

Contaminations des eaux par des PFAS – Cours d'eau et lacs du département du Jura (39) – eaux libres, sédiments et gammares

Etude réalisée à partir des données brutes Naïades (années 2018-2025).

Gilles Sené, écologue, agrégé de l'Université – juin-juillet 2026

Résumé. Cette étude s'appuie sur l'exploitation de données publiques disponibles relativement à la contamination des lacs et cours d'eau par les PFAS : il s'agit ici des eaux libres, des sédiments et des gammares des lacs et cours d'eau du département du Jura (Doubs, Seille, Ain et Bienne), ainsi que certains de leurs affluents dans le département du Jura (données Naïades, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse).

A l'issue de cette étude, on peut constater que le département du Jura n'est pas épargné des contaminations par des PFAS. Ce sont les rivières et lacs drainant des zones urbaines qui sont le plus contaminés, particulièrement si des activités humaines (aérodrome) ou industries y sont implantées : le nord du département avec la vallée urbanisée du Doubs, le sud avec des industries de la plasturgie sont les plus contaminés. A l'inverse, la Bresse jurassienne ou le premier plateau sont moins touchés. Pourtant, le Jura est un département peu dense quant à sa population (51 habitants au km²) : cela se retrouve par exemple dans les contaminations non marquées par des quantifications de PFAS en Bresse jurassienne ou ailleurs.

La diversité des contaminations par PFAS laisse à penser qu'existe une micropollution de fond, issue des usages domestiques et donc proportionnelle à la taille des agglomérations et inversement proportionnelle au débit du cours d'eau : cette micropollution doit largement déborder la micropollution constatée par la seule présence en concentration quantifiée de quelques PFAS, avec des molécules présentes en dessous de leur seuil de quantification. Et sur cette micropollution de fond se surajoutent des pollutions particulières liées à des activités ou industries : les diversités des spectres des PFAS en concentration quantifiée le démontrent, entre les apports d'un aérodrome à Tavaux, ceux de l'industrie de la plasturgie ou autre industrie. Ces apports peuvent parfois impacter très lourdement un cours d'eau, comme par exemple ceux issus de la plasturgie dans le bief de Murgin à Moirans-en-Montagne.

Enfin, ces apports peuvent aussi être anciens avec des transferts de longue durée depuis le bassin versant, pour des polluants dits éternels : c'est l'exemple du Doubs à Gevry et de sa nappe d'accompagnement ; et sans doute aussi le cas pour les lacs de l'Abbaye ou des Rousses.

Ce travail s'accompagne d'une étude déjà publiée par la CPEPESC sur les contaminations par PFAS dans le secteur de Tavaux, commune desservie par un aérodrome et lieu d'implantation des usines Solvay : étude concernant les eaux de la nappe alluviale d'accompagnement du Doubs et de la Saône (données Ades, Bureau de Recherches Géologiques et Minières), ainsi que les eaux distribuées au robinet (données Agence Régionale de Santé). Ces deux catégories d'eau sont clairement impactées par des contaminations en PFAS.

Ce travail est aussi le pendant d'une précédente publication concernant le département du Doubs, laquelle a été amendée et complétée pour présenter une carte équivalente à celle du présent article, montrant diversité des PFAS en concentration quantifiée et leurs proportions dans les eaux superficielles du département du Doubs.

L'objectif de ce travail est de réaliser un état des lieux sur les contaminations par PFAS des eaux superficielles des cours d'eau et lacs du département du Jura (39).

Pour ce faire, nous avons exploité la bases de données Naïades (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, site de EauFrance) concernant le département du Jura, avec le Doubs (rivière) (entre les limites des départements du Doubs et de la Saône-et-Loire), la Loue, vers sa confluence avec le Doubs, la Seille et affluents, l'Ain et ses affluents, et enfin les lacs du haut-Jura ; nous avons retenu la période d'octobre 2023 à novembre 2025, date des derniers prélèvements mis en ligne en mars 2026 ; 40 stations sur des rivières, des lacs ou autres ont été étudiées, y compris pour les lacs des stations à diverses profondeurs (soit 32 lieux géographiques).

Dans cette base de données, sont explorées des micropollutions dans l'eau libre, les sédiments et organismes vivants (gammares, poissons, bryophytes ou mousses aquatiques) : nous étudierons ici les contaminations par PFAS dans l'eau libre, les sédiments et les gammares, même si ces deux derniers compartiments (au sens écologique) sont étudiés avec une intensité de recherche des PFAS bien moindre que celle appliquée sur l'eau libre.

1 – Les PFAS, polluants éternels. (Reprise de l'article semblable sur le département du Doubs, <https://cpepesc.org/6-nature-et-pollutions/les-news/contaminations-des-eaux-par-des-pfas-dans-le-doubs/> publié le 12 mars 2026, complété en juillet 2026)

Les substances per- et poly-fluoro-alkylées, en anglais (PFAS) (aussi nommés polluants éternels) sont des dérivés fluorés de molécules carbonées où des atomes de fluor remplacent des atomes d'hydrogène. D'origine industrielle, il s'agit d'une très vaste famille : entre 4 000 et 15 000 molécules seraient recensées, mais plus de 7 millions existeraient.

Grâce à leur extrémité fluorée, dans laquelle les liaisons chimiques entre fluor et carbone sont très fortes, ce sont des molécules dotées de propriétés très particulières :

- elles bloquent l'eau ou les lipides (graisses) à la surface de matières diverses (*et donc utilisés comme imperméabilisants*),
- ce sont des lubrifiants (*comme dans les farts à ski ou semelles de fer à repasser...*)
- elles sont très résistantes aux hautes températures (*et donc utilisés comme mousses ignifugeantes, anti-incendie, revêtements non adhésifs de poêles ou casseroles*).

Les PFAS sont aussi très résistants aux acides, bases, oxydants, etc. et sont utilisés pour leur grande stabilité. Mais on est loin de connaître toutes leurs propriétés... Certains pesticides fluorés sont aussi des PFAS. On les retrouve donc intentionnellement introduits dans tous les domaines de la vie courante, dans les textiles, la cuisine, les cosmétiques ou autres produits.

Les épandages de boues issues de STEP semblent aussi apporter aux sols des PFAS et par ruissellements-percolations puis circulations souterraines, et ceux-ci peuvent enrichir les eaux des sources résurgentes et autres cours d'eau.

Suivant les molécules, ils peuvent être très solubles dans l'eau ou pourront s'accumuler dans les organismes vivants (c'est la bioaccumulation), avec des durées de persistance très grandes. On pourra donc les retrouver partout dans la biosphère, dans les cours d'eau (eaux et sédiments), les sols et les organismes vivants.

Leurs effets sur le vivant sont très divers et ils sont associés, en termes de santé humaine, à des cancers, de graves perturbations touchant les systèmes métabolique, immunitaire ou hormonal et reproductif...

Leurs usages au niveau européen et français sont discutés en termes de restriction et d'interdiction, mais le lobby puissant des industriels freine un processus salvateur et qui devrait être inéluctable, tant ces molécules sont toxiques pour le vivant. Actuellement, il existe certaines limitations dans les effluents concernant quelques PFAS et la production d'eau potable est associée à la recherche d'une vingtaine de molécules (dites les plus inquiétantes...) avec des seuils de conformité pour la distribution. Certains sont interdits depuis le 1^{er} janvier 2026 à la fabrication, l'importation : il s'agit d'une avancée qui devra être suivie d'une démarche beaucoup plus large concernant cet ensemble de molécules.

2 – Les PFAS dans les eaux des cours d'eau et lacs du département du Jura.

21 – Aspects techniques.

Quelques PFAS sont recherchés dans les cours d'eau du département sur une trentaine de lieux depuis 2014 mais la liste des molécules recherchées s'est étoffée en 2024 et depuis : actuellement, une soixantaine sont recherchés, incluant des précurseurs et autres molécules fluorées. Les vingt molécules suivies dans les eaux potables y sont toutes recherchées.

Nous disposons pour la période retenue (janvier 2023 à novembre 2025) de 384 prélèvements sur 40 (32) stations, dont 7 concernent les lacs (soit en fait 15 stations avec les différentes profondeurs) ; pour chaque lac, nous considérerons autant de stations que de profondeurs explorées (deux, sauf pour le lac de Vouglans avec trois). Les autres stations sont réparties sur des affluents, plus ou moins grands, du Doubs, de la Loue, de la Seille et de l'Ain.

Pour l'ensemble du département et la période explorée, cela représente un total de 384 prélèvements ; plus d'un quart (94) ont présenté au moins un PFAS en concentration quantifiée (code 1), ce qui ne veut pas dire l'absence de PFAS dans les autres prélèvements, mais simplement que leur concentration y était inférieure au seuil de quantification (*Limit Of Quantification*, LOQ) (code 10).

Par station, on a entre 7 et 33 prélèvements sur la période retenue ; mais un certain nombre de stations n'ont été étudiées que sur l'année 2024 avec entre 7 et 12 prélèvements. L'effort de recherche est donc hétérogène sur notre zone d'étude.

On ne pourra travailler sur une période plus étendue pour deux raisons : aucun PFAS ne semble recherché avant le 1^{er} janvier 2014, et jusqu'en 2025, les LOQ sont trop différentes pour réaliser un travail comparatif solide ; d'où

la période retenue de 2023 (2018, pour certains aspects de notre travail) à 2025 où la diversité des LOQ est moindre, mais jamais complètement semblable d'une station à l'autre ou d'une année à l'autre...

Des données chiffrées ont été travaillées en diversité de PFAS par station, en nombre moyen de PFAS par prélèvement et concentration moyenne des PFAS (concernant particulièrement les vingt recherchés par les Agences Régionales de Santé, ARS) par prélèvement (et les valeurs extrêmes) : à noter que si les moyennes des nombres d'occurrences par prélèvement intègrent le TFA et le 6:2 FTSA, nous avons calculé la moyenne des concentrations en PFAS par prélèvement sans ces deux molécules, à toutes fins de comparaison avec la norme ARS de 0,1 µg/l pour les vingt PFAS pris en compte.

Ces données nous ont permis de construire une carte avec, pour chaque station, un diagramme en secteurs (« camembert ») montrant la diversité des PFAS quantifiés ainsi que la proportion des occurrences pour chacun. Il pourrait être ainsi possible de relier un spectre de PFAS à un usage, une activité ou une industrie, mais l'exercice nécessiterait de connaître précisément quels PFAS sont utilisés ou ont été utilisés dans telle ou telle activité ; malheureusement nous ne disposons pas de telles informations : nous en resterons donc aux hypothèses quant aux origines des contaminations par PFAS, mais les usages domestiques, quotidiens sont une des sources importantes de PFAS et les boues des STEP un des vecteurs de PFAS vers d'autres lieux comme les sols et les cours d'eau. La taille des diagrammes en secteurs est approximativement mise en relation avec l'intensité de la contamination par les PFAS, tant en nombre moyen d'occurrences par prélèvement qu'en concentration moyenne en PFAS des mêmes prélèvements. A noter que cette carte est donc plus complète que celle du Doubs initialement publiée par la CPEPESC : en effet, cette dernière montrait seulement la diversité des PFAS présents dans les eaux d'une station, et nous publions donc en même temps que ce travail sur le Jura, une carte du Doubs complétée, avec les mêmes types d'informations.

Enfin, une zonation géographique a été établie comme suit :

- les cours d'eau de plaine et de la Bresse jurassienne, autour de la Loue et du Doubs au nord et de la Seille au sud, zone de faibles densités humaines, mises à part les petites villes de Dole, Salins, Arbois et Poligny, mais avec une agriculture intensive ;
- les cours d'eau d'altitude, plateaux et hauts reliefs, essentiellement affluents de l'Ain et de la Bienne, zone de faibles densités humaines, des petites villes et des industries potentiellement utilisatrices de PFAS (actuelles et anciennes) et une agriculture plus extensive ;
- les lacs d'altitude du Jura, en zones de faibles densités humaines, mais parfois liés à des activités industrielles utilisatrices de PFAS.

22 – Une présence relativement importante de PFAS dans les cours d'eau et lacs du département du Jura.

221 – Données chiffrées.

Des PFAS en concentration quantifiée sont retrouvés dans 94 prélèvements sur les 384 réalisés avec leur recherche, soit près du quart ; 24 stations (y compris les lacs avec différentes profondeurs, soit 7 stations) sont concernées sur les 40 stations où ont eu lieu des prélèvements.

On constate qu'aucune zone du département n'est épargnée par les contaminations aux PFAS, quelle que soit l'altitude. Le nombre le plus important de PFAS quantifiés différents en une station, tous prélèvements, toutes dates confondus, est de 7. En prenant en compte l'ensemble des prélèvements pour une station, en moyenne sur le département, on trouve 0,4 PFAS en concentration quantifiée par prélèvement, mais avec des valeurs très disparates, de 0 à 1,7 dans la Cuisance à Vadans ; seul le Doubs à Gevry présente systématiquement au moins un PFAS quantifié par prélèvement sur l'année 2024 (1,5 en moyenne).

Mis à part trois prélèvements ayant présenté soit du TFA (le plus petit des PFAS, mais tout aussi inquiétant que les autres) en avril 2024 dans la Rondaine à Relans et en novembre 2025 dans la Cuisance à Vadans, soit du 6:2FTSA à La Loye dans la Clauge en novembre 2025, les 8 PFAS relevés en concentrations quantifiées dans le département appartiennent à la liste des vingt molécules suivies par les ARS dans les eaux distribuées au robinet ; à toutes fins de comparaison, nous avons donc pu en établir la somme des concentrations (comme les ARS), en négligeant les molécules non quantifiées (code 10). Si l'on désire prendre en compte ces molécules non quantifiées, une approximation est possible à réaliser en divisant par 2 leur concentration-seuil de quantification, et lorsque l'on réalise ce travail, par exemple sur la Cuisance à Vadans, pour l'année 2025, et en ne conservant que les LOQ les plus faibles (du fait des changements de LOQ), on obtient, pour les vingt PFAS retenus par l'ARS et concentrés en dessous de leur LOQ, une concentration totale de 0,0135 µg/l, ce qui n'est pas anodin, par rapport à la somme seuil de non-conformité de 0,1 µg/l.

Tableau 1 – Données chiffrées : occurrences, diversité, concentrations etc. 30 stations, 32 points de prélèvement Deux années de suivi (10/2023 à 10/2025)		Nombre (Q) prélèvements avec PFAS quantifiés (95)	Nombre (R) prélèvements avec PFAS recherchés (143)	Proportion Q/R (%)	Diversité totale de PFAS	Nombre moyen de PFAS quantifiés par prélèvement (y compris ceux détectés, pris comme concentration nulle)	Concentrations de PFAS (µg/l) (y compris ceux détectés, pris comme concentration nulle)	
							Moyenne	Extrêmes
Plaines et Bresse jurassienne								
6031200	Le Doubs à Gevry	12	12	100	5	1,5	0,0062	0 à 0,0201
6440850	Le Gravelon à Thervay	0	9	0	0	0	0	0
6940040	La Loue à Chamblay	4	8	50	3	1,3	0,0010	0 à 0,0103
6033000	La Loue à Parcey	0	12	0	0	0	0	0
6464775	Les Doulonnes à Plumont	4	12	33	3	0,3	0,0024	0 à 0,0151
6464800	La Clauge à La Loye	3	10	30	3	0,3 (dont 6 :2 FTSA)	0, 0003 (hors 6:2 FTSA)	0 à 0,0620 (dont 6:2 FTSA)
6464775	La Clauge à Augerans	2	12	17	1	0,2	0, 0045	0 à 0,0034
6940940	La Furieuse à Chapelle/F.	1	11	9	1	0,1	0,0001	0 à 0,0022
6468000	La Cuisance à Vadans	7	9	78	7	1,7 (dont 6 :2 FTSA)	0,0023 (hors 6 :2 FTSA)	0 à 0,0147 (dont 6 :2 FTSA)
6491555	La Rondaine à Relans	1	8	0 (hors TFA)	1	0,1 (dont TFA)	0 (hors TFA)	0 à 14,4000 (TFA)
6491170	La Seille à Nevy-sur-Seille	0	12	0	0	0	0	0
6310200	L'Orain à Chaussin	0	21	0	0	0	0	0
6470900	La Grozonne à Neuville	0	10	0	0	0	0	0
64921000	Le Serein à Arlay	0	8	0	0	0	0	0
Plateaux et hauts reliefs du Jura								
6083710	La Lemme à Entre-Deux-Monts	2	7	29	1	0,3	0,0004	0 à 0,0024
6083935	L'Angillon à Crotenay	3	10	30	2	0,4	0,0006	0 à 0,0027
6486590	La Balerie à Ney	2	10	20	4	0,6	0,0008	0 à 0,0061
6083590	L'Ain à Sirod	0	9	0	0	0	0	0
6084000	L'Ain à Pont-du-Navoy	3	9	33	3	0,6	0,0009	0 à 0,0054
6084360	L'Ain à Mesnois	1	11	9	1	0,1	0,0003	0 à 0 ,0030
6084450	Le bief de Murgin à Moirans-en-M.	16	31	52	6	1	0,0035	0 à 0,0284
6085500	La Bienne à Jeurre	18	32	56	5	0,7	0,0044	0 à 0,0168
6400012	La Bienne à St-Claude 3	4	33	12	3	0,2	0,0004	0 à 0,0045
6067802	La Valserine à Lajoux	0	11	0	0	0	0	0
6970900	La Valouse à Cornod	0	12	0	0	0	0	0
Lacs (à différentes profondeurs)								
V2035003	Lac d'Illay (surface et profondeur)	0	4 + 4	0	0	0	0	0
V2205003	Lac de Chalain (surface)	1	4	25	1	0,3	0,0003	0 à 0,0012
V2205003	Lac de Chalain (18-30 m de profondeur)	1	4	25	1	0,3	0,0003	0 à 0,0011
V2305003	Lac de Clairvaux (surface)	0	4	0	0	0	0	0
V2305003	Lac de Clairvaux (15-18 m de profondeur)	2	4	50	0,5	2	0,0014	0 à 0,0032
V23-4003	Lac de Vouglans (surface)	0	4	0	0	0	0	0
V23-4003	Lac de Vouglans (42 m de profondeur)	1	4	25	1	0,3	0,0005	0 à 0,0021
V23-4003	Lac de Vouglans (80-90 m de profondeur)	1	4	25	1	0,3	0,0006	0 à 0,0022
V2405043	Lac des Rousses (surface)	1	3	0	0,7	2	0,0039	0 à 0,0155
V2405043	Lac des Rousses (12-15 m de profondeur)	0	4	0	0	0	0	0
V2415023	Lac de l'Abbaye (surface)	3	4	75	2	1	0,0014	0 à 0,0024
V2415023	Lac de l'Abbaye (15-16 m de profondeur)	2	4	50	0,8	2	0,0010	0 à 0,0028
V2415023	Lac de Coiselet (surface et profondeur)	0	2 + 2	0	0	0	0	0

Par ailleurs, une rapide étude de la saisonnalité des dates de prélèvement avec PFAS quantifiés montre une présence quantifiée de certains PFAS chaque mois de l'année, mais avec des occurrences plus nombreuses, plus élevées en concentration aussi, hors hiver, lorsque les cours d'eau ont moins de débit. L'absence de molécules en concentration quantifiée correspond donc plus, dans le cas d'apports réguliers, à un effet de dilution en périodes de fort débit qu'à une réelle absence de PFAS.

Mais, pour conclure, les concentrations totales en PFAS pour chaque prélèvement et les moyennes des concentrations pour chaque station ont donc été calculées en considérant comme nulles les absences de quantification (code 10), ainsi que réalisé institutionnellement.

Le Tableau 1 ci-dessus présente les données chiffrées, données qui ont permis de construire la carte des contaminations aux PFAS des eaux des cours d'eau et lacs du département du Jura (cf. ci-dessous).

Voici les stations les plus contaminées en termes de concentration (moyenne des concentrations pour l'ensemble des prélèvements) :

- le Doubs à Gevry avec 0,0062 µg/l (et des valeurs maximales de plus de 0,02 µg/l,
- la Bienne à Jeurre et le bief de Murgin à Moirans-en-Montagne, avec respectivement 0,0044 et 0,0035 µg/l et des concentrations maximales de 0,0284 et 0,0168 µg/l,
- le lac des Rousses avec 0,0039 µg/l et une concentration maximale de 0,0155 µg/l,
- la Clauge et les Doulonnes présentent aussi, et curieusement, des concentrations notables,
- la Cuisance à Vadans présente aussi des concentrations notables en PFAS.

A noter que la Loue illustre bien l'effet de dilution avec des concentrations en PFAS moindres à Parcey, vers sa confluence avec le Doubs (pas de PFAS en concentrations quantifiées) qu'à Chamblay, plus en amont (et une concentration maximale de 0,0103 µg/l).

222 – Compléments d'étude, commentaires et conclusions

Des PFAS sont donc retrouvés en concentration quantifiée dans plus de la moitié des prélèvements et des stations. Les stations d'altitude sont moins impactées, tant en nombre de PFAS quantifiés par prélèvement qu'en concentrations de PFAS, individuelles ou totales, sauf si elles sont associées à une industrie ou activité particulière. Globalement, les cours d'eau et lacs du département du Jura sont moins contaminés en PFAS que ceux du Doubs : tous cours d'eau et tous prélèvements confondus sur la même période, on a une moyenne de 0,4 PFAS en concentration quantifiée par prélèvement au lieu de 1,6 sur le département du Doubs et une concentration moyenne pour les vingt PFAS de 0,0016 µg/l au lieu de 0,0051 µg/l. Par contre, les concentrations maximales sont de même ordre dans les deux départements.

Le débit du cours d'eau a beaucoup d'importance en réalisant un effet de dilution : les grandes rivières sont moins impactées que les petits cours d'eau ; cette remarque est valable en dehors de rejets importants de PFAS par une industrie ou activité particulière ; il s'agit ici d'une pollution de fond par des PFAS se retrouvant dans le milieu naturel *via* les stations d'épuration (STEP) gérant les effluents domestiques.

Une diversité qualitative et quantitative des contaminations par PFAS s'observe dans les trois zones définies :

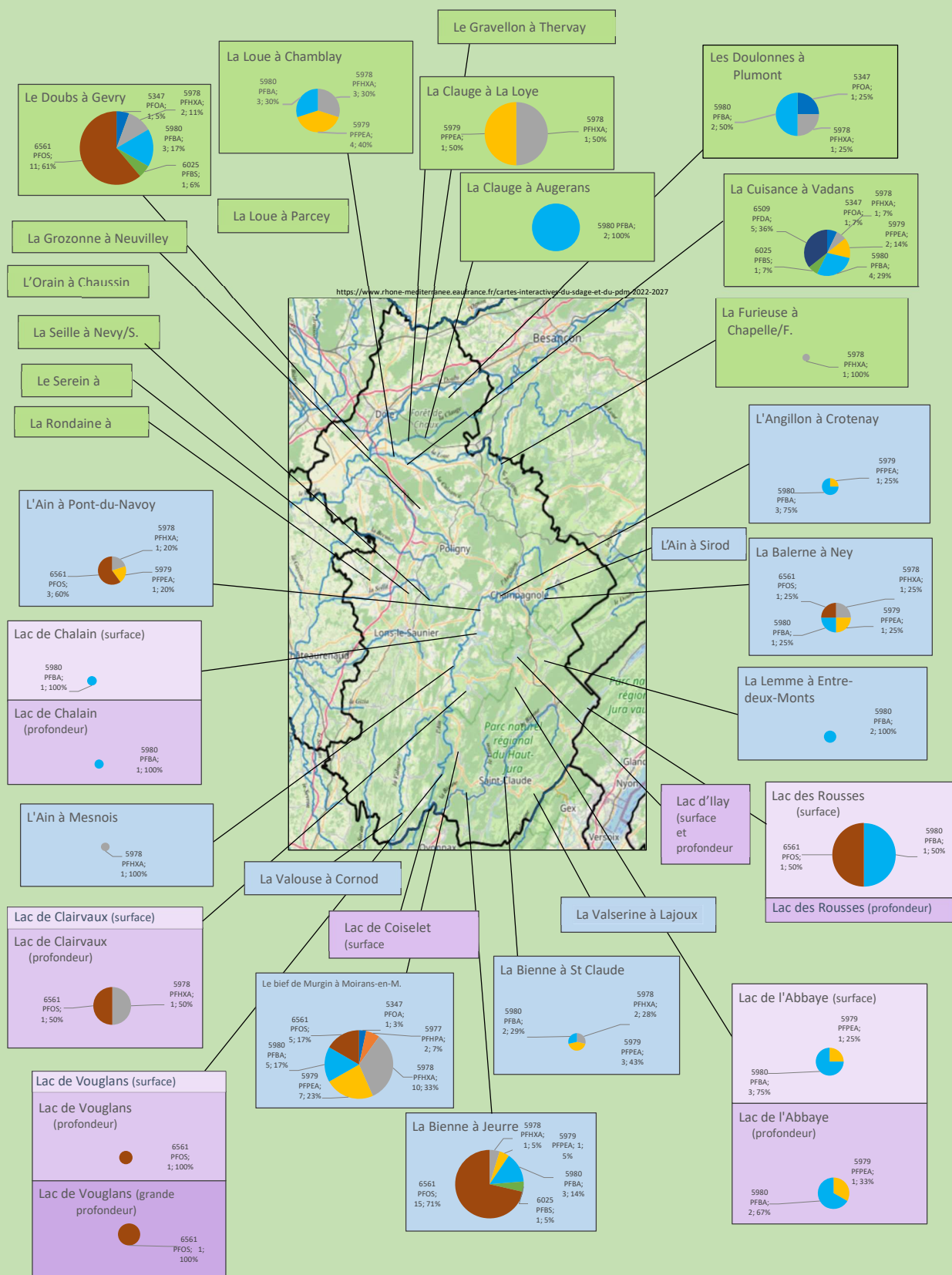
- dans les plaines et la Bresse jurassienne, on constate une forte différence entre les zones agricoles drainées par des cours d'eau de petites ou moyennes tailles et les rivières grandes et plus petites passant par des villes et agglomérations telles que Dole, Arbois ou Salins. Dans les premières, les contaminations sont rares ou en dessous du seuil de quantification (assimilées institutionnellement à des valeurs nulles) ; dans les secondes, la pollution par PFAS peut être très forte : ainsi en est-il de la Cuisance, qui présente le nombre moyen de PFAS par prélèvement le plus élevé (1,7 incluant le 6:2 FTSA) et une concentration assez importante hors 6:2 FTSA (0,0023 µg/l) : il faut y retrouver un fonds de contamination issue des foyers et transitant par les STEP. A noter, le FPDA, présent dans la Cuisance à Vadans en aval d'Arbois.

Par contre, les stations liées au massif forestier de la Chaux, contaminées par un à trois PFAS dont toujours le PFHxA, constituent une situation étonnante et qui reste à comprendre et à expliquer... Enfin, le Doubs à Gevry, au sud de Dole, présente une forte contamination : tous les prélèvements présentent au moins un PFAS en concentration quantifiée ; le PFOS domine (61 % des occurrences quantifiées contre 34 % à Thoraise), tandis que les PFPeA et PFHpA présents en concentrations quantifiées à Thoraise ne le sont plus à Gevry, effet de la dilution de l'amont vers l'aval, entre autres ; ces différences correspondent aussi aux apports de nouveaux PFAS par la petite agglomération de Dole, sa STEP, ses industries et sans doute pour une bonne part, l'aérodrome de Tavaux (usage de mousses ignifugeantes, anti-incendie, lors d'exercices ou autres)...

- dans les zones d'altitudes, plateaux et monts, les cours d'eau sont impactés par ces micropollutions aux PFAS de manière contrastée : une moitié n'est que peu concernée, tandis que d'autres peuvent être lourdement impactés ; la plasturgie et autres industries sont vraisemblablement à l'origine des fortes voire très fortes contaminations du bief de Murgin à Moirans-en-Montagne ou de la Bienne en aval de St Claude à Jeurre. Une pollution semblable concerne en une moindre mesure la Balerne à Ney, un tout petit cours d'eau ou l'Ain à Pont-du-Navoy. Le PFOS est encore souvent le plus représenté, avec le PFBA.

Carte des contaminations par PFAS des cours d'eau et lacs du département du Jura (39) - occurrences des molécules en concentration quantifiée (nombre et %) - Données Naiades – Années 2023-2025 - 07.2026 - G. Sené

Fond vert : vallées de plaine et Bresse jurassienne
Fond bleu : plateaux et monts
Fond mauve : lacs de montagne, intensité de couleur proportionnelle à la profondeur des prélèvements



- les lacs du haut Jura, enfin, présentent des contaminations variées : si certains sont indemnes de PFAS en concentrations quantifiées, d'autres sont bien marqués par des pollutions d'origine industrielle (le lac de Vouglans ou de Clairvaux) avec le PFOS bien présent. Le lac des Rousses est marqué par une forte contamination avec deux PFAS, le PFOS et le PFBA, et on peut imaginer l'impact des industries du ski ou des farts encore utilisés sur les pistes de ski... La production de skis est actuellement terminée (depuis les années 1990), mais la persistance des PFAS est telle que l'on pourrait encore en retrouver comme micropolluants des milieux naturels et des cours d'eau. Et l'usage des PFAS dans les farts est interdit depuis le 1^{er} janvier 2026.

Quant au lac de Vouglans, comme celui de Coiselet, ce sont des lacs de barrages, l'un sur l'Ain, l'autre sur la confluence entre la Bienne et l'Ain. Ils reçoivent donc les micropolluants de l'ensemble du bassin versant à leur amont. On constate que les spectres des PFAS sont bien différents entre les cours d'eau de leur bassin versant et le lac lui-même : le bief de Murgin (six PFAS différents et une très forte contamination) alimente le lac de Vouglans (avec un seul PFAS, le PFOS, et en concentrations moindres) : un effet de dilution explique en partie au moins ce contraste, sans oublier des fixations par adsorption sur les sédiments.

Par ailleurs, excepté le lac des Rousses, il semble que s'installe un gradient positif des concentrations en fonction de la profondeur ; le rôle des Matières en Suspension (MES) et leur transfert en profondeur, jusque dans les sédiments devrait être pris en compte et étudiés.

Ces données montrent sur le département du Jura des contaminations variées, mais relativement importantes, alors qu'il s'agit de territoires peu densément peuplés, avec trois agglomérations notables (Lons-le-Saunier, Dole et St Claude) ; toutefois, des industries, des activités utilisant ou ayant utilisé des PFAS de manière conséquente peuvent s'y rattacher (l'aérodrome de Dole-Tavaux, l'usine Solvay à Tavaux, la plasturgie vers Moirans, St Claude ou Oyonnax, etc.), avec des contaminations nettement marquées. On constate aussi que le niveau de dilution en fonction du débit explique que les petits cours d'eau, pour peu qu'ils soient associés à une source de contamination en PFAS, sont très impactés : c'est le cas de la Clauge ou du bief de Murgin à Moirans-en-Montagne.

Parfois ces contaminations peuvent aussi concerner des lacs tels que le lac de l'Abbaye ou le lac des Rousses, le plus en altitude du département et pourtant hors agglomération.

23 – Autres recherches : tendances évolutives des contaminations par PFAS sur les années 2023 à 2025

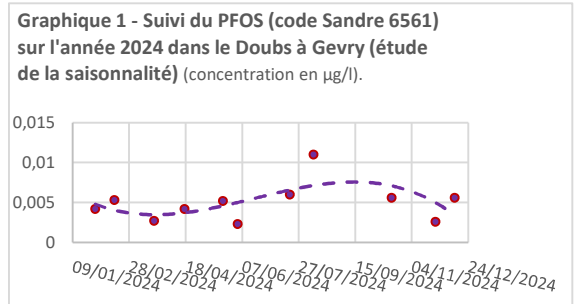
231 – Evolutions de la contamination par PFAS.

Sur les stations où la contamination était la plus forte, afin de disposer de séries suffisantes de données quantifiées, nous avons cherché à mettre en évidence des tendances évolutives au cours du temps ; techniquement, nous n'avons pu retenir des données comparables, avec des recherches établies avec les mêmes LOQ : en effet, les LOQ ont souvent évolué, en général dans le sens d'une décroissance. Même entre 2023 et 2025, les LOQ et LOD ont diminué pour la plupart des PFAS (LOQ variant de 0,002 à 0,001 µg/l en janvier 2025) et suivant les différentes stations ou laboratoires d'analyses sollicités, les LOQ et leurs évolutions sont encore plus complexes à suivre ; les LOQ ayant évolué au cours du temps, la plupart du temps en décroissant, ceci oriente plutôt, *de facto*, les courbes dans le sens décroissant.

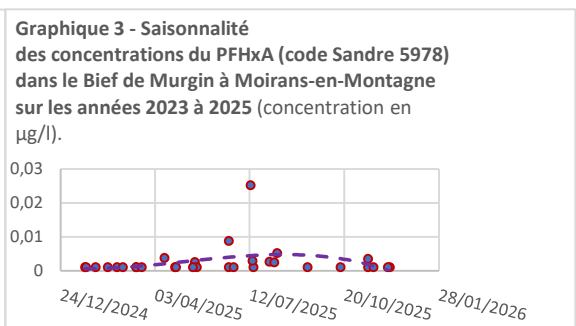
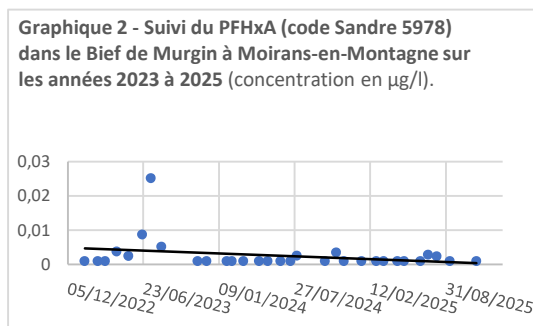
Il s'agit donc de résultats bruts dont l'interprétation n'est pas si simple et à utiliser avec réserve, avec précaution ; outre la première difficulté liée aux évolutions des LOQ, les PFOA, PFHxA et PFOS font l'objet de différentes restrictions légales et modulées suivant l'usage des PFAS : sont déjà interdits, le PFOS depuis 2009, le PFOA depuis 2020, le PFHxS depuis 2022 et le PFHxA depuis 2024. Ces restrictions ont des effets qui s'observent probablement sur les évolutions des concentrations des PFOA et PFHxS ; par contre, l'évolution régressive du PFHpA semble plus difficile à interpréter ; de même, les évolutions décroissantes du PFHxA et du PFOS correspondent sans doute à ce qu'on pouvait attendre du fait de leurs restrictions d'usage.

Nous nous sommes donc restreints à étudier les années 2023 à 2025, soit trois années au mieux ; cette restriction est encore amplifiée du fait des faibles nombres de PFAS en concentrations quantifiées, et au final, il ne nous reste que peu de cas :

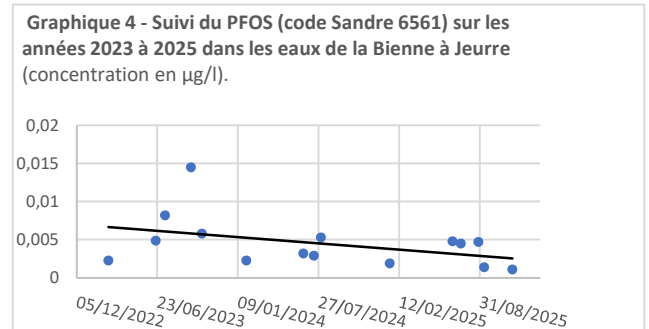
- sur le Doubs à Gevry (cf. graphique 1), avec des analyses portant sur la seule année 2024 et pour le PFOS (code Sandre 6561) (données quantifiées suffisamment nombreuses et même LOQ), il est montré une saisonnalité associée au débit de la rivière. Et c'est en fin d'été que les concentrations semblent les plus élevées lorsque les eaux de la rivière sont les plus basses.



- sur le Bief de Murgin à Moirans-en-Montagne cf. graphique 2 et 3), avec des concentrations beaucoup plus élevées que le PFOS à Gevry, seul le PFHxA (code Sandre 5978) peut être suivi sur les trois années 2023 à 2025, mais avec des LOQ différentes : on constate une évolution décroissante, sans doute indépendamment de la diminution de la LOQ, car les valeurs maximales sont aussi en décroissance. Une étude de la saisonnalité du même PFAS semble montrer de fortes concentrations entre juin et août, lorsque le ruisseau doit présenter les débits les plus faibles : on ne trouve pas tout à fait la même saisonnalité des débits et des concentrations des PFAS en plaine (moins de 200 m d'altitude à Gevry) et en montagne (entre 400 et 900 m d'altitude à Moirans-en Montagne).



- sur la Bienne à Jeurre cf. graphique 4), seul le PFOS (code Sandre 6561) peut être suivi sur les trois années 2023 à 2025, et avec des LOQ différentes : on constate une évolution décroissante indépendante globalement de la diminution de la LOQ, car les valeurs supérieures, nombreuses, sont aussi clairement en décroissance.



Sur les autres cours d'eau et lacs, les différents PFAS présentent trop peu de données quantifiées pour construire sérieusement des évolutions. Néanmoins, les tendances observées sur ces trois années 2023 à 2025 semblent montrer une diminution des contaminations concernant les deux PFAS très répandus que sont le PFOS et le PFHxA, aux usages restreints par la loi depuis peu : on peut donc imaginer une relation entre ces évolutions et cette décision politique quant à l'usage de tels micropolluants.

231 – Contaminations par PFAS dans d'autres compartiments écologiques de lacs et cours d'eau.

Dans les sédiments : depuis 2018, les PFAS ont été recherchés dans les sédiments de lacs et cours d'eau du département avec des intensités de recherches moindres que dans l'eau libre ; vingt stations en rivières et dix en lacs. Par rapport aux stations étudiées quant à l'eau libre, manquent cinq stations sur de petits cours d'eau (l'Angillon, le Gravellon, la Grozonne, la Rondaine et le Serein) et se rajoutent trois lacs (lacs du Grand Maclu, du Val et d'Étival). On arrive ainsi à un total de 30 stations différentes étudiées pour les PFAS dans les sédiments :

- quatre molécules sont recherchées, le PFHxA (code Sandre 5978), le PFDA (code Sandre 6509), le PFOS (code Sandre 6561) et le PFHxS (code Sandre 6830) ;
- un seul prélèvement annuel, le plus souvent en automne ;
- un à huit prélèvements entre 2018 et 2025.

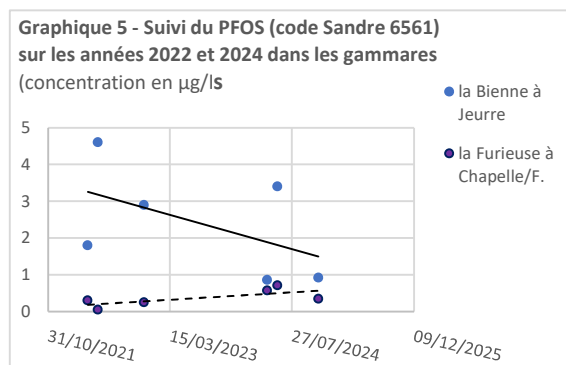
A noter que le PFOS a une LOQ de 5 µg/Kg de matière sèche (µg/KgMS) tandis que les trois autres PFAS ont une LOQ beaucoup plus élevée de 50 µg/KgMS : ces différentes LOQ expliquent sans doute que seul le PFOS ait été retrouvé en concentration quantifiée. Ce PFAS, le PFOS, a été retrouvé dans le Doubs à Gevry et dans la Bienne à Jeurre : sa présence dans les sédiments se trouve donc en conformité avec les fortes contaminations en PFOS de l'eau libre du Doubs ou de la Bienne. Et on peut imaginer un transfert de l'eau libre vers les sédiments et le fond de la rivière *via* les MES et des recherches plus poussées (avec des LOQ plus réduites pour les sédiments) pourraient sans doute le démontrer.

Dans les gammares : les PFAS ont été recherchés dans les gammares de deux cours d'eau du département depuis 2018 : la Furieuse à Chapelle/Furieuse et la Bienne à Jeurre, et ce, avec des intensités de recherches moindres que dans l'eau libre :

- onze molécules y ont été recherchées : le PFDODA (code Sandre 6507), le PFNA (Code Sandre 6508), le PFDA (code Sandre 6509), le PFHpS (code Sandre 6542), le PFTrDA (code Sandre 9549), le PFDS (code Sandre 6550), le PFOS (code Sandre 6561), le PFHxS (code Sandre 6830) et le PFNS (code Sandre 8739) ;
- trois prélèvements annuels, le plus souvent en avril, mai, novembre, pour les années 2022 et 2024 et sur les mêmes dates ou presque.

A noter que seuls les PFDA et PFOS ont une LOQ de 0,1 µg/Kg de poids frais (µg/(Kg poids frais)) tandis que les neuf autres PFAS en ont une de 1 µg/(Kg poids frais) : or seuls les PFDA et PFOS présentent des concentrations quantifiées, les autres PFAS avec une LOQ plus élevée n'en présentent aucune, ce qui montre de nouveau l'importance de la sensibilité des mesures pour l'étude de contaminations par micropolluants.

Concernant les PFAS quantifiés, le PFDA n'est quantifié qu'une seule fois dans les gammares de la Furieuse en avril 2022, tandis que le PFOS est, sauf une fois, toujours quantifié dans les gammares des deux rivières : il est par contre beaucoup plus concentré dans ceux de la Bienne que dans ceux de la Furieuse, ce qui correspond aux contaminations globales en PFAS des deux cours d'eau.



Rappelons que les gammares sont des organismes vivant sur le fond des cours d'eau, se nourrissant de manière variée, détritivores, herbivores etc. : ils sont donc confrontés à chaque instant à l'eau libre, ses MES et aux sédiments du fond.

Il est intéressant de noter que si le PFOS est bien présent dans les eaux libres de la Bienne à Jeurre, il est absent de celles de la Furieuse en concentration quantifiée : cela démontre donc clairement sa présence dans l'écosystème « *Furieuse* » à Chapelle/Furieuse, même s'il n'apparaît pas en concentration quantifiée dans l'eau libre ; le PFOS, est bien présent, en concentrations inférieures à la LOQ, et est absorbé par les gammares où il apparaît en concentrations quantifiées. Sa présence dans les chairs des gammares laisse donc imaginer à la fois des effets de concentrations entre l'eau libre et les gammares, liés à des relations différenciées du PFOS avec l'eau ou avec les gammares, des transferts à préciser *via* les matières en suspension (MES), faisant intervenir autant des relations physicochimiques que des activités et propriétés biologiques.

Par ailleurs, on retrouve le même phénomène avec le PFDA présent dans les chairs des gammares de la Furieuse et absent en concentration quantifiée dans de ses eaux libres.

Ce raisonnement peut être étendu aux autres PFAS, et bien au-delà, laissant entrevoir une micropollution généralisée des organismes vivants et des écosystèmes.

Concernant les évolutions de ces contaminations par le PFOS dans les chairs des gammares, celle sur la Bienne est en décroissance nette (en phase avec l'évolution du même PFOS dans les eaux libres de la rivière), tandis que celle sur la Furieuse est décroissante ; toutefois, dans les deux cas, il ne s'agit d'une évolution que sur deux années... donc, c'est un résultat à utiliser avec prudence et à valider ultérieurement.

Enfin, une rapide étude de la saisonnalité de ces contaminations semble montrer des concentrations plus élevées en hiver et fin d'hiver, alors que le maximum saisonnier dans l'eau libre était en automne : faut-il y voir une conséquence du métabolisme des gammares en fin de saison froide, un décalage, une latence liés aux transferts de l'eau vers les gammares ?

Pour conclure, l'étude de la contamination des gammares se montre bien incomplète :

- techniquement, des LOQ de la plupart des PFAS très élevées ne permettent pas de mettre en évidence une réelle contamination ;
- le cas du PFDA sur la Furieuse montre que la contamination par PFAS doit être plus étendue que ne le montrent les seules données disponibles actuellement ;
- et le cas du PFOS sur la Bienne montre pour sa part une large contamination possible des gammars à partir des contaminations apportées au milieu par les eaux libres, contaminations liées aux pollutions du bassin versant.

3 - Conclusions

A l'issue de cette étude, on peut constater que le département du Jura n'est pas épargné des contaminations par des PFAS. Ce sont les rivières et lacs drainant des zones urbaines qui sont le plus contaminés, particulièrement si des activités humaines (aérodrome) ou industries y sont ou y ont été implantées : le nord du département avec la vallée du Doubs, le sud avec des industries de la plasturgie qui sont le plus contaminés. A l'inverse, la Bresse jurassienne ou le premier plateau sont moins touchés.

La diversité des contaminations par PFAS laisse à penser qu'existe donc une micropollution de fond, issue des usages domestiques et donc proportionnelle à la taille de l'agglomération et inversement proportionnelle au débit du cours d'eau : cette micropollution doit largement déborder la micropollution constatée par la seule présence en concentration quantifiée de quelques PFAS ; et pourtant, le Jura est un département peu dense quant à sa population (51 habitants au km²) : cela se retrouve par exemple dans les contaminations non marquées par des quantifications de PFAS en Bresse jurassienne ou ailleurs.

Et sur cette micropollution de fond se surajoutent des pollutions particulières liées à des activités ou industries : les diversités des spectres des PFAS en concentration quantifiée le démontrent, entre les apports d'un aérodrome à Tavaux ou ceux de l'industrie de la plasturgie et autres industries. Ces apports sont parfois très lourds, comme par exemple ceux issus de la plasturgie dans le bief de Murgin à Moirans-en-Montagne.

Enfin, ces apports peuvent aussi être anciens avec des transferts de longue durée, pour des polluants dits aussi éternels : c'est l'exemple du Doubs à Gevry et de sa nappe d'accompagnement ; et sans doute aussi des lacs de l'Abbaye ou des Rousses.

Quelques documents ressources.

Données générales et légales relatives aux PFAS :

<https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/les-pfas/article/les-pfas-et-l-eau-destinee-a-la-consommation-humaine>

https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/plan_dactions_interministeriel_sur_les_pfas.pdf

<https://www.vie-publique.fr/loi/293656-pfas-polluants-eternels-loi-ecologiste-du-27-fevrier-2025>

Données sur les PFAS dans les eaux :

<https://www.generations-futures.fr/wp-content/uploads/2022/05/pfas-dans-lenvironnement-6.pdf>

<https://www.generations-futures.fr/actualites/contamination-tfa-pfas-eau/tfa-mai-2024-vf/>

Données sur les PFAS dans les cours d'eau en Franche-Comté :

Gilles Sené - Contaminations des eaux par des PFAS : cours d'eau dans le département du Doubs (25) et eaux distribuées sur la commune de Besançon - 12 mars 2026, étude complétée en juillet 2026

<https://cpepesc.org/6-nature-et-pollutions/les-news/contaminations-des-eaux-par-des-pfas-dans-le-doubs/>

Gilles Sené - Tavaux (39) et alentours : une micropollution par PFAS dans la nappe d'accompagnement du Doubs et dans l'eau distribuée et destinée à la consommation humaine - 1^{er} juillet 2026,

<https://cpepesc.org/6-nature-et-pollutions/les-news/sur-la-presence-de-pfas-des-eaux-du-secteur-de-tavaux/>

... et autres articles sur le même site.