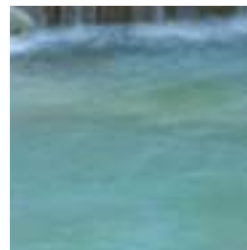


TFA dans l'eau en Europe

Révélation exclusives sur une contamination aux PFAS ignorée

Mai 2024



sommaire

1. Principales conclusions

3

2. Contexte

5

Persistant et toxique	5
Interdiction de groupe avec une exception délicate	6
TFA - Une menace pour notre eau	7
Obligation légale de protection de l'eau	10
La protection de l'eau arrêtée par un tribunal	17
Protection de l'industrie	18

3. Résultats de l'essai TFA dans l'eau

19

Approche de l'étude	19
Détermination individuelle de l'AGT	21
Détermination multi-PFAS dans les échantillons composites	23

4. Résumé et conclusion

25

Notes et références

27

Liste des abréviations

ECHA Agence européenne des produits chimiques
EFSA Autorité européenne de sécurité des aliments
IARC Centre international de recherche sur le cancer
PAN Pesticides Action Network (Réseau d'action sur les pesticides)
PFAS Substances per- et polyfluoroalkyles
PFOA Acide perfluorooctanoïque

PFOS Acide perfluorooctane sulfonique
REACH Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des produits chimiques
TFA Acide trifluoroacétique
UBA Umweltbundesamt (Agence fédérale allemande pour l'environnement)

1. PRINCIPAUX RÉSULTATS

En février 2024, une recherche conjointe du Réseau européen d'action sur les pesticides (PAN Europe) et de ses membres a révélé une forte augmentation de la contamination des fruits et légumes européens par des pesticides appartenant au groupe chimique problématique des PFAS, également connus sous le nom de "forever chemicals" (polluants éternels). Le présent rapport se concentre sur leur produit de dégradation final, l'acide trifluoroacétique (TFA), un produit chimique très persistant.

Nous avons analysé 23 échantillons d'eau de surface et six échantillons d'eau souterraine provenant de dix pays de l'UE pour y rechercher des résidus de TFA et d'autres PFAS. L'ampleur de la contamination est alarmante et appelle une action décisive.

Les principales conclusions sont les suivantes :

-  **Tous les échantillons d'eau analysés contiennent des PFAS.** Le TFA, un produit de dégradation connu des pesticides PFAS et d'autres PFAS, représente **plus de 98 % du total des PFAS détectés**.
-  Les niveaux de TFA trouvés dans les eaux de surface et souterraines représentent **la plus grande contamination à grande échelle connue de l'eau** à par un produit chimique fabriqué par l'homme.
-  **79% des échantillons présentaient des niveaux de TFA supérieurs à la limite de 500 ng/l** (nanogrammes par litre) proposée par la directive européenne sur l'eau potable (1) pour l'ensemble des "PFAS".
-  **Les pesticides PFAS semblent être la principale source de contamination de l'eau par le TFA** dans les zones rurales, suivis par les réfrigérants, le traitement des eaux usées et la pollution industrielle.
-  **Aucun des 23 autres PFAS analysés dans cette étude ne dépasse les limites proposées** (2) dans la directive européenne sur l'eau potable.
-  **La catégorisation regrettable du TFA en tant que métabolite "non pertinent"** dans le cadre du règlement européen sur les pesticides **entrave la protection efficace des eaux souterraines dans l'UE**.
-  **Les niveaux de TFA détectés** vont de 370 ng/l à 3 300 ng/l, avec **une moyenne de 1 180 ng/l**. Le niveau moyen de la somme des 23 autres PFAS analysés est de 17,5 ng/l.
-  **L'interdiction de détérioration prévue par la directive-cadre sur l'eau de l'UE aurait dû empêcher** des décennies d'escalade de la pollution par le TFA, mais cela n'a pas été le cas.

Le discours selon lequel les PFAS à chaîne courte (comme le TFA) sont inoffensifs provient de l'industrie de fabrication des PFAS, mais il est de plus en plus contesté par les preuves scientifiques actuelles.

La résistance croissante du plus grand groupe politique du Parlement européen **menace la proposition d'interdiction collective des PFAS.**

En France les concentrations relevées étaient particulièrement élevées :

- 2900 ng/l à Paris dans la Seine (2eme concentration la plus élevée sur 23 échantillons d'eau de surface testés)
- 2400 ng/l dans l'Aisne à Choisy au Bac (4eme/23)
- 1900 ng/l dans l'Oise à Clairoux. (5eme/23)
- 1500 ng/l dans la Somme à Glisy. (7eme/23)

L'ampleur de cette contamination est inquiétante. Elle est le résultat d'un échec politique à de nombreux niveaux. Ce qu'il faut maintenant, c'est une action rapide et décisive, comprenant : (i) une interdiction rapide des pesticides PFAS en considérant la persistance des substances actives et des métabolites comme un effet inacceptable sur l'environnement, (ii) la mise en œuvre des nouvelles classes de danger "persistant, mobile et toxique" (PMT) et "très persistant et très mobile" (vPvM) dans le cadre du règlement européen sur les pesticides, (iii) la mise en œuvre de la restriction générale des PFAS dans le cadre du règlement REACH sur les produits chimiques, (iv) la catégorisation systématique du TFA comme "substance prioritaire" dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau, et (v) des obligations de surveillance et des valeurs limites pour le TFA.



Zone de prélèvement d'eau dans la Somme par l'équipe de Générations Futures



Zone de prélèvement dans l'aisne



Prélèvement d'eau dans la Seine par l'équipe de Générations Futures

2. CONTEXTE

2.1 Persistant et toxique

Peu de catégories de produits chimiques posent actuellement un défi aussi important aux organismes de réglementation que les substances alkylées per- et polyfluorées (PFAS), souvent appelées "polluants éternels". Ce groupe de substances allie une persistance inégalée à une toxicité imprévisible. Leur utilisation intensive et non réglementée dans les produits industriels et les biens de consommation depuis le milieu du 20^e siècle a eu pour conséquence que les PFAS sont devenues de plus en plus omniprésentes dans les organismes vivants et l'environnement dans le monde entier, à des niveaux qui soulèvent des questions quant à la réversibilité de cette pollution. Dans le même temps, nous reconnaissons de plus en plus les dangers et les risques importants que les PFAS représentent pour la santé humaine.

Les autorités sanitaires du monde entier ont été contraintes de réviser à plusieurs reprises leurs évaluations de la toxicité des PFAS. Jusqu'au début de l'année 2018, par exemple, un apport quotidien de 1 500 nanogrammes[3] de PFOA[4] par kilogramme de poids corporel était considéré comme sûr dans l'UE[5]. Actuellement, l'EFSA, l'autorité alimentaire de l'UE, considère qu'un maximum de 0,7 nanogramme par kilogramme de poids corporel par jour[6] est tolérable pour des raisons de santé - un seuil malheureusement dépassé par des portions significatives de la population européenne[7].

Les effets néfastes des PFAS sur la santé, tels qu'ils ont été démontrés dans le cadre d'expérimentations animales et, dans certains cas, directement chez l'homme, comprennent des malformations chez les fœtus, des cancers des testicules et des reins, des maladies cardiovasculaires, des troubles du métabolisme des graisses, l'obésité et l'affaiblissement du système immunitaire.

En avril de cette année, les limites légales applicables à l'eau potable aux États-Unis pour certains PFAS largement utilisés ont été massivement réduites. Plus précisément, les limites ont été fixées à 4 ng/l pour le PFOA et le PFOS[8], et à 10 ng/l pour le PFNA (acide perfluoronanoïque), le PFHxS (acide perfluorohexane sulfonique) et le " GenX", respectivement. Cela correspond à moins d'une goutte dans une piscine de 5 000 mètres cubes. Et même cette quantité extrêmement faible n'est pas sans risque, car il n'existe pas de niveau d'exposition à ces contaminants sans risque d'effets sur la santé, y compris certains cancers. Il serait donc souhaitable, d'un point de vue sanitaire, de fixer à zéro un objectif non contraignant, comme l'a indiqué l'autorité américaine dans son communiqué de presse.

2.2 Interdiction de groupe avec une exception délicate

Dans le cadre du Green Deal européen, **l'Union européenne s'est engagée à interdire progressivement les substances chimiques PFAS**, conformément à l'objectif d'un environnement sans polluants. Depuis février 2023, l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) dispose d'une **proposition d'interdiction de la fabrication, de l'utilisation et de l'importation de l'ensemble des PFAS**. Cette proposition s'applique à tous les produits chimiques qui répondent à la définition des PFAS de l'OCDE. Cela signifie qu'ils possèdent au moins un atome de carbone entièrement fluoré (sans H/Cl/Br/I). Cette définition inclut **plus de 10 000 PFAS**.

Il existe toutefois **quelques exceptions à l'interdiction**. Pour les applications pour lesquelles il n'existe pas encore d'alternative fonctionnelle sans PFAS, des périodes transitoires limitées dans le temps sont possibles. Les substances actives des pesticides et des biocides ainsi que les produits pharmaceutiques sont totalement exemptés de l'interdiction du groupe des PFAS. Cela s'explique par le fait que ces sous-groupes de la famille des PFAS font l'objet de règlements distincts. Toutefois, des doutes croissants ont récemment été exprimés quant à la question de savoir si ces règlements répondent de manière adéquate aux dangers particuliers résultant de la persistance sans précédent des PFAS.

Interrogée par EUREAU, l'organisation réunissant les fournisseurs européens d'eau potable, sur **l'interdiction éventuelle des pesticides PFAS dans le cadre du règlement européen sur les pesticides**, la Commission européenne a répondu qu'elle allait "*entamer des discussions avec les États membres sur la marche à suivre*". Jusqu'à présent, **aucune substance active de pesticide n'a été interdite parce qu'il s'agit d'un PFAS**.

Des mesures décisives doivent être prises dans ce domaine car, comme nous le verrons plus loin, les pesticides PFAS sont parmi les plus grandes sources de contamination par les PFAS dans le monde, car ils constituent une source majeure de formation d'acide trifluoroacétique (TFA).

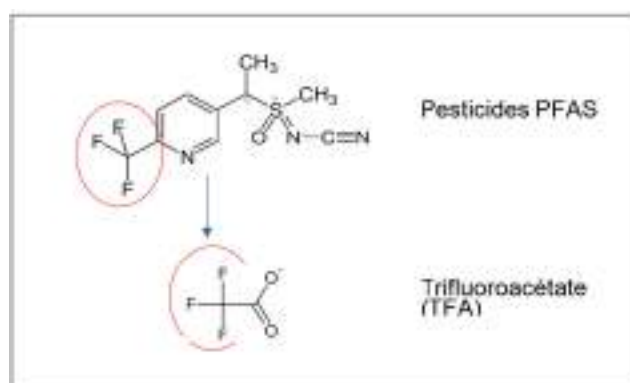


Figure 1 : Les groupes méthyles perfluorés liés au carbone dans les pesticides, les biocides et les ingrédients actifs pharmaceutiques sont convertis en TFA par clivage oxydatif dans les conditions environnementales.

2.3 TFA - Une menace pour notre eau

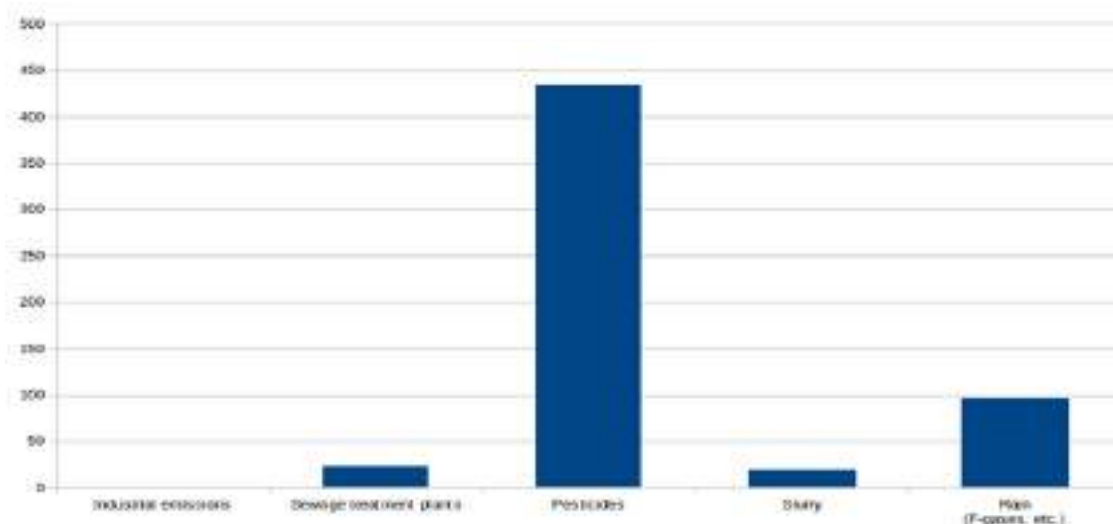
Pratiquement aucun produit chimique fabriqué par l'homme n'est plus stable que le TFA. En outre, le TFA est extrêmement **mobile** et très **soluble** dans **l'eau**. La combinaison de ces propriétés fait du TFA **le contaminant "parfait" des eaux souterraines**. La fonction naturelle de filtre et de tampon du sol pour éliminer les polluants des lixiviats ne fonctionne pas avec des produits chimiques tels que le TFA. Ils peuvent pénétrer dans les eaux souterraines presque sans entrave et y rester pendant des siècles. En outre, les procédés habituels de traitement de l'eau potable ne peuvent pas éliminer le TFA[9].

Parmi les précurseurs les plus importants du TFA figurent les pesticides, biocides et produits pharmaceutiques déjà mentionnés contenant des groupes méthyles perfluorés, **mais aussi les réfrigérants** du groupe PFAS, appelés "gaz F". Ces derniers sont émis par divers systèmes de refroidissement dans l'atmosphère, où ils subissent une conversion photolytique en TFA et pénètrent ensuite dans le cycle de l'eau par le biais des précipitations, partout dans le monde. Une autre source potentielle de contamination des rivières par le TFA est le rejet direct d'eaux usées contenant du TFA par l'industrie de fabrication des PFAS, qui utilise le TFA comme matière première pour la production d'autres PFAS[10].

Un projet de recherche récent, mené par l'Agence fédérale allemande pour l'environnement (UBA ; Umweltbundesamt), a **estimé les émissions potentielles de TFA dans l'environnement en Allemagne** à partir de différentes sources. La modélisation a pris en compte des facteurs tels que les quantités moyennes de pesticides appliquées sur les principales cultures en termes de superficie, les volumes de vente annuels de produits pharmaceutiques à base de PFAS et la concentration moyenne annuelle de TFA dans la pluie, mesurée sur différents sites de surveillance et liée aux quantités de précipitations régionales correspondantes.

Les résultats, présentés dans la figure 2, indiquent que **les pesticides présentent le plus fort potentiel de rejet de TFA dans les masses d'eau** considérées, estimé à 434 tonnes par an, suivis par les gaz F avec 96 tonnes, et le traitement des eaux usées et le lisier contribuant chacun à hauteur d'environ 20 tonnes par an. Les données sur les émissions industrielles (rejets directs) n'étaient pas disponibles, mais elles sont considérées comme "pertinentes".[11]

Figure 2 : Rejets potentiels annuels moyens de TFA provenant de diverses sources et voies d'entrée (source : [UBA 2023](#), p.52)



Sur la base des données disponibles concernant l'utilisation des terres agricoles, les précipitations, les stations d'épuration des eaux usées et les activités industrielles, les experts de l'UBA ont calculé que dans 303 des 400 districts allemands, **la principale voie de pénétration du TFA dans les masses d'eau est l'utilisation de pesticides PFAS**, suivie par les **précipitations** (51 districts), les **stations d'épuration** des eaux usées (38 districts) et la **contamination industrielle** (9 districts).

Les **incertitudes possibles** dans la modélisation proviennent de l'hypothèse selon laquelle les émissions de TFA provenant des pesticides PFAS ont été calculées de manière conservatrice en considérant que 100 % des groupes CF₃ sont convertis en TFA. Cette hypothèse peut avoir conduit à une surestimation des émissions de TFA dues aux pesticides. En outre, les applications de pesticides n'ont été prises en compte que pour les cultures pour lesquelles des données étaient disponibles en Allemagne, ce qui a pu entraîner une **sous-estimation des émissions**.

Malgré ces incertitudes, les calculs présentent une forte corrélation avec les niveaux moyens de TFA dans le monde réel, mesurés dans les eaux de surface et les eaux souterraines. Selon l'étude de l'UBA, dans les régions où la proportion de terres arables est élevée, les niveaux moyens de TFA sont nettement plus élevés (1 660 ng/L) que dans les régions où l'on ne s'attend pas à des apports agricoles mais où les précipitations constituent la voie d'apport dominante (670 ng/L). Les niveaux de pollution moyens les plus élevés (2 280 ng/L) ont toutefois été relevés dans les zones où les émissions industrielles dominent, ce qui n'est le cas que dans un nombre limité de districts.

Bien que les calculs susmentionnés aient été effectués à partir de données provenant d'Allemagne, **on peut raisonnablement supposer qu'il en va de même pour d'autres pays européens.** Dans les régions où l'agriculture conventionnelle est pratiquée, une part importante, voire prédominante, de l'apport de TFA dans les masses d'eau peut être attribuée à l'utilisation de pesticides à base de PFAS. **Cette conclusion est étayée par des enquêtes sur la vente de pesticides PFAS dans d'autres pays, comme celles menées en France par Générations Futures, qui indiquent une tendance à la hausse de l'utilisation de ces pesticides.**

Il convient de souligner que **les agriculteurs ne savent généralement pas si les produits phytopharmaceutiques contiennent des pesticides PFAS**, car cette information ne figure pas sur les étiquettes ou les fiches de données de sécurité des produits.






2.4 Obligation légale de protection de l'eau

Dans l'UE, l'eau est considérée comme une ressource hautement protégée. Plusieurs lois européennes visent à protéger l'eau contre les polluants. Cela s'applique en particulier aux substances actives des pesticides et à leurs "métabolites" (c'est-à-dire les produits de transformation et de dégradation).

Selon le règlement européen sur les pesticides, **les pesticides ne peuvent être autorisés que s'il a été prouvé que, dans des conditions d'application réalistes, la concentration de la substance active dans les eaux souterraines ne dépasse pas une valeur seuil de 100 ng/l**. En principe, **cette règle s'applique également à ses produits de dégradation ou de réaction, également appelés "métabolites"**. Toutefois, ceux-ci doivent répondre aux **critères des "métabolites pertinents"** définis dans le règlement de l'UE sur les pesticides ([12]).

Ces critères exigent que les métabolites :

-  a) présentent des **propriétés intrinsèques comparables à celles de la matière première** en ce qui concerne l'activité biologique souhaitée,
-  b) ou présentent **un risque comparable à celui de la substance mère** pour les organismes,
-  c) ou **présentent certaines propriétés toxicologiques jugées inacceptables**.

À notre connaissance, la première fois que le "métabolite" TFA a été évalué en tant que produit de dégradation d'un pesticide PFAS, c'était en 2003 dans le cadre du processus d'approbation de la substance active flurtamone, qui n'est plus autorisée dans l'UE depuis 2018[13]. **Les autorités de l'UE ont décidé de classer le TFA comme métabolite "non pertinent", tout en reconnaissant que les informations toxicologiques fournies au comité compétent étaient insuffisantes**. La raison en est qu'il a été considéré que le point (a) ci-dessus n'était pas rempli, et en ce qui concerne le point (b) et surtout le point (c) - contrairement à aujourd'hui [14] - **aucune donnée ne semblait être disponible à l'époque indiquant des risques environnementaux inacceptables** ou des propriétés toxicologiques inacceptables.

L'insuffisance des données n'est pas surprenante, car la procédure d'autorisation n'exige généralement pas d'études sur la toxicité pour la reproduction ou le cancer pour l'évaluation des métabolites.

Mais surtout, **le fait que le règlement européen sur les pesticides ne reconnaisse pas la combinaison d'une mobilité extrême et d'une persistance ultime comme un motif suffisant pour classer un métabolite comme "pertinent"** - bien que cette combinaison soit de facto un "garant" de la contamination des eaux souterraines - **s'est avéré être une terrible erreur.**

Tout comme les substances mères des pesticides, **les métabolites "pertinents" ne doivent pas être présents dans les eaux souterraines à des concentrations supérieures à 100 ng/litre. Cette limite s'applique également à l'eau potable.** Si le TFA avait été reconnu comme un métabolite pertinent, la réglementation relative à la protection des eaux souterraines aurait interdit l'autorisation de toutes les substances actives qui se dégradent en TFA, à moins que l'on puisse garantir que les concentrations dans les eaux souterraines resteront inférieurs à 100 ng/l malgré leur utilisation, ce qui n'est manifestement pas le cas. **La classification erronée du TFA comme "non pertinent" a donc sauvé la commercialisation des pesticides PFAS dans l'UE.** Mais elle a également permis ce qui est probablement **la plus grande contamination systématique de notre eau par un produit chimique fabriqué par l'homme.**

On pourrait maintenant affirmer que **les gaz fluorés**, qui sont également une cause importante de contamination des masses d'eau européennes par le TFA (comme cela a été démontré dans la section 2.3), ne seraient pas directement affectés par la classification du TFA en tant que métabolite pertinent. C'est exact. Cependant, on peut supposer que les obligations de surveillance à l'échelle de l'UE pour un "métabolite pertinent", le TFA, et les données qui en résultent sur la pollution croissante par le TFA, auraient déclenché la réglementation de toutes les sources pertinentes de contamination par le TFA, en particulier les gaz fluorés. Cela nous amène à la [directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE](#) et à ses directives filles, la [directive sur les eaux souterraines 2008/118\(CE\)](#) et la [directive sur les normes de qualité dans le domaine de l'eau 2008/105/CE](#).

L'objectif principal de ces lois est de parvenir à un "bon état" des rivières, des lacs et des eaux souterraines d'Europe. En particulier, la pollution de l'eau ne doit pas augmenter ("interdiction de détérioration"). Elle doit au contraire être réduite.

À cette fin, l'état des masses d'eau de chaque bassin versant doit être surveillé en ce qui concerne les polluants pertinents. Si nécessaire, des mesures de réduction des polluants doivent être mises en place. En ce qui concerne les eaux souterraines, l'article 4 de la directive-cadre sur l'eau, qui stipule ce qui suit, est particulièrement clair :

*"Les États membres **mettent en œuvre les mesures nécessaires pour inverser toute tendance à la hausse significative et durable de la concentration de tout polluant résultant de l'impact de l'activité humaine**, afin de réduire progressivement la pollution des eaux souterraines."*

Dans le cas du TFA, toutes les conditions qui auraient exigé l'introduction de mesures de réduction de la pollution par la loi étaient réunies. Le TFA remplit sans aucun doute le critère de "polluant principal" au sens de la directive-cadre sur l'eau[15] et montre également une **"tendance à la hausse significative et durable" dans toutes les masses d'eau** ; une augmentation rampante mais régulière qui est passée largement inaperçue du public pendant des décennies, mais qui a été prédite ou décrite par des experts scientifiques depuis les années 1990[16] [17] [18] et qui s'est déjà concrétisée. **En Allemagne, par exemple, les niveaux de TFA mesurés dans l'eau de pluie ont été multipliés par quatre en deux décennies[19].** Des augmentations temporelles similaires et même plus importantes du TFA ont été signalées dans des études sur les eaux de surface aux États-Unis[6] et en Chine[20], ainsi que dans des carottes de glace dans les régions septentrionales éloignées du Canada[21] .

En résumé, la protection de l'eau contre une contamination telle que celle causée par le TFA est un objectif clé de la législation européenne sur les pesticides et l'eau. Les outils permettant d'atteindre cet objectif étaient en place, à savoir les limites légales pour les pesticides et leurs métabolites (pertinents) dans les eaux souterraines et l'eau potable, ainsi que l'obligation de surveiller les polluants organiques halogénés et de contenir et d'inverser leur augmentation dans les concentrations d'eau par des mesures appropriées. Les gouvernements avaient donc non seulement la possibilité mais aussi l'obligation de s'attaquer à la contamination généralisée des eaux européennes par le TFA.

Le fait que les gouvernements des États membres aient ignoré le problème du TFA pendant des décennies - et dans de nombreux pays encore aujourd'hui - transforme un scandale environnemental en un scandale politique.

2.5 Une stratégie de désinformation sur les PFAS

L'histoire des PFAS est une histoire répétitive de produits chimiques que l'on prétend inoffensifs jusqu'à ce que la preuve du contraire soit si complète qu'il soit devenu vain de nier leur dangerosité. Ce fut le cas avec la première génération, les PFAS C8 aujourd'hui largement interdits, puis avec leurs substituts à chaîne plus courte (C6 et C4), et aujourd'hui avec les PFAS à chaîne ultra-courte (C1-C3), dont le plus important est le TFA.[23]

Les stratégies utilisées par les fabricants de PFAS sont "*communes à l'industrie du tabac, à l'industrie pharmaceutique et à d'autres industries pour influencer la science et la réglementation, notamment en supprimant les recherches défavorables et en faussant le discours public*". **L'objectif de ces tactiques est de retarder le plus longtemps possible la prise de conscience du public et l'action réglementaire.** Cette conclusion[24] a été tirée par une équipe de scientifiques qui a analysé des documents internes d'entreprises que DuPont et 3M ont dû divulguer à la suite d'une procédure judiciaire aux États-Unis.

Si les fabricants de PFAS ont dû divulguer ces documents en 2000, amenant les autorités américaines et européennes à se pencher pour la première fois sur les dangers des PFAS pour l'environnement et la santé, c'est grâce à la ténacité d'une personne, l'avocat spécialiste de l'environnement Robert Bilott. Son histoire est relatée en détail dans un rapport détaillé du New York Times, un documentaire captivant et un long métrage tout aussi intéressant. Les documents pour lesquels il s'est battu devant les tribunaux comprennent plus de 110 000 pages de correspondance interne, de rapports médicaux et d'études confidentielles réalisées par des scientifiques de DuPont. Ils révèlent que l'industrie des PFAS savait dès 1950 que ses produits chimiques pouvaient s'accumuler dans notre sang et, dès les années 1960, qu'ils pouvaient présenter des risques pour la santé. Depuis 1981, les fabricants savaient, grâce à leurs propres études sur les rats[25] et aux observations des travailleuses enceintes[26], que leurs principaux composés PFAS de l'époque, le PFOA et/ou le PFOS (communément appelé "C8" en raison de leur nombre d'atomes de carbone), provoquaient des malformations congénitales. Plus précisément, ces malformations étaient des malformations des yeux observées à la fois chez les bébés rats dont les mères avaient été exposées au C8-PFAS pendant la grossesse et chez deux des huit bébés nés de travailleuses impliquées dans la production de C8 pendant la grossesse. À la fin des années 1980 et dans les années 1990, les fabricants ont finalement constaté une augmentation des taux de cancer chez les travailleurs manipulant des PFAS et une augmentation des taux de tumeurs dans les études animales sur le C8.

Au lieu d'informer leurs clients et les autorités des risques de malformations congénitales et de cancer, comme elles en avaient l'obligation légale, elles ont dissimulé ces études et ont continué à promouvoir l'image de leurs produits chimiques comme étant inoffensifs et bénéfiques dans leurs campagnes publicitaires.[27]

Le fait que les PFAS de première génération n'aient pas été soumis à des restrictions dans l'UE avant 2010 dans le cas du PFOS et 2020 dans le cas du PFOA montre à quel point l'industrie a utilisé les stratégies de l'industrie du tabac avec succès et à quel point les politiciens n'ont pas réussi à protéger l'environnement et la santé humaine. En outre, les PFAS de deuxième génération, qui sont également extrêmement persistants et ont un impact négatif sur les écosystèmes et la santé, mais dont la chaîne est plus courte, généralement en C4 ou C6, sont toujours produits et commercialisés sans aucune réglementation[28].



2.5.1 Le mythe des chaînes courtes inoffensives

En ce qui concerne le TFA, l'industrie présente actuellement **un chef-d'œuvre de désinformation.**

Deux récits se détachent nettement :

LE TFA MESURÉ DANS LES PLUIES ET LES MASSES D'EAU MONDIALES N'EST PAS LE FAIT DE L'INDUSTRIE, MAIS QU'ELLE EST D'ORIGINE NATURELLE

Le récit n° 1 affirme que la pollution par le TFA mesurée dans les pluies et les masses d'eau mondiales n'est pas le fait de l'industrie, mais qu'elle est d'origine naturelle. Cette position de l'industrie des PFAS [29] rappelle de manière frappante le déni du changement climatique d'origine humaine, organisé et financé par l'industrie des combustibles fossiles. Mais l'industrie fluorochimique semble même avoir inventé ce récit. Dans les années 1970, lorsque leurs chlorofluorocarbones (CFC) - et avec eux une industrie d'halogénéation florissante de deux milliards de dollars - ont été mis sous pression en raison de l'appauvrissement de la couche d'ozone[30] , ils ont avancé l'hypothèse d'une origine volcanique pour les gaz qui appauvrissent la couche d'ozone. Aujourd'hui, l'industrie fluorochimique et ses scientifiques affiliés prônent à nouveau une origine volcanique pour un produit chimique qu'ils fabriquent et dont la réglementation nuirait gravement à leur activité. Ils affirment que les "cheminées hydrothermales" sont d'importants émetteurs naturels de TFA. Bien que ce récit ne soit pas étayé par les faits [31][32] , il permet d'obscurcir et de fausser le discours public et scientifique et de retarder l'action politique.[33]

LES PFAS, COMME LE TFA, QUI SONT A CHAÎNE COURTE SONT INOFFENSIFS

Le récit n° 2 repose sur un mythe qui a été propagé depuis la substitution des PFAS à chaîne plus longue (C8 et plus) par des composés à chaîne plus courte (souvent C6 ou C4) : l'argument des PFAS à chaîne courte comparativement inoffensifs. Selon cette théorie, le TFA, en tant que composé à chaîne ultra-courte (C2), n'est tout simplement pas comparable aux autres PFAS. Des exemples de cette stratégie de l'industrie chimique du fluor ont été compilés par l'activiste belge le chercheur en environnement [NM1] Thomas Goorden dans sa publication [The Dark PFAS Hypotheses - Strategies of Deception \(Hypothèses sombres sur les PFAS - Stratégies de tromperie\)](#). Certains de ces exemples sont assez étonnants : par exemple, lorsqu'une publication[34] financée par le fabricant de PFAS 3M affirme, en citant une autre publication[35] également financée par 3M, que "les PFAS à chaîne ultra-courte tels que le TFA et le PFPrA ne devraient pas être regroupés avec d'autres carboxylates de perfluoroalkyle et sulfonates de perfluoroalkyle" lorsqu'il s'agit de réglementer les PFAS.

En fait, il n'est pas très surprenant que l'industrie des PFAS tiende à présenter le TFA comme inoffensif. Le TFA est non seulement :

- un **produit de départ** important pour la production de nombreux PFAS,
- mais il est également le **produit de dégradation terminal persistant d'environ 2 000 PFAS**. Cela inclut un grand nombre de composés PFAS commercialement importants, tels que les gaz F, les ingrédients actifs des produits pharmaceutiques, des biocides et des pesticides.

Les scientifiques impliqués dans la diffusion de ces récits douteux ont souvent défendu par le passé des produits chimiques industriels soumis à des pressions réglementaires. Il n'est pas rare qu'ils adoptent des **positions scientifiquement douteuses pour défendre des intérêts industriels**. Parmi les exemples notables, on peut citer **les attaques coordonnées organisées et financées** par Monsanto contre la classification par le CIRC du glyphosate comme cancérigène probable pour l'homme[36], ainsi que les efforts visant à empêcher une interdiction générale des pesticides perturbateurs endocriniens[37]. Ces activités, bien que manquant souvent de substance, sont fréquemment très efficaces : les publications parrainées par l'industrie sont trop souvent prises pour argent comptant par les autorités réglementaires, et parfois même par des scientifiques respectés, et se retrouvent dans les rapports du GIEC.[38]

S'il s'avère en fin de compte que les affirmations de l'industrie étaient fausses, ce sont généralement les citoyens qui en supportent le coût. Malheureusement, **ce scénario est exactement ce qui se profile avec le TFA. La thèse des PFAS inoffensifs à chaîne courte a récemment été battue en brèche par une étude commandée par l'industrie elle-même** pour étudier la toxicité du TFA pour la reproduction. Dans cette étude, des malformations oculaires ont été observées dans les trois groupes de lapins ayant reçu du TFA, rappelant les malformations similaires observées chez les rats et l'homme mentionnées ci-dessus, liées à l'exposition au PFAS C8.

Au vu de ces conséquences désastreuses, il serait souhaitable que les autorités et les tribunaux s'abstiennent de traiter les stratégies de l'industrie consistant à supprimer les résultats de recherche défavorables et à déformer le discours public [39] afin de "défendre" leurs produits comme s'il s'agissait d'infractions insignifiantes.

2.6 La protection de l'eau arrêtée par un tribunal

En février 2022, **l'Agence fédérale allemande pour l'environnement (UBA)**, qui est chargée d'évaluer les risques environnementaux dans le cadre du processus d'approbation des pesticides en Allemagne, a publié sur son site web un article intitulé "**L'approbation des pesticides nuit à la protection de l'environnement**".

Cet article, qui méritait sans doute plus d'attention de la part des médias qu'il n'en a finalement reçu, commence par les mots suivants :

"En vertu de la législation actuelle, des pesticides sont autorisés en Allemagne alors qu'il est scientifiquement prouvé qu'ils nuisent à l'environnement. **Les autorités allemandes sont actuellement incapables de protéger efficacement l'environnement contre les pesticides nocifs.** Cela doit être re-réglementé au niveau européen."

(UBA, février 2022)

L'origine de cette déclaration remarquable d'une autorité responsable de l'autorisation des produits phytopharmaceutiques est succinct : **l'UBA a détecté une contamination des eaux souterraines par le TFA dans une région d'agriculture intensive**, menaçant de dépasser la valeur seuil des eaux souterraines pour les métabolites "non pertinents" de 10 000 ng/l, ou l'ayant déjà dépassée. **L'herbicide flufenacet, dont on sait qu'il se décompose en TFA**, a été identifié comme une source importante de cette pollution de l'eau. C'est pourquoi l'UBA a plafonné la quantité annuelle de pesticides contenant du flufenacet utilisée.

Toutefois, les détenteurs de l'autorisation ont contesté cette décision et ont obtenu gain de cause devant un tribunal allemand, qui a jugé que l'Allemagne devait s'aligner sur les autres pays de l'UE qui n'imposent pas de restrictions fondées sur des données environnementales (et qui n'analysent même pas le TFA dans les eaux souterraines). **Par conséquent, les restrictions imposées par l'UBA sur tous les pesticides contenant du flufenacet ont été levées, ce qui a permis la poursuite de la contamination des eaux souterraines allemandes par le TFA.**

2.7 Protection de l'industrie

Les PFAS sont un excellent exemple de ce que l'on appelle une substitution regrettable. Parmi les exemples regrettables, on peut citer les gaz F extrêmement nocifs pour le climat, qui ont succédé aux CFC destructeurs d'ozone et ont ensuite été remplacés par des gaz fluorés moins nocifs pour le climat, qui provoquent à leur tour une "pluie" d'acide trifluoroacétique (TFA), tandis que dans l'industrie du téflon, des produits chimiques C8 très dangereux ont été remplacés par des produits chimiques C6 également très dangereux. Ces exemples montrent que le problème des PFAS ne peut être résolu en interdisant uniquement des substances individuelles. L'interdiction de groupe proposée par les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, la Norvège et la Suède est donc le seul moyen possible de protéger l'environnement et la santé publique contre ces substances extrêmement dangereuses.

Malheureusement, au cours des derniers mois, la résistance s'est accrue au sein du groupe le plus puissant du Parlement européen, **le Parti populaire européen (PPE)**. Son porte-parole en matière d'environnement **s'oppose à ce qu'il appelle une "interdiction générale" des PFAS. Il affirme que l'approche de l'interdiction de groupe "irait trop loin"**, d'autant plus que tous les sous-composants des PFAS et toutes les applications ne sont pas aussi dangereux pour la santé.

Le sérieux de l'opposition du PPE à l'interdiction des PFAS a été récemment démontré lorsque son porte-parole en matière de politique environnementale a déclaré aux journalistes que son parti n'envisagerait un objectif de 90 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2040 qu'en échange d'autres concessions, telles que l'abandon définitif de l'interdiction des produits chimiques à base de PFAS. Récemment, le porte-parole du PPE pour la politique environnementale a également exprimé son opposition à la proposition d'interdiction des PFAS dans une lettre adressée au président de la Commission européenne [40].

3. RÉSULTATS DES ANALYSES DE TFA DANS L'EAU

3.1 Approche de l'étude

L'objectif de cette étude d'échantillonnage était de mieux comprendre la pollution par le TFA dans les eaux de surface et les eaux souterraines en Europe. Les organisations partenaires du Pesticide Action Network (PAN) Europe ont été invitées à collecter des échantillons d'eau dans les cours d'eau de leurs pays respectifs de l'UE pour l'analyse d'échantillons aléatoires. Les membres de PAN des dix pays de l'UE suivants ont participé à cette enquête en fournissant un ou plusieurs échantillons d'eau de leur pays : Allemagne (PAN Germany) et BUND, Autriche (GLOBAL 2000), Belgique (Nature & Progrès), Bulgarie (Via Pontica Foundation), Croatie (Earth Trek), Espagne (Ecologistas en Acción), France (Generations Futures), Luxembourg (Mouvement Ecologique), Pays-Bas (PAN Netherlands) et Suède (Naturskyddsforeningen).



Les partenaires du projet ont reçu par courrier **des tubes d'échantillonnage** appropriés (BITEFU, tubes à centrifuger de 50 ml pour la chimie de laboratoire) et des instructions pour l'échantillonnage.

L'échantillonnage a eu lieu en **avril 2024**. Au total, **23 échantillons d'eau de surface et 6 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés et envoyés** au Centre technologique de l'eau de Karlsruhe pour analyse.

Des analyses individuelles pour le TFA ont été effectuées sur les 29 échantillons d'eau. En outre, trois échantillons composites ont été préparés, qui ont été analysés pour 23 autres PFAS en plus du TFA. À cette fin, les 6 échantillons d'eau souterraine ont été mélangés à parts égales pour former l'"échantillon composite d'eau souterraine". Des aliquotes des 10 échantillons de rivières autrichiennes ont été combinées pour former l'"échantillon composite autrichien", et des aliquotes des 13 échantillons d'eau de surface restants ont été combinées pour former l'"échantillon composite européen".

La raison du choix d'une approche dans laquelle la détermination individuelle n'a été effectuée que pour le TFA, alors que l'ensemble des 24 PFAS a été déterminé comme une contamination moyenne en analysant des échantillons composites, réside dans le fait que cette étude se concentre spécifiquement sur l'étude de la contamination par le TFA dans les eaux européennes.

Le TFA est un PFAS qui reçoit beaucoup moins d'attention dans les analyses d'eau de nombreux États membres que d'autres PFAS répertoriés dans la directive européenne sur l'eau potable (limite cumulative pour 20 PFAS) ou la directive-cadre européenne sur l'eau (PFOS en tant que substance prioritaire).

L'analyse a été réalisée par HPLC-MS-MS. Les limites de quantification respectives étaient de 50 ng/l pour l'acide trifluoroacétique (TFA), de 1 ng/l pour les 20 PFAS réglementés dans la directive européenne sur l'eau potable, de 2 ng/l pour l'acide perfluoropropionique (PFPrA), de 1 ng/l pour l'acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS) et de 50 ng/l pour l'acide perfluoroéthane sulfonique (PFES).



3.2 Détermination individuelle du TFA

- L'étude a montré que le TFA était présent dans tous les échantillons d'eau, avec des concentrations allant de 370 ng/l à 3 300 ng/l.
- La **concentration moyenne** de TFA dans tous les échantillons était de **1 180 ng/l**.
- Dans les **eaux de surface**, la concentration moyenne était légèrement plus élevée (**1 220 ng/l**) que dans les échantillons d'**eaux souterraines** (**1 025 ng/l**).

Pour plus de détails, voir les figures 3 et 4.

Figure 3 : Concentrations de TFA (ng/L) dans 23 échantillons d'eau de surface européens

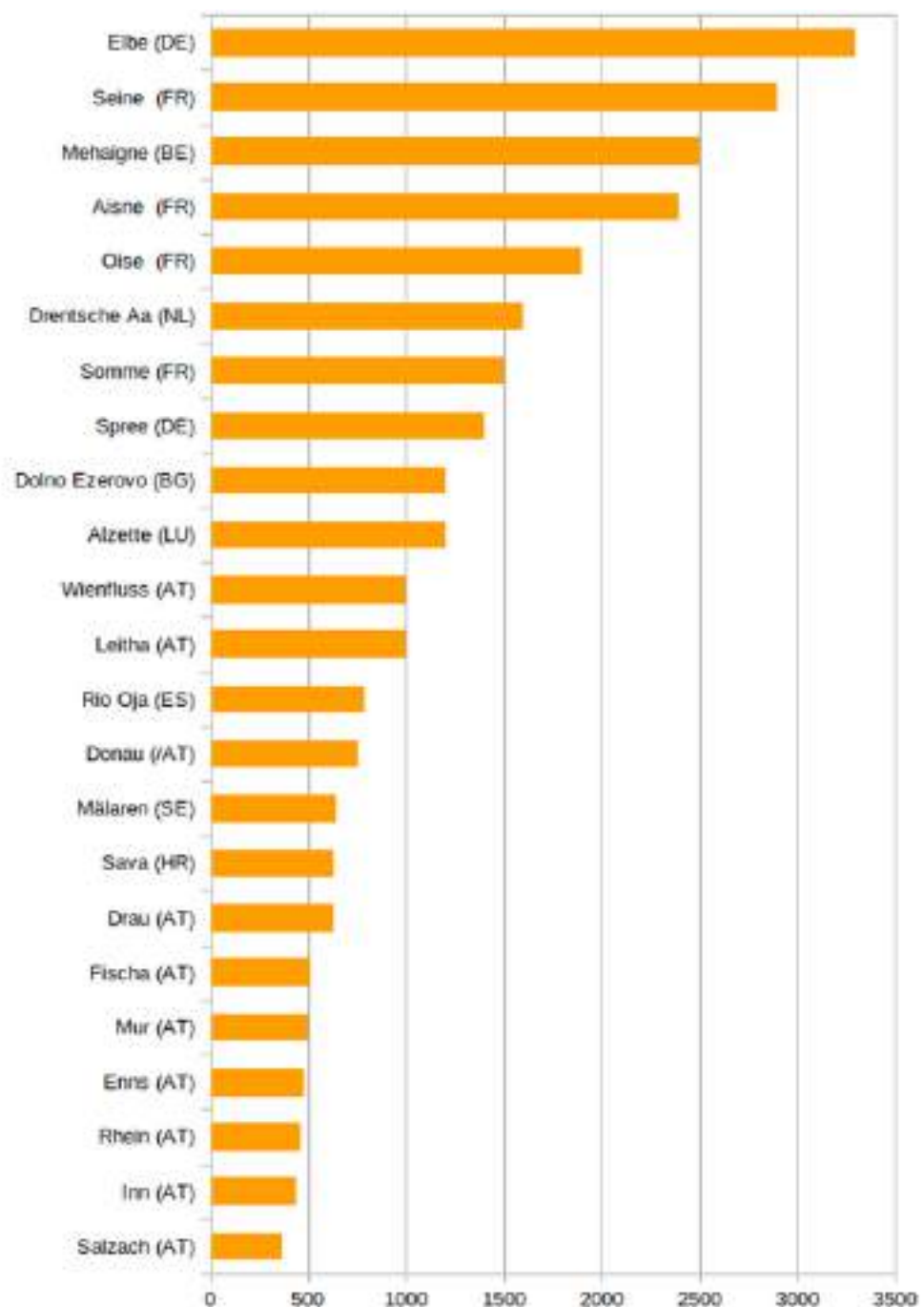
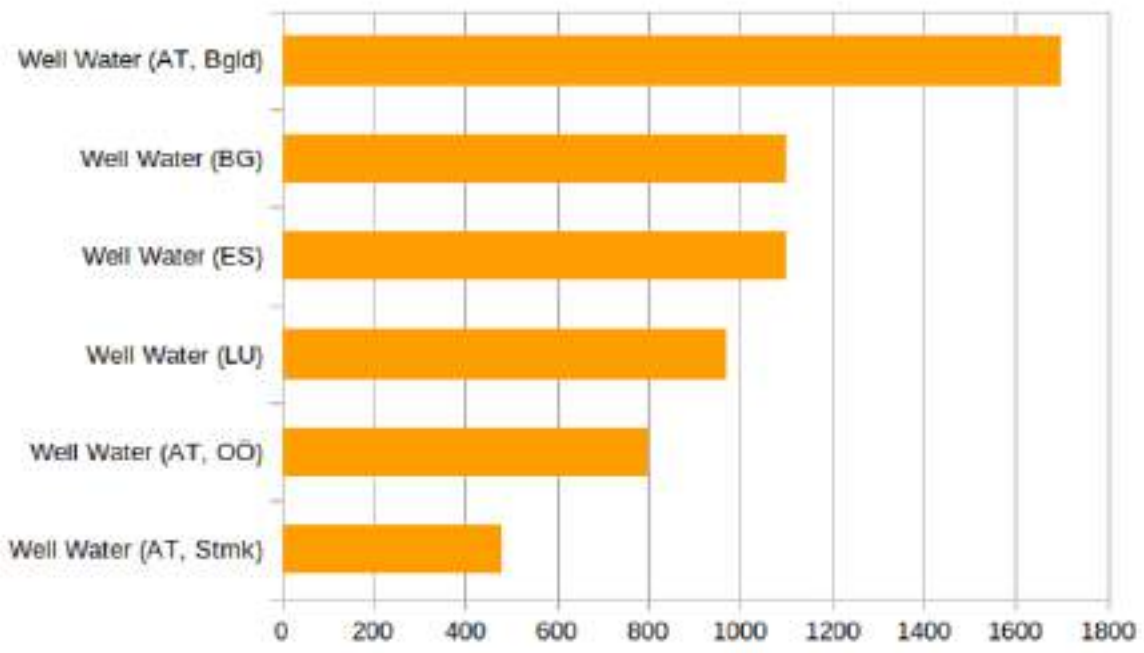


Figure 4 : Concentrations de TFA (ng/L) dans 6 échantillons d'eau souterraine européenne

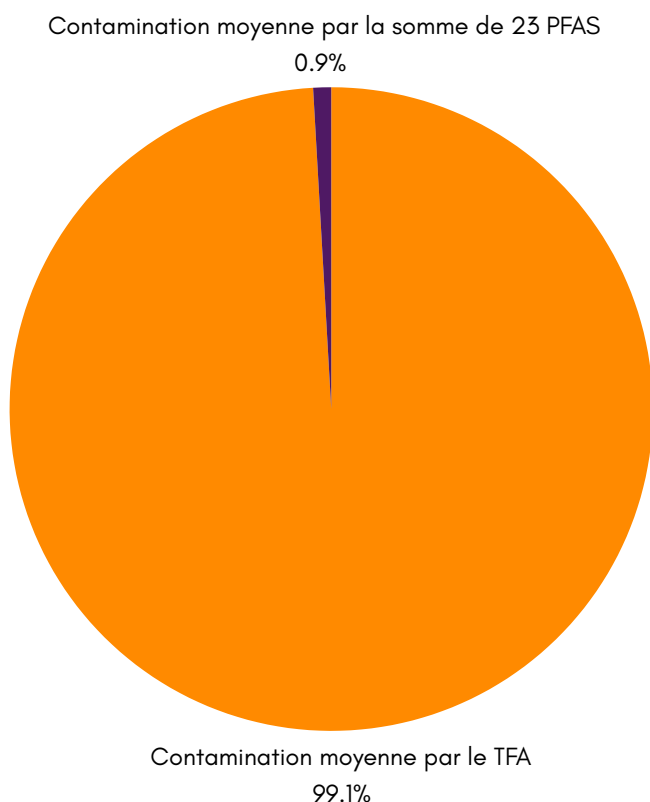


3.3 Détermination du multi-PFAS dans les échantillons composites

Pour mieux comprendre la contamination par le TFA, trois échantillons composites ont été préparés parallèlement aux analyses individuelles. Ces échantillons composites, appelés "échantillon composite d'eau souterraine" (figure 5), "échantillon composite d'Europe" (figure 6) et "échantillon composite d'Autriche" (figure 7), ont été analysés pour le TFA et ont fait l'objet d'analyses supplémentaires pour les 20 PFAS réglementés dans la directive européenne sur l'eau potable. Outre ces 20 PFAS, trois autres PFAS à chaîne ultra courte, l'acide perfluoroéthane sulfonique (PFES), l'acide perfluoropropionique (PFPrA) et l'acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS) ont été analysés dans l'"échantillon composite d'eau souterraine" et l'"échantillon composite d'Europe".

La conclusion la plus frappante de cette comparaison est que **la charge moyenne de TFA[42] représente environ 99% de la contamination totale par les PFAS** lorsque l'on inclut les 20 PFAS réglementés dans la directive sur l'eau potable (et 3 PFAS à chaîne courte supplémentaires, comme nous l'avons fait avec l'"échantillon composite d'eau souterraine" et l'"échantillon composite d'Europe").

Figure 5 : "Échantillon composite d'eau souterraine" : Comparaison de la contamination moyenne par la somme de 23 PFAS (violet) avec la contamination moyenne par le TFA (orange) dans 6 échantillons d'eau souterraine.



L'échantillon composite provenant de 6 sources d'eau souterraine a détecté 10 ng/l d'acide perfluoropropionique (PFPrA), 3,6 ng/l d'acide perfluorobutanoïque (PFBA), 1,3 ng/l d'acide perfluorobutane sulfonique (PFBS) et 1 800 ng/l de TFA. 99,1 % de la contamination totale par les PFAS détectée dans cet échantillon provient du TFA.

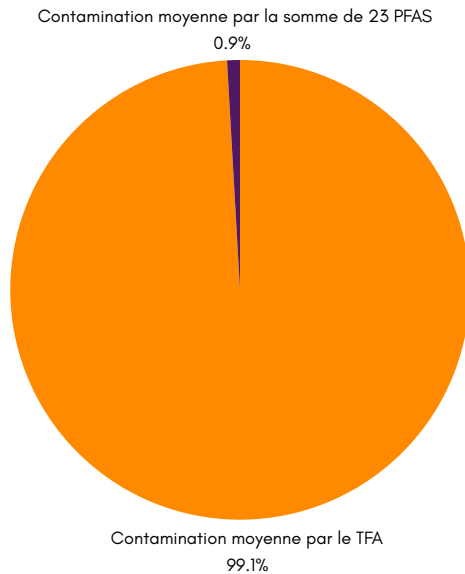


Figure 6 : "Échantillon composite Europe" : Comparaison de la contamination moyenne par la somme de 23 PFAS (**violet**) avec la contamination moyenne par le TFA (**orange**) dans 13 eaux de surface européennes "Composite sample Europe".



L'échantillon composite provenant de 13 eaux de surface européennes a détecté 11 ng/l d'acide perfluoropropionique (PFPrA), 2,2 ng/l d'acide perfluorobutanoïque (PFBA), 1,5 ng/l d'acide perfluoropentanoïque (PFPA), 1,5 ng/l d'acide perfluorohexanoïque (PFHxA), 1,0 ng/l d'acide perfluorobutane sulfonique (PFBS), 1,5 ng/l d'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) et 2 100 ng/l de TFA. **99,1 % de la contamination totale en PFAS détectée dans cet échantillon provient du TFA.**

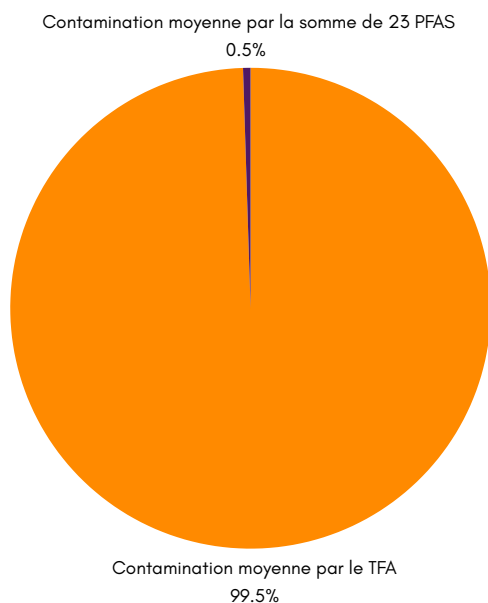


Figure 7 : "Échantillon composite Autriche" : Comparaison de la contamination moyenne par la somme des 20 PFAS (**violet**) avec la contamination moyenne par le TFA (**orange**) dans 10 eaux de surface autrichiennes.



L'échantillon composite provenant de 10 eaux de surface autrichiennes a détecté 1,1 ng/l d'acide perfluorooctanoïque (PFOA), 1,1 ng/l d'acide perfluorooctanesulfonique (PFOS), 1,2 ng/l d'acide perfluorobutanoïque (PFBA) et 650 ng/l de TFA. **99,5 % de la contamination totale par les PFAS détectée dans cet échantillon provient du TFA.**

4. RÉSUMÉ ET CONCLUSION

La législation européenne sur les pesticides et l'eau contient à la fois les instruments nécessaires à la protection de l'eau contre les polluants et l'obligation claire des gouvernements d'assurer cette protection. **Nos conclusions montrent que les dirigeants politiques n'ont pas rempli cette importante obligation légale.** Le résultat de cet échec collectif est **la plus grande contamination connue de l'eau à l'échelle européenne par un produit chimique fabriqué par l'homme.** Un triste héritage qui sera transmis aux générations futures. C'est, en soi, un **résultat très désagréable et inquiétant.**

À cela s'ajoute la certitude que **la pollution augmentera de jour en jour si des mesures décisives ne sont pas prises pour réduire les apports de TFA,** en premier lieu par **une interdiction rapide des pesticides PFAS et des gaz fluorés.** Selon une modélisation récente de l'Agence fédérale allemande pour l'environnement, les pesticides sont la principale source de pollution par le TFA dans les zones rurales. Il est probable que ce constat s'applique également à une partie importante du territoire européen et aux masses d'eau de surface et souterraines qui s'y trouvent. D'un point de vue mondial, les F-gaz provenant des réfrigérants sont susceptibles d'avoir un potentiel de pollution encore plus élevé. Outre le fait que toute contamination des eaux de surface et des eaux souterraines par des polluants (en particulier en vue d'une utilisation potentielle comme eau potable) n'est pas souhaitable et doit être évitée par la loi, trois autres facteurs viennent compliquer la situation dans le cas d'une contamination par le TFA.

Tout d'abord, **le TFA est l'exemple même d'un produit chimique persistant. À ce jour, rien ne prouve que cette substance subisse une quelconque forme de dégradation dans l'environnement.** Deuxièmement, **le TFA ne peut être éliminé de l'eau à l'aide d'aucun des procédés de traitement de l'eau potable habituels.** Troisièmement, **le TFA est un PFAS dont le profil toxicologique laisse encore de nombreuses questions sans réponse.**

Malheureusement, une étude récente menée par l'industrie sur le TFA, qui a révélé des malformations dans la progéniture des lapins[44], fait craindre que la théorie des PFAS inoffensifs à chaîne courte ne soit erronée dans le cas du TFA.

Sur les plus de 10 000 produits chimiques qui entrent dans la définition des PFAS de l'OCDE, 2 000 sont susceptibles d'être des précurseurs du TFA. Cela signifie qu'il existe d'autres voies d'entrée importantes pour le TFA que nous ne connaissons pas encore. Et cela montre à quel point l'approche choisie par l'UE, à savoir une interdiction groupée de tous les PFAS, est nécessaire et correcte. Il n'est pas nécessaire de prouver la toxicité de chacune des plus de 10 000 substances chimiques PFAS. Leur persistance ultime suffit à elle seule à justifier une interdiction générale.

Rien qu'en 2020, 75 000 tonnes de ces substances ont été émises dans l'environnement (45), où elles ou leurs produits de dégradation ne peuvent être éliminés, créant ainsi un héritage toxique pour les générations futures. Cette situation est à la fois irresponsable et autodestructrice.

L'urgence d'agir est d'autant plus grande que les quelques PFAS qui ont fait l'objet de recherches plus approfondies se sont tous révélés très toxiques. Ils présentent des propriétés de toxicité pour la reproduction, de cancérogénicité, d'immunotoxicité et de perturbation endocrinienne. Ces effets nocifs peuvent se produire même à des concentrations très faibles et des milliers de personnes sont déjà tombées malades ou sont décédées à la suite d'un contact avec ces substances. [46][47] Pour toutes ces raisons, les interventions politiques visant à faire échouer l'interdiction prévue des groupes PFAS, telles que celles entreprises par le plus grand groupe politique du Parlement européen au cours des derniers mois, sont incompréhensibles et répréhensibles.

Ce dont nous avons besoin pour maîtriser le problème environnemental de la contamination par le TFA c'est d'un **ensemble de mesures qui doivent être mises** en œuvre rapidement et de manière décisive :

- **Interdire tous les pesticides qui entrent dans la définition des PFAS** de l'OCDE dans le cadre de la réglementation européenne sur les pesticides en (i) considérant la persistance d'une substance active ou celle de ses métabolites comme un effet inacceptable sur l'environnement et (2) en révisant l'annexe II du règlement sur les pesticides afin d'interdire les substances actives persistantes, mobiles et toxiques (PMT) et très persistantes et très mobiles (vPvM).
- Mettre en œuvre la **restriction générale sur les PFAS** dans le cadre de REACH,
- **Classer le TFA comme substance dangereuse prioritaire** au titre de la directive-cadre sur l'eau,
- **Établir des normes de qualité environnementale et des obligations de surveillance** à l'échelle de l'UE pour le TFA dans l'eau.

Le point de départ de cette enquête était la question de savoir si et à quelles concentrations le TFA, le produit de dégradation terminal persistant de la plupart des pesticides PFAS, peut être trouvé dans l'environnement. Les réponses que nous avons reçues sont inquiétantes et soulèvent d'autres questions. L'une d'entre elles est de savoir ce que ces résultats signifient pour la qualité de notre **eau potable. C'est pourquoi nous avons commencé à collecter des échantillons d'eau potable** (eau du robinet et eau en bouteille) dans différents pays européens afin de les analyser pour détecter la présence de TFA et d'autres PFAS. Les résultats seront présentés dès qu'ils seront disponibles.

Enfin, **nous appelons tous les responsables politiques - en particulier les groupes politiques qui se sont jusqu'à présent opposés à l'interdiction de groupe des PFAS - à adopter une position responsable face à cette grave menace** pour nos ressources en eau. Donner la priorité à la protection de la santé et de l'environnement sur les intérêts économiques à court terme. Soutenir toutes les mesures nécessaires pour protéger notre eau et la préserver pour l'avenir !

Notes & Références

1. La valeur limite pour les "PFAS totaux" dans la [directive européenne sur l'eau potable](#) est de 500 ng/L. Cependant, tous les pays de l'UE ne se sont pas engagés à respecter cette limite supérieure pour les PFAS dans leurs réglementations nationales.
2. La valeur limite "somme des PFAS" dans la [directive européenne sur l'eau potable](#) est de 100 ng/L. Elle se réfère à 20 PFAS sélectionnés. Elle se réfère à 20 PFAS sélectionnés. Le TFA n'est pas inclus.
3. Alors que dans le passé, les valeurs guides toxicologiques et les limites légales pour les PFAS étaient souvent exprimées en microgrammes ($\mu\text{g}/\text{kg}$ ou $\mu\text{g}/\text{l}$), elles sont aujourd'hui de plus en plus souvent exprimées en nanogrammes par litre ou par kilogramme dans la littérature et la législation. Pour des raisons de clarté, les concentrations sont uniformément indiquées en nanogrammes par litre ou par kilogramme dans le présent rapport.
4. L'APFO (acide perfluorooctanoïque) est le représentant le plus connu du sous-groupe des PFAS "acides carboxyliques perfluorés", le même groupe auquel appartient le TFA, son représentant à chaîne la plus courte. L'APFO est un PFAS de première génération dont le profil toxicologique - contrairement à celui du TFA - a été très bien étudié. Les risques de l'APFO pour la santé et l'environnement sont multiples et incontestés, ce qui a conduit à des restrictions à l'échelle de l'UE en 2020.
5. EFSA (2008) ; Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) et leurs sels Avis scientifique du groupe d'experts sur les contaminants de la chaîne alimentaire ; <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2008.653>
6. EFSA (20208) ; Risque pour la santé humaine lié à la présence de substances perfluoroalkyles dans les aliments ; <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6223>
7. HBM4EU (2022) Policy Brief PFAS https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/06/HBM4EU_Policy-Brief-PFAS.pdf
8. Le PFOS (acide perfluorooctane sulfonique) est un PFAS de première génération qui fait l'objet de restrictions dans l'UE depuis 2010. Son impact négatif sur l'environnement et la santé humaine est - comme dans le cas du PFOA - bien étudié et bien compris.
9. Le TFA ne peut pas être éliminé de l'eau par des filtres (charbon actif) ou par ozonation ; il ne peut l'être que par osmose inverse. Toutefois, cette technologie nécessite davantage de ressources, entraîne des coûts énergétiques plus élevés et pose le problème non résolu de l'élimination des concentrés qui en résultent.
10. <https://www.generations-futures.fr/wp-content/uploads/2024/02/rapport-salindres-pfas.pdf>
11. UBA (2023) : Trifluoracetat (TFA) : Grundlagen für eine effektive Minimierung schaffen - Räumliche Analyse der Eintragspfade in den Wasserkreislauf ; <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/trifluoracetat-tfa-grundlagen-fuer-eine-effektive>
12. Le "Document d'orientation sur l'évaluation de la pertinence des métabolites dans les eaux souterraines des substances réglementées en vertu du règlement (CE) n° 1107/2009" fournit des orientations supplémentaires pour l'interprétation des critères énoncés dans le règlement.
13. Commission européenne, 2013. Rapport d'examen de la substance active flurtamone. Direction générale de la santé et de la protection des consommateurs. [Sanco/10162/2003-Final]
14. Une [étude sur deux générations](#) commandée par l'industrie a révélé des malformations congénitales (malformations oculaires) dans les trois groupes de doses chez les lapins. Par la suite, au printemps 2024, l'Allemagne a proposé à l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) de classer le TFA comme toxique pour la reproduction (catégorie 1B) sur la base du dossier d'enregistrement REACH.
15. Les "composés organohalogénés" figurent en tête de la "liste non exhaustive des principaux polluants" [de la directive-cadre sur l'eau](#) (annexe VIII). Les PFAS appartiennent au groupe des composés organohalogénés. Par conséquent, bien qu'elle ne soit pas classée comme un métabolite pertinent en vertu de la réglementation de l'UE sur les pesticides, la pollution par le TFA aurait dû être reconnue et combattue en raison des obligations de surveillance prévues par la directive-cadre sur l'eau.
16. Likens GE, Tartowski SL, Berger TW, Richey DG, Driscoll CT, Frank HG, Klein A. Transport and fate of trifluoroacetate in upland forest and wetland ecosystems. Proc Natl Acad Sci U S A. 1997 Apr 29;94(9):4499-503. doi : 10.1073/pnas.94.9.4499. PMID : 9114018 ; PMCID : PMC20751. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9114018/>
17. Ball JC, Wallington TJ. Formation d'acide trifluoroacétique à partir de la dégradation atmosphérique de l'hydrofluorocarbure 134a : un problème pour la santé humaine ? Air Waste. 1993 Sep;43(9):1260-2. doi : 10.1080/1073161x.1993.10467204. PMID : 8217109. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8217109/>
18. Klein, A. (1997) Halogenierte Essigsäuren in der Umwelt. Dissertation pour l'obtention du diplôme de docteur de la faculté de biologie, de chimie et de géologie de l'université de Bayreuth, non publiée.
19. Freeling, F. ; Behringer, D. ; Heydel, F. ; Scheurer, M. ; Ternes, T. A. ; Nödler, K. Trifluoroacétate dans les précipitations : Deriving a Benchmark Data Set. *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54 (18), 11210-11219.
20. Thomas M. Cahill. Increases in Trifluoroacetate Concentrations in Surface Waters over Two Decades (Augmentation des concentrations de trifluoroacétate dans les eaux de surface au cours de deux décennies). *Environmental Science & Technology* 2022 56 (13), 9428-9434
21. Zhai, Z. H. ; Wu, J. ; Hu, X. ; Li, L. ; Guo, J. Y. ; Zhang, B. Y. ; Hu, J. X. ; Zhang, J. B. A 17-fold increase of trifluoroacetic acid in landscape waters of Beijing, China during the last decade. *Chemosphere* 2015, 129, 110-117

Notes & Références

22. Pickard, H. M. ; Criscitiello, A. S. ; Persaud, D. ; Spencer, C. ; Muir, D. C. G. ; Lehnher, I. ; Sharp, M. J. ; De Silva, A. O. ; Young, C. J. Ice Core Record of Persistent Short-Chain Fluorinated Alkyl Acids : Evidence of the Impact From Global Environmental Regulations. [Geophys. Res. Lett.](#) 2020, 47(10)
23. Le TFA est l'analogue en C2 du PFOA, un PFAS en C8. Le TFA est constitué de deux atomes de carbone, dont l'un porte trois atomes de fluor, tandis que l'autre porte un groupe carboxyle.
24. Gaber N. Bero L, Woodruff T.J. The Devil they Knew : Chemical Documents Analysis of Industry Influence on PFAS Science. [Ann Glob Health.](#) 2023 Jun 1;89(1):37
25. Le mémo [mémo DuPont](#) sur l'étude de 3M sur les rats présentant des malformations oculaires est l'un des innombrables documents de DuPont que l'avocat américain Rob Bilott a soumis aux autorités et aux hommes politiques des États-Unis en mars 2001.
26. Le mémo [mémo DuPont](#) sur l'enquête interne de l'entreprise concernant les grossesses des travailleuses du C8 est l'un des innombrables documents de DuPont que l'avocat américain Rob Bilott a soumis aux autorités et aux hommes politiques des États-Unis en mars 2001.
27. Stephanie Soechtig (2018) Le diable que nous connaissons [Film documentaire](#)
28. COUSINS, I.T., G. GOLDENMAN, D. HERZKE, R. LOHMANN, M. MILLER, C.A. NG, S. PATTON, M. SCHERINGER, X. TRIER, L. VIERKE, Z. WANG et J.C. DEWITT, 2019. The concept of essential use for determining when uses of PFASs can be phased out [en ligne]. [Environmental Science : Processes and Impacts.](#) 21(11), 1803-1815.
29. EFCTC, 2021. Les arguments en faveur d'une source naturelle importante de TFA dans les océans sont extrêmement solides, bien documentés et scientifiquement étayés.
30. Goorden Thomas (2023) ; [The Dark PFAS Hypothesis - Strategies of Deception \(L'hypothèse sombre des PFAS - Stratégies de tromperie\)](#)
31. [L'argument de l'industrie](#) selon lequel les grandes quantités de TFA mesurées dans l'environnement (eaux douces et eaux de surface, pluie et air) ne peuvent être expliquées par les sources industrielles connues est contredit par le simple fait que les charges de TFA mesurées dans la pluie, les eaux de surface et les eaux souterraines correspondent très bien aux émissions environnementales estimées de précurseurs de TFA bien connus (comme cela a été démontré ci-dessus). En [outre](#), le TFA n'est pas détectable dans les carottes de glace et les échantillons d'eau douce préindustrielle du Groenland et du Danemark, et il n'existe pas de mécanisme plausible de formation naturelle du TFA.
32. Nielsen et al, 2001. L'acide trifluoroacétique dans l'eau douce ancienne. [Atmospheric Environment](#) 35:2799-2801
33. Ce qui fait le succès et la pérennité de ce discours, c'est que, même si les flux de matières et les voies de dégradation connus des produits chimiques expliquent bien la pollution mesurée dans les eaux mondiales, réfuter l'affirmation selon laquelle les volcans des grands fonds marins produisent du TFA est difficile et associé à des efforts considérables, voire impossibles. Par conséquent, l'industrie peut sans cesse invoquer cet argument pour détourner l'attention des véritables causes et solutions - et c'est ce qu'elle fait.
34. Racz, L., 2023. Evaluation of Approaches for Assessing PFAS Mixtures (Évaluation des approches pour l'évaluation des mélanges de PFAS), extrait de <https://policycommons.net/artifacts/4845526/evaluation-of-approaches-for-assessing-pfas-mixtures/5682240/>.
35. T. Colnot et W. Dekant, "Commentaire : Évaluation du risque cumulatif des acides perfluoroalkyl carboxyliques et des acides perfluoroalkyl sulfoniques : quel est le fondement scientifique de la dérivation des expositions tolérables par l'assemblage d'acides perfluoroalkyl sulfoniques et d'acides perfluoroalkyl sulfoniques ?" [Archives of Toxicology, vol.96, no. 11, pp. 3127-3139, Nov. 2022](#)
37. Burtcher H, Clausing P, Robinson C : Acheter la science : How industry strategized (and regulators colluded) in an attempt to save the world's most widely used herbicide from a ban. [GLOBAL 2000, mars, 2017](#)
38. Observatoire de l'Europe des entreprises 2015 : [Une affaire toxique : comment le lobby chimique a bloqué l'action sur les perturbateurs hormonaux.](#)
39. Goorden Thomas (2023) ; [The Dark PFAS Hypothesis - Strategies of Deception \(L'hypothèse sombre des PFAS - Stratégies de tromperie\)](#)
40. Gaber N, Bero L, Woodruff T.J. The Devil they Knew : Chemical Documents Analysis of Industry Influence on PFAS Science. [Ann Glob Health.](#) 2023 Jun 1;89(1):37
41. lettre VDL
42. Les échantillons composites ont été analysés pour les PFAS à chaîne ultra courte, l'acide trifluoroacétique (TFA), l'acide perfluoroéthane sulfonique (PFES), l'acide perfluoropropionique (PFPrA) et l'acide perfluoropropane sulfonique (PFPrS), ainsi que pour les 20 PFAS réglementés en tant que "somme des PFAS" dans la directive européenne sur l'eau potable : Acide perfluorobutanoïque (PFBA), acide perfluoropentanoïque (PFPA), acide perfluorohexanoïque (PFHxA), acide perfluoroheptanoïque (PFHpA), acide perfluorooctanoïque (PFOA), acide perfluorononanoïque (PFNA), l'acide perfluorodécanoïque (PFDA), l'acide perfluoroundécanoïque (PFUnDA), l'acide perfluorododécanoïque (PFDoDA), l'acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA), l'acide perfluorobutane sulfonique (PFBS), acide perfluoropentane sulfonique (PFPS), acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS), acide perfluoroheptane sulfonique (PFHpS), acide perfluorooctane sulfonique (PFOS), acide perfluorononane sulfonique (PFNS), acide perfluorodécane sulfonique (PFDS), acide perfluoroundécane sulfonique, acide perfluorododécane sulfonique, acide perfluorotridécane sulfonique.

Notes & Références

43. la valeur déterminée directement dans l'échantillon composite a été utilisée

44. La seule technologie capable d'éliminer le TFA de l'eau est l'osmose inverse. Cependant, la mise en œuvre de cette méthode nécessite une expertise technique importante, une consommation d'énergie et d'eau élevée, et peut altérer la composition minérale de l'eau. En outre, la mise à l'échelle des systèmes d'osmose inverse peut s'avérer difficile.

[1]<https://echa.europa.eu/fr/registration-dossier/-/registered-dossier/5203/7/9/3/?documentUUID=bbe1c0df-g1db-4cef-a965-89ded98a88c8>

45. Ce chiffre a été présenté par les experts allemands et néerlandais lors de la présentation de la proposition de restriction :

<https://www.youtube.com/watch?v=CXAZ3ath3To> (9 min 50 sec)

[CXAZ3ath3To](https://www.youtube.com/watch?v=CXAZ3ath3To)

46. Biggeri, A., Stoppa, G., Facciolo, L. et al. All-cause, cardiovascular disease and cancer mortality in the population of a large Italian area contaminated by perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (1980-2018). *Environ Health* 23, 42 (2024).

[47]Nicole W. PFOA and cancer in a highly exposed community : new findings from the C8 science panel. *Environ Health Perspect*. 2013, Nov-Dec;121(11-12)



Contacts

PAN Europe

www.pan-europe.be

Salomé Roynel : +32 2 318 62 55 - salome@pan-europe.info

Généralions Futures

www.generations-futures.fr/

Pauline Cervan : pauline@generations-futures.fr

François Veillerette : 06 81 64 65 58 - francois@generations-futures.fr

Nadine Lauverjat : 06 87 56 27 54 - nadine@generations-futures.fr