36,36
63	Puy-de-Dôme	5	14	39	35,90
83	Var	16	41	118	34,75
974	La Réunion	12	85	253	33,60
14	Calvados	8	120	364	32,97
30	Gard	16	71	219	32,42

N°	Département	Nombre de PFAS cherchés	Échantillons prélevés contenant au moins 1 PFAS > LOQ	Total des échantillons avec une recherche de PFAS	% > LOQ
1	Ain	16	86	268	32,09
51	Marne	8	63	198	31,82
52	Haute-Marne	16	86	279	30,82
74	Haute-Savoie	16	66	218	30,28
2	Aisne	9	84	281	29,89
21	Côte-d'Or	16	81	271	29,89
38	Isère	16	69	236	29,24
89	Yonne	8	98	372	26,34
46	Lot	5	23	90	25,56
50	Manche	8	102	440	23,18
61	Orne	8	27	119	22,69
12	Aveyron	5	48	220	21,82
26	Drôme	16	31	143	21,68
11	Aude	16	35	162	21,60
80	Somme	15	6	28	21,43
6	Alpes-Maritimes	16	24	117	20,51
73	Savoie	16	24	119	20,17
66	Pyrénées- Orientales	16	16	86	18,60
47	Lot-et-Garonne	5	31	181	17,13
70	Haute-Saône	16	30	198	15,15
10	Aube	8	25	194	12,89
8	Ardennes	8	10	79	12,66
55	Meuse	8	11	105	10,48
15	Cantal	4	6	59	10,17
64	Pyrénées- Atlantiques	6	14	178	7,87
58	Nièvre	8	14	189	7,41
43	Haute-Loire	5	3	41	7,32
39	Jura	16	6	84	7,14
16	Charente	6	15	278	5,40
33	Gironde	5	7	155	4,52
4	Alpes-de-Haute- Provence	16	4	113	3,54
2A	Corse-du-Sud	16	1	33	3,03
40	Landes	5	7	284	2,46
31	Haute-Garonne	5	7	309	2,27
82	Tarn-et-Garonne	5	2	117	1,71
5	Hautes-Alpes	16	1	63	1,59
2B	Haute-Corse	16	1	83	1,20
17	Charente-Maritime	5	1	97	1,03
9	Ariège	5	1	114	0,88
32	Gers	5	1	158	0,63
65	Hautes-Pyrénées	5	1	169	0,59
19	Corrèze	5	0		0,00
24	Dordogne	4	0		0,00
81	Tarn	5	0		0,00
971	Guadeloupe	1	0		0,00
972	Martinique	2	0		0,00



# Les PFAS les plus fréquemment recherchés et quantifiés au niveau national

Les pourcentages de quantification des différents PFAS au niveau national sont résumés dans le tableau ci-dessous.

**Les PFAS les plus fréquemment recherchés sont** le sul PFOS, le PFOA, le PFHxA et le PFHS. Ces 4 PFAS sont recherchés dans quasiment tous les départements avec un nombre de recherches important (> 10 000). A l'inverse, **certains PFAS sont recherchés dans peu de départements** à une fréquence beaucoup plus faible (par exemple le PFPeA n'est recherché que 371 fois dans 14 départements seulement). Nous remarquons aussi que les **limites de quantification** majoritairement utilisées pour les mesures des PFAS sont très variables selon les substances, variant de 1 ng/L à 200 ng/L.

Les PFAS les plus retrouvés sont le PFHxA, le sul PFOS, le PFOA et le PFOS. A l'inverse, 2 PFAS n'ont jamais été quantifiés, le PFTra et le PFUnA.

Les 3 PFAS ayant le pourcentage de quantification les plus élevés sont le PFBS, le PFHxA et le sul PFOS.

Les différences dans les fréquences de recherche et les méthodes d'analyses employées expliquent sûrement en partie ces résultats : **Les PFAS pour lesquels une limite de quantification basse (1 ng/L) a majoritairement été utilisée sont logiquement ceux qui ont été le plus souvent quantifiés.** Les substances pour lesquelles une LOQ élevée a été appliquée (20 à 200 ng/L) sont les moins retrouvées.

Nom de la substance	Abréviation	Nbre recherche totale	Nbre dép. ayant fait la recherche	Nbre quantifications	% de quantification	LOQ majoritairement utilisée
Acide sulfonique de perfluorobutane	PFBS	118	5	35	29.66	1 ng/L (utilisée dans 98,3 % des cas)
Acide perfluoro-n-hexanoïque	PFHxA	11357	91	3342	29.43	1 ng/L (Utilisée dans 55,2 % des cas)
Sulfonate de perfluorooctane	Sul PFOS	12186	90	2779	22.80	1 ng/L (utilisée dans 40 % des cas)
Acide sulfonique de perfluorooctane	AS PFOS	8185	55	1588	19.40	1 ng/L (utilisée dans 61.6 % des cas)
Acide perfluoro-octanoïque	PFOA	11363	91	1632	14.36	2 ng/L (utilisée dans 80.9 % des cas)
Acide perfluoro-n-heptanoïque	PFHpA	8044	53	975	12.12	2 ng/L (utilisée dans 98.3 % des cas)
Acide perfluoro-n-pentanoïque	PFPeA	371	14	40	10.78	2 ng/L (utilisée dans 68 % des cas)
Acide sulfonique de perfluorohexane	PFHS	11364	91	1210	10.65	2 ng/L (utilisée dans 81.1 % des cas)
Acide perfluoro-decanoïque	PFDA	9668	76	105	1.09	2 ng/L (utilisée dans 93.7 % des cas)
Acide perfluoroheptane sulfonique	PFHpS	3040	26	27	0.89	1 ng/L (utilisée dans 99.8 % des cas)
Acide perfluoro-n-butanoïque	PFBA	3057	28	5	0.16	200 ng/L (utilisée dans 99.3 % des cas)
Acide perfluorodécane sulfonique	PFDS	8026	53	11	0,14	5 ng/L (utilisée dans 96.7 % des cas)
Acide perfluoro-n-nonanoïque	PFNA	3487	33	3	0.09	20 ng/L (utilisée dans 87 % des cas)
Perfluorooctanesulfonamide	PFOSA	3143	29	1	0,0318	20 ng/L (utilisée dans 96.6 % des cas)
Acide Perfluorotétradécanoïque	PFTeA	3142	29	1	0,0318	20 ng/L (utilisée dans 98.6 % des cas)
Acide perfluoro-dodécanoïque	PFDoA	3395	30	1	0,0295	20 ng/L (utilisée dans 92.4 % des cas)
Acide pentacosafuorotridecanoïque	PFTra	3040	26	0	0	200 ng/L (utilisée dans 99.3 % des cas)
Acide perfluoro-n-undécanoïque	PFUnA	3395	30	0	0	20 ng/L (utilisée dans 89.4 % des cas)

Ces données montrent que **la pollution aux PFAS en France est très étendue et concerne presque tout le territoire.** Toutefois, l'interprétation de ces résultats est rendue compliquée du fait **de grande disparité dans les méthodes d'analyses** utilisés dans chaque département et pour chaque PFAS.



# Le rapport

## Une grande hétérogénéité dans les analyses effectuées selon les départements



Au cours de ce travail, dont l'objectif premier était de faire un état des lieux de la pollution des eaux de surface par les PFAS, nous avons remarqué une grande **hétérogénéité** selon les **départements** et selon les **substances** dans le nombre d'analyses effectuées et les méthodes employées. Ce constat rend difficile toute comparaison des résultats entre département et type de PFAS. Cela montre également qu'il n'existe pas des réelles stratégies nationales de surveillance des PFAS.

## Des données disparates

Voici ce qui nous a alerté et qui a compliqué l'interprétation des résultats :

- **L'ensemble des 18 PFAS suivis dans ce rapport n'ont pas tous été recherchés dans tous les départements** : le nombre de PFAS recherchés parmi les 18 que nous avons identifiés varie de 1 à 16 selon les départements. La fréquence des recherches est aussi très variable allant de 6 à 440 échantillons analysés en 2020 en fonction du département. L'effort de recherche n'est donc pas uniforme sur tout le territoire.
- **Les méthodes d'analyse** utilisées pour mesurer les PFAS sont **différentes** selon les départements et ont des limites de quantification qui peuvent varier grandement, jusqu'à un facteur de 500, entre les départements.
- **Les limites de quantification** ne sont **pas les mêmes** pour toutes les substances.

# Des 'bizarreries' ou des résultats contre intuitifs

## Comment sommes-nous arrivés à ce constat ?

Une partie des résultats semble logique à première vue puisque des départements très peuplés comme Paris, les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne, le Nord obtiennent 100 % ou près de 100 % des recherches quantifiant au moins un PFAS. A l'autre extrémité du tableau, des départements très ruraux affichent 0 % ou près de 0 % des recherches quantifiant au moins un PFAS.

Néanmoins, d'autres résultats ont immédiatement **attiré notre attention pour 2 raisons** :

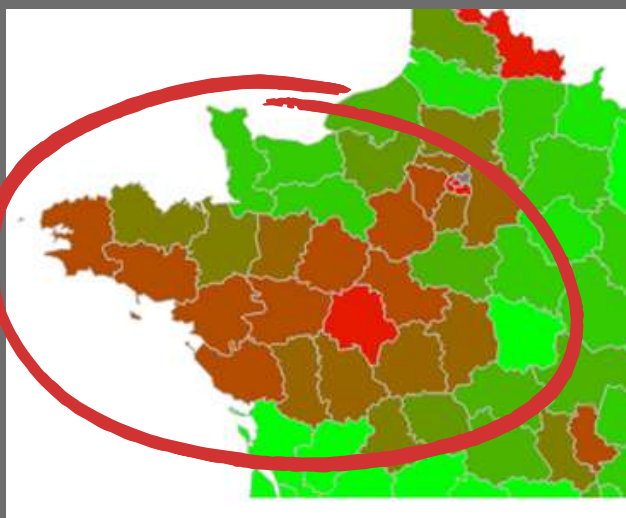
- Des départements ruraux comme l'Indre et Loire, le Maine et Loire ou la Sarthe, affichent des pourcentages d'échantillons avec plus d'un PFAS quantifié très proches de ceux de régions très industrielles voire même supérieurs ! (Par exemple : Maine et Loire : 88.73 % et Rhône : 85.50 % 'seulement').
- Au premier coup d'œil à la carte, on voit, outre le Nord, le Rhône, les départements de la région parisienne et les Bouches du Rhône, un amas serré de départements de l'ouest présenter un pourcentage élevé de quantification de PFAS..

Ces 'bizarreries' ou résultats contre intuitifs nous ont interrogés et nous avons cherché à les expliquer.

Nous avons alors rapidement fait une **remarque** et émis une **hypothèse** :

La **remarque** : la zone ouest avec de forts pourcentages des recherches quantifiant au moins un PFAS ressemble fort au territoire couvert par l'Agence de l'eau Loire Bretagne. Jugez-en plutôt :

Notre zone avec fort % de quantification de PFAS



Le bassin 'Loire Bretagne'



Notre **hypothèse** : si l'activité industrielle n'explique pas à priori des pourcentages forts des recherches quantifiant au moins un PFAS dans la 'zone Ouest' ci-dessus alors il existe une autre explication : celle de l'emploi de limites de quantification dans la recherche de certains PFAS plus basses que sur le reste du territoire. Un tel usage augmenterait alors potentiellement le pourcentage de recherches quantifiant au moins un PFAS.

Nous avons donc demandé à notre prestataire de faire une recherche supplémentaire sur les limites de quantification employées pour tous les départements. Il nous a ensuite fourni un document Excel de plus de 1800 lignes montrant les différentes LOQ utilisées pour les analyses des 18 PFAS dans tous les départements donnant des résultats.

L'analyse de ces données, confirme que **des valeurs très différentes sont utilisées selon les départements et aussi selon les substances.**

NB : une même substance peut avoir plusieurs LOQ dans le même département. Nous ne considérons ici que les valeurs les plus employées par département qui sont les plus représentatives.

**Les LOQ varient d'un facteur allant jusqu'à 500** comme le montre le tableau suivant :

Nom de la substance	Abréviation	LOQ la plus basse en ng/l	LOQ la plus élevée en ng/l	Facteur de différence
Acide sulfonique de perfluorooctane	PFOS	1	20	20
Acide perfluoro-n-butanoïque	PFBA	1	200	200
Acide sulfonique de perfluorobutane	PFBS	1	1	
Acide perfluoro-decanoïque	PFDA	1	100	100
Acide perfluoro-dodecanoïque	PFDoA	2	20	10
Acide perfluorodécane sulfonique	PFDS	2	5	2,5
Acide perfluoro-n-heptanoïque	PFHpA	2	5	2,5
Acide perfluoroheptane sulfonique	PFHpS	1	1	
Acide perfluoro-n-hexanoïque	PFHxA	1	100	100
Acide sulfonique de perfluorohexane	PFHS	2	100	50
Acide perfluoro-n-nonanoïque	PFNA	1	20	20
Acide perfluoro-octanoïque	PFOA	1	100	100
Perfluorooctanesulfonamide	PFOSA	5	20	4
Acide perfluoro-n-pentanoïque	PFPeA	1	5	5
Acide Perfluorotétradécanoïque	PFTeA	20	20	
Acide pentacosafuorotridecanoïque	PFTrA	200	200	
Acide perfluoro-n-undécanoïque	PFUnA	2	20	10
Sulfonate de perfluorooctane	Sul PFOS	0.2	100	500

Ainsi, comme les méthodes utilisées sont différentes, les données présentées sur notre carte sont à interpréter avec prudence et la comparaison des départements est rendue très compliquée.

Les départements ayant recherché le plus les PFAS et pour lesquels les méthodes d'analyse ont des limites de quantification basses, retrouvent logiquement plus d'échantillons avec au moins un PFAS quantifié que les autres départements.

Aussi, comme nous l'avons vu, **les substances pour lesquelles des LOQ basses ont été majoritairement utilisées sont celles qui ont été le plus quantifié.**

A cause de ces différences notables dans les méthodes d'analyses employées, **nous ne pouvons pas affirmer que les départements en rouge sur la carte sont les plus touchés par une pollution des eaux aux perfluorés.** Ce que l'on peut cependant dire, c'est que c'est dans ces départements que les PFAS sont les mieux recherchés avec les méthodes d'analyses les plus précises, comme c'est le cas pour tous les départements couverts par l'Agence de l'eau Loire Bretagne.

Les départements apparaissant en vert sur la carte sont ceux qui n'ont pas beaucoup recherché les PFAS et/ou qui les ont recherchés avec des LOQ élevées. Ainsi, **peut-être que les PFAS sont présents dans l'eau mais n'ont pas été recherchés ou n'ont pas pu être quantifiés** en raison de l'utilisation d'une limite de quantification trop élevée.

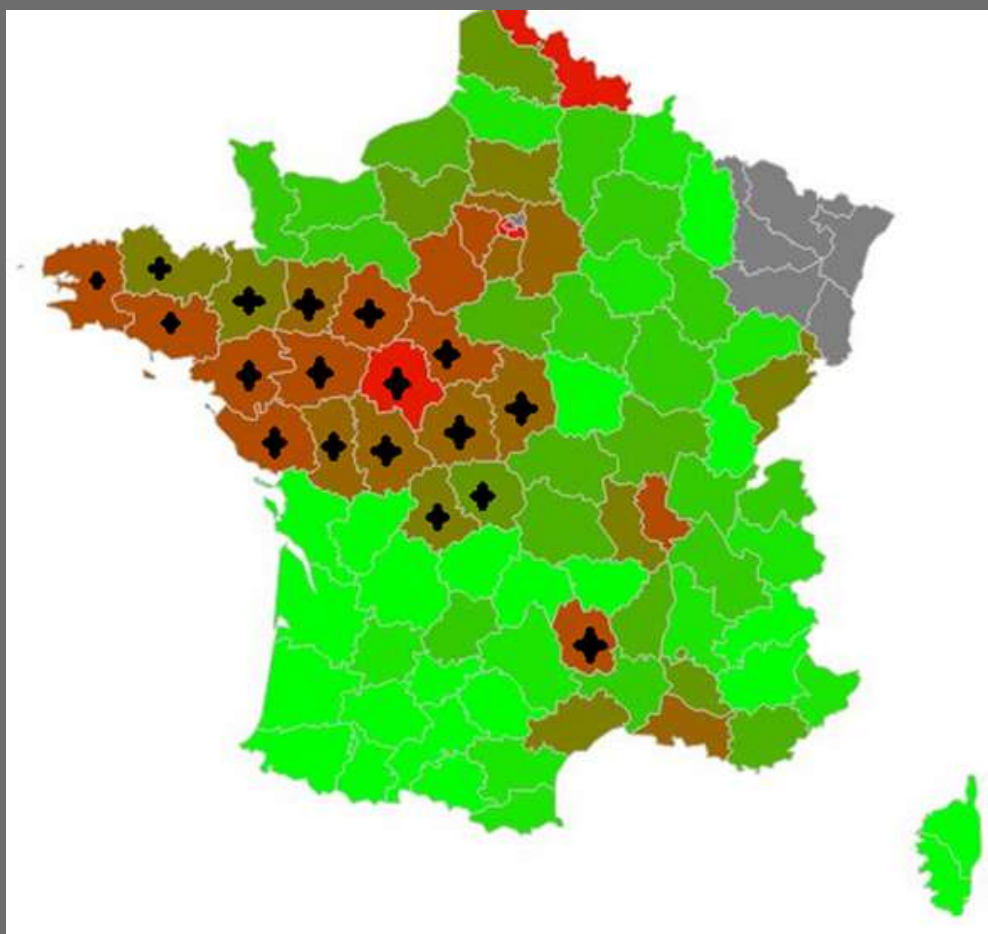


# L'exemple des LOQ pour le sulfonate de perfluorooctane

En étudiant de près l'ensemble des LOQ utilisées, **nous avons constaté que la LOQ la plus faible était utilisée pour quantifier le sulfonate de perfluorooctane** à un niveau de 0.2 ng/L. Cette LOQ n'a été utilisée en 2020 que **dans 31 départements**.

Il faut remarquer à ce stade que dans les analyses diverses présentées dans la base Naïades, **il peut exister plusieurs LOQ pour le même PFAS dans 1 même département**, ceci tenant à la nature des analyses réalisées. Les données dont nous disposons nous ont permis de voir que la LOQ de 0.2 ng/L pour le sulfonate de perfluorooctane n'était parfois que très rarement utilisée dans certains départements parmi les 31 identifiés. C'est le cas pour la Côte d'or par exemple avec 4 recherches de sulfonate de perfluorooctane / 269 l'employant. A l'inverse, certains départements l'ont utilisée très majoritairement comme l'Indre-et-Loire dans 69 recherches de sulfonate de perfluorooctane sur 77 ! **Nous avons alors décidé de réaliser la carte des départements français ayant utilisé cette LOQ de 0.2 ng/L** pour le sulfonate de perfluorooctane dans plus de 50% des recherches de ce PFAS en 2020 (utilisation majoritaire).

Nous avons obtenu alors la carte suivante :



Légende : + : départements dans lesquels la LOQ de 0.2 ng/L pour le sulfonate de perfluorooctane a majoritairement été utilisée en 2020.

Cette carte parle d'elle-même puisque notre 'zone Ouest' à fort pourcentage de quantification de PFAS coïncide très largement avec ces départements marqués d'un +.

Il est remarquable de noter que **cette carte explique également le pourcentage élevé de quantification de PFAS de la Lozère (83.07 % !)** par l'emploi de cette même LOQ de 0.2 ng/L pour le sulfonate de perfluorooctane. Il faudrait également ajouter La Réunion à cette carte qui elle aussi a utilisé cette même LOQ de 0.2 ng/L.

**Cette analyse confirme donc notre hypothèse : les départements de la 'zone Ouest' ayant le plus quantifié des PFAS sont ceux qui ont utilisé** la LOQ de 0.2 ng/L pour le sulfonate de perfluorooctane. L'utilisation de cette LOQ basse pour mesurer le sulfonate de perfluorooctane se traduit par un pourcentage de quantification très élevé dans les départements où elle est utilisée de manière majoritaire.

Ainsi, les 18 départements métropolitains ayant utilisé majoritairement cette LOQ sont...parmi les 27 départements dans lesquels le Sulfonate de perfluorooctane est le plus fréquemment quantifié.



# Conclusion

## Quel état des lieux des PFAS dans les eaux de surface en France?

### Une pollution des eaux de surface largement sous-estimée !

L'objectif de cette étude était d'abord de **faire un état des lieux de la pollution aux PFAS dans les eaux de surface en France**. Force est de constater que cet **état des lieux a été rendu très difficile**, voire impossible tant les stratégies de recherche et les méthodes d'analyse employées diffèrent selon les substances, les départements et les acteurs de l'eau réalisant les analyses.

Nous pouvons toutefois **montrer que la pollution des eaux de surface par les PFAS est généralisée** sur le territoire français, seulement 5 départements n'ayant pas retrouvé de PFAS dans leurs eaux en 2020. Aussi, dans 57 départements, la moitié des échantillons prélevés contenaient au moins 1 PFAS.

Nous avons donc modifié nos objectifs au cours de notre étude pour **alerter sur les faiblesses des stratégies de recherche et les faiblesses des méthodes d'analyse employées**.

Il est, en effet, **probable que cette pollution aux PFAS des eaux de surface soit largement sous-estimée** dans certains départements. Cette sous-estimation est due à :

- Une **disparité** très importante **sur le nombre de PFAS différents recherchés** selon les départements, ce nombre allant de 1 à 16 !
- L'utilisation de **limites de quantification très variables** pour un même PFAS **selon les départements**, certains départements utilisant des LOQ beaucoup plus élevées que d'autres.
- L'utilisation de **limites de quantification très variables selon les PFAS**

Au final, c'est l'évaluation de **la présence de tous les PFAS dans les eaux de surface qui en est faussée**, les chiffres fournis donnant une impression faussement rassurante pour de nombreux départements et PFAS !

**Des avancées ont eu lieu ces dernières années** et mois pour améliorer la surveillance des PFAS **en France**. En effet, le gouvernement a mis à jour en avril dernier l'arrêté (14) prévoyant **la surveillance dans les eaux de surface des substances pertinentes**. **A cette liste qui incluait déjà le PFOS, vient d'être ajoutés 4 nouveaux PFAS**: le PFOA, le PFDA, le PFHxA et le PFHS. Pour ces 5 PFAS, les laboratoires accrédités par l'État pour faire ces analyses doivent obligatoirement **utiliser depuis le 31/12/2021 une limite de quantification fixée à 2 ng/L**, fixée dans l'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 (15).

Cet arrêté montre que **le sujet des PFAS préoccupe** de plus en plus nos décideurs mais il reste cependant largement insuffisant pour une bonne surveillance des PFAS dans l'eau de surface. **Il est impératif d'inclure dans la liste des substances pertinentes** à surveiller plus de PFAS et d'utiliser des limites de quantification encore plus basse que 2 ng/L.

## Pourquoi il faut rechercher plus de PFAS ?

**La France est encore très loin des futurs requis européens** en termes de surveillance des PFAS dans les eaux de surface : la **Commission européenne** a en effet publié **le 26 octobre dernier une proposition de révision (16) de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)** dans laquelle elle prévoit d'inclure un total de 24 substances PFAS dans la liste des substances dites prioritaires. Pour ces substances dangereuses prioritaires, qui posent un risque pour la nature ou la santé humaines, **des Normes de Qualité Environnementales (NQE) doivent être obligatoirement respectées pour atteindre le « bon état chimique » des eaux**. Avec **seulement 5 PFAS suivies dans les eaux françaises, la France est donc encore loin du compte** des futures exigences européennes.

Enfin, **certains PFAS très problématiques ne font pas partie de la liste des 5 suivis** d'après l'arrêté du 22 avril 2022. **C'est le cas du PFNA**, qui ne fait pas partie de la liste de surveillance française. **Pourtant, il présente toutes les alertes possibles** : il est **PBT** et particulièrement **bio-accumulable**. S'il est présent dans les eaux de surface, il risque donc de s'accumuler dans les poissons qui seront potentiellement consommés. De plus, sa **toxicité** pour la santé humaine ne fait plus de doute : il est **classé par l'Europe (17), entre autre, comme toxique chronique** pour plusieurs organes dont le foie et la rate, suspecté **cancérigène** (catégorie 2), probable **reprotoxique** (catégorie 1B) et **passé dans le lait maternel**. En outre, il a été identifié par l'Agence Européenne de sécurité des aliments (l'EFSA) comme **l'un des 4 PFAS les plus problématiques** si présent **dans les denrées alimentaires (18)**.



L'**effet toxique** apparaissant à la dose d'exposition la plus basse est un effet sur le **système immunitaire** avec une diminution de la réponse à certains vaccins chez des enfants de 1 an. Ainsi, **la présence de ce PFAS dans les eaux de surface, même à très faible concentration, peut avoir de graves conséquences sur la santé humaine**, notamment, via la consommation d'eau potable ou de poissons ou crustacés contaminés. Il nous paraît donc indispensable d'inclure sans attendre les nouvelles exigences européennes à venir, le PFNA dans la liste des PFAS à surveiller dans les eaux en France.

## Pourquoi il est nécessaire d'utiliser des méthodes d'analyse avec des limites de quantification plus basse ?

Il est aussi nécessaire, en plus du nombre de PFAS à surveiller, de **revoir à la baisse les limites de quantification utilisées** pour mesurer les PFAS dans l'eau. Nous avons vu que les méthodes d'analyse des laboratoires utilisaient des limites de quantification différentes selon les départements et selon les types de PFAS analysés. **Ces LOQ varient de 0.2 à 20 ou 200 ng/L**. Une limite de quantification est fixée à 2 ng/L au 31/12/2021 pour les 5 PFAS faisant partie de la liste des substances pertinentes à surveiller en France. On arrive donc à mesurer des PFAS dans l'eau pour des quantités de l'ordre du ng/L. Mais il est nécessaire d'aller encore plus bas, chaque fois qu'il est possible.

**Les PFAS sont en effet des substances extrêmement toxiques, mêmes à très faibles doses.** L'EFSA a défini une valeur d'exposition hebdomadaire à 4.4 ng/kg de poids corporel. Dans leur proposition de révision de la Directive Cadre sur l'Eau et de sa Directive fille fixant les Normes de Qualité Environnementale, les experts européens ont calculé que cette valeur sanitaire, établie par l'EFSA, correspondait à une concentration dans les eaux de surface égale à 4.4 ng/L pour la somme des 24 PFAS identifiés comme prioritaires par l'Europe (19). Cette valeur maximale de 4.4 ng/L devra être respectée, si la proposition est adoptée, pour toutes les eaux de surface servant d'eau brute à la production d'eau potable. **Il est donc impératif de mesurer les PFAS avec des méthodes ayant une limite de quantification bien inférieure à cette valeur de 4.4 ng/L.** Toutes les méthodes ayant une LOQ > 2 ng/L ne devraient plus être utilisées alors que c'était le cas majoritairement pour 8/18 PFAS analysés dans les eaux en France en 2020. En particulier, **la LOQ majoritairement utilisée pour mesurer le PFNA, qui nous l'avons vu fait partie des plus toxiques, était de 20 ng/L soit 4.5 fois supérieure à la valeur sanitaire !**

**Pourtant, nous l'avons montré, des méthodes existent** bien permettant de quantifier les PFAS à partir de 1 ng/L et même 0.2 ng/L ! Comme ces méthodes existent, elles doivent être utilisées !



# Demandes

**Renforcer la surveillance, interdire des usages**



## Sur la surveillance des PFAS dans les eaux de surface

**Génération Futures demande au gouvernement**, qui va publier un plan d'action sur les PFAS ce mois de janvier 2023, **d'imposer aux agences de l'eau et aux laboratoires accrédités** :

- De **rechercher partout sur le territoire**, et en particulier dans les zones de captage pour l'eau potable, **les 24 PFAS jugés prioritaires** par la Commission européenne sans attendre la date d'entrée en vigueur de la Directive cadre sur l'eau révisée. **En particulier le PFNA** doit être inclus dans la liste des substances pertinentes à surveiller.
- **D'utiliser les méthodes d'analyses avec les limites de quantifications les plus basses techniquement possibles** pour tous les PFAS. Génération Futures demande que l' « **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 » daté du 21 août 2019, soit **remis à jour** pour intégrer tous les PFAS recherchés et pour leur associer les plus basses limites de quantification existantes. Le traitement du Sulfonate de perfluorooctane recherché par l'Agence de l'eau Loire Bretagne avec une LOQ de 0.2 ng/L doit servir d'exemple au niveau national !

Ainsi, nous pourrons **avoir la meilleure vision possible de la présence des PFAS dans notre environnement** et nous pourrons dessiner une carte de la pollution des eaux par les PFAS harmonisée et n'occultant pas la présence de PFAS sur des pans entiers du territoire.

# Sur les usages des PFAS

La surveillance des eaux de surface porte sur une vingtaine de substances de **la famille des PFAS** qui en **comporte plus de 4000** ! S'il n'est évidemment pas possible de surveiller tous les PFAS, il est par contre possible **d'interdire l'utilisation de ces substances**.

Une **proposition de restriction de la fabrication et de l'usage des PFAS** en tant que groupe de substances est actuellement préparée par le Danemark, l'Allemagne, la Norvège et la Suède, dans le cadre de la réglementation européenne REACH sur les substances chimiques. Cette proposition sera vraisemblablement publiée le 13 janvier prochain (20).

- **Nous espérons** que cette proposition **débouchera sur une interdiction de la fabrication et de l'usage de l'ensemble de ces substances**.
- Nous **demandons** au **gouvernement français de soutenir une telle proposition d'interdiction** de l'ensemble des PFAS dans l'Union européenne.

Enfin, pour que cette proposition de restriction globale à venir soit effectivement appliquée, et pour une meilleure évaluation de ces substances en Europe, **la révision du règlement REACH dans les meilleurs délais est absolument nécessaire**.

- Nous **demandons** donc **à la France de peser de tout son poids pour relancer les négociations** sur cette révision, actuellement à l'arrêt du fait de la pression des lobbies industriels et de certains gouvernements.



# Les références

## Etat des lieux de la présence de composés perfluorés dans les eaux de surface en France



- [1] OECD (2018). Toward a new comprehensive global database of per-and polyfluoroalkyl substances (PFASs): summary report on updating the OECD 2007 list of per-and polyfluoroalkyl substances (PFASs). Series on Risk Management No. 39. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-JM-MONO\(2018\)7&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-JM-MONO(2018)7&doclanguage=en)
- [2] <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.est.2c02765>
- [3] Loos, R., B. M. Gawlik, et al. (2009). "EU-wide survey of polar organic persistent pollutants in European river waters." *Environmental Pollution* 157(2): 561-568.
- [4] European Environmental Agency (2019). Emerging chemical risks in Europe – ‘PFAS’. <https://www.eea.europa.eu/publications/emerging-chemical-risks-in-europe>
- [5] Déclaration de Madrid traduite en français par le RES : <http://www.reseau-environnement-sante.fr/wp-content/uploads/2016/01/The-Madrid-Statement-on-Poly-and-Perfluoroalkyl-Substances.pdf>
- [6] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0039&from=EN>
- [7] <https://www.generations-futures.fr/actualites/pfas-rapport/>
- [8] <https://www.generations-futures.fr/wp-content/uploads/2022/05/pfas-dans-lenvironnement-6.pdf>
- [9] <https://banpfasmanifesto.org/fr/#>
- [10] <https://www.anses.fr/fr/content/compos%C3%A9s-perfluor%C3%A9s-une-premi%C3%A8re-campagne-nationale-de-mesure-dans-les-eaux>
- [11] <http://naiades.eaufrance.fr>
- [12] OECD global Database of Per and Polyfluoroalkyl substances (PFASs) <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/global-database-of-per-and-polyfluoroalkyl-substances.xlsx>
- [13] <https://www.anses.fr/fr/content/pfas-des-substances-chimiques-dans-le-collimateur>
- [14] <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045780020>
- [15] <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038937966>
- [16] [https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-amending-water-directives\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-amending-water-directives_en)
- [17] <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/31321>
- [18] <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6223>
- [19] [https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-08/scheer\\_o\\_037.pdf](https://health.ec.europa.eu/system/files/2022-08/scheer_o_037.pdf)
- [20] <https://echa.europa.eu/en/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e18663449b>



# Annexe

## Liste des départements pour lesquels des analyses de PFAS sont disponibles pour l'année 2020 dans la base de données Naiades



Les données 2020 présentées dans ce rapport concernent 93 départements :

Ain, Aisne, Allier, Alpes-de-Haute-Provence, Alpes-Maritimes, Ardèche, Ardennes, Ariège, Aube, Aude, Aveyron, Bouches-du-Rhône, Calvados, Cantal, Charente, Charente-Maritime, Cher, Corrèze, Corse-du-Sud, Côte-d'Or, Côtes d'Armor, Creuse, Deux-Sèvres, Dordogne, Doubs, Drôme, Essonne, Eure, Eure-et-Loir, Finistère, Gard, Gers, Gironde, Guadeloupe, Haute-Corse, Haute-Garonne, Haute-Loire, Haute-Marne, Hautes-Alpes, Haute-Saône, Haute-Savoie, Hautes-Pyrénées, Haute-Vienne, Hauts-de-Seine, Hérault, Ille-et-Vilaine, Indre, Indre-et-Loire, Isère, Jura, La Réunion, Landes, Loire, Loire-Atlantique, Loiret, Loir-et-Cher, Lot, Lot-et-Garonne, Lozère, Maine-et-Loire, Manche, Marne, Martinique, Mayenne, Meuse, Morbihan, Nièvre, Nord, Oise, Orne, Paris, Pas-de-Calais, Puy-de-Dôme, Pyrénées-Atlantiques, Pyrénées-Orientales, Rhône, Saône-et-Loire, Sarthe, Savoie, Seine-et-Marne, Seine-Maritime, Somme, Tarn, Tarn-et-Garonne, Territoire de Belfort, Val-de-Marne, Val-d'Oise, Var, Vaucluse, Vendée, Vienne, Yonne, Yvelines.

À noter qu'aucune donnée n'était disponible pour cette année 2020 dans la base Naiades au moment des recherches effectuées en 2022 pour ce rapport pour les départements suivants : Bas Rhin, Haut Rhin, Vosges, Meurthe et Moselle, Moselle, Seine Saint Denis, Mayotte, Guyane.





**générations**  
**FUTURES**

179 rue La Fayette, 75 010 Paris

Tel. : 01 45 79 07 59

Port. : 06 87 56 27 54

🐦 @genefutures

[generations-futures.fr](http://generations-futures.fr)