



Conseil scientifique Indépendant
RAPPORT PFAS
EXECUTIVE SUMMARY
30 mai 2025

Note : Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025



Table des matières

Contributions au rapport	4
Présentation et Organisation du rapport	5
Executive Summary	6
1 Introduction.....	6
2 Niveaux de contamination et toxicocinétique des PFAS	6
2.1 Eaux de distribution	6
2.2 Eaux de surface	6
2.3 PFAS dans l'air extérieur, l'air intérieur et les poussières	7
2.4 Organismes aquatiques	7
2.4.1 Algues.....	7
2.4.2 Invertébrés.....	7
2.4.3 Vertébrés.....	8
2.4.4 Bioamplification des PFAS le long des chaînes trophiques aquatiques	8
2.5 Toxicocinétique humaine.....	8
2.6 Contamination de la conception à la naissance et pendant la prime enfance.....	9
3 Effets avérés et suspectés	10
3.1 Organismes aquatiques	10
3.1.1 Algues.....	10
3.1.2 Invertébrés.....	10
3.1.3 Vertébrés.....	10
3.2 Toxicité humaine.....	11
3.3 Santé mentale.....	11
4 Normes et réglementations	12
4.1 Normes PFAS dans le sérum humain	12
4.2 Normes dans le milieu (eau et air)	13
4.3 Normes dans l'environnement (animal et végétal)	13
4.4 Normes dans l'alimentation.....	14
4.5 Réglementations des PFAS dans l'eau potable de distribution et embouteillée	14
5 Etudes spécifiques.....	15
5.1 Recherche des sources de PFAS inconnues dans les eaux de surface	15
5.2 Réflexion sur une norme pour le TFA dans les eaux de surface.....	15
6 Communication	16

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

7 Recommandations/perspectives 17

7.1	Recommandations Environnement	17
7.1.1	Eaux de surface – généralités.....	17
7.1.2	Organismes aquatiques.....	17
7.1.3	Recherche des apports inconnus de PFAS dans les eaux de surface	18
7.2	Recommandations santé	18
7.2.1	Homme en général.....	18
7.2.2	Enfants et femmes allaitantes.....	19
7.3	Recommandations eau potable (de distribution et en bouteille).....	19
7.4	Recommandations œufs et légumes autoproduits.....	20
7.5	Recommandations santé mentale.....	21

8 Perspectives pour le maintien dans le temps d'un Conseil scientifique indépendant 24

8.1	Pertinence d'une structure d'expertise scientifique réactive, multidisciplinaire et indépendante.....	24
8.2	Composition et fonctionnement	24
8.3	Missions.....	24
8.4	Modalités de fonctionnement	25
8.5	Pistes pour un plan d'action.....	25
8.6	Conclusions.....	26

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

CONTRIBUTIONS AU RAPPORT

Ce rapport a été réalisé par les membres du Comité Scientifique PFAS et leurs collaborateurs :

- Service de Toxicologie du CHU de Liège
 - Corinne Charlier, Présidente du CSI, Professeure ordinaire à la Faculté de Médecine, Cheffe du Service de Toxicologie CHULiège
 - Patrice Dufour, Chef de clinique au Service de Toxicologie, CHULiège
- Service de chimie analytique inorganique, Université de Liège
 - Gauthier Eppe, Vice-Président du CSI, Professeur ordinaire à la Faculté des Sciences
- Aquapole, Université de Liège
 - Jean-François Deliège, Professeur associé à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Aquapole
 - Etienne Everbecq, Ingénieur de recherches
- Service d'écologie animale et écotoxicologie, Université de Liège
 - Célia Joaquim Justo, Professeure associée à la Faculté des Sciences
- Département des sciences cliniques, Pédiatrie, Université de Liège
 - Anne-Simone Parent, Professeure à la Faculté de Médecine
- Centre de recherche en santé environnementale et santé au travail, Université Libre de Bruxelles
 - Catherine Bouland, Professeure à l'Ecole de Santé Publique,
- Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Évolutive (URBE), Université de Namur
 - Patrick Kestemont, Professeur ordinaire à la Faculté des Sciences
 - Valérie Cornet, docteure *es* Sciences, chercheuse post-doctorale à l'URBE
- Service de Biologie Humaine et Toxicologie, Université de Mons
 - Jean-Marie Colet, Professeur ordinaire, Chef de Service
- Institut de recherche en sciences psychologiques (IPSY), Université catholique de Louvain
 - Olivier Luminet, Professeur extraordinaire à la Faculté de Psychologie, logopédie et sciences de la famille et directeur de recherche au FRS-FNRS
 - Marine Mas, docteur en sciences psychologiques, chercheuse post-doctorale

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

PRÉSENTATION ET ORGANISATION DU RAPPORT

Le Gouvernement Wallon a créé en novembre 2023 un Conseil Scientifique Indépendant multidisciplinaire (CSI) afin de conseiller le gouvernement et éclairer ce dernier sur la problématique extrêmement complexe de la contamination ubiquitaire des PFAS dans les différents compartiments de l'environnement et d'évaluer les risques sanitaires encourus par la population locale exposée à ces substances présentes dans le réseau de distribution d'eau potable.

Le CSI a travaillé intensément durant les 18 mois de son existence (décembre 2023 – mai 2025). Les résultats de ces travaux sont repris dans un rapport scientifique transmis au gouvernement wallon.

Cet executive summary reprend les éléments principaux du rapport final. Il est composé de différents chapitres qui sont brièvement décrits ci-dessous.

- Le [chapitre 1](#) reprend une introduction générale à la problématique étudiée.
- Le [chapitre 2](#) (Niveaux de contamination et toxicocinétique des PFAS) présente (de manière succincte) des données sur la contamination des PFAS dans les eaux de distribution et dans les eaux de surface, ainsi qu'une description plus complète de la manière dont ils peuvent contaminer les organismes aquatiques et les humains.
- Le [chapitre 3](#) présente un état des lieux des connaissances sur les effets avérés et suspectés des PFAS sur les organismes aquatiques et les humains (effets toxiques et santé mentale).
- Le [chapitre 4](#) présente les éléments (basés essentiellement sur la bibliographie) permettant de proposer des normes et réglementations dans le sérum humain, le milieu (eaux de surface), les organismes aquatiques, l'alimentation et l'eau potable.
- Le [chapitre 5](#) reprend quelques études spécifiques réalisées au cours de ces 18 mois :
 - o Une méthode innovante (modélisation inverse de la qualité des eaux de surface) pour rechercher les sources inconnues de PFAS dans le réseau hydrographique.
 - o Une réflexion (à la suite d'une demande du SPW, Service Public de Wallonie) sur les normes qu'on pourrait appliquer pour le TFA dans les eaux de surface.
- Le [chapitre 6](#) est consacré aux aspects « communication », plus spécifiquement à des recommandations de bonnes pratiques de communication dans le cadre d'un risque de surexposition environnementale aux PFAS en Wallonie.
- Le [chapitre 7](#) reprend de manière succincte les recommandations et perspectives que le CSI émet à l'issue de ces 18 mois de travaux.
- Le [chapitre 8](#) reprend quelques réflexions pour l'éventuel maintien dans le temps d'un Conseil Scientifique Indépendant.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

EXECUTIVE SUMMARY

1 Introduction

De l'acronyme anglais « PFAS », ce dernier se traduit en français par « substances per- et polyfluoroalkylées ». Il désigne une très large famille de composés organofluorés synthétiques, dont les contours exacts varient encore selon les définitions et les références. Toutes ces substances sont d'origine anthropique et ont en commun la présence d'un ou plusieurs groupements carbone-fluor, caractérisés par une liaison extrêmement stable à l'origine de propriétés chimiques exceptionnelles.

Les PFAS résistent à de très fortes températures, sont imperméables, lipophobes, antitaches et antiadhésifs. Ces caractéristiques leur confèrent des fonctions variées qui, dès les années 1950, ont été massivement exploitées par l'industrie. Leur utilité s'est rapidement imposée dans de nombreux domaines, au point de devenir omniprésents dans notre quotidien. Toutefois, ces qualités exceptionnelles s'accompagnent aussi de risques environnementaux et sanitaires majeurs.

Depuis les années 2000, les préoccupations internationales concernant les effets potentiels sur la santé de ces familles de substances ont conduit à une intensification des recherches au delà des désormais très étudiés PFOA (acide perfluorooctanoïque), PFOS (sulfonate de perfluorooctane), PFHxS (sulfonate de perfluorohexane) et PFNA (acide perfluorononanoïque).

2 Niveaux de contamination et toxicocinétique des PFAS

2.1 Eaux de distribution

Le SPW a transmis le 15 décembre 2023 les données « brutes » du cadastre des teneurs en PFAS dans les eaux de distribution réalisé par la SWDE (pour ses zones de distribution et les zones hors SWDE).

Ces données ont été traitées et visualisées sur des cartes qui montrent bien les zones où des concentrations alarmantes en PFAS ont été mesurées (Chièvres, Nandrin, Ronquières, ...). La SWDE a pris des mesures pour la plupart des points problématiques (généralement ajout de filtres à charbon actifs), si bien que la situation est actuellement « normalisée ».

Un suivi des concentrations, ainsi qu'une recherche systématique des causes des dépassements de normes devrait être assurés régulièrement.

2.2 Eaux de surface

La qualité des eaux de surface est suivie en Région Wallonne dans le réseau AQUAPHYC (pilote par le SPW ARNE DESu, les mesures étant réalisées par l'ISSeP).

Une analyse des mesures de PFAS réalisées depuis 2019 permet de faire les constatations suivantes :

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

- On retrouve des PFAS dans tous les points de mesure, même ceux qui sont éloignés de toute pollution potentielle (forêts ardennaises par exemple).
- Cette pollution « diffuse » semble plus importante au nord du sillon Sambre-Meuse qu'au sud, en relation avec la densité de population, des activités anthropiques et/ou l'occupation des sols (par exemple sols de cultures potentiellement contaminés par des pesticides contenant des PFAS ou des amendements à partir de boues d'épuration).
- On constate, en certains points de mesure, des concentrations mesurées sensiblement supérieures au « bruit de fond » de la pollution diffuse qui mettent en évidence des pollutions ponctuelles éventuellement inconnues.

Même si, de manière générale, les concentrations en PFAS mesurées dans les eaux de surface (quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ne représentent pas un problème de santé publique, une bonne gestion environnementale nécessite de rechercher systématiquement les rejets ponctuels inconnus de PFAS et de réaliser les actions nécessaires pour supprimer ces sources de pollution menant à une surexposition potentielle.

2.3 PFAS dans l'air extérieur, l'air intérieur et les poussières

Des études récentes confirment la présence de différents PFAS dans l'air extérieur, l'air intérieur et les poussières à l'intérieur des bâtiments. La contamination aux PFAS par exposition aux poussières à l'intérieur des bâtiments serait, dans certains cas, la seconde plus importante voie d'exposition, après les aliments et avant l'eau potable.

Les PFAS qui sont émis dans l'air s'y retrouvent sous forme de gaz ou adsorbés sur les particules fines se trouvant dans l'atmosphère. Ils sont alors transportés par les courants atmosphériques et peuvent être dispersés aux abords directs des sources, mais aussi à moyenne et longue distance. Ils peuvent retomber sur le sol, à la suite de phénomènes de déposition humide (emportés par les pluies), ou de phénomènes de déposition sèche (sédimentation des particules sur lesquelles ils sont adsorbés ou déposition par contact avec le sol). Le transport atmosphérique des PFAS contribue ainsi à la contamination du sol, des eaux souterraines et des eaux de surface.

2.4 Organismes aquatiques

2.4.1 Algues

Les algues phytoplanctoniques bioconcentrent les PFAS ; cette bioconcentration est rapide (quelques heures) et est due en grande partie à l'adsorption des PFAS sur les surfaces des organismes. On observe pour les PFCA dont la longueur de la chaîne de carbone est comprise entre 8 et 12 une concentration plus élevée au sein du phytoplancton en fonction de la longueur de la chaîne ; on observe aussi que, à longueur de chaîne carbonée égale, les sulfonates sont moins concentrés contrairement à ce qui est observés chez les animaux.

2.4.2 Invertébrés

Les invertébrés planctoniques bioconcentrent également les PFAS en quelques heures essentiellement par adsorption sur leur peau ; cette adsorption est liée à l'affinité des PFAS pour les protéines et mène généralement à des niveaux de contamination bas (1-2 ng/g pf). Concernant les macro-invertébrés, leur degré de contamination par les PFAS varie beaucoup en fonction des taxons et des zones géographiques étudiées et peut être d'un niveau équivalent à celui des poissons. Le modèle de contamination par les différents PFAS est souvent différent

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

chez les invertébrés de celui des poissons avec une plus grande accumulation du PFOA et des homologues à courtes chaînes chez les invertébrés.

2.4.3 Vertébrés

Les PFAS contaminent les milieux aquatiques via diverses voies comme les rejets industriels, le transport atmosphérique ou océanique, et se répartissent selon leurs propriétés physico-chimiques. Les PFAS à faible K_d , comme le PFOA ($K_d = 2.4 \pm 0.12 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$), restent dissous dans l'eau et se dispersent sur de longues distances, tandis que ceux à fort K_d , comme le PFOS ($K_d = 3.7 \pm 0.56 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$), s'accumulent dans les sédiments et boues. Le PFNA, fortement présent en zones industrielles, peut aussi atteindre les régions polaires via des précurseurs volatils dégradés dans l'atmosphère.

Chez les poissons, les PFAS pénètrent principalement par voie digestive mais aussi par les branchies et potentiellement par la peau. Leur absorption dépend de la longueur de la chaîne carbonée, les longues chaînes favorisant bioaccumulation et fixation aux protéines comme l'albumine. Une forte concentration est retrouvée dans le foie et le sang, avec des différences selon les tissus et le type de PFAS. Ainsi, le facteur de bioconcentration (BCF) chez la truite est de $1100 \pm 150 \text{ L/kg}$ pour le PFOS contre $9,6 \pm 0,99 \text{ L/kg}$ pour le PFHxS. En outre, les PFAS sulfoniques semblent se bioconcentrer davantage que leurs homologues (BCF du PFOA = $4,0 \pm 6,0 \text{ L/kg}$). Les œufs peuvent aussi contenir de fortes concentrations, indiquant un transfert vers la descendance.

Certains PFAS, comme les PFPiA (perfluorophosphinates), peuvent être partiellement métabolisés, surtout dans le foie. Leur élimination se fait majoritairement par les fèces, mais aussi via l'urine et les branchies, avec des demi-vies variant selon le composé, l'organe et l'espèce (6,5 jours pour les PFBS dans le foie de truite à 20,4 jours pour le PFOS, ces valeurs étant réduites par des facteurs 2 à 3 dans les autres tissus tels que peau, muscle, rein et carcasse). Malgré des avancées, les mécanismes d'absorption et d'élimination restent mal compris et nécessitent davantage d'études.

2.4.4 Bioamplification des PFAS le long des chaînes trophiques aquatiques

La bioamplification des PFAS le long des chaînes trophiques aquatiques est souvent observée. Les facteurs de bioamplification trophique rapportés dans les études de terrain varient beaucoup pour chaque molécule (plusieurs ordres de grandeur). Ces facteurs peuvent être influencés par l'espèce considérée, son habitat, son niveau trophique, sa niche écologique et son alimentation. Une méta-analyse des facteurs d'amplification trophique (TMF) mesurés dans les écosystèmes aquatiques montre que les TMF observés les plus élevés sont ceux du PFOS (20), du PFDA (20) et du PFUnDA (18). De cette méta-analyse ressort également que les PFA à chaînes courtes ne se bioamplifient pas.

2.5 Toxicocinétique humaine

Parmi les propriétés qui ont fait le succès commercial des PFAS, on retrouve leur extrême résistance à la dégradation qui va avoir un impact important sur leur devenir dans l'organisme humain. La voie d'exposition principale de l'Humain aux PFAS est la voie orale, notamment via les aliments d'origine marine et l'eau de boisson (cette dernière devient même le vecteur principal dans certaines zones fortement contaminées). Après exposition par voie orale, le taux d'absorption dans l'organisme semble élevé (de 50 à 100% de la dose ingérée selon la

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

molécule). Les expositions par inhalation et par voie dermique sont beaucoup moins bien étudiées mais ne sont pas négligeables, notamment chez les travailleurs exposés ou chez les individus utilisant des cosmétiques contenant des PFAS.

Une fois absorbés, les PFAS se concentrent dans certains organes comme le foie et les poumons. Ils sont également présents en grande quantité dans le sang où ils se lient aux protéines circulantes. De nombreux PFAS, dont le PFOA et PFOS, ne pénètrent pas dans les globules rouges. Les PFAS peuvent également passer de la mère à l'enfant, *in utero*, via le placenta et après la naissance, lors de l'allaitement. Dans l'organisme, les PFAS ne sont pas métabolisés.

Chez l'Homme, la voie d'élimination principale des PFAS est la voie urinaire. Le temps de demi-vie ($t_{1/2}$) des molécules dépend de la taille de la chaîne fluorocarbonée et de la fonction acide (les sulfonates sont excrétés plus lentement que les acides carboxyliques), les chaînes courtes sont éliminées assez rapidement avec des $t_{1/2}$ de quelques jours. Les $t_{1/2}$ des chaînes longues sont par contre beaucoup longs (plusieurs années). Les taux de PFAS diminuent plus rapidement chez les femmes que chez les hommes, ceci s'expliquerait par les menstruations, mais également par des différences au niveau de l'élimination rénale.

2.6 Contamination de la conception à la naissance et pendant la prime enfance

La contamination aux PFAS du futur enfant peut débuter *in utero* par transfert placentaire comme le confirment les études et se poursuivre via l'allaitement maternel et plus tard par l'alimentation. Vu l'affinité des PFAS pour les protéines conduisant à leur accumulation, les niveaux dans le placenta sont inférieurs aux concentrations présentes dans le sérum maternel et le sang du cordon.

Après la naissance et lors de l'allaitement, le transfert de PFAS se fait par le lait maternel. Les concentrations en PFAS sont plus importantes au niveau du colostrum et pendant le premier mois, ensuite elles diminuent avec le temps. Il n'empêche que les bénéfices de l'allaitement sont toujours supérieurs aux risques liés à la présence de PFAS dans le lait maternel. Au niveau de la mère, quelques études mettent en évidence un retard à la lactation et une durée d'allaitement raccourcie.

Nous devons noter que les situations où une contamination (accidentelle ou non) est identifiée doivent être traitées de façon spécifique, même si sur plusieurs dizaines d'années, des études relèvent une diminution des imprégnations aux polluants dits historiques, imputable à la réduction des contaminations environnementales par application de conventions internationales dont la convention de Stockholm et de législations européennes fixant des teneurs maximales dans les denrées alimentaires.

L'allaitement maternel pendant 6 mois au minimum (6 mois exclusif et ensuite mixte) demeure bénéfique tant pour l'enfant que pour la mère, et dépasse les risques liés au transfert par le lait maternel de contaminants environnementaux tels les PFAS mais aussi d'autres substances à effet de perturbateurs endocriniens.

3 Effets avérés et suspectés

3.1 Organismes aquatiques

3.1.1 Algues

La molécule de PFAS la plus toxique (toxicité aiguë) pour les algues est le PFOS ; on note cependant que certains PFAS émergents à chaînes courtes présentent des toxicités assez proches et parfois même supérieures à celles des PFAS historiques. Certains PFAS émergents causent des effets néfastes à long terme sur certaines algues à des concentrations très basses (10 ng/L). Une méta-analyse concernant le risque lié à la présence des PFAS émergents dans les écosystèmes aquatiques basée sur des données de concentrations rapportées dans l'environnement et la toxicité de ces PFAS envers poissons, invertébrés et algues, indique que les risques liés à ces composés sont beaucoup plus élevés pour les algues que pour les invertébrés et les poissons.

3.1.2 Invertébrés

La molécule de PFAS la plus toxique (toxicité aiguë) pour les invertébrés est le PFOS. En outre, une relation directe entre la longueur des chaînes des PFAS et leur toxicité est relevée par plusieurs études, les molécules avec les chaînes les plus longues étant les plus toxiques. Parmi les invertébrés aquatiques, les insectes se sont souvent avérés les plus sensibles. Les concentrations d'effet des PFAS historiques sont de l'ordre du µg/L, voire de quelques dizaines de ng/L.

3.1.3 Vertébrés

La résistance des PFAS à la dégradation naturelle les rend particulièrement préoccupants pour l'environnement, notamment les milieux aquatiques. Une fois libérés dans l'eau, ils s'accumulent facilement dans les organismes vivants, en particulier les poissons.

Chez les poissons, les PFAS provoquent divers effets toxiques. Par exemple, le PFOS et ses alternatives (OBS et F-53B) ont des LC₅₀ (dose létale chez 50% des individus après 96 h d'exposition) variant entre 2,5 mg/L pour l'espèce la plus sensible (truite) et 79,1 mg/L pour la moins sensible (poisson zèbre). Les PFAS perturbent le système immunitaire, rendant les individus plus vulnérables aux infections. Le système endocrinien est également touché, ce qui entraîne des troubles hormonaux, notamment une altération des hormones sexuelles, pouvant conduire à des problèmes de reproduction. Les fonctions hépatiques et rénales sont fréquemment altérées, avec des signes de stéatose hépatique, de fibrose et de stress oxydatif.

L'exposition chronique, même à faibles doses (de l'ordre de quelques dizaines de µg/L), peut provoquer des malformations au stade embryonnaire, des œdèmes, une diminution de la fertilité et un retard de croissance. Des effets sur le microbiote intestinal ont aussi été observés, avec des répercussions sur la digestion et l'immunité. Le poisson zèbre, utilisé comme modèle d'étude, a montré une grande sensibilité aux PFAS, avec des perturbations importantes dans l'expression génique. De plus, les PFAS peuvent interférer avec le métabolisme lipidique et provoquer une accumulation de graisses dans les tissus. Les effets varient selon l'espèce, la durée et le type d'exposition, mais ils menacent globalement la survie, la reproduction et le développement des poissons. À l'échelle des écosystèmes, cela peut entraîner une perte de biodiversité et un déséquilibre des chaînes alimentaires.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

3.2 Toxicité humaine

Définir la toxicité de polluants comme les PFAS avec un niveau suffisant de certitude est un processus qui repose sur la réalisation de nombreuses études au laboratoire (sur des modèles cellulaires ou sur des animaux vivants) et surtout, épidémiologiques chez l'Homme. Ce processus est long et requiert beaucoup de ressources, si bien que la toxicité des PFAS n'est actuellement pas complètement établie.

Certains effets néfastes des PFAS sont néanmoins d'ores et déjà bien documentés. Ainsi peu de doute subsiste quant à l'action délétère des PFAS sur la fonction immunitaire, plusieurs études ont en effet démontré une diminution de la réponse vaccinale chez les enfants les plus exposés.

La grossesse est une période de vulnérabilité importante face à l'exposition aux polluants, les PFAS étant capables de traverser la barrière placentaire, nombreux sont les chercheurs à avoir exploré les effets d'une exposition aux PFAS durant la gestation. Il est ainsi apparu que le PFOA et le PFOS étaient associés à une diminution du poids du nouveau-né, mais aussi à un risque de perturbation des performances cognitives, du développement moteur. Des effets sur la santé des jeunes enfants sont reliés aux expositions anté- et pré-natales mais aussi à la contamination du lait maternel lors de l'allaitement.

Concernant les femmes, quelques études mettent en évidence un délai pour débiter une grossesse, un retard à la lactation et une durée d'allaitement raccourcie. On craint également que les PFAS n'entraînent une augmentation du risque d'hypertension durant la grossesse. Plusieurs études ont également montré une augmentation du taux plasmatique de certains enzymes hépatiques parallèlement à une augmentation de l'exposition au PFAS. La signification clinique de cette observation n'est cependant pas bien définie. Par contre, l'association positive entre taux de PFAS dans le sang et taux de cholestérol total démontrée par plusieurs études fait craindre que les PFAS pourraient favoriser certaines pathologies cardio-vasculaires. On suspecte également un effet des PFAS sur la fonction rénale et la fonction thyroïdienne, mais à l'heure actuelle, les preuves ne sont pas suffisamment solides pour valider fermement cette hypothèse.

Enfin, le caractère cancérogène des PFAS et principalement du PFOA est solidement établi. Ce composé est en effet classé dans le groupe 1 de la classification de l'International Agency Research on Cancer (IARC), c'est-à-dire le groupe des carcinogènes certains chez l'Homme. L'IARC affirme que le PFOA favorise les cancers des testicules et du rein. Cette agence a également classé le PFOS dans le groupe 2B (potentiellement carcinogène chez l'Homme). Les données actuelles ne permettent par contre pas de statuer sur le caractère carcinogène des autres PFAS.

3.3 Santé mentale

Bien que les connaissances sur les effets des PFAS sur la santé mentale soient limitées, les données existantes montrent que faire partie d'une communauté à risque de surexposition peut avoir un impact psychologique notable.

L'intensité des inquiétudes liées à l'exposition aux polluants environnementaux est associée à une détérioration de la santé mentale. Peu d'études ont examiné jusqu'à présent les effets psychologiques de la surexposition aux PFAS. La majorité de la littérature disponible provient d'Australie ou des États-Unis.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

Les recherches sur d'autres types de polluants chroniques aident à éclairer les effets des PFAS, même si chaque situation est unique. Le contexte local (culturel, socio-économique, historique, institutionnel) influence fortement la réponse psychologique des populations exposées. Cette section présente à la fois les effets du risque de surexposition aux PFAS sur la santé mentale et la prise en charge par les professionnels de santé.

4 Normes et réglementations

4.1 Normes PFAS dans le sérum humain

Dans l'état actuel des connaissances, associer un taux sérique de PFAS avec un risque pour la santé est un exercice difficile et sujet à de nombreuses incertitudes. A l'heure d'écrire ces lignes, 4 organismes ont néanmoins établi des valeurs seuils de références.

L'EFSA (autorité Européenne de sécurité des aliments) propose un seuil à 6,9 ng/mL dans le sérum pour la somme des PFOA, PFNA, PFHxS et PFOS. Ce seuil a été établi sur base de deux études montrant une diminution de la réponse vaccinale chez des enfants exposés aux PFAS.

L'agence allemande de l'environnement a quant à elle proposé des normes HBM-I et HBM-II, le premier niveau correspond à une concentration sérique en-deçà de laquelle un risque sur la santé n'est pas attendu et le second, à un niveau de polluant dans le sérum au-delà duquel un risque sanitaire est probable. Ces seuils sont déterminés sur base d'une large revue de la littérature tenant compte de nombreux effets toxiques potentiels des PFAS. Les limites suivantes ont été fixées : HBM-I à 2 ng/mL pour le PFOA et 5 ng/mL pour le PFOS ; HBM-II à 10 ng/mL pour le PFOA et 20 ng/mL pour le PFOS. Pour les femmes en âge de procréer (15-49 ans), des valeurs HBM-II de 5 ng/mL pour le PFOA et 10 ng/mL pour le PFOS ont été retenues pour tenir compte de la vulnérabilité particulière de cette population.

Pour établir ses recommandations, le comité des National Academies of Sciences américain s'est appuyé sur les normes HBM allemandes et les a étendues à d'autres composés perfluorés. Il estime que 7 PFAS (PFOA, PFNA, PFDA, PFUdA, PFHxS, PFOS et MeFOSAA) présentent une toxicité équivalente et que dès lors, le seuil HBM-I du PFOA (2 ng/mL) peut s'appliquer à la somme de ces 7 molécules. Les membres du comité postulent également que le seuil HBM-II du PFOS (20 ng/mL) peut être transposé à cette somme. Ainsi, ils définissent 3 niveaux de contamination pour ces 7 PFAS avec une prise en charge sanitaire adaptée à chacun de ces niveaux : (1) en dessous de 2 ng/mL, pas d'action particulière, (2) entre 2 et 20 ng/mL, un premier niveau de surveillance médicale est proposé avec une attention particulière pour les niveaux de cholestérol sanguin, une surveillance plus poussée de la grossesse et de la survenue d'un cancer du sein, (3) au-delà de 20 ng/mL, un niveau de surveillance accru avec un suivi de la fonction thyroïdienne, de l'apparition de colite ulcéreuse et des cancers des testicules ou du rein.

Enfin, l'agence américaine de l'environnement (US-EPA) a établi des doses maximales quotidiennes d'exposition par voie orale pour le PFOA, et, à partir de ces données, a établi des concentrations sériques maximales. Pour les effets avec seuil (en l'occurrence, une diminution du poids à la naissance, une augmentation du taux de cholestérol total dans le sang et une altération de la fonction immunitaire), l'US-EPA préconise un seuil à 0,22 ng/mL. Cette limite est sensiblement plus basse que celle de l'EFSA et la HBM-I allemande, ce qui s'explique par

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

l'emploi d'un facteur de sécurité de 10 par l'US-EPA. L'US-EPA propose également une valeur de référence « sans seuil » pour les effets cancérigènes du PFOA, cette valeur est de 0,284 pg/mL et serait associée à une augmentation du risque de présenter un carcinome rénal de 1 cas sur 1 million de personnes exposées.

Nous avons bien pris en compte les normes nettement plus strictes de l'US-EPA. Cependant, après une analyse approfondie, nous avons décidé de ne pas les intégrer dans notre évaluation finale. Nous avons exposé les raisons de ce choix, mais l'argument principal réside dans le fait que les seuils proposés sont largement dépassés dans toutes les études épidémiologiques disponibles dans la littérature. Si ces seuils avaient un impact significatif, nous aurions dû constater une augmentation marquée de l'incidence de certaines pathologies, en particulier du cancer du rein, au cours des dernières décennies. Heureusement, ce n'est pas le cas.

4.2 Normes dans le milieu (eau et air)

De manière générale, les normes de qualité pour les eaux de surface devraient être déterminées en fonction des directives européennes : la directive cadre 2000/60/CE et les directives filles, dont principalement la directive « NQE » 2008/105/CE établissant des Normes de Qualité Environnementale dans le domaine de l'eau.

Cette directive contient une NQE pour le PFOS (0.65 µg/m³ en moyenne annuelle), mais qui est obsolète pour différentes raisons (hypothèses de travail contestables, dose journalière acceptable sur-estimée, ...).

Une proposition de modification de cette norme est en cours d'examen au niveau européen : elle serait basée non plus sur un PFAS spécifique (PFOS), mais sur une somme pondérée en fonction de leur toxicité de 26 PFAS. Cette norme serait cependant difficilement applicable actuellement vu qu'elle nécessiterait une baisse importante (20-25 fois) de la limite de quantification des principaux PFAS dans les eaux de surface.

Aussi, nous proposons soit d'attendre avant de fixer au niveau de la région wallonne des normes de qualité pour les eaux de surface, soit de « s'aligner » temporairement de manière non contraignante sur les normes en cours pour les eaux d'alimentation (100 µg/m³ pour les 20 PFAS « principaux »).

4.3 Normes dans l'environnement (animal et végétal)

L'évaluation des concentrations seuils à ne pas dépasser dans les eaux de surface afin de protéger les écosystèmes dulcicoles a été réalisée pour 9 des PFAS repris par la nouvelle réglementation européenne et pour 3 PFAS émergents en fonction des données d'effet disponibles. Les concentrations seuil varient de 0.021 µg/L pour le PFOS à 423 µg/L pour l'APFO ; on notera que la valeur seuil pour le PNFS, bien que préliminaire en raison du manque de données d'effet, est inférieure au seuil calculé pour le PFOS (0.013 µg/L, la valeur seuil réelle étant potentiellement inférieure à cette estimation). Par ailleurs, la valeur seuil pour la protection des prédateurs au sommet de la chaîne trophique (poissons carnivores, oiseaux piscivores, mammifères aquatiques carnivores) non-humains est de 2.6 ng/L pour le PFOS (évaluation nécessaire en raison de l'inclusion de ce composé à l'annexe 1 de la Directive « Substances prioritaires » 2013/39/UE).

4.4 Normes dans l'alimentation

Le règlement (CE) n°1881/2006 fixait initialement des teneurs maximales pour quatre PFAS : le PFOS, le PFOA, le PFNA et le PFHxS, ainsi que pour la somme de ces composés. Ces seuils ont été actualisés par le règlement (UE) 2022/2388 adopté en décembre 2022. Depuis le 25 avril 2023, le règlement (UE) 2023/915 a remplacé les dispositions précédentes, en actualisant les teneurs maximales admissibles pour ces quatre substances (et leur somme) dans les catégories de denrées suivantes : œufs, produits carnés : viandes et abats comestibles et produits de la pêche : poissons, crustacés, mollusques bivalves. Ces nouvelles teneurs maximales sont entrées en vigueur en mai 2023. En Belgique, l'autorité compétente, l'AFSCA, effectue des plans de surveillance dans les différentes catégories de denrées alimentaires depuis l'entrée en vigueur de cette réglementation.

En complément de ce cadre réglementaire, la Commission européenne a émis une recommandation (UE) 2022/1431, relative à la surveillance des PFAS dans les denrées alimentaires suivantes : les fruits et légumes ainsi que les racines et tubercules amyloïdes, les champignons sauvages, le lait et les denrées alimentaires pour bébés. Une enquête plus approfondie sur les causes de la contamination devrait être menée lorsque les valeurs indicatives sont dépassées.

4.5 Réglementations des PFAS dans l'eau potable de distribution et embouteillée

L'eau potable constitue un vecteur d'exposition non négligeable aux PFAS pour les populations. Face à cette réalité, divers cadres réglementaires ont été mis en place aux niveaux international, européen et national. Toutefois, en dépit de l'ampleur et de la persistance de la problématique, aucun consensus global n'existe à ce jour quant aux substances à surveiller ou aux seuils admissibles. Cette absence d'harmonisation entraîne une forte hétérogénéité dans les approches de gestion du risque sanitaire selon les pays, reflet à la fois de choix politiques différenciés, de capacités techniques inégales et de niveaux de sensibilité variables aux enjeux de santé publique.

En 2024, le CSI a reçu un cadastre actualisé répertoriant les niveaux de contamination en PFAS dans l'eau de distribution en Wallonie. Le Comité a procédé à l'analyse détaillée de ces données. Les conclusions mettent en évidence les limites d'une approche fondée exclusivement sur le seuil réglementaire de la somme des 20 PFAS, qui ne permet pas toujours de refléter la spécificité toxicologique des expositions observées, notamment chez les groupes de population les plus vulnérables.

Il apparaît dès lors essentiel d'adopter une lecture multicritères des données, croisant les niveaux de contamination globale (somme des 20 PFAS) et ciblée (somme des 4 PFAS définis comme prioritaires par l'EFSA). Sur cette base, le CSI propose d'introduire **un seuil d'alerte renforcé à 12 ng/L pour la somme des 20 PFAS**, qui constituerait un double critère. En effet, lorsque ce seuil est atteint et que le ratio somme des 4 PFAS EFSA/somme des 20 PFAS se situe aux alentours de 0,33, la probabilité de dépasser les 4 ng/L pour les 4 PFAS devient significative, notamment dans les eaux qui n'ont pas été traitées par filtre à charbon.

Une telle approche permettrait de mieux caractériser les situations à risque et d'orienter plus précisément les décisions de gestion sanitaire et environnementale. Cette interprétation différenciée devrait désormais être pleinement intégrée aux plans de surveillance à venir, sous la responsabilité des autorités compétentes wallonnes, en particulier le SPW-ARNE, en coordination avec les opérateurs de distribution d'eau. Elle constitue un levier essentiel pour

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

renforcer la pertinence des politiques de contrôle, assurer une protection effective des populations et mieux cibler les actions de remédiation ou de substitution dans les zones les plus exposées.

Des travaux récents, reposant sur une étude internationale de la contamination de l'eau potable par les PFAS, révèlent une contamination généralisée, y compris dans des régions où les normes en vigueur sont censées garantir un faible niveau de risque. L'un des constats majeurs de l'étude est que les méthodes réglementaires actuelles, fondées sur des listes limitées (par exemple, les 20 PFAS de l'UE ou les 25 PFAS de Santé Canada), sous-estiment systématiquement la contamination réelle. Dans plusieurs cas, ces méthodes ne permettent de détecter que 30 à 50 % de la masse totale de PFAS mesurés via des approches plus globales, dites non-ciblées. Ces résultats remettent en question la pertinence des cadres de surveillance actuels, fondés sur des listes fermées, et soulignent l'importance d'adopter des méthodes analytiques plus complètes pour capter la diversité des substances réellement présentes dans les eaux destinées à la consommation.

Le CSI PFAS s'accorde pleinement avec les recommandations formulées au niveau fédéral, qui préconisent l'adoption d'une valeur cible de 4 ng/L pour la somme des quatre PFAS prioritaires (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS) dans l'eau embouteillée, incluant tant l'eau de source que l'eau de boisson. Ces recommandations sont en parfaite adéquation avec les constats établis dans le présent rapport concernant les niveaux de PFAS observés dans l'eau potable du réseau wallon. Le CSI considère qu'elles renforcent la cohérence et la légitimité d'une approche harmonisée et intégrée de la gestion du risque lié aux PFAS, à l'échelle tant nationale que fédérale.

5 Etudes spécifiques

5.1 Recherche des sources de PFAS inconnues dans les eaux de surface

De manière générale, les concentrations en PFAS mesurées dans les eaux de surface (quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ne représentent pas un problème de santé publique, mais

- Les PFAS sont des substances artificielles qui ne devraient pas se retrouver dans les eaux de surface
- Une bonne gestion environnementale nécessite donc de rechercher les rejets ponctuels inconnus de PFAS et de réaliser les actions nécessaires pour supprimer ces points noirs

Le modèle de simulation de la qualité des eaux de surface Pegase a été utilisé pour rechercher et quantifier les apports inconnus de PFAS dans les eaux de surface. En utilisant des méthodes de « modélisation inverse », ces simulations ont permis de détecter une quinzaine de sous-bassins dans lesquels il y a un manifestement des rejets inconnus (sans doute d'origine industrielle) de PFAS dans les eaux de surface.

Des études locales plus poussées (mesures supplémentaires à l'amont, expertises sur des entreprises suspectes de rejets de PFAS, ...) devraient être réalisées pour localiser précisément ces sources inconnues.

5.2 Réflexion sur une norme pour le TFA dans les eaux de surface

L'acide trifluoroacétique (TFA) est le plus petit des acides carboxyliques perfluorés (2 carbones). Il est classé dans les "ultra-short chain PFAS" et ne peut pas être apparenté aux PFAS à longue chaîne (nombre de carbone ≥ 6) tels que le PFOS et le PFOA.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

Ce composé est extrêmement stable. Il est le produit de dégradation terminal de certains composés produits en très grandes quantités par l'industrie. On observe déjà depuis la fin des années 90, une augmentation rapide et continue des concentrations de TFA dans l'environnement.

La toxicité du TFA est beaucoup moins bien étudiée que celle des acides perfluorés à longues chaînes. Le CSI estime donc qu'au vu du nombre limité de données toxicologiques disponibles dans la littérature, déduire une TDI pour le TFA est très hasardeux.

Le CSI propose donc une approche différente : utiliser la valeur guide pour le TFA du RIVM (*Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu*) fixée à **2 200 ng/L** comme valeur guide à ne pas dépasser dans le réseau d'eau potable wallon si seul le TFA est présent dans l'échantillon d'eau en question. Un dépassement de cette valeur guide ne remet pas en cause la potabilité de l'eau mais nécessite un plan de surveillance accru afin d'identifier la source de contamination au TFA et de l'éliminer. La limite maximale pour la somme des 20 PFAS à 100 ng/L reste d'application en parallèle à cette recommandation pour le TFA.

6 Communication

La surexposition aux PFAS présente des caractéristiques spécifiques :

1. Elle est liée à des activités humaines impliquant une dimension sociétale
2. Les risques pour la santé, bien que reconnus, ne font pas encore l'objet de recommandations cliniques claires
3. Les PFAS sont invisibles, rendant l'évaluation individuelle du risque difficile et freinant les comportements de prévention

Ces éléments compliquent la communication efficace auprès du public. Le chapitre propose d'abord des recommandations générales de communication, puis des conseils ciblés :

- aux citoyen·ne·s concerné·e·s par les PFAS,
- aux professionnel·le·s de santé,
- ainsi qu'une feuille de route spécifique au contexte wallon.

Il souligne également l'importance de consulter les groupes concernés pour adapter les messages aux réalités et besoins locaux

7 Recommandations/perspectives

7.1 *Recommandations Environnement*

7.1.1 *Eaux de surface – généralités*

Même s'il nous est actuellement impossible de savoir si la proposition de modification de la directive « NQE » 2008/105/CE sera acceptée (telle quelle ou après modification), il apparaît nécessaire d'adapter dès à présent le programme de mesure du réseau de surveillance de la Région wallonne (réseau Aquaphyc) en :

- Ajoutant les 8 PFAS repris dans cette proposition, mais pas dans les paramètres actuellement analysés, ainsi que le TFA.
- En essayant de diminuer sensiblement les limites de quantification pour les PFAS ayant un RPF (facteur de puissance relative) important.

7.1.2 *Organismes aquatiques*

Du fait de leur très longue persistance, les PFAS sont toujours présents dans l'environnement aquatique (eau et sédiments), même ceux dont la production a été interdite depuis plus de 15 ans. Compte tenu de la grande diversité des organismes aquatiques (algues et macrophytes, invertébrés et poissons) et de la capacité des PFAS à se bioconcentrer, bioaccumuler, voire bioamplifier, la concentration des PFAS dans les organismes aquatiques peut varier de plusieurs ordres de grandeur selon les espèces et les lieux d'échantillonnage. Or, les données actuellement disponibles dans le biote concernent essentiellement quelques molécules anciennes, à longue chaîne, telles que le PFOS, le PFOA ou le PFNA.

Considérant les milliers de molécules appartenant à la famille des PFAS et la diversité des réponses observées selon le type d'organisme, ses capacités de concentration et d'élimination, l'étude globale de leur présence individuelle et de leur toxicité est illusoire, d'autant plus que très peu d'informations sont disponibles sur le caractère additif, antagoniste ou synergique des réponses des organismes aux différents mélanges de PFAS. Il semblerait dès lors plus efficace de développer des méthodes analytiques permettant de déterminer le niveau de contamination de l'environnement vis-à-vis des PFAS totaux, et d'évaluer l'écotoxicité de ces mélanges sur base d'organismes modèles, en conditions de laboratoire, puis sur des espèces sentinelles prélevées dans les sites contaminés. Le pattern de PFAS présents dans les eaux de surface étant en constante évolution, il est important de suivre cette évolution du point de vue analytique et écotoxicologique, les différents groupes d'organismes aquatiques ayant démontré de grandes différences de sensibilité vis-à-vis des différents PFAS. Etant entendu que les molécules persistantes les plus toxiques comme le PFOS et le PFNS devront être suivies individuellement.

Par ailleurs, compte tenu des différences de contamination et de toxicocinétique entre les espèces aquatiques, les programmes de monitoring environnemental devraient cibler quelques espèces se situant à différents niveaux trophiques (documentant ainsi sur les facteurs de bioconcentration, bioaccumulation et bioamplification des différents PFAS), en s'assurant du prélèvement d'espèces identiques (ou très proches en termes de contamination, localisation dans la colonne d'eau ou comportement alimentaire), quel que soit le milieu étudié, afin de permettre des comparaisons pertinentes entre sites de prélèvements. Une standardisation des échantillonnages, en matière de tissu prélevé (dosage des PFAS dans l'ensemble de l'organisme ou dans certains tissus tels que sang ou foie, zones préférentielles d'accumulation des PFAS) est également indispensable.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

7.1.3 Recherche des apports inconnus de PFAS dans les eaux de surface

De manière générale, les concentrations en PFAS mesurées dans les eaux de surface (quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ne représentent pas un problème de santé publique, mais

- Les PFAS sont des substances artificielles exclusivement d'origine anthropogénique qui ne devraient pas se retrouver dans les eaux de surface
- Une bonne gestion environnementale nécessite donc de rechercher les rejets ponctuels inconnus de PFAS et de réaliser les actions nécessaires pour supprimer ces points noirs

Le modèle de simulation de la qualité des eaux de surface Pegase été utilisé pour rechercher et quantifier les apports inconnus de PFAS dans les eaux de surface et ont permis de détecter une quinzaine de sous-bassins dans lesquels il y a manifestement des rejets inconnus (sans doute d'origine industrielle) de PFAS dans les eaux de surface.

Des études locales plus poussées (mesures supplémentaires à l'amont, expertises sur des entreprises suspectes de rejets de PFAS, ...) devraient être réalisées pour localiser précisément ces sources inconnues.

7.2 Recommandations santé

7.2.1 Homme en général

La contamination aux PFAS se fait presque exclusivement (>90%) par voie orale et très peu par voie cutanée et inhalation. Par voie orale, la source principale est l'alimentation et, de façon minoritaire, les produits de notre environnement et l'eau de consommation respectant les normes. Les concentrations en PFAS dans les aliments varient d'un aliment à l'autre. On en trouve surtout dans les crustacés, les poissons, le gibier et les abats. Une consommation « raisonnable » de ces aliments est donc souhaitable, ainsi qu'une variation de l'alimentation.

Autres recommandations

Les PFAS sont utilisés dans de très nombreux produits du quotidien. Même si le « contact » avec ces produits n'est pas la source la plus importante de contamination, vous pouvez limiter au maximum ces contacts pour minimiser votre exposition.

En cuisine

- Limiter la fréquence de consommation d'aliments emballés dans des emballages « anti-graisse » (ex. papiers « anti-graisse » utilisés en fast-food ou certaines boîtes à pizza, etc.) qui contiennent des PFAS.
- Privilégier les ustensiles en céramique, acier inoxydable ou en fonte, plutôt que les poêles et casseroles antiadhésives (Tefal, ...) qui ont un revêtement à base de PFAS.

Entretien et le ménage

- Éviter les produits étiquetés comme « résistants aux taches » ou « résistants à l'eau » (ex. tapis, nappes, vêtements, etc.).
- Lors de l'utilisation de sprays de protection, des produits d'étanchéité, des cires ou des produits similaires (ex. imperméabilisant), assurez-vous que l'espace ou la pièce est suffisamment aéré et suivez les mesures de sécurité conseillées par le fabricant du produit.
- Parce que les PFAS peuvent s'accumuler dans les poussières, limitez la quantité de poussière en passant régulièrement l'aspirateur équipé d'un filtre à haute efficacité (HEPA) et/ou en lavant régulièrement votre maison à l'eau.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

- Laver les vêtements neufs (surtout s'ils sont « waterproof » : gore-tex, ...) avant de les porter et/ou privilégier l'achat de vêtements en seconde-main.

Hygiène

- Eviter les cosmétiques (ex. vernis à ongles, maquillage pour les yeux, etc.) et les produits de soins personnels portant la mention "fluor" ou "perfluoro" sur les étiquettes ou référencés "waterproof". NB : Le fluorure contenu dans le dentifrice n'appartient pas à la famille des PFAS : présent également dans les eaux de boisson naturellement fluorées ou les produits de la mer, il permet de renforcer l'émail des dents.
- Choisir des produits cosmétiques et d'hygiène avec une liste d'ingrédients la plus courte possible, et en tout cas, sans "PFAS" ou "ingrédients fluorés".

7.2.2 Enfants et femmes allaitantes

En ce qui concerne les femmes enceintes, en désir de grossesse et allaitantes, le CSI fait les recommandations suivantes :

- Réduire son exposition aux PFAS le plus possible.
- Femmes enceintes ou en désir de grossesse : prendre de l'acide folique selon le schéma suivant : 0,4 mg/jour pendant au moins 8 semaines en préconceptionnel, puis complexe multivitaminique avec 0,4 mg/jour d'acide folique pendant toute la grossesse.
- Femmes allaitantes : boire de l'eau en bouteille en verre plutôt que l'eau de distribution et ne pas modifier la durée de l'allaitement. Sur base des connaissances scientifiques actuelles, les avantages démontrés de l'allaitement maternel pour les nourrissons sont plus solides et reposent sur des preuves plus robustes que les effets potentiels sur la santé de l'exposition à ces produits chimiques environnementaux via l'allaitement.

Pour les nourrissons et les jeunes enfants, les recommandations spécifiques sont les suivantes :

- Limiter au maximum l'exposition aux PFAS.
- Suivre les recommandations pédiatriques de l'ONE relatives à l'utilisation de l'eau en bouteille pour la préparation des biberons.

7.3 Recommandations eau potable (de distribution et en bouteille)

- **Une mosaïque de réglementations** : Les approches réglementaires en matière de PFAS varient considérablement d'un pays à l'autre, tant en ce qui concerne les substances ciblées que les seuils admissibles, en l'absence de consensus scientifique ou politique global. Ce constat souligne un besoin urgent d'harmonisation des cadres réglementaires dans ce domaine à l'échelle internationale.
- **Une situation contrastée en Wallonie** : La majorité des zones sont en dessous du seuil européen de 100 ng/L, mais plusieurs Zones de Distribution d'Eau (ZDE) dépassent ce seuil ou présentent des niveaux qui restent préoccupants (entre 10 et 90 ng/L), justifiant une surveillance renforcée.
- **La limite réglementaire du seuil de 100 ng/L pour la $\Sigma 20$ PFAS insuffisante** : certaines zones conformes à la norme $\Sigma 20$ PFAS cachent pourtant des dépassements pour les 4 PFAS les plus toxiques, soulignant l'insuffisance d'une approche uniquement quantitative basée sur cette limite maximale de 100 ng/L.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

- **Proposition du CSI d'un seuil d'alerte renforcé:** un seuil d'alerte renforcé de 12 ng/L pour la somme des 20 PFAS, associé à un ratio $\sum 4 \text{ PFAS EFSA} / \sum 20 \text{ PFAS} \approx 0,33$, est proposé pour anticiper les dépassements critiques de 4 ng/L pour les 4 PFAS et mieux cibler les zones à risque des eaux qui ne sont pas traitées par charbon actif. Ce seuil gagnerait à être consolidé par la mise à disposition de données supplémentaires auprès du CSI, notamment en provenance des opérateurs gestionnaires du réseau wallon d'eau de distribution.
- **Adhésion du CSI aux recommandations sur l'eau embouteillée :** Le CSI exprime un soutien affirmé et convergent à la valeur cible de 4 ng/L proposée par le CSS pour la somme des 4 PFAS dans l'eau en bouteille, estimant qu'elle repose sur des bases scientifiques solides, qu'elle est adaptée aux groupes vulnérables, et qu'elle s'inscrit en continuité avec les constats établis dans le présent rapport sur l'eau potable du réseau. Cette recommandation renforce la légitimité d'une approche intégrée à l'échelle nationale et fédérale. Le CSI recommande aussi l'utilisation de bouteilles en verre.
- **Élargir le champ des PFAS dans les plans de surveillance de distribution d'eau potable:** les listes actuelles sous-estiment la contamination réelle : de nombreux PFAS non réglementés sont présents dans l'eau potable, appelant à un élargissement des substances suivies et à des méthodes analytiques plus complètes. Le monitoring du TFA s'impose comme une évidence dans un premier stade.

7.4 Recommandations œufs et légumes autoproduits

Le CSI n'a pas eu à sa disposition de résultats d'analyses portant sur des prélèvements d'œufs réalisés chez des particuliers en Région wallonne. Il ne peut donc statuer, à ce stade, sur l'état de la contamination potentielle dans les zones d'investigation prioritaires (ZIP) identifiées par le SPW et l'ISSEP. Néanmoins, les réflexions et recommandations émises par le CSI s'appuient sur les données disponibles dans la littérature scientifique récente, notamment une étude approfondie menée en 2024 et juste publiée en 2025 par le RIVM (Institut national néerlandais de la santé publique et de l'environnement).

Cette étude, conduite sur 60 sites répartis aux Pays-Bas, a évalué les risques liés à la consommation d'œufs produits par des poules élevées à domicile, sur la base de la dose hebdomadaire tolérable (DHT) fixée par l'EFSA à 4,4 ng PEQ/kg de poids corporel/semaine. Les résultats sont préoccupants : dans plus de la moitié des sites (31 sur 60), la consommation d'un seul œuf par semaine suffit à dépasser la DHT, et dans certains cas, un œuf toutes les deux semaines suffit. Seuls 9 sites permettent une consommation supérieure à quatre œufs par semaine sans excès de la valeur toxicologique de référence. Le PFOS est le composé dominant, représentant jusqu'à 100 % des PFAS mesurés dans certains échantillons, avec des concentrations atteignant plus de 300 ng/g de matière sèche – soit jusqu'à 1292 fois plus que celles relevées dans les œufs commerciaux, généralement inférieures à 0,5 ng/g.

Cette situation illustre la contribution significative des œufs d'autoproduction à l'exposition globale aux PFAS, en complément de sources déjà identifiées comme l'alimentation générale et l'eau potable. L'étude souligne également la complexité des sources environnementales de contamination : bien que l'usine Chemours aux Pays-Bas ait été un point de référence géographique, le PFOS n'y est pas émis, ce qui renforce l'hypothèse d'une contamination diffuse d'origine multiple. Le rôle potentiel des lombrics dans la transmission trophique est en cours d'investigation, avec des résultats attendus fin 2025.

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

Les principales recommandations du RIVM sont :

1. **Éviter la consommation d'œufs domestiques**, quelle que soit la localisation, tant que les niveaux de PFAS demeurent élevés.
2. **Privilégier les œufs issus du commerce**, dont les concentrations sont très inférieures.
3. **Poursuivre les recherches sur les sources environnementales** de contamination (sols, vers, alimentation animale).
4. **Suivre l'évolution saisonnière des concentrations** (fréquence de ponte, conditions environnementales).
5. **Développer des outils d'évaluation globale de l'exposition cumulée** (effets synergiques, profils alimentaires).
6. **Informers clairement les citoyens**, communication transparente
7. **Harmoniser les référentiels réglementaires**, en cohérence avec les valeurs toxicologiques fixées par l'EFSA et les usages nationaux.

Compte tenu de la proximité géographique, environnementale et des similarités de contexte rural entre les Pays-Bas et la Wallonie, il est raisonnable de penser que la situation en Wallonie pourrait présenter un comportement de contamination assez similaire (en tout cas dans les zones ZIP contaminées, identifiées par l'ISSeP¹). **En application du principe de précaution**, et dans l'attente de résultats d'analyses spécifiques en Région wallonne qui seraient mis à disposition du CSI, il apparaît de bon sens d'envisager l'application provisoire des recommandations formulées par nos voisins néerlandais.

7.5 Recommandations santé mentale

Ces recommandations concernent principalement la prise en charge, à destination des professionnels de santé non-psychologues

Prévenir la détresse psychologique

Afin de prévenir la survenue d'une détresse psychologique élevée, plusieurs leviers ont été mis en évidence dans la section précédente. Tout d'abord, il est nécessaire que les professionnels de santé reçoivent des informations adéquates leur permettant de prendre en charge les usagers à risque de surexposition aux PFAS ainsi que leurs inquiétudes.

Le début de ces inquiétudes semble se manifester au moment où les personnes apprennent qu'elles sont à risque de surexposition aux PFAS. Un lien semble établi entre les incertitudes et les inquiétudes et **il est possible que la diminution des incertitudes par un message clair, suffisant, adapté et cohérent diminue la survenue d'inquiétudes liées au manque d'information.**

Accueillir l'inquiétude

Le fait de faire face à une personne formée et compétente pour répondre aux questions des usagers contribue à créer un climat de confiance nécessaire à une bonne coopération dans le soin. En effet, le fait d'obtenir réponse à ses questions peut déjà désamorcer certaines sources d'inquiétudes présentes chez l'utilisateur. A ces fins, il est primordial de systématiquement laisser un espace de parole et d'écoute pour le sujet des PFAS en consultation. Lors de ces espaces, il est recommandé de :

¹ il est probable que au sud du sillon Sambre et Meuse, la situation soit plus favorable (voir entre autres les mesures dans les rivières, § 2.2).

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

Executive summary

- Montrer son empathie en reformulant les dires de l'utilisateur. Cela implique de s'assurer que l'on a bien compris ces propos et qu'il se sent écouté.e et pris.e en compte. Cela contribue par ailleurs à renforcer le lien entre le soignant.e et l'utilisateur
- Valider le vécu et le ressenti des usagers face aux difficultés rencontrées
- Interroger systématiquement les aspects relatifs à la santé mentale (notamment inquiétudes et anxiété). Rediriger au besoin vers les services compétents ou informer les personnes qu'il est possible d'être suivi si nécessaire

Dépister la détresse psychologique

Bien que des professionnel.le.s de santé mentale soient plus adaptés pour prendre en charge cette problématique, il est pertinent que les médecins généralistes puissent évaluer et prendre en charge les signes et symptômes présents afin de pouvoir orienter les personnes au mieux. Afin d'évaluer la sévérité des symptômes présents, il est recommandé d'utiliser des échelles, comme le PHQ-9 (dépression, [Tableau 7-1](#)) et la GAD-7 (anxiété, [Tableau 7-2](#)). Ces outils peuvent être remplis par la personne qui consulte un.e professionnel.le de santé (auto-questionnaire), mais il est également possible que ce soit le.la professionnel.le de santé qui pose les questions (hétéro-questionnaire), ou bien de poser certaines questions lors d'un entretien avec l'utilisateur afin d'évaluer la présence ou l'absence de symptômes en première intention.

Tableau 7-1 : Echelle PHQ-9 en français. Pour chaque item, coter si l'utilisateur a été gêné par les symptômes suivants au cours des deux semaines précédentes : jamais = 0 point ; plusieurs jours = 1 point ; la moitié du temps = 2 points ; tous les jours = 3 points. On suspecte une dépression modérée à partir d'un score de 10 et, il convient alors d'orienter la personne vers une consultation psychologique

Peu d'intérêt ou de plaisir à faire les choses
Être triste, déprimé(e) ou désespéré(e)
Difficultés à s'endormir ou à rester endormi(e), ou dormir trop
Se sentir fatigué(e) ou manquer d'énergie
Avoir peu d'appétit ou manger trop
Avoir une mauvaise opinion de soi-même, ou avoir le sentiment d'être nul(le), ou d'avoir déçu sa famille ou s'être déçu(e) soi-même
Avoir du mal à se concentrer, par exemple, pour lire le journal ou regarder la télévision
Bouger ou parler si lentement que les autres auraient pu le remarquer. Ou au contraire, être si agité(e) que vous avez eu du mal à tenir en place par rapport à d'habitude
Penser qu'il vaudrait mieux mourir ou envisager de vous faire du mal d'une manière ou d'une autre

Tableau 7-2 : Echelle GAD-7 en français. Pour chaque item, coter si l'utilisateur a été gêné par les symptômes suivants au cours des deux semaines précédentes : jamais = 0 point ; plusieurs jours = 1 point ; la moitié du temps = 2 points ; tous les jours = 3 points. On suspecte une anxiété cliniquement significative à partir d'un score de 7 et, il convient alors d'orienter la personne vers une consultation psychologique.

Un sentiment de nervosité, d'anxiété ou de tension
Une incapacité à arrêter de s'inquiéter ou à contrôler ses inquiétudes
Une inquiétude excessive à propos de différentes choses
Des difficultés à se détendre
Une agitation telle qu'il est difficile à tenir en place
Une tendance à être facilement contrarié(e) ou irritable
Un sentiment de peur comme si quelque chose de terrible risquait de se produire

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

Ces questionnaires peuvent aider les médecins à déterminer le moment adéquat pour orienter une personne vers un psychologue¹. Comme noté plus haut, il est utile d'investiguer systématiquement la santé mentale chez les personnes à risque de surexposition aux PFAS (« Comment vous sentez-vous en ce moment ? Est-ce que vous vous sentez en colère ou stressé en ce moment ? »). Ces questions d'amorce permettent de jauger la pertinence d'évaluer certaines des dimensions présentes dans les deux questionnaires.

Il est important que la prise en charge par un médecin généraliste ne se substitue pas à une prise en charge psychologique. Néanmoins, dans le cas où une personne manifesterait de l'anxiété ou des symptômes dépressifs mais ne souhaiterait pas prendre rendez-vous avec un psychologue, il convient de préserver son autonomie en respectant son choix. Cela a pour effet de renforcer l'alliance thérapeutique et peut avoir pour effet que la personne change d'avis plus tard.

¹ Attention, en cas de fréquence de cotation autre que jamais à l'item « Penser qu'il vaudrait mieux mourir ou envisager de vous faire du mal d'une manière ou d'une autre », il vaut mieux réaliser une évaluation du risque suicidaire (Risque/Dangerosité/Urgence).

Les informations présentées dans ce texte reposent sur les données disponibles aux auteurs en date du 23 mai 2025

8 Perspectives pour le maintien dans le temps d'un Conseil scientifique indépendant

8.1 Pertinence d'une structure d'expertise scientifique réactive, multidisciplinaire et indépendante

Le recours, par le Gouvernement wallon, à un Conseil Scientifique Indépendant (CSI) dans le cadre de la gestion de la crise des PFAS a démontré toute la pertinence de disposer d'une structure d'expertise scientifique réactive, multidisciplinaire et indépendante. Ce mécanisme a permis de mobiliser rapidement des expertises académiques complémentaires en Fédération Wallonie Bruxelles pour répondre aux nombreuses questions légitimes posées par les citoyens, les professionnels de santé et les pouvoirs publics. Le CSI-PFAS a joué un rôle central dans l'analyse de la situation, la formulation de recommandations sanitaires, environnementales et en santé mentale, ainsi que dans l'accompagnement stratégique du gouvernement et des administrations wallonnes. Il a également contribué à restaurer un dialogue de confiance avec la population impactée, dans un contexte fortement marqué par l'inquiétude et l'incertitude.

L'expérience acquise montre qu'un tel organe constitue un atout stratégique majeur, en particulier dans un contexte où les connaissances scientifiques évoluent rapidement. Le domaine des PFAS illustre clairement cette dynamique : les données se multiplient, les publications scientifiques foisonnent, les seuils de référence sont régulièrement révisés, de nouveaux composés sont régulièrement identifiés, et les effets sanitaires potentiels continuent d'être documentés. Il est donc impératif de maintenir une capacité d'analyse et d'anticipation, capable de suivre en continu l'évolution de la littérature scientifique, d'interpréter les signaux d'alerte et de formuler des recommandations fondées sur les meilleures données disponibles, en cohérence avec l'état de l'art.

Le CSI recommande au gouvernement de maintenir une structure pérenne d'expertise indépendante, ou à tout le moins d'un noyau d'experts spécialisés dans les domaines de la pollution et de la toxicologie environnementale, de la pollution de la chaîne alimentaire, de l'écotoxicologie, de la santé publique et de la santé mentale. Une telle structure serait en mesure de :

- Anticiper l'émergence de nouvelles problématiques sanitaires environnementales
- Structurer de manière opérationnelle le recueil, la priorisation et l'analyse des signaux précoces d'alerte
- Réagir avec rapidité et efficacité en situation de crise
- Conseiller les autorités publiques sur des bases scientifiques solides et actualisées

8.2 Composition et fonctionnement

Le CSI devra conserver une composition équilibrée, représentative de la diversité des disciplines mobilisées au regard des problématiques complexes en santé-environnement (toxicologie, santé humaine, santé mentale, écotoxicologie, médecine, chimie analytique environnementale, sciences sociales). En cas de situation d'urgence, le président du comité pourrait prévoir de faire appel à des experts externes disposant de compétences spécifiques adaptées au contexte, garantissant ainsi une réponse réactive, ciblée et scientifiquement pertinente.

8.3 Missions

- Assurer une veille scientifique sur les risques sanitaires liés aux agents chimiques environnementaux affectant la population.
- Formuler des recommandations lorsque des analyses prospectives révèlent un risque sanitaire potentiel.

- Conseiller les autorités publiques dans la gestion de crise sanitaire afin de limiter ses impacts.

8.4 Modalités de fonctionnement

- Le CSI exerce ses missions en toute indépendance, garantissant une expertise impartiale et rigoureuse et libre de tout conflit d'intérêts.
- Le CSI travaille en synergie avec les structures de recherche et d'innovation existantes, ainsi qu'avec les agences et autorités compétentes en matière de santé, de santé mentale, de médecine, de sécurité alimentaire et d'environnement.
- Le CSI contribue activement à la production d'une expertise scientifique fiable, pertinente, et transparente, indispensable à la gestion des risques et à la prise de décisions éclairées par les pouvoirs publics.

8.5 Pistes pour un plan d'action

Actions pour une prévention primordiale (en amont des sources)

- Interdire les rejets industriels de PFAS dans l'environnement et contrôler les émissions des sites de production, traitement et élimination
- Soutenir les programmes de recherche sur la toxicité, l'écotoxicité et l'évolution des contaminations suite aux évolutions des productions/utilisations de différentes formes de PFAS
- Soutenir la recherche d'alternatives et la substitution
- Élargir le champ des PFAS dans les plans de surveillance en environnement, écotoxicologie, sécurité alimentaire et imprégnation
- Développer des programmes de surveillance de l'imprégnation humaine et de la contamination environnementale
- Informer et proposer des choix éclairés aux individus, collectivités et institutions

Actions pour une prévention primaire (sources contaminantes)

- Faire adopter par l'Union Européenne une réglementation harmonisée pour le contrôle des PFAS dans l'eau y compris le TFA
- Surveiller et lutter contre le transfert et la contamination des milieux
- Dépister toute accumulation dans l'environnement
- Surveiller et dépister toute contamination des voies d'exposition environnementales et humaines
- Soutenir des programmes de recherche sur l'exposome, incluant les comportements des PFAS dans les différents environnements, l'accumulation dans les milieux, avec une vision « one health »
- Mettre en place une « task force » impliquant les 3 régions et soutenir la coordination entre les conseils existants

Actions pour une prévention secondaire et tertiaire (lutte contre les effets)

- Surveillance et mise en place de suivi d'imprégnation (HBM)(cohortes avec un rythme de surveillance de 5 ans)
- Programmes de recherche sur la dépollution des milieux et sur les approches de décontamination humaine
- Dépister les conséquences de contamination accidentelles et programmes d'alertes
- Soutenir le développement de tests cliniques pour un dépistage précoce des effets sur la santé

Veille scientifique

Maintien d'une structure d'avis (cfr CSI) et interactions avec les acteurs concernés (locaux, régionaux, nationaux et internationaux)

8.6 Conclusions

Nous estimons pertinent le maintien de ce **groupe stratégique multidisciplinaire d'experts en santé-environnement** face à l'exposition aux polluants environnementaux et aux perturbateurs endocriniens. Il travaillerait en coordination avec les acteurs et experts régionaux, fédéraux et internationaux tels que le KCE, l'AFSCA ou le CSS. Ce groupe aurait pour objectif de **soutenir les autorités wallonnes** dans l'anticipation des crises, l'élaboration de plans de gestion, la définition des priorités et les expertises connexes, notamment en matière de validation de la communication.