

Personne n'a encore déterminé de seuil de sécurité pour les substances PFAS. Robert Bilott, avocat spécialisé dans le droit de l'environnement (*Dark Waters*). [Source \(20 mai 2025\)](#).

Thème du mois : les PFAS et la longévité

Que sont les PFAS et pourquoi les appelle-t-on les « substances éternelles » ?

[Les substances per- et polyfluoroalkylées \(PFAS\)](#) constituent une vaste famille de milliers de substances chimiques synthétiques largement utilisées depuis les années 1940 pour fabriquer des produits résistants à l'eau, à la graisse, aux taches et à la chaleur. On les retrouve partout, des ustensiles de cuisine antiadhésifs aux vêtements imperméables, en passant par les emballages alimentaires, les cosmétiques et les mousses anti-incendie.

[Les PFAS sont souvent qualifiés de « produits chimiques éternels »](#) car bon nombre de ces composés sont extrêmement persistants. Ils se dégradent très lentement dans l'environnement et peuvent s'accumuler au fil du temps dans le sol, l'eau, la faune et le corps humain. De plus en plus de données scientifiques établissent un lien entre l'exposition à certains PFAS et toute une série de problèmes de santé, notamment un taux de cholestérol élevé, une altération de la fonction immunitaire, des troubles thyroïdiens, des lésions hépatiques, des effets sur la reproduction et le développement, ainsi qu'un risque accru de certains cancers.



À mesure que la prise de conscience de ces risques s'est accrue, les gouvernements du monde entier ont commencé à mettre en place des réglementations plus strictes et à éliminer progressivement certains des PFAS les mieux étudiés, tandis que les chercheurs continuent d'étudier la sécurité des nouvelles alternatives et les stratégies visant à réduire l'exposition humaine et environnementale.

Comment les PFAS affectent les principaux organes :

- [Foie](#) - Les PFAS s'y accumulent, perturbant une protéine régulatrice des lipides (PPAR-α), ce qui entraîne une augmentation du taux de cholestérol et une stéatose hépatique. Les enzymes hépatiques augmentent souvent en cas d'exposition.
- [Reins](#) - Autre site d'accumulation majeur ; lien établi avec le cancer du rein et les maladies rénales chroniques.
- [Système immunitaire](#) - Réduit la réponse immunitaire aux vaccins (effet le mieux documenté). Un mécanisme : le PFOS déclenche une voie inflammatoire (inflammasome AIM2) provoquant la mort cellulaire et des lésions tissulaires au niveau du foie, des poumons et des reins.

- [Thyroïde](#) - Perturbe la régulation des hormones thyroïdiennes, ce qui est associé à l'hypothyroïdie, un point notable puisque la fonction thyroïdienne est en corrélation avec l'espérance de vie.
- [Système reproducteur](#) - Associé à la prééclampsie, à un faible poids à la naissance, à une fertilité réduite et au cancer des testicules.
- [Système cardiovasculaire](#) - Augmente systématiquement le taux de cholestérol et perturbe la régulation de l'insuline.
- [Cerveau](#) - L'exposition aux PFAS peut perturber les signaux neuroendocriniens qui régulent les systèmes de neurotransmetteurs, ce qui peut entraîner des maladies neurologiques.

Les PFAS ne sont pas directement mutagènes. Ils n'endommagent pas l'ADN comme les carcinogènes classiques. En revanche, ils s'accumulent dans les organes, perturbent le métabolisme lipidique et déclenchent une inflammation chronique, ce qui constitue probablement le lien avec les maladies organiques et le vieillissement biologique accéléré.

Quel est leur impact sur la longévité ?

[Une étude publiée dans *Frontiers in Aging*](#) a analysé les données sanguines et génétiques de 326 personnes âgées aux États-Unis et a utilisé 12 horloges épigénétiques pour mesurer l'âge biologique. Les chercheurs, dirigés par le Dr Xiangwei Li de l'université Jiao Tong de Shanghai, ont découvert que deux composés PFAS spécifiques. Le PFNA (acide perfluorononanoïque) et le PFOSA (perfluorooctanesulfonamide) semblent accélérer le vieillissement biologique, les hommes d'âge mûr étant les plus vulnérables. Cet effet était le plus marqué chez les hommes et chez les adultes âgés de 50 à 64 ans, et a été mesuré à l'aide d'horloges de méthylation de l'ADN. Le Dr Li a souligné que ces nouvelles alternatives aux PFAS ne constituent pas nécessairement des substituts plus sûrs aux anciens composés progressivement retirés du marché.

Pourquoi cela revêt-il une importance générale ?

L'Environmental Working Group estime que plus de 200 millions d'Américains pourraient avoir des PFAS dans leur eau potable. L'exposition est donc généralisée et non pas isolée. Des recherches épidémiologiques ont déjà établi un lien entre [l'exposition à ces substances et certains cancers, une diminution de la fonction immunitaire et des troubles du développement chez les enfants](#). Une étude de 2024 [établit également un lien entre l'exposition aux PFAS et un vieillissement biologique accéléré](#) au sein d'un échantillon beaucoup plus large (environ 15 000 adultes).

Contexte réglementaire

[L'Agence américaine de protection de l'environnement](#) a fixé en 2024 des limites contraignantes pour six substances PFAS dans l'eau potable, mais ces réglementations ont été partiellement abrogées en mai 2025. En 2026, au moins 31 États devraient envisager leurs propres politiques relatives aux PFAS, allant de l'interdiction de certains produits à la mise en place de normes pour l'eau. [L'Union européenne](#) applique des limites strictes et juridiquement contraignantes concernant les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dans de nombreux secteurs, notamment une limite harmonisée de 0,1 µg/L dans l'eau potable pour la somme de tous les PFAS.

Au-delà de la santé individuelle, les PFAS engendrent des coûts sociétaux plus larges :

- Un fardeau économique considérable.
- [Une contamination de l'eau à grande échelle](#)
- La dépollution est extrêmement coûteuse et difficile
- [Les coûts pèsent actuellement sur les citoyens ordinaires, et non sur les producteurs.](#)
Les particuliers sont confrontés à des factures de services publics plus élevées (traitement de l'eau), à une baisse de la valeur immobilière dans les zones contaminées et à des prix plus élevés pour les alternatives sans PFAS, tandis que les bénéfices des producteurs (les PFAS constituent une industrie lucrative d'environ 4 milliards de dollars par an) sont largement à l'abri de ces coûts.
- Dommages environnementaux et aux écosystèmes.
- Pression réglementaire et juridique. Les coûts liés aux litiges et à la mise en conformité devraient peser sur l'économie américaine à hauteur de [plusieurs centaines de milliards](#) au cours de la prochaine décennie, et un débat scientifique et politique animé a lieu pour déterminer si les seuils réglementaires actuels sont justifiés, ce qui engendre une incertitude politique.

[Une analyse mondiale portant sur plus de 45 000 échantillons d'eau](#) a révélé qu'une grande partie des eaux de surface et souterraines à travers le monde dépasse les recommandations internationales en matière de sécurité relatives aux PFAS. L'[Agence européenne des produits chimiques](#) estime que 4,4 millions de tonnes métriques de PFAS seront rejetées dans l'environnement à l'échelle mondiale au cours des trois prochaines décennies si les pratiques actuelles se poursuivent. La production principale de PFAS reste concentrée aux États-Unis, en Europe, en Chine et au Japon, mais les industries grandes consommatrices de PFAS (électronique, batteries, semi-conducteurs) se délocalisent de plus en plus vers les pays en développement ce qui fait craindre que la charge de pollution ne soit exportée vers [des pays où la réglementation est moins stricte](#), alors même que des produits contaminés par des PFAS sont réimportés sur des marchés réglementés comme celui de l'UE. [La réglementation mondiale](#) s'accélère mais reste inégale, ce qui complique la mise en conformité pour les fabricants et entraîne une protection inégale de la santé publique selon le lieu de résidence des populations.

[REACH \(enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques\)](#)

La restriction des PFAS par l'UE dans le cadre de REACH a pris effet en janvier 2023, lorsque le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Norvège et la Suède ont soumis une proposition couvrant l'ensemble de la classe des PFAS (plus de 10 000 substances) pour la quasi-totalité des utilisations (les mousses anti-incendie ont été exclues et font l'objet d'une restriction distincte à compter d'octobre 2025). Au terme d'un long examen scientifique ayant donné lieu à plus de 5 600 commentaires des parties prenantes, le Comité d'évaluation des risques de l'ECHA a finalisé son avis en faveur de la restriction, et en mars 2026, le deuxième comité (Analyse socio-économique) a ouvert une consultation publique sur son projet d'avis, qui s'est déroulée jusqu'en mai 2026, l'avis final devant être rendu d'ici la fin de l'année 2026. Une fois cette étape franchie, la Commission européenne disposera de trois mois pour rédiger une législation contraignante, qui devra encore être approuvée par les États membres — la loi effectivement applicable n'entrera donc probablement pas en vigueur avant 2027, voire plus tard.

Plutôt qu'une interdiction pure et simple, l'approche actuelle autorise la poursuite de l'utilisation de certains PFAS lorsque les risques sont jugés « maîtrisés », avec des dérogations limitées dans le temps pouvant aller jusqu'à 12 ans pour les utilisations essentielles ne disposant pas d'alternatives plus sûres tandis que certains pays, comme le Danemark, agissent plus rapidement en adoptant leurs propres interdictions nationales,

telles que [l'interdiction des vêtements et chaussures traités aux PFAS à compter de juillet 2026](#).

Conclusion

Les PFAS constituent un exemple typique d'un problème que la réflexion sur la longévité devrait prendre au sérieux : il ne s'agit pas d'une menace spectaculaire et soudaine, mais d'une menace lente, silencieuse et cumulative. Ces molécules ne tuent pas rapidement. Elles augmentent le taux de cholestérol, perturbent la thyroïde, affaiblissent les défenses immunitaires et, comme le suggèrent de récentes études épigénétiques, accélèrent discrètement le vieillissement biologique. En d'autres termes, elles vont à l'encontre d'une longévité en bonne santé, précisément de cette manière diffuse qui est la plus difficile à percevoir et la plus facile à négliger.

Ce qui est encourageant, c'est que la prise de conscience se traduit par des actions concrètes. La réglementation européenne REACH, les interdictions nationales qui progressent plus vite que le calendrier de l'UE et les limites fixées pour l'eau potable sont autant de signes indiquant qu'un problème « éternel » est enfin traité comme un problème soluble. Pour la communauté de la longévité, la leçon à en tirer va dans le sens de notre message général : prolonger la durée de vie en bonne santé ne passe pas seulement par de nouvelles thérapies, mais aussi par l'élimination des dommages accumulés — chimiques, environnementaux et biologiques — qui la raccourcissent. Une eau plus propre et une chimie plus saine constituent, au sens propre, des interventions en faveur de la longévité. Et comme le montrent les bonnes nouvelles de ce mois-ci, même des dommages longtemps considérés comme permanents pourraient ne pas l'être pour toujours.

La bonne nouvelle du mois : Glycation : ce qui était « irréversible » pourrait ne plus l'être pour toujours

Le 14 juillet 2026, *Nature Communications* a publié l'article «[Reversal of protein chemical aging by enzymatic deglycation](#)», rédigé par Revel Pharmaceuticals en collaboration avec Calico et le campus médical Anschutz de l'université du Colorado. L'équipe a mis au point une enzyme, la CMLase, grâce à une évolution dirigée portant sur plus de 500 millions de variants d'une structure bactérienne de glycine-oxydase. La CMLase cible la Nε-carboxyméthyl-lysine (CML), l'un des produits finaux de glycation avancée (AGE) les plus abondants. C'est une altération de type « brunissement » entre le sucre et les protéines qui rigidifie la peau, les vaisseaux sanguins et d'autres tissus à longue durée de vie au fil des années.

Depuis les années 1980, cette altération est considérée comme une caractéristique permanente du vieillissement. Dans cette étude de validation de principe, la CMLase a inversé ce processus dans des tissus humains provenant de donneurs âgés, réduisant la CML de plus de 70 % dans le tissu artériel d'un donneur de 75 ans et de plus de 55 % dans la peau âgée.

Si ces résultats sont confirmés, cela ferait passer la question centrale du domaine de « Comment ralentir ces dommages ? » à « Comment les réparer ? ».

Actualités de Heales et de la communauté de la longévité : Lituanie. Assemblée sur le vieillissement en bonne santé et la longévité 2026

[Healthy Ageing & Longevity Assembly 2026](#) a réuni des scientifiques, des cliniciens, des décideurs politiques et des responsables communautaires de toute la Lituanie pour une série d'événements d'une semaine consacrés à la promotion d'une longévité en bonne santé. Cette assemblée a mis en lumière la dynamique croissante en faveur de la médecine de la longévité fondée sur des données probantes, de la recherche sur le vieillissement et des politiques intersectorielles visant à prolonger la durée de vie en bonne santé en Europe et au-delà.

Pour plus d'informations

- [Heales](#), [Longevity Escape Velocity Foundation](#), [International Longevity Alliance](#), [Longecity](#), [Lifespan.io](#) et [Aging biotech](#)
- [Actualités scientifiques mensuelles de Heales](#)
- [Chaîne YouTube de Heales](#)
- [Contactez-nous](#)