



RAPID RESPONSE REPORT

DÉPISTAGE SANGUIN D'UNE CONTAMINATION AUX PFAS

2 JUILLET 2025

DOMINIQUE ROBERFROID, JOLYCE BOURGEOIS, DIEGO CASTANARES-ZAPATERO,
MARIE DAUVIRIN, FRANK HULSTAERT

■ TABLE DES MATIÈRES

PROCESSUS D'ÉLABORATION DES RECOMMANDATIONS.....	5
RECOMMANDATIONS	6
1 POURQUOI UN RAPPORT SUR LES PFAS ?.....	11
1.1 QUE SONT LES PFAS ?	11
1.2 OÙ TROUVE-T-ON DES PFAS ?	11
1.3 POURQUOI LES PFAS SONT-ILS PROBLÉMATIQUES ?	12
1.4 QUI A COMMANDITÉ CETTE ÉTUDE ?	13
1.5 QUEL EST L'OBJECTIF DE CE RAPPORT ?	13
1.6 QUELLE EST LA MÉTHODOLOGIE DE CETTE ÉTUDE ?	13
1.6.1 Revue rapide de la littérature scientifique	14
1.6.2 Revue des recommandations nationales et internationales	14
1.6.3 Consultation des parties prenantes belges	15
2 CRITÈRE 1 : QUEL EST L'IMPACT DES PFAS SUR LA SANTÉ ?	15
2.1 LE RISQUE DE CANCER DU REIN EST-IL AUGMENTÉ ?	15
2.2 LE RISQUE DE CANCER DU SEIN EST-IL AUGMENTÉ ?	16
2.3 QUE SAIT-ON SUR LES AUTRES PROBLÈMES DE SANTÉ ?	16
3 CRITÈRE 2 : QUELS SONT LES SEUILS POUR DÉFINIR UNE CONCENTRATION SANGUINE DE PFAS DÉLÉTÈRE POUR LA SANTÉ ?	17
3.1 COMMENT LES SEUILS ONT-ILS ÉTÉ ÉTABLIS ?	17
3.2 QUELLES SONT LES LIMITATIONS DES SEUILS ACTUELS ?	18
4 CRITÈRE 3 : EXISTE-T-IL UN TEST DE DÉPISTAGE VALIDE POUR MESURER LES PFAS DANS LE SANG ?	19
4.1 COMMENT MESURER LA CONCENTRATION SANGUINE DE PFAS ?	19
4.2 QUELS SONT LES DÉFIS POUR MESURER LES PFAS DE FAÇON VALIDE ? ..	20
4.2.1 Quelles sont les molécules considérées ?	20
4.2.2 Doser les PFAS spécifiques ou totaux ?	20
4.2.3 Utiliser du sérum/plasma ou du sang total ?	20
4.2.4 Mesurer seulement les isomères linéaires ou les isomères linéaires et ramifiés ?	20
4.2.5 Assurer un contrôle de qualité des laboratoires	20
5 CRITÈRE 4 : QUELLES SONT LES INTERVENTIONS POSSIBLES EN CAS DE CONCENTRATION SANGUINE AUGMENTÉE EN PFAS ?	21
5.1 QUEL SUIVI MÉDICAL SPÉCIFIQUE POUR LES INDIVIDUS DÉPISTÉS ?	21
5.1.1 Les recommandations de la NASEM sont-elles evidence-based ?	21
5.1.2 Quelles sont les recommandations émises par d'autres organismes nationaux ou internationaux ?	22
5.2 EST-IL POSSIBLE D'ACCÉLÉRER L'EXCRÉTION DES PFAS CORPORELS ? ...	23

■ LISTE D'ABBRÉVIATIONS

ABBRÉVIATION	DÉFINITION
AAP	American Academy of Pediatrics
ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
AHA	American Heart Association
AMSTAR	Assessing the Methodological quality of SysTemAtic Reviews
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA)
BMH-Wal	Biomonitoring humain –Wallonie
CIM	Conférence Interministérielle Santé Publique
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CNGE	Collège National des Généralistes Enseignants (France)
CSI	Conseil Scientifique Indépendant (région wallonne)
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin - Société Allemande de Médecine Générale et de Médecine de Famille
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
ESRO	Recherche et publication scientifiques accélérées
EU-PARC	Partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux produits chimiques
FLEHS	Flemish Environment and Health Studies
HBM	Human Biomonitoring
HBM-C	Commission allemande de biosurveillance humaine
IARC	International Agency for Research on Cancer
INAMI	Institut National d'Assurance Maladie-Invalidité
ISO/IEC	International Organisation for Standardisation (ISO) et International Electrotechnical Commission (IEC)
ISSeP	Institut Scientifique de Service Public (Wallonie)
LC-MS/MS	Chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem
MeFOSAA	Acide méthylperfluorooctane sulfonamidoacétique
NASEM	National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (USA)
NTP	National Toxicology Program (USA)
OECD	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
PFAS	Substances per- et polyfluoroalkylées
PFBS	Acide perfluorobutanesulfonique
PFDA	Acide perfluorodécanoïque
PFHpS	Acide perfluoroheptanesulfonique
PFHxS	Acide perfluorohexane sulfonique
PFNA	Acide perfluorononanoïque

PFOA	Acide perfluorooctanoïque
PFOS	Acides perfluorooctanesulfoniques
PFOSA	Acide perfluorooctanesulfonamide
PFUnDA	Acide perfluoroundécanoïque
POP	Polluants Organiques Persistants
R ³	Rapid Response Report
RCGP	Royal College of General Practitioners (Royaume-Uni)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Pays-Bas)
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SSMG	Société Scientifique de Médecine Générale (Belgique)
SWDE	Société Wallonne des Eaux
TFA	Acide trifluoroacétique
UK NSC	Comité national de dépistage du Royaume-Uni
USPSTF	US Preventive Services Task Force

■ RECOMMANDATIONS

PROCESSUS D'ÉLABORATION DES RECOMMANDATIONS

Il est important de noter que dans le cadre de ce rapport rapide, **les recommandations ne portent que sur le bien-fondé d'un dépistage sanguin des PFAS lors de consultations médicales individuelles.**

Sur la base des résultats présentés dans les différentes sections de ce rapport rapide, nous avons élaboré un premier ensemble de recommandations.

Les parties prenantes ont été invitées à exprimer leur degré d'assentiment avec ce premier ensemble de recommandations dans une enquête en ligne (avril 2025) et à faire part de leurs arguments soutenant ou s'opposant à chaque recommandation. Les recommandations étaient accompagnées d'une synthèse des arguments scientifiques. L'enquête a été envoyée à 57 organisations et experts consultés sur une base individuelle. Se sont exprimés : des experts académiques et non-académiques, des administrations régionales et fédérales, des cabinets ministériels, des associations professionnelles et des sociétés scientifiques.

Sur la base des résultats de l'enquête en ligne, nous avons adapté l'ensemble de recommandations, entre autres pour clarifier les différents concepts employés, les arguments soutenant chaque recommandation et les actions à entreprendre.

Dans un second temps, un panel de parties prenantes (*17 key players*) a été invité à discuter de ce set de recommandations adapté lors d'une réunion de travail en ligne (mai 2025).

A l'issue de cette réunion, nous avons adapté une seconde fois le set de recommandations, principalement pour mieux identifier les destinataires des différentes recommandations et clarifier les ambiguïtés restantes. La formulation finale des recommandations relève de la seule responsabilité du KCE. **Ces recommandations sont susceptibles d'être révisées lors de la publication de nouvelles données probantes.**

Tous les détails concernant l'enquête auprès des parties prenantes sont présentés dans le Supplément 3.2.

RECOMMANDATIONS



SOUTENIR UN PROGRAMME INTÉGRÉ DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Argumentaire et commentaires

Compte tenu des incertitudes dans de nombreux domaines (à la fois analytiques, techniques et cliniques), des recherches plus approfondies sont justifiées et indispensables dans les domaines suivants :

- établir des techniques de laboratoire de référence pour mesurer les PFAS dans le sang, y compris pour les PFAS qui ne sont actuellement pas largement reconnus ou qui sont difficiles à mesurer comme, par exemple, les PFAS à chaîne courte ou les PFAS ramifiés ;
- clarifier, pour différents PFAS, les valeurs limites de concentration sanguine à partir desquelles un effet négatif sur la santé humaine est attendu ;
- quantifier le risque individuel de problèmes de santé, et plus particulièrement de maladies graves, associé à ces valeurs limites. Il convient d'examiner si des études étiologiques (études de cohortes rétrospectives ou études cas-témoins) peuvent être réalisées à court terme à partir des échantillons de sang déjà stockés depuis plusieurs années ;
- établir la prise en charge médicale individuelle la plus appropriée lorsque les valeurs limites de concentration sanguine de divers PFAS sont dépassées et qu'un risque négatif sur la santé a été établi. Il convient d'évaluer de façon scientifique le rapport risque-bénéfice de chaque prise en charge médicale proposée ;
- clarifier les fondements scientifiques de certaines recommandations visant à réduire l'exposition aux PFAS comme, par exemple, l'efficacité en conditions réelles des filtres à eau potables domestiques ;
- identifier et évaluer scientifiquement des stratégies thérapeutiques sûres et efficaces pour améliorer l'élimination des PFAS dans le corps humain, comme par exemple les résines échangeuses d'anions.

1. Nous recommandons aux autorités fédérales et fédérées de :

1.a. Mettre en place un programme intégré de recherche scientifique pour répondre aux questions clés concernant le dépistage sanguin des PFAS.

1.b. Créer un mécanisme de coordination interfédéral entre tous les organismes scientifiques (par exemple une taskforce) et allouer un budget suffisant pour exécuter le programme de recherche.

1.c. Soutenir des synergies avec des partenaires européens, comme par exemple le projet [PARC](#).



DÉVELOPPER UN KIT D'INFORMATION ACTUALISÉ ET VALIDE À DESTINATION DES PROFESSIONNELS DE SANTÉ

Argumentaire et commentaires

- Il est indispensable que les médecins généralistes, et les professionnels de la santé au sens large, aient accès à un kit d'information actualisé et valide sur les PFAS, rassemblant toutes les sources d'information pertinentes, pour être en mesure d'informer correctement leurs patients et leur assurer une prise en charge médicale de qualité.
- Il existe déjà des documents d'information destinés aux médecins généralistes au niveau régional ou communautaire (par exemple sur les websites de la [SSMG](#) ou de [Domus Medica](#)), mais ils diffèrent sur des points importants notamment en ce qui concerne les recommandations relatives au suivi médical des personnes présentant des taux sanguins élevés de PFAS.
- Il est essentiel de coordonner et d'harmoniser les informations et les recommandations destinées aux médecins généralistes dans toutes les régions du pays afin d'éviter les incertitudes et les inquiétudes dues à des informations contradictoires.
- Le kit d'information devrait contenir :
 - des informations générales sur les PFAS ;
 - des conseils scientifiquement fondés pour réduire l'exposition individuelle aux PFAS. Des checklists d'actions préventives adaptées au contexte belge peuvent servir de base ([SSMG](#), [Zorg Vlaanderen](#)), et être adaptées suivant l'évolution des connaissances scientifiques ;
 - des informations sur le niveau de contamination en PFAS dans la population ou dans l'environnement sur la base des sources d'informations-clés (par exemple, les résultats des études de biomonitoring en Wallonie ([BMH-Wal](#)) et en Flandre ([FLEHS](#))), la géolocalisation des zones ou des quartiers urbains à risque (par exemple la cartographie de Bruxelles par [Brussels environnement](#), les échantillonnages d'eau par la Société Wallonne des Eaux ([SWDE](#)), les échantillonnages de terre ou d'air, etc.) ;
 - des informations sur les techniques de laboratoire disponibles et recommandées, et sur les laboratoires agréés ;
 - l'état actuel des connaissances scientifiques sur l'association entre une concentration sanguine élevée en PFAS et l'incidence de problèmes de santé graves, comme le cancer du rein ;
 - l'état actuel des connaissances scientifiques concernant une prise en charge médicale adéquate des patients présentant une concentration sanguine élevée en PFAS ;
 - des informations sur les recherches en cours en Belgique, qu'il s'agisse d'activités de biomonitoring, d'études épidémiologiques, ou d'études cliniques portant sur de nouveaux traitements pour diminuer le taux sanguin de PFAS.
- Le développement du kit d'information doit se faire en collaboration avec les professionnels de santé comme, par exemple, les associations de médecine générale.
- Des professionnels de la communication et de la littératie en santé devraient être impliqués dans la formulation et la présentation générale du kit d'information. Une version simplifiée du kit devrait être mise à la disposition du public.
- Afin d'harmoniser les informations et les recommandations dans toutes les régions du pays, un site internet fédéral en trois langues serait une option à privilégier. Il faut identifier l'institution qui sera responsable de la mise à jour régulière du kit d'information et de sa diffusion.

2. Nous recommandons :

2.a. **Aux instances scientifiques** concernées par la question de l'impact des PFAS sur la santé de collaborer à l'élaboration d'un kit d'information actualisé et valide destiné aux médecins généralistes et aux autres professionnels de santé. Le contenu du kit d'information doit être coordonné et harmonisé entre les différentes régions (entre autres la SSMG et Domus Medica).

2.b. **Aux autorités fédérales et fédérées**, en collaboration avec les associations de médecine générale et des autres professions de santé, de veiller à ce que le kit d'information décrit ci-dessus soit diffusé avec succès.

2.c. **Aux autorités fédérales et fédérées** de collaborer avec les associations-coupoles de patients et les services spécialisés dans la diffusion d'informations de santé, comme InfoSanté et Gezondheid en Wetenschap, pour élaborer et diffuser une version simplifiée du kit d'information à destination du grand public.



ASSURER UNE APPROCHE EVIDENCE-BASED DANS LE DÉPISTAGE DES PFAS SANGUINS

Argumentaire et commentaires

- Il n'existe pas encore de méthode de référence pour mesurer la concentration de PFAS dans le sang, ni de consensus sur la liste des PFAS qui devraient être recherchés.
- Il n'existe pas à l'heure actuelle de données robustes pour établir une gradation du risque pathologique individuel en lien avec un niveau défini de PFAS dans le sang.
- La valeur prédictive positive et négative d'un dosage de PFAS sanguins est indéterminée (voir plus loin section 3.2).
- Il n'existe actuellement pas de données robustes pour déterminer la prise en charge médicale la plus appropriée lorsqu'une concentration élevée de PFAS dans le sang est détectée chez un individu (voir section 5).
- Une dimension éthique est en jeu. Dépister une contamination sanguine aux PFAS sans que la valeur prédictive du test ne soit bien établie et dépister ensuite, en cas de test positif, un large éventail de problèmes de santé sans que les bénéfices d'un tel dépistage ne soient bien compris, peut générer de l'incertitude et de l'anxiété chez les individus.
- Étant donné que les recherches se poursuivent pour comprendre les mécanismes de la toxicité des PFAS et leur impact sur la santé, il est important de maximiser l'utilisation des résultats des tests sanguins, où qu'ils soient collectés (médecine du travail, biomonitoring, dépistage opportuniste par le médecin généraliste, autres types d'études), à des fins d'études épidémiologiques. Une étude de faisabilité a été menée en Flandre afin de relier les concentrations sériques de 13 PFAS aux données de routine des dossiers médicaux du réseau de recherche Intego GP. Cette étude pilote a démontré la faisabilité technique du couplage des valeurs sériques de PFAS issues d'études de biosurveillance à ces données cliniques.^{1, 2}
- Par conséquent, tous les résultats de tests sanguins devraient être systématiquement communiqués au médecin généraliste des patients concernés afin d'être enregistrés dans le dossier médical électronique, avec le consentement du patient, et qu'ils puissent être identifiés et collectés facilement par la suite. Le laboratoire qui a effectué le dosage, ainsi que la technique utilisée, devraient aussi être répertoriés. Idéalement, cela devrait se faire dans le cadre d'une étude longitudinale (une étude de cohorte prospective ou rétrospective, ou un essai clinique quand il s'agit d'évaluer une intervention).

3. Nous conseillons aux autorités fédérales et fédérées :

3.a. **De ne pas organiser de programme de dépistage systématique des PFAS sanguins**, car les connaissances scientifiques actuelles sur le bien-fondé d'une telle approche sont insuffisantes.

3.b. **D'élaborer une procédure unifiée et efficace pour que tous les dosages sanguins de PFAS soient connectés de façon sécurisée au dossier médical électronique du patient**, avec l'accord de ce dernier, en vue de la réalisation d'études épidémiologiques.



PROPOSER AUX PATIENTS DES SOINS BASÉS SUR LES DONNÉES PROBANTES

Argumentaire et commentaires

- Réduire l'exposition aux sources de PFAS relève du principe de précaution. Le principe de précaution repose sur la prévention d'une exposition des populations aux PFAS. Selon le droit européen (notamment l'article 191 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne), le principe de précaution s'applique en cas de risque plausible pour la santé humaine ou l'environnement, même si les preuves scientifiques sont incomplètes, incertaines ou non concluantes. Le principe de précaution s'applique aussi aux individus, même en l'absence de dosage sanguin individuel. Toutefois, des recommandations précises, comme par exemple l'utilisation de filtres à eau à domicile, devraient autant que possible reposer sur une balance risque-bénéfice positive et démontrée. Il faut aussi éviter de reporter sur l'individu le poids d'un problème sociétal.
- Les arguments en défaveur d'un dépistage systématique des PFAS sanguins s'appliquent également au dépistage opportuniste. Il s'agit (en bref) : 1) de l'absence de technique de laboratoire de référence ; 2) de l'impossibilité de distinguer la ou les sources spécifiques d'exposition (passées ou présentes) ; 3) de l'incapacité de prédire un résultat de santé spécifique ; 4) de l'absence d'interventions/traitements clairs, et de l'anxiété que cela peut induire ; et 5) du coût du test en raison de l'absence de couverture des frais par l'assurance maladie obligatoire.
- La prise de décision partagée sur l'opportunité de tester les PFAS dans le sang nécessite une information éclairée et transparente des patients.
- La décision finale de tester les PFAS sanguins doit tenir compte de la situation particulière de chaque patient et du bénéfice escompté comme, par exemple, réduire une anxiété morbide pour les personnes vivant dans une zone de contamination avérée. Les femmes envisageant une grossesse, enceintes ou allaitantes, nécessitent une attention particulière, même s'il n'est pas clair à ce stade quelles recommandations spécifiques peuvent être formulées pour ce groupe.

Nous conseillons aux médecins généralistes, et aux autres professionnels de la santé :

4.a. **D'adopter une communication claire**, bien informée et empathique pour aborder les questions et inquiétudes éventuelles de leurs patients à propos des PFAS (voir la recommandation sur un kit d'information actualisé et valide).

4.b. **De ne pas promouvoir le dépistage de PFAS sanguins** si celui-ci ne s'inscrit pas dans le cadre d'une recherche scientifique.

4.c. **D'expliquer au patient qui demande un test les incertitudes actuelles sur les bénéfices et les risques**, afin de permettre une discussion éclairée sur l'intérêt d'un tel dosage.

4.d. De ne mettre en œuvre que les recommandations de bonne pratique dont la balance risque-bénéfice a été scientifiquement démontrée.

4.e. D'enregistrer systématiquement et de façon structurée les résultats dans le dossier médical électronique des patients afin qu'ils puissent être identifiés facilement lors d'études épidémiologiques.

■ RAPPORT

1 POURQUOI UN RAPPORT SUR LES PFAS ?

1.1 Que sont les PFAS ?

Les PFAS (substances per- et polyfluoroalkylées) sont une famille de composés chimiques synthétiques contenant au moins une liaison entre un atome de carbone et un atome de fluor. Cette caractéristique leur confère une grande résistance à la chaleur (jusqu'à 300-400 C°), à l'eau et aux graisses.³

Ils sont utilisés depuis les années 1940 dans de nombreux produits industriels et de consommation tels que les revêtements antiadhésifs (comme le Teflon), les emballages alimentaires résistants à la graisse, les mousses anti-incendie, les vêtements imperméables, ou encore les cosmétiques et produits de soins.^{4, 5}

Les PFAS sont surnommés « polluants éternels » parce qu'ils ne se dégradent presque pas dans l'environnement. Ils restent aussi très stables dans l'eau. Dans le corps humain, ils sont progressivement éliminés, mais sur des durées de souvent plusieurs années.^{6, 7, 8}

Les PFAS englobent plusieurs milliers de molécules dont seulement un petit nombre ont été étudiées à ce jour, dont notamment les acides perfluorooctanesulfonique (PFOS), perfluorooctanoïque (PFOA), méthylperfluorooctane sulfonamidoacétique (MeFOSAA), perfluorohexane sulfonique (PFHxS), perfluorodécanoïque (PFDA), perfluoroundécanoïque (PFUnDA), et perfluorononanoïque (PFNA).

1.2 Où trouve-t-on des PFAS ?

On retrouve des PFAS dans l'environnement à de très nombreux endroits. Une source majeure de contamination de l'environnement provient des rejets industriels mal gérés (dans l'air et/ou l'eau) provenant d'entreprises qui fabriquent ou utilisent des PFAS comme, par exemple, l'usine 3M à Zwijndrecht qui a pollué la terre en PFOS sur un périmètre de plusieurs kilomètres. Une autre source importante vient de l'utilisation massive de mousses anti-incendie, notamment pour les exercices dans les centres d'entraînement des pompiers et des militaires, ainsi que dans les aéroports, comme par exemple à la base militaire de Chièvres, où l'eau de distribution dans la commune présentait en 2023 une concentration en PFAS plus élevée que la nouvelle norme européenne de maximum 100ng/l pour les 20 PFAS les plus courants.

Les PFAS s'accumulent dans l'eau, entraînant à la fois une contamination des nappes phréatiques et de l'eau potable et une bioaccumulation dans la faune aquatique (poissons, crustacés). Ils s'accumulent aussi dans le sol, via l'épandage de boues d'épuration contaminées utilisées comme fertilisants, l'utilisation de certains produits phytosanitaires, l'irrigation avec de l'eau contaminée ou des pluies chargées en PFAS. Par conséquent, les PFAS peuvent contaminer la production agricole et la faune terrestre (bétail, gibier, poules, œufs). Les produits pharmaceutiques fluorés peuvent aussi être considérés comme des PFAS suivant la définition élargie de l'OCDE.

La pollution par les PFAS est devenue planétaire puisque l'on en retrouve dans l'eau de pluie jusqu'en Antarctique ou au Tibet.⁹⁻¹² Des zones contaminées ont été identifiées à travers toute l'Europe. En Belgique, les études de biomonitoring^a ont montré qu'une proportion importante de la population présente des PFAS dans le sang, principalement du PFOA et du PFOS.^{13, 14} Des activités de biomonitoring spécifiques aux PFAS sont aussi menées dans les communes où des surexpositions environnementales ont été démontrées, comme à Zwijndrecht ou Chièvres.¹⁵⁻¹⁷

^a Le biomonitoring vise à surveiller l'exposition d'une population aux PFAS en procédant à des mesures au sein d'un échantillon d'individus représentatifs soit de la population générale, soit de groupes spécifiques (par exemple la population habitant une zone contaminée). C'est un outil de santé publique utile à la fois pour documenter une exposition environnementale ou professionnelle et mettre en place des actions correctives de santé publique.

1.3 Pourquoi les PFAS sont-ils problématiques ?

L'être humain se contamine en mangeant des aliments contenant des PFAS, en particulier des fruits de mer, des œufs et de la viande, ou en buvant de l'eau contaminée.^{18, 19, 20, 21} Les femmes peuvent aussi transmettre des PFAS à leur bébé pendant la grossesse et l'allaitement.^{15, 22, 23, 24}

Certains PFAS sont liés à des problèmes de santé. Ceux-ci ont été résumés dans une revue de littérature des National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM), aux États-Unis en 2022.⁴ Selon la NASEM, il existe des preuves suffisantes^b d'une association entre une exposition à certains PFAS et une diminution de la réponse en anticorps après une vaccination (chez les adultes et les enfants), une dyslipidémie (chez les adultes et les enfants), une diminution du poids de naissance, et un risque accru de cancer du rein (chez les adultes).⁴ Par ailleurs, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classifié le PFOA comme cancérigène avéré pour l'humain et le PFOS comme possiblement cancérigène.²⁵

De nombreux autres effets sur la santé ont été évoqués mais les preuves sont limitées^c ou insuffisantes^d (voir Tableau 1).⁴ Les PFAS les plus étudiés sont ceux listés dans la section 1.1, et plus particulièrement le PFOA et le PFOS. Les mécanismes physiopathologiques ne sont pas encore complètement élucidés.

Même si, comme nous le verrons plus tard (section 2 et 3), il est difficile de déterminer le risque de santé individuel associé aux PFAS, ces données constituent un signal d'alarme important sur la toxicité de ces composés chimiques et le principe de précaution doit s'appliquer. C'est ainsi qu'un certains nombres de réglementations ont été adoptées :

- Plusieurs PFAS sont inscrits depuis plusieurs années dans la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) qui interdit ou limite leur production et leur utilisation.^e
- La directive (UE) 2020/2184 du Parlement Européen et du Conseil relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixe la **concentration maximale à 100 ng/l pour les 20 PFAS les plus courants, et à 500 ng/l pour les PFAS pris dans leur ensemble**.^f Cette directive doit entrer en vigueur en janvier 2026 et est déjà recommandée en Belgique.²⁶
- L'European Food Safety Authority (EFSA) a défini une dose hebdomadaire tolérable dans l'alimentation de 4,4 ng par kilo de poids corporel pour 4 PFAS pris ensemble (PFOA, PFOS, PFNA, PFHxS).⁷ La Directive Européenne 2022/2388 définit quant à elle les teneurs maximales dans certaines denrées alimentaires.^g

^b Des preuves suffisantes d'une association ont été définies comme suit : « Il existe un degré de confiance élevé quant à l'existence d'une association entre l'exposition aux PFAS et l'effet sur la santé. Il est peu probable que cette association soit due au hasard ou à un biais. »

^c Des preuves limitées ou suggestives signifient qu'il existe un degré de confiance modéré quant à l'existence d'un lien entre l'exposition aux PFAS et l'effet sur la santé. Il est possible que ce lien soit dû au hasard ou à un biais.

^d Des preuves sont considérées inadéquates ou insuffisantes quand les données probantes sont contradictoires ou absentes ou de qualité insuffisante, et qu'aucune conclusion ne peut être tirée

^e PFOS depuis 2009, PFOA depuis 2020, PFHxS et PCFA depuis 2023, et PFHxA prévu en 2026

^f Directive (UE) 2020/2184 du Parlement Européen et du Conseil relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184>

^g Directive (UE) 2022/2388 de la Commission du 7 décembre 2022 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32022R2388>

1.4 Qui a commandité cette étude ?

En décembre 2024, la **Conférence Interministérielle Santé Publique (CIM)** a chargé le KCE de **formuler des recommandations nationales à destination des professionnels de santé pour qu'ils puissent accompagner au mieux les personnes suspectées d'avoir ou ayant une concentration sanguine en PFAS augmentée**. Cette requête interfédérale était motivée par trois arguments :

1. Bien que la prévention et le dépistage des maladies relèvent principalement des entités fédérées, une étroite collaboration entre les entités fédérées et l'autorité fédérale, ainsi qu'avec les professionnels de terrain, est nécessaire afin de fournir des informations et des recommandations claires et cohérentes au niveau national.
2. Compte tenu du rôle de l'échelon fédéral (par l'intermédiaire de l'INAMI) dans le remboursement des soins de santé, il semble opportun d'aboutir à des recommandations nationales claires en la matière.
3. La Société Scientifique de Médecine Générale a interpellé le ministre fédéral et les ministres régionaux de la santé pour demander des clarifications quant aux recommandations médicales prescrites pour les personnes avec une haute exposition aux PFAS.

La CIM a demandé au KCE de travailler en deux temps :

1. Proposer des recommandations provisoires dans un délai de 6 mois (juin 2025).
Ces recommandations porteront sur la prévention, l'opportunité d'une détermination des concentrations au niveau individuel, les seuils de référence et les conseils à donner aux personnes contaminées par l'intermédiaire d'un professionnel de santé.
2. Fournir un avis plus complet et global dans un délai de 18 mois (juin 2026).

1.5 Quel est l'objectif de ce rapport ?

Conformément à la demande de la CIM, ce rapport analyse **1) la pertinence d'une mesure de la concentration sanguine en PFAS au niveau individuel (dépistage) et 2) l'accompagnement à fournir à la personne dépistée (conseils, suivi médical, dépistage de certaines maladies)**, dans le but de formuler des recommandations nationales à destination des professionnels de santé.^h La question de recherche est donc formulée comme suit : **le dépistage sanguin d'une contamination aux PFAS débouche-t-il sur un bénéfice de santé pour les individus dépistés ?**

Ce rapport ne porte donc pas sur :

1. La mesure des PFAS dans l'environnement, la nourriture ou l'eau de distribution.
2. La mesure de la toxicité des PFAS via des études mécanistiques ou animales.
3. Les activités de biomonitoring au niveau de la population générale ou spécifiques à certaines sous-populations.
4. Les interventions visant à réduire l'exposition de la population aux PFAS, telles que le contrôle des normes réglementaires pour l'eau de distribution et la nourriture, l'interdiction de la fabrication industrielle de PFAS, ou le nettoyage des sites contaminés.

1.6 Quelle est la méthodologie de cette étude ?

Pour évaluer l'efficacité, la pertinence et la soutenabilité d'un dépistage de l'exposition aux PFAS par prélèvement sanguin, nous avons appliqué les directives du Comité national de dépistage du Royaume-Uni (UK NSC), qui étendent les critères du cadre proposé par Wilson et Jungner.ⁱ

^h • Le dépistage des PFAS (systématique ou opportuniste) vise à identifier les individus ayant une concentration sanguine augmentée en PFAS afin de leur proposer une prise en charge médicale permettant d'améliorer leur santé. C'est en cela qu'il diffère du biomonitoring, qui vise, lui, à surveiller l'exposition aux PFAS au sein d'une population par échantillonnage.

ⁱ UK National Screening Committee : <https://www.gov.uk/government/publications/evidence-review-criteria-national-screening-programmes>

Compte tenu du délai très court pour produire cette étude (< 6 mois), nous nous concentrerons sur 4 critères essentiels :

1. Il doit y avoir des preuves solides concernant l'association entre le marqueur de risque et une maladie grave.
2. La distribution des valeurs du test dans la population cible doit être connue et un seuil approprié pour définir une concentration sanguine délétère pour la santé doit être établi.
3. Un test de dépistage simple, sûr, précis et validé doit être disponible.
4. Il doit y avoir une intervention efficace pour les patients identifiés par le dépistage, avec des preuves que l'intervention à une phase présymptomatique conduit à de meilleurs résultats pour la personne dépistée.

Pour répondre à cette question, nous avons appliqué dans cette étude accélérée (ESRO) une méthodologie mixte comprenant une revue de la littérature scientifique, une revue des recommandations existantes au niveau national et international et une consultation de parties prenantes en Belgique.^j

1.6.1 Revue rapide de la littérature scientifique

Nous avons procédé à une **revue rapide de la littérature** centrée sur les **études épidémiologiques humaines**. Pour analyser les critères 1 & 4, nous nous sommes essentiellement basés sur les conclusions de la revue de littérature de la NASEM, et ce pour plusieurs raisons : 1) l'analyse tient essentiellement compte des études épidémiologiques humaines et proposent des recommandations cliniques, ce qui correspond au cadre de notre étude ; 2) les recommandations cliniques de la NASEM ont été reprises en Belgique par certaines institutions ; 3) une telle approche a été considérée appropriée dans le cadre temporel court de ce projet R³ (Rapid Response Report).

Cependant, nous avons procédé à une revue de littérature plus approfondie concernant le **cancer du rein et du sein**, et ce pour deux raisons :

1. Bien que des changements métaboliques, endocriniens ou immunitaires aient été abondamment décrits en lien avec la contamination par les PFAS, la charge de morbidité associée reste difficile à définir à ce stade. Nous nous concentrons donc sur deux maladies graves pour répondre au premier critère de validité d'un dépistage (preuves solides concernant l'association).
2. La NASEM a émis des recommandations de dépistage du cancer du rein et du sein chez les individus présentant une concentration sanguine élevée en PFAS et la validité d'une telle approche doit être vérifiée (critère 4 – intervention efficace avec preuve de meilleurs résultats de santé pour les personnes dépistées).

Pour ces deux maladies, nous avons d'abord cherché à identifier une revue systématique récente et de bonne qualité (évaluée selon AMSTAR 2). La nécessité de mettre à jour la revue existante à partir d'études primaires plus récentes a été décidée au cas par cas et est décrite dans les sections 2.1 et 2.2 de ce document, ainsi que dans les Suppléments 1.1 et 1.2. La qualité des études primaires devait être évaluée selon l'échelle modifiée Newcastle Ottawa ou la grille SIGN.

1.6.2 Revue des recommandations nationales et internationales

Nous avons passé en revue les recommandations destinées aux professionnels de santé sur le dépistage sanguin des PFAS et la prise en charge médicale des personnes testées, au niveau national et international, sur la base d'une recherche documentaire dans la littérature grise. Il s'agissait d'une combinaison de recherches documentaires sur les sites web d'institutions gouvernementales pertinentes (par exemple, le *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)* aux Pays-Bas, le *Bundesinstitut für Risikobewertung* et le Human Biomonitoring Commission of the *German Environment Agency* en Allemagne, l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* et la *NASEM* aux USA, l'*Australian Government Department of Health and Aged Care*), auprès d'organisations de professionnels de la santé (par exemple, le *Royal College*

^j Rapport KCE 386 (2024) : <https://kce.fgov.be/fr/recherche-et-publication-scientifiques-accelerees-esro-au-kce>

of General Practitioners (RCGP) en Angleterre, le *Nederlands Huisartsen Genootschap* aux Pays-Bas, la *German Society of General Practice/Family Medicine (DEGAM)*, le *Collège National des Généralistes Enseignants (CNGE)-Collège Académique* en France), et auprès des institutions belges compétentes (*SSMG, Domus Medica, le Conseil Scientifique Indépendant* en Wallonie, et *Departement Zorg* en Flandre).

1.6.3 Consultation des parties prenantes belges

Nous avons mené une consultation des parties prenantes en nous focalisant sur les *key players* et les *context setters*, c'est-à-dire les parties prenantes avec un intérêt et une influence élevés concernant la thématique des PFAS et les parties prenantes avec un intérêt élevé mais moins d'influence pour le processus de décision final.²⁷

Cette consultation des parties prenantes visait à recueillir les opinions d'un groupe diversifié de parties prenantes sur une série de recommandations formulées à la suite de la revue de la littérature scientifique et des recommandations déjà existantes au niveau national et international. Cette consultation n'avait pas pour but de parvenir à un consensus, mais plutôt de tester la compréhension et la recevabilité de ces recommandations en vue d'amender leur formulation. Elle nous a aussi permis de collecter des éléments d'information pertinents.

Plus d'informations sur la méthodologie sont fournies en même temps que les résultats dans le Supplément 3.2.

2 CRITÈRE 1 : QUEL EST L'IMPACT DES PFAS SUR LA SANTÉ ?

2.1 Le risque de cancer du rein est-il augmenté ?

Le rapport de consensus de la NASEM (2022)⁴ conclut qu'il existe suffisamment de preuves pour établir un lien entre le PFOA et le cancer du rein, en s'appuyant principalement sur une étude cas-témoins de bonne qualité menée aux Etats Unis dans la population générale²⁸ (c'est-à-dire sans documentation d'une exposition exacerbée via un processus de contamination de l'environnement au PFOA), ainsi que sur quatre études antérieures réalisées dans des zones contaminées.²⁹⁻³² Ces études ont été principalement menées dans les régions de Virginie et de l'Ohio aux USA. Dans le cadre de ce projet, nous avons réalisé une actualisation de la littérature scientifique depuis la publication du rapport de la NASEM (la méthodologie suivie est décrite dans le Supplément 1.1).

Notre mise à jour de la littérature a identifié deux autres études cas-témoins menées dans la population générale (et de conception assez similaire à celle incluse²⁸ dans le rapport de la NASEM).^{33, 34} Ces études n'observaient pas d'association significative entre cancer du rein et exposition aux PFAS. Des analyses stratifiées observaient toutefois une association entre certains PFAS (PFOA et PFNA) et cancer du rein dans certains sous-groupes^k. En dehors de ces études, la majorité des données disponibles provient de populations vivant près de zones contaminées par le PFOA, avec des résultats globalement divergents (voir annexe). De nombreux facteurs méthodologiques contribuant à cette hétérogénéité ont été mis en évidence lors de notre revue de littérature (par exemple : niveau et durée d'exposition, méthodes de mesure, faible nombre de cas de cancers rénal, grande variation des concentrations sériques de PFAS, risque élevé de biais), ce qui complique l'interprétation et la synthèse des résultats.

Ainsi, **les données scientifiques actuelles sont très hétérogènes**. Certaines suggèrent une **association possible** entre l'exposition au PFOA et le cancer du rein, qui ne doit donc pas être écartée, **mais les connaissances sur l'ampleur du risque individuel en fonction des seuils d'exposition restent actuellement limitées**. Nos observations rejoignent les conclusions du récent rapport du CIRC (2025), qui reconnaît **un lien plausible** entre le PFOA et le cancer du

^k Les analyses stratifiées de l'étude de Winqvist *et al.* révèlent une association entre le PFOA et le sous-type histologique du carcinome rénal dans la population féminine, mais pas dans la population masculine.³⁴ Les analyses stratifiées de l'étude de Rhee *et al.* observent une association entre le PFNA et le cancer rénal dans le sous-groupe des personnes afro-américaines.³³ Les détails sont décrits dans le Supplément 1.1.

rein, mais les résultats positifs n'ont pas été observés de manière cohérente dans les études les plus informatives, ce qui souligne **l'impossibilité d'écarter le rôle du hasard, des biais** ou d'une confusion avec d'autres PFAS.²⁵ Il n'y a pas de preuves sur la cancérogénicité humaine des autres PFAS.

Des résultats plus détaillés sont présentés dans le supplément 1.1.

2.2 Le risque de cancer du sein est-il augmenté ?

Le rapport de consensus de la NASEM (2022) indique qu'il existe des preuves limitées ou suggestives d'une association entre les PFAS et le cancer du sein.⁴ Cette conclusion repose principalement sur l'analyse de sept études cas-témoins menées dans la population générale. Les études ont livré des résultats contradictoires, avec une augmentation ou une réduction du risque, et des associations statistiquement non significatives pour la plupart.

Dans notre mise à jour de la littérature sur les études épidémiologiques chez l'homme, deux revues systématiques de qualité moyenne à élevée, incluant des méta-analyses (Chang et al. 2024³⁵ et Seyyedsalehi et al. 2024³⁶), ont été identifiées, ainsi qu'un rapport de 2024 de l'Agence américaine de protection de l'environnement sur le PFOA et le PFOS.^{37, 38} La conclusion de cette littérature plus récente est que **les études primaires et les méta-analyses présentent des résultats contradictoires, ce qui empêche de conclure que les PFAS sont associés à un risque accru de cancer du sein**. Davantage d'études épidémiologiques, en particulier des études prospectives bien conçues avec une définition de l'exposition plus standardisée, tenant compte du moment et de la durée des évaluations de l'exposition et des informations détaillées sur le cancer du sein (par exemple, le statut des récepteurs hormonaux) sont nécessaires pour établir une compréhension plus claire d'une relation possible.

Des résultats plus détaillés sont présentés dans le supplément 1.2.

2.3 Que sait-on sur les autres problèmes de santé ?

Comme expliqué en section 1.6.1, dans le cadre de ce rapport rapide, nous n'avons pas examiné en profondeur l'abondante littérature scientifique sur les divers effets de santé attribués à une exposition aux PFAS. Nous rapportons ici les résultats de la revue de littérature menée par la NASEM en 2022.⁴ Celle-ci intègre les résultats des revues menées par d'autres institutions pertinentes, telles que l'European Food Safety Authority (EFSA), l'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), l'International Agency for Research on Cancer (IARC), l'U.S. Environmental Protection Agency (EPA), le National Toxicology Program (NTP) and l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Nous n'avons pas revu les publications plus récentes.

Comme on peut le voir dans le Tableau 1, la NASEM juge que les preuves pour une association ne sont suffisantes que pour quatre problèmes de santé. Le risque de cancer du rein est discuté en détail à la section 2.1. La signification des trois autres paramètres (dyslipidémie avec une augmentation du cholestérol total, diminution de la réponse immunitaire après une vaccination et réduction du poids de naissance) en termes de morbidité est peu claire. Par exemple, une réduction du poids de naissance de 83 g est rapportée pour une augmentation de 1 unité (sur échelle logarithmique) dans la concentration de PFOS, une différence que la NASEM considère faible.⁴

Pour les autres problèmes de santé, les preuves sont soit limitées soit insuffisantes.

Tableau 1 – Association entre l'exposition à certains PFAS et des problèmes de santé, selon la NASEM⁴

Niveau de preuve	Problème de santé
Preuves suffisantes	- Diminution de la réponse immunitaire (anticorps) observée après une vaccination ou une infection naturelle (chez l'adulte et l'enfant) - Dyslipidémie (augmentation du cholestérol total, chez l'adulte et l'enfant) - Réduction du poids de naissance - Risque accru de cancer du rein (chez l'adulte)
Preuves limitées	- Risque accru de cancer du sein (chez l'adulte) - Altérations des enzymes hépatiques (chez l'adulte et l'enfant)

	• Risque accru d'hypertension gravidique (hypertension gestationnelle et prééclampsie) • Risque accru de cancer testiculaire (chez l'adulte) • Risque accru de maladie thyroïdienne et de dysfonctionnement thyroïdien (chez l'adulte) • Risque accru de rectocolite ulcéro-hémorragique (chez l'adulte)
Preuves insuffisantes ou inadéquates	• Diabète de type 1 et diabète gestationnel • Maladies infectieuses • Allergies • Hypertension artérielle • Maladies cardiovasculaires • Syndrome métabolique • Obésité • Problèmes de fertilité • Effets sur la santé reproductive • Effets sur le neurodéveloppement (apprentissage, autisme) • Cancers d'organes autres que le rein, le sein et les testicules

3 CRITÈRE 2 : QUELS SONT LES SEUILS POUR DÉFINIR UNE CONCENTRATION SANGUINE DE PFAS DÉLÉTÈRE POUR LA SANTÉ ?

3.1 Comment les seuils ont-ils été établis ?

Les seuils de concentration sanguine couramment utilisés pour définir une contamination aux PFAS chez les adultes, y compris en Belgique¹, ont été établis par la Commission allemande de biosurveillance humaine (HBM-C) et étendus par la NASEM.

Les valeurs HBM (Human Biomonitoring) ont été définies dans le cadre de l'évaluation des risques liés aux substances chimiques, principalement **pour la biosurveillance humaine**. Les valeurs HBM sont des valeurs de référence toxicologiques qui permettent de juger si les concentrations de substances chimiques observées dans la population sont préoccupantes pour la santé, et d'orienter les politiques publiques. Il existe deux types principaux de valeurs HBM:

- **HBM-I : seuil de précaution.** Une concentration en dessous de cette valeur est considérée comme sans risque pour la santé (<2 ng/ml pour le PFOA ; <5 ng/ml pour le PFOS) ;
- **HBM-II : seuil d'alerte ou d'intervention.** Une concentration au-dessus de cette valeur peut poser un risque pour la santé humaine (>10 ng/ml pour le PFOA ; >20 ng/ml pour le PFOS).

La **HBM-C** s'est concentrée sur les deux PFAS les plus connus, à savoir le PFOS et le PFOA, dont la production est déjà interdite en Europe depuis plusieurs années. Les valeurs-seuils ont été dérivées d'études épidémiologiques sur l'association entre le PFOA et le PFOS et divers effets sur la santé, notamment des changements du métabolisme lipidique ou thyroïdien, des effets développementaux et reprotoxiques, des altérations de la fonction hépatique et une diminution des anticorps post-vaccination chez l'enfant. Cette diminution de la réponse immunitaire est l'effet le plus sensible observé dans la population humaine et elle a donc été retenue pour établir les valeurs HBM. Les effets sur l'incidence du cancer ou d'autres pathologies ne faisaient pas partie de l'évaluation.^{19, 39} Le panel d'experts, compte tenu des incertitudes et des spécificités de certains groupes cibles, a retenu les valeurs reprises dans le Tableau 2.

Si le résultat du dosage sanguin tombe entre les seuils HBM-I et HBM-II, la HBM-C conseille de vérifier le résultat par des dosages supplémentaires.¹⁹ Si ces mesures confirment le résultat initial, une recherche des sources potentielles d'exposition et, si possible, leur élimination doit être entreprise.¹⁹

¹ Région wallonne : https://www.issep.be/wp-content/uploads/Fiche-substance_PFAS_20240619.pdf;
Région flamande : <https://www.vlaanderen.be/pfas-vervuiling/pfas-bloedonderzoeken-algemeen/informatie-voor-huisartsen-en-andere-medische-professionals>

Tableau 2 – Valeurs seuils pour le PFOA et le PFOS par la Commission allemande de biosurveillance humaine (HBM-C)

Substance	HBM-I (ng/ml) Seuil de précaution	HBM-II (ng/ml) Seuil d'alerte
PFOA	<2 ng/ml	>10 ng/ml >5 ng/ml chez les femmes en âge de procréer
PFOS	<5 ng/ml	>20 ng/ml >10 ng/ml chez les femmes en âge de procréer

HBM : Human Biomonitoring ; PFOA : acide perfluorooctanoïque ; PFOS : acide perfluorooctanesulfonique

La **NASEM** a défini, également à partir d'une revue des études épidémiologiques humaines, des seuils de valeur semblables pour un ensemble de 7 PFAS (PFOA, PFOS, PFHxS, PFDA, PFUnDA, MeFOSAA, et PFNA) :

- **un seuil de bonne santé inférieur de <2 ng/ml** unique pour l'ensemble des 7 PFAS ;
- **un seuil d'alerte supérieur de >20 ng/ml** à partir duquel il y a un risque accru d'effets nocifs de santé ;
- entre les deux seuils, il y pourrait potentiellement y avoir un risque d'effets nocifs, surtout dans des populations vulnérables.⁴

Enfin, l'**Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA)** a aussi calculé un seuil de concentration sanguine pour la somme de 4 PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS, et PFNA) qui ne devrait pas être dépassé chez les nourrissons (17,5 ng/ml) et les femmes allaitantes (6,9 ng/ml). L'effet critique retenu était aussi une diminution de la réponse immunitaire post-vaccination.⁴⁰

3.2 Quelles sont les limitations des seuils actuels ?

- 1. La valeur prédictive positive d'un dosage sanguin dont le résultat serait supérieur aux normes actuelles est inconnue.** On ne sait pas si le risque de développer des maladies est augmenté, ni dans quelle mesure il serait augmenté.
 - a. Les seuils actuels pour définir un risque augmenté de problèmes de santé ont été définis comme points de référence pour des mesures basées sur la population. Ces valeurs ne peuvent pas être utilisées pour quantifier, avec suffisamment de certitude, le risque qu'un individu subisse une altération de sa santé en raison de son exposition aux PFAS.³⁹
 - b. Inversement, les études épidémiologiques examinant les effets sur la santé n'ont pas utilisé ces seuils, mais la concentration sanguine en PFAS en tant que variable continue ou divisée en terciles, quartiles, ou quintiles (voir section 2). En outre, les concentrations sériques variaient d'une étude à l'autre et la durée d'exposition n'était pas prise en compte.
 - c. Proposer un seuil unique pour un groupe de PFAS ne tient pas compte des propriétés physiques, chimiques et toxicologiques distinctes de chaque type de PFAS. Tous les PFAS n'ont pas le même potentiel toxique. Or, l'effet toxique des PFAS autres que le PFOA et PFOS a été moins étudié.⁴
- 2. La valeur prédictive négative d'une concentration en PFAS en-dessous des seuils actuels est donc aussi inconnue.**
 - a. Les normes HBM-I/HBM-II, NASEM et EFSA ne couvrent qu'un nombre très limité de PFAS, dont certains sont interdits depuis plusieurs années en Europe.^m
 - b. Bien que les PFAS s'accumulent de façon durable dans l'environnement, ils sont éliminés progressivement du corps humain. Ainsi, la demi-vie serait de 1,5 à 5,1 années pour le PFOA, de 3,4 à 5,7 années pour le PFOS total et de 2,8 à 8,5 ans pour le PFHxS.^{6, 7, 8} Une concentration basse en PFAS ne permet donc pas d'exclure une exposition ancienne.

^m PFOS depuis 2009, PFOA depuis 2020, PFHxS et PCFA depuis 2023, et PFHxA prévu en 2026

- c. On connaît mal l'effet potentiateur des PFAS entre elles. Ceci ajoute de l'incertitude à la valeur prédictive d'un dosage sanguin unique combinant plusieurs PFAS.
3. Il est souvent mentionné que ces seuils permettent de donner des conseils aux individus pour réduire leur niveau d'exposition aux PFAS. Cependant, le **principe de précaution** exige que ces conseils soient donnés à tout le monde, indépendamment d'un quelconque dosage.

Des résultats plus détaillés sont présentés dans le supplément 2.1.

4 CRITÈRE 3 : EXISTE-T-IL UN TEST DE DÉPISTAGE VALIDE POUR MESURER LES PFAS DANS LE SANG ?

4.1 Comment mesurer la concentration sanguine de PFAS ?

Dans l'ensemble, l'utilisation des concentrations sanguines de PFAS semble être une mesure appropriée de l'exposition aux PFAS, le foie agissant probablement comme le principal organe de rétention.⁴¹ Des dosages de PFAS dans d'autres matrices que le sang, tels les ongles, les cheveux et l'urine sont en voie d'exploration.⁴²

Il n'existe cependant pas aujourd'hui de méthode de référence pour évaluer les PFAS dans le sang, ni de consensus sur la liste des PFAS à doser dans le sang. Des normes relatives à l'échantillonnage, au stockage et au transport des PFAS dans le cadre d'études de biosurveillance humaine ont été publiées dans le cadre du projet EU-PARC (Partenariat européen pour l'évaluation des risques liés aux produits chimiques).⁴³ Le projet EU-PARC adopte une approche pragmatique dans ses études et recommande un panel composé de 7 PFAS : PFOA, PFOS, PFNA, PFDA, PFBS, PFHxS, PFHpS, chacun devant être mesuré comme PFAS linéaire et total (linéaire et ramifié).

Méthodes de mesure des PFAS dans le sang

La méthode courante pour mesurer les PFAS dans le sérum ou le plasma consiste à éliminer d'abord les protéines par précipitation (par exemple, au méthanol ou à l'acétonitrile) et/ou par purification par extraction en phase solide. Une quantité spécifique de molécules de PFAS marquées par un isotope (isomère linéaire) est ajoutée comme étalon interne pour la quantification. La chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) est traditionnellement utilisée pour la détection après ionisation par électrospray négatif.^{44, 45} Pour tester dans le sérum les PFAS qui ne sont pas des acides forts, par exemple le PFOSA, il est également nécessaire de collecter et d'analyser l'éluat issu du lavage de la cartouche d'échange anionique faible, si l'extraction en phase solide n'est pas omise lors de l'étape de purification (exemple de variation entre les dosages).⁴⁴ Chaque méthode, ciblée ou non, présente un certain degré de subjectivité et de sélectivité lors du prélèvement, de l'extraction, de la purification, de la chromatographie (ou de l'infusion directe), de la séparation de masse et de la détection de l'échantillon. Par exemple, l'ionisation négative peut exclure les PFAS neutres et les PFAS détectables en mode d'ionisation positive par électrospray.⁴⁶

En ce qui concerne la précision du dosage, les méthodes récentes permettent de mesurer quelques PFAS spécifiques (PFOA, PFOS, PFHxS, etc.) avec **un coefficient de variation intra-et inter-lots inférieur à 15%**.^{45, 47} Des résultats semblables ont été rapportés en Flandre avec le laboratoire Eurofins (accrédité ISO/IEC 17025 : 2017) pour le dosage de 13 PFAS (avec un coefficient de variation intra-lots de 13% à 21%).⁴⁸ Cela signifie que **la mesure de l'évolution de la concentration individuelle à travers le temps pourrait être possible**.

4.2 Quels sont les défis pour mesurer les PFAS de façon valide ?

4.2.1 Quelles sont les molécules considérées ?

Les PFAS constituent une vaste classe de composés fluorés organiques, caractérisés par la présence d'au moins une chaîne aliphatique perfluorée ou polyfluorée ($C_nF_{2n+1}-$ ou $C_nF_{2n}-$). La liaison carbone-fluor (C-F), extrêmement stable thermiquement et chimiquement, confère à ces substances leur persistance environnementale et bioaccumulative. On distingue deux grandes catégories :

- les perfluoroalkylés : tous les hydrogènes des chaînes aliphatiques sont remplacés par des atomes de fluor (par exemple PFOA, PFOS) ;
- les polyfluoroalkylés : seuls certains hydrogènes sont remplacés, et ces composés peuvent se dégrader en perfluoroalkyles.

Toutefois, il existe plusieurs définitions des PFAS. En 2021, l'**OCDE** a proposé une définition élargie facile à mettre en œuvre pour distinguer les PFAS des non-PFAS, facile à comprendre par les experts comme par les non-experts. Est défini comme PFAS tout produit chimique comportant au moins un groupe méthyle perfluoré ($-CF_3$) ou un groupe méthylène perfluoré ($-CF_2-$).⁴⁹ De son côté, l'Agence de Protection Environnementale aux USA (Environmental Protection Agency, **EPA**) définit les PFAS comme des substances ayant une structure avec au moins deux atomes de carbone liés, dont l'un est entièrement fluoré et l'autre au moins partiellement fluoré. L'acide trifluoroacétique (TFA), qui est un polluant environnemental extrêmement persistant issu notamment de la dégradation de pesticides mais aussi de médicaments tels que la fluoxétine, sera considéré comme un PFAS suivant la définition de l'OCDE, mais pas selon la définition de l'EPA. Les produits pharmaceutiques fluorés représentent une proportion croissante des médicaments nouvellement commercialisés, actuellement environ 30%, selon l'OCDE.⁵⁰

Quoi qu'il en soit, un dépistage classique inclut aujourd'hui généralement moins de 25 PFAS.

4.2.2 Doser les PFAS spécifiques ou totaux ?

Il convient de distinguer les méthodes ciblées, qui évaluent un nombre limité mais croissant de PFAS spécifiques, des dosages des PFAS totaux (méthodes non ciblées), qui visent à être plus exhaustifs.^{46, 51} Il est évident que le dosage des PFAS totaux donne des valeurs plus élevées.

4.2.3 Utiliser du sérum/plasma ou du sang total ?

Les PFAS bien documentés, comme le PFOA et le PFOS, ont tendance à s'accumuler dans la fraction sanguine non cellulaire, raison pour laquelle les analyses sériques ou plasmatiques sont traditionnellement utilisées. Cependant, il semble que certains PFAS ne puissent être détectés que par des analyses de sang total car ils se logent dans les globules blancs et/ou les plaquettes. C'est le cas des précurseurs de PFAS, comme le perfluorooctanesulfonamide (PFOSA), qui peut être biotransformé en PFOS.⁵² L'analyse du sérum ou du plasma ne tient donc pas compte de la plupart de ces types de PFAS.^{53, 54}

4.2.4 Mesurer seulement les isomères linéaires ou les isomères linéaires et ramifiés ?

Choisir de mesurer uniquement les isomères linéaires ou de mesurer la somme des isomères linéaires et ramifiés influence les résultats. Les isomères ramifiés sont plus difficiles à quantifier en raison de l'absence d'étalons de référence et des limitations méthodologiques.^{15, 55}

4.2.5 Assurer un contrôle de qualité des laboratoires

La comparaison des résultats de la mesure des PFAS entre laboratoires peut être difficile en raison des différences dans les dosages utilisés et les PFAS testés. L'adhésion à un programme de contrôle de qualité externe est nécessaire.

En plus d'éviter la contamination par les PFAS lors de la collecte, du traitement et de l'analyse des échantillons, il est pertinent, pour chaque laboratoire, de vérifier la base de données publique contenant des composés susceptibles de créer des interférences analytiques avec les PFAS^{n, 56}

En conclusion, comme on le voit, **de nombreux paramètres analytiques et techniques doivent encore être clarifiés et standardisés pour parvenir à un dosage sanguin des PFAS pleinement valide dans la routine clinique.**

Des résultats plus détaillés sont présentés dans le Supplément 2.2.

5 CRITÈRE 4 : QUELLES SONT LES INTERVENTIONS POSSIBLES EN CAS DE CONCENTRATION SANGUINE AUGMENTÉE EN PFAS ?

5.1 Quel suivi médical spécifique pour les individus dépistés ?

5.1.1 Les recommandations de la NASEM sont-elles evidence-based ?

Comme nous l'avons à la section 3.2, la valeur d'une concentration augmentée en PFAS pour prédire un problème de santé est inconnue. Il est donc difficile de proposer une prise en charge médicale spécifique sur base d'un tel résultat.

Néanmoins la NASEM a émis des recommandations de suivi médical en fonction du niveau de concentration des PFAS dans le sang. Nous les présentons en détail dans le Tableau 3 car elles ont été reprises en Belgique par différentes instances, notamment en Wallonie par le Conseil Scientifique Indépendant chargé de conseiller la Région Wallonne, l'ISSeP et la SSMG.

Tableau 3 – Conseils de suivi clinique des patients après un test PFAS, selon la NASEM⁴

Seuils de PFAS* dans le sérum ou le plasma	Suivi clinique recommandé
<2 ng/mL : aucun effet néfaste sur la santé lié à l'exposition aux PFAS n'est attendu	Norme de soins habituelle
Entre 2 et 20 ng/mL : il existe un risque d'effets indésirables, notamment chez les populations sensibles	Les cliniciens doivent encourager la réduction de l'exposition aux PFAS si une source d'exposition est identifiée, en particulier chez les femmes enceintes. Dans le cadre des soins habituels, les cliniciens doivent : - Donner la priorité au dépistage de la dyslipidémie avec un bilan lipidique (une fois entre 9 et 11 ans, et une fois tous les 4 à 6 ans à partir de 20 ans) comme recommandé par l'American Academy of Pediatrics (AAP) et l'American Heart Association (AHA). - Dépister les troubles hypertensifs de la grossesse lors de toutes les visites prénatales conformément aux recommandations de l'American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). - Effectuer un dépistage du cancer du sein en se basant sur les directives de pratique clinique basées sur l'âge et d'autres facteurs de risque tels que ceux recommandés par l'US Preventive Services Task Force (USPSTF).
> 20 ng/mL : il existe un risque accru d'effets indésirables	Les cliniciens doivent encourager la réduction de l'exposition aux PFAS si une source d'exposition est identifiée, en particulier chez les femmes enceintes. Outre les soins habituels, les cliniciens doivent : Donner la priorité au dépistage de la dyslipidémie avec un bilan lipidique (pour les patients de plus de 2 ans) conformément aux directives de l'American Academy of Pediatrics (AAP) pour les enfants à haut risque et aux directives de l'American Heart Association (AHA) pour les adultes à haut risque.

ⁿ [PDR: Per- and polyfluoroalkyl substances \(PFAS\) Interferents List](#)

Seuils de PFAS* dans le sérum ou le plasma	Suivi clinique recommandé
	- À toutes les visites : - Effectuer des tests de la fonction thyroïdienne (pour les patients de plus de 18 ans) avec mesure de la thyroïdostimuline sérique (TSH). - Evaluer les signes et symptômes du cancer du rein (pour les patients de plus de 45 ans), y compris par la détection d'une hématurie. - Evaluer les signes et symptômes du cancer des testicules et de la rectocolite ulcéro-hémorragique chez les patients de plus de 15 ans.

* Seuil pour la somme de 7 PFAS : 1) MeFOSAA = acide méthylperfluorooctane sulfonamidoacétique ; 2) PFDA = acide perfluorodécanoïque ; 3) PFHxS = acide perfluorohexane sulfonique ; 4) PFNA = acide perfluorononanoïque ; 5) PFOA = acide perfluorooctanoïque ; 6) PFOS = acide perfluorooctane sulfonique ; 7) PFUnDA = acide perfluoroundécanoïque.

Il est à noter que la NASEM formule ses recommandations de suivi supplémentaire pour les valeurs supérieures à 20ng/ml pour les 7 PFAS sans les justifier, ni proposer de timing précis pour les examens complémentaires. Or, les données probantes permettant de recommander un tel suivi clinique ne sont pas consolidées. Voici, par exemple, les critiques de l'American College of Medical Toxicology⁵⁷ à propos des recommandations de la NASEM :

- Le dépistage d'une dyslipidémie chez les enfants est controversé.
- Le dépistage des maladies thyroïdiennes est souvent effectué en médecine générale mais n'est pas étayé par des données probantes chez les adultes asymptomatiques en-dehors du contexte d'une grossesse.
- Il n'existe pas de recommandations evidence-based concernant le dépistage en médecine générale du cancer des testicules ou de la rectocolite ulcéro-hémorragique.
- Il n'existe pas de recommandations evidence-based concernant le dépistage en médecine générale du cancer rénal. La valeur prédictive positive d'une hématurie est très faible, d'autant que le cancer rénal est une pathologie rare en général et qu'on ignore de combien le risque serait augmenté chez les personnes contaminées aux PFAS. Ce test débouchera donc sur une grande proportion de tests faux positifs avec, à la clé, des examens complémentaires inutiles et de l'anxiété chez le patient.⁵⁷

Par ailleurs, les examens complémentaires recommandés par la NASEM chez les patients présentant une concentration sanguine intermédiaire en PFAS entre 2 et 20ng/ml sont présentés comme un suivi clinique habituel. En réalité, ce suivi dit habituel correspond aux guidelines américains (comme, par exemple, une mammographie à partir de 40 ans chez les femmes), mais pas nécessairement aux recommandations de bonne pratique médicale actuelles en Belgique.

5.1.2 Quelles sont les recommandations émises par d'autres organismes nationaux ou internationaux ?

Bien que non exhaustive, notre revue de la littérature grise semble montrer que les recommandations cliniques de la NASEM n'ont été que très peu relayées par d'autres organisations. Nous n'avons pas non plus retrouvé d'autres recommandations de prise en charge clinique des patients avec une concentration sanguine augmentée en PFAS. Même la Commission HBM-C en Allemagne ne recommande pas la détermination des paramètres clinico-chimiques en cas de dépassement modéré de la valeur HBM-II, en l'absence d'autres facteurs de risque ou de pathologies préexistantes.^{19, 39}

Certains pays comme l'Australie sont plus catégoriques, en recommandant de ne pas effectuer de dosage, puisqu'il n'est pas possible de déterminer si un problème médical est attribuable à l'exposition aux PFAS et que ces tests n'ont actuellement aucune valeur pour éclairer la gestion clinique d'un individu, que ce soit pour le diagnostic, le traitement ou le pronostic en termes de risque accru de problèmes de santé particuliers au fil du temps.⁵⁸

En ce qui concerne plus particulièrement le groupe des femmes allaitantes, toutes les recommandations nationales et internationales vont dans le même sens, à savoir qu'il n'y a pas,

à ce jour, d'indications pour en réduire la durée ou le décourager chez les personnes avec une concentration sanguine de PFAS augmentée (voir Supplément 3.1).

5.2 Est-il possible d'accélérer l'excrétion des PFAS corporels ?

Il n'existe actuellement aucune thérapie approuvée pour accélérer l'excrétion des composés PFAS.¹⁹ Néanmoins, des recherches cliniques sur l'efficacité des résines échangeuses d'anions comme la colestyramine et le colesvelam pour réduire les concentrations de PFAS dans le sang en accélérant l'élimination des PFAS par l'intestin sont en train d'émerger.⁵⁹ Ces résultats prometteurs, portant sur un échantillon de 45 personnes, doivent être explorés plus en détail par d'autres essais de haute qualité. Des résultats plus détaillés sont présentés dans le supplément 3.3.

■ REFERENCES

1. Jansen P, Den Hond E, De Brouwere K, Ali EA, Hassen HY, Gabaret I, et al. Integrating human biomonitoring exposure data into a primary care morbidity database: a feasibility study. *Environ Health*. 2025;24(1):1.
2. De Decker A, Gabaret I, Den Hond E, De Brouwere K, Hassen H, Jansen P, et al. Proof-of-concept study on the coupling of PFAS results from human biomonitoring studies to health endpoints in the INTEGO-database. A collaboration of the Provincial Institute of Hygiene, the Flemish Institute of Technological Research (VITO), the Department Care of the Flemish Government, and Intego. 2024. 202512/3/2025 Available from: [https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1709886845/PFAS - Studie - Coupling of PFAS results from human biomonitoring to health effects_m1tna1.pdf](https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1709886845/PFAS_-_Studie_-_Coupling_of_PFAS_results_from_human_biomonitoring_to_health_effects_m1tna1.pdf)
3. Sunderland EM, Hu XC, Dassuncao C, Tokranov AK, Wagner CC, Allen JG. A review of the pathways of human exposure to poly- and perfluoroalkyl substances (PFASs) and present understanding of health effects. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2019;29(2):131-47.
4. National Academies. Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up. In: Guidance on PFAS Exposure, Testing, and Clinical Follow-Up. Washington (DC); 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35939564>
5. Di Mario M, Bernard L, Legros M, Peltier F, Ciano S, Goscinnny S, et al. Risks associated with the presence of PFAS in FCM: An investigation of the Belgian market. *Chemosphere*. 2024;363:142907.
6. Rosato I, Bonato T, Fletcher T, Batzella E, Canova C. Estimation of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) half-lives in human studies: a systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2024;242:117743.
7. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, Schrenk D, Bignami M, Bodin L, Chipman JK, Del Mazo J, et al. Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. *EFSA J*. 2020;18(9):e06223.
8. Abraham K, Mertens H, Richter L, Mielke H, Schwerdtle T, Monien BH. Kinetics of 15 per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) after single oral application as a mixture - A pilot investigation in a male volunteer. *Environ Int*. 2024;193:109047.
9. DeWitt JC, Gluge J, Cousins IT, Goldenman G, Herzke D, Lohmann R, et al. Zurich II Statement on Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs): Scientific and Regulatory Needs. *Environ Sci Technol Lett*. 2024;11(8):786-97.
10. Casas G, Martinez-Varela A, Vila-Costa M, Jimenez B, Dachs J. Rain Amplification of Persistent Organic Pollutants. *Environ Sci Technol*. 2021;55(19):12961-72.
11. Kali SE, Osterlund H, Viklander M, Blecken GT. Stormwater discharges affect PFAS occurrence, concentrations, and spatial distribution in water and bottom sediment of urban streams. *Water Res*. 2025;271:122973.
12. Zhang K, Zheng Z, Mutzner L, Shi B, McCarthy D, Le-Clech P, et al. Review of trace organic chemicals in urban stormwater: Concentrations, distributions, risks, and drivers. *Water Res*. 2024;258:121782.
13. Colles A, Bruckers L, Den Hond E, Govarts E, Morrens B, Schettgen T, et al. Perfluorinated substances in the Flemish population (Belgium): Levels and determinants of variability in exposure. *Chemosphere*. 2020;242:125250.
14. Pirard C, Dufour P, Charlier C. Background contamination of perfluoroalkyl substances in a Belgian general population. *Toxicol Lett*. 2020;333:13-21.
15. Consortium Eurofins, Eurofins Belgium, Eurofins Forensics, Bernard Dirk, L-BioStat, Kate Hoffman K, et al. Grootchalig PFAS bloedonderzoek in de buurt van de 3M-fabriek in Zwijndrecht-Resultatenrapport, in opdracht van

- Departement Zorg, Technisch-wetenschappelijk rapport. 2025. Available from: https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1742242509/repositories-prd/Wetenschappelijk_rapport_grootschalig_bloedonderzoek_PFAS_draft_bgevqi.pdf
16. Consortium UAntwerpen, VITO, PIH, UHasselt, VUB. Jongerenstudie HBM - omgeving 3M – Resultatenrapport, in opdracht van het Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving. 2023. Available from: https://www.hbm-pfas.be/wp-content/uploads/2023/04/Jongerenstudie_HBM_omgeving3M_resultatenrapport_24april_2023.pdf
 17. Institut scientifique de service public (ISSeP). Rapport d'analyses des imprégnations en PFAS des résidents de la zone de Chièvres. 2025 18 avril 2025. RP1-RAP-25-01192 Available from: <https://ds.static.rtbf.be/article/attachment/11539475/0/0/e/985f9dab2c851495a68e63a345b97fa6.pdf>
 18. Bonato T, Pal T, Benna C, Di Maria F. Contamination of the terrestrial food chain by per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) and related human health risks: A systematic review. *Sci Total Environ*. 2025;961:178337.
 19. Holzer J, Lilienthal H, Schumann M. Human Biomonitoring (HBM)-I values for perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) - Description, derivation and discussion. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2021;121:104862.
 20. Domingo JL, Nadal M. Human exposure to per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) through drinking water: A review of the recent scientific literature. *Environ Res*. 2019;177:108648.
 21. Cornelis C, D'Hollander W, Roosens L, Covaci A, Smolders R, Van Den Heuvel R, et al. First assessment of population exposure to perfluorinated compounds in Flanders, Belgium. *Chemosphere*. 2012;86(3):308-14.
 22. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). An overview of the science and Guidance for Clinicians on Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). 2019.
 23. Appel M, Forsthuber M, Ramos R, Widhalm R, Granitzer S, Uhl M, et al. The transplacental transfer efficiency of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS): a first meta-analysis. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2022;25(1):23-42.
 24. Gonzalez N, Domingo JL. PFC/PFAS concentrations in human milk and infant exposure through lactation: a comprehensive review of the scientific literature. *Arch Toxicol*. 2025;99(5):1843-64.
 25. IARC. Perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctanesulfonic acid (PFOS). IARC Monogr Identif Carcinog Hazards Hum: 2025. Available from: <https://publications.iarc.who.int/636>
 26. Conseil Supérieur de la Santé. PFAS et Perchlorate dans l'eau en bouteille et l'eau utilisée pour la fabrication de denrées alimentaires. Bruxelles: CSS; 2024 Février 2024. CSS N° 9791 Available from: <https://www.hgr-css.be/file/download/1c08c8f6-66d4-4a22-b439-95657d8e0d90/aTlh60E8PrILMIBezxhMchKVVGcuk7wNXgcnoA1S943d.pdf>
 27. Brouwer H, Woodhill J. The MSP Guide. How to design and facilitate multi-stakeholder partnerships. 3rd ed. Wageningen: Practical Action Publishing; 2019.
 28. Shearer JJ, Callahan CL, Calafat AM, Huang WY, Jones RR, Sabbisetti VS, et al. Serum Concentrations of Per- and Polyfluoroalkyl Substances and Risk of Renal Cell Carcinoma. *J Natl Cancer Inst*. 2021;113(5):580-7.
 29. Barry V, Winquist A, Steenland K. Perfluorooctanoic acid (PFOA) exposures and incident cancers among adults living near a chemical plant. *Environ Health Perspect*. 2013;121(11-12):1313-8.
 30. Raleigh KK, Alexander BH, Olsen GW, Ramachandran G, Morey SZ, Church TR, et al. Mortality and cancer incidence in ammonium perfluorooctanoate production workers. *Occup Environ Med*. 2014;71(7):500-6.

31. Steenland K, Woskie S. Cohort mortality study of workers exposed to perfluorooctanoic acid. *Am J Epidemiol.* 2012;176(10):909-17.
32. Vieira VM, Hoffman K, Shin HM, Weinberg JM, Webster TF, Fletcher T. Perfluorooctanoic acid exposure and cancer outcomes in a contaminated community: a geographic analysis. *Environ Health Perspect.* 2013;121(3):318-23.
33. Rhee J, Chang VC, Cheng I, Calafat AM, Botelho JC, Shearer JJ, et al. Serum concentrations of per- and polyfluoroalkyl substances and risk of renal cell carcinoma in the Multiethnic Cohort Study. *Environ Int.* 2023;180:108197.
34. Winquist A, Hodge JM, Diver WR, Rodriguez JL, Troeschel AN, Daniel J, et al. Case-Cohort Study of the Association between PFAS and Selected Cancers among Participants in the American Cancer Society's Cancer Prevention Study II LifeLink Cohort. *Environ Health Perspect.* 2023;131(12):127007.
35. Chang CJ, Ish JL, Chang VC, Daniel M, Jones RR, White AJ. Exposure to per- and polyfluoroalkyl substances and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies. *Am J Epidemiol.* 2024;193(8):1182-96.
36. Seyyedsalehi MS, Maria Kappil E, Zhang S, Zheng T, Boffetta P. Per- And Poly-Fluoroalkyl Substances (PFAS) Exposure and Risk of Breast, and Female Genital Cancers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Lav.* 2024;115(6):e2024043.
37. US Environmental Protection Agency. Human Health Toxicity Assessment for Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Related Salts. 2024. Available from: <https://www.epa.gov/sdwa/human-health-toxicity-assessment-perfluorooctanoic-acid-pfoa>
38. US Environmental Protection Agency. Human Health Toxicity Assessment for Perfluorooctane Sulfonic Acid (PFOS) and Related Salts. 2024.
39. Schumann M, Lilienthal H, Holzer J. Human biomonitoring (HBM)-II values for perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) - Description, derivation and discussion. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2021;121:104868.
40. Abraham K, Mielke H, Fromme H, Volkel W, Menzel J, Peiser M, et al. Internal exposure to perfluoroalkyl substances (PFASs) and biological markers in 101 healthy 1-year-old children: associations between levels of perfluorooctanoic acid (PFOA) and vaccine response. *Arch Toxicol.* 2020;94(6):2131-47.
41. Nielsen F, Fischer FC, Leth PM, Grandjean P. Occurrence of Major Perfluorinated Alkylate Substances in Human Blood and Target Organs. *Environ Sci Technol.* 2024;58(1):143-9.
42. Nadal M, Domingo JL. Non-Invasive Matrices for the Human Biomonitoring of PFAS: An Updated Review of the Scientific Literature. *Toxics.* 2025;13(2).
43. Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals 5EU-PARC). Additional Deliverable AD4.1; Periodic report on available supporting materials for HBM studies; WP 4 – T4.1 [Web page].2023. Available from: https://www.eu-parc.eu/sites/default/files/2025-02/PARC_AD4.1.pdf
44. Frigerio G, Cafagna S, Polledri E, Mercadante R, Fustinoni S. Development and validation of an LC-MS/MS method for the quantitation of 30 legacy and emerging per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in human plasma, including HFPO-DA, DONA, and cC6O4. *Anal Bioanal Chem.* 2022;414(3):1259-78.
45. San Roman A, Abilleira E, Irizar A, Santa-Marina L, Gonzalez-Gaya B, Etxebarria N. Optimization for the analysis of 42 per- and polyfluorinated substances in human plasma: A high-throughput method for epidemiological studies. *J Chromatogr A.* 2023;1712:464481.
46. Megson D, Bruce-Vanderpuije P, Idowu IG, Ekpe OD, Sandau CD. A systematic review for non-targeted analysis of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). *Sci Total Environ.* 2025;960:178240.

47. Nilsson S, Mueller JF, Rotander A, Braunig J. Analytical uncertainties in a longitudinal study - A case study assessing serum levels of per- and poly-fluoroalkyl substances (PFAS). *Int J Hyg Environ Health*. 2021;238:113860.
48. Flemish government in collaboration with Eurofins. Slide presentation, Grootchalig PFAS-bloedonderzoek rond 3M. 2023.
49. Wang Z, Buser AM, Cousins IT, Demattio S, Drost W, Johansson O, et al. A New OECD Definition for Per- and Polyfluoroalkyl Substances. *Environ Sci Technol*. 2021;55(23):15575-8.
50. Cioni L, Nikiforov V, Benskin JP, Coelho A, Dudasova S, Lauria MZ, et al. Combining Advanced Analytical Methodologies to Uncover Suspect PFAS and Fluorinated Pharmaceutical Contributions to Extractable Organic Fluorine in Human Serum (Tromso Study). *Environ Sci Technol*. 2024;58(29):12943-53.
51. Idowu IG, Ekpe OD, Megson D, Bruce-Vanderpuije P, Sandau CD. A systematic review of methods for the analysis of total per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). *Sci Total Environ*. 2025;967:178644.
52. McDonough CA, Li W, Bischel HN, De Silva AO, DeWitt JC. Widening the Lens on PFASs: Direct Human Exposure to Perfluoroalkyl Acid Precursors (pre-PFAAs). *Environ Sci Technol*. 2022;56(10):6004-13.
53. Carignan CC, Bauer RA, Patterson A, Phomsopha T, Redman E, Stapleton HM, et al. Self-Collection Blood Test for PFASs: Comparing Volumetric Microsamplers with a Traditional Serum Approach. *Environ Sci Technol*. 2023;57(21):7950-7.
54. Lin EZ, Nason SL, Zhong A, Fortner J, Godri Pollitt KJ. Trace analysis of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in dried blood spots - Demonstration of reproducibility and comparability to venous blood samples. *Sci Total Environ*. 2023;883:163530.
55. Van Leeuw V, Malysheva SV, Fosseprez G, Murphy A, El Amraoui Aarab C, Andjelkovic M, et al. Per- and polyfluoroalkyl substances in food and beverages: determination by LC-HRMS and occurrence in products from the Belgian market. *Chemosphere*. 2024;366:143543.
56. Bangma J, Barry KM, Fisher CM, Genualdi S, Guillette TC, Huset CA, et al. PFAS ghosts: how to identify, evaluate, and exorcise new and existing analytical interference. *Anal Bioanal Chem*. 2024;416(8):1777-85.
57. Downs JW, Nacca NE, Stolbach AI, Holland MG. ACMT Comment on Recent Guidance on PFAS Laboratory Testing. *J Med Toxicol*. 2024;20(3):334-5.
58. Environmental Health Standing Committee of the Australian Health Protection Principal Committee. Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS): Guidance Statement. 2024 Available from: <https://www.health.gov.au/sites/default/files/2024-02/enhealth-guidance-statement-per--and-polyfluoroalkyl-substances-pfas.pdf>
59. Moller JJ, Lyngberg AC, Hammer PEC, Flachs EM, Mortensen OS, Jensen TK, et al. Substantial decrease of PFAS with anion exchange resin treatment - A clinical cross-over trial. *Environ Int*. 2024;185:108497.

Colophon



Les rapports de réponse rapide visent à répondre aux questions urgentes des décideurs. Ils appliquent des méthodes accélérées pour produire en temps utile des recommandations fondées sur des données probantes

Titre	Dépistage sanguin d'une contamination aux PFAS
Auteurs:	Dominique Roberfroid (KCE), Jolyce Bourgeois (KCE), Diego Castanares-Zapatero (KCE), Marie Dauvin (KCE), Frank Hulstaert (KCE)
Facilitateur de projet:	Nathalie Swartenbroekx (KCE)
Stakeholders:	Mirjana Andjelkovic (Sciensano), Dirk Avonts (Domus Medica), Stijn Boodts (Hoge Gezondheidsraad – Conseil Supérieur de la Santé (HGR – CSS)), Catherine Bouland (Ecole de Santé Publique, Université Libre de Bruxelles (ULB), Conseil Scientifique Indépendant wallon), Laetitia Buret (Université de Liège (ULiège)), Corinne Charlier (ULiège, Conseil Scientifique Indépendant wallon), Sébastien Cleeren (Collège de Médecine Générale de Belgique francophone (CMG), Société Scientifique de Médecine Générale (SSMG)), Ann Colles (VITO-Health), Karin Cormann (Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft), Sofie Defour (Kabinet van de minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid), Elly Den Hond (Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH)), Marie-Julie Goffaux (Cabinet du Ministre wallon Yves Coppieters), David Hercot (Vivalis), Marie Lefebvre (Agence wallonne pour une vie de qualité (AVIQ)), Pieter Luys (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement), John Pauluis (SSMG), Ingrid Ruthy (Institut scientifique de service public (ISSeP)), Greta Schoeters (Universiteit Antwerpen (UA), (HGR – CSS)), Hilde Van De Maele (Departement Zorg)
Remerciements :	Nous tenons à remercier tous les experts et organisations qui ont participé à l'enquête en ligne et à la réunion des parties prenantes et qui nous ont fait part de leurs commentaires.
Intérêts declares:	Tous les experts et parties prenantes consultés pour ce rapport ont été sélectionnés en raison de leur implication dans le domaine. Chacun d'entre eux peut donc, dans une certaine mesure, se trouver dans une situation de conflit d'intérêts inévitable.
Layout:	Ine Verhulst
Disclaimer:	- La validation du rapport est le résultat d'une procédure de consensus ou de vote entre les auteurs. - Seul le KCE est responsable des erreurs ou omissions qui pourraient subsister. Les recommandations politiques sont également de l'entière responsabilité du KCE.
Date de publication :	2 juillet 2025
Numéro de projet :	2024-53-1-HSR
Domaine :	Health Services Research (HSR)
MeSH:	Fluorocarbons; Hematologic tests; General Practitioners; Breast neoplasms; Kidney neoplasms

Classification NLM : WA 670 Environmental pollution (General)

Langue : Francais

Format : Adobe® PDF™ (A4)

Dépot légal : D/2025/10.273/14

ISSN: 2466-6440

Copyright: Les rapports KCE sont publiés sous Licence Creative Commons
« by/nc/nd »
<http://kce.fgov.be/fr/content/a-propos-du-copyright-des-publications-du-kce>.



Comment citer ce rapport ? Roberfroid D, Bourgeois J, Castaneres-Zapatero D, Dauvrin M, Hulstaert F. Dépistage sanguin d'une contamination aux PFAS. . Bruxelles: Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé (KCE). 2025. KCE Rapid Response Reports 403B. D/2025/10.273/14.

Ce document est disponible en téléchargement sur le site Web du Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé.

<https://doi.org/10.57598/R403B>