

Faculté de santé publique

**Les substances per- et
polyfluoroalkylées (PFAS) dans
notre quotidien :**

**étude de la connaissance, de
l'exposition perçue et des leviers de
prévention auprès des adultes
francophones belges**

Mémoire réalisé par
Margaux Louwaege

Promoteur·rice(s)
Prof. Séverine Henrard

Année académique 2025-2026
Master en sciences de la santé publique, finalité spécialisée

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) dans notre quotidien : étude de la connaissance, de l'exposition perçue et des leviers de prévention auprès des adultes francophones belges

Mémoire réalisé par

Margaux Louwaege

Promotrice

Prof. Séverine Henrard

Année académique 2025-2026

Master en sciences de la santé publique, finalité spécialisée

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Madame Séverine Henrard, professeure au sein de l'UCLouvain et promotrice de ce mémoire, pour la confiance qu'elle m'a accordée ainsi que pour la liberté qu'elle m'a laissée dans la conduite de ce travail. Ses remarques, ses conseils et son regard critique m'ont permis de faire évoluer ma réflexion et d'améliorer progressivement la qualité de ce mémoire.

Je souhaite également adresser mes sincères remerciements à Madame Catherine Bouland, professeure de santé publique à l'Université libre de Bruxelles et membre du Conseil scientifique indépendant, pour son écoute, sa disponibilité et l'aide précieuse qu'elle m'a apportée. Notre échange m'a permis de faire mûrir ma réflexion et de mieux appréhender les dimensions sanitaires, environnementales et politiques de cette problématique complexe.

Je remercie également Martin Waegeneers, bioingénieur de formation, pour sa relecture attentive, ses remarques constructives et l'aide qu'il m'a apportée tout au long de ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à Florence Mathieu, amie et collègue diététicienne, diplômée d'un master en santé publique, pour ses précieux conseils, son soutien et le temps consacré à la relecture de ce mémoire.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail. Je remercie particulièrement celles et ceux qui ont partagé le questionnaire auprès de leurs contacts et de leurs réseaux, ainsi que l'ensemble des participants qui ont pris le temps d'y répondre. Leur contribution a été essentielle à la réalisation de cette étude.

À toutes ces personnes, j'adresse mes remerciements les plus sincères.

« Je déclare sur l'honneur que ce mémoire a été écrit de ma plume, sans avoir sollicité d'aide extérieure illicite, qu'il n'est pas la reprise d'un travail présenté dans une autre institution pour évaluation, et qu'il n'a jamais été publié, en tout ou en partie.

Toutes les informations (idées, phrases, graphes, cartes, tableaux, ...) empruntées ou faisant référence à des sources primaires ou secondaires sont référencées adéquatement selon la méthode universitaire en vigueur. Je déclare avoir pris connaissance et adhérer au Code de déontologie pour les étudiants·e·s en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses et savoir que le plagiat constitue une faute grave sanctionnée par l'Université catholique de Louvain. »

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai fait appel à l'intelligence artificielle, plus spécifiquement à l'outil ChatGPT (OpenAI), pour m'aider principalement à retravailler certaines formulations, corriger des fautes d'orthographe et écrire des scripts statistiques afin de les intégrer directement dans R. Sur le fond, les idées, les choix méthodologiques et les analyses restent entièrement personnels. Ces échanges m'ont souvent aidé à mieux comprendre certains aspects techniques, sans que cela ne remplace mon propre jugement. J'assume bien sûr l'entière responsabilité du contenu final de ce travail.

Table des matières

Table des abréviations	1
Introduction	2
PREMIÈRE PARTIE : PARTIE THÉORIQUE	3
1. Recherche de la littérature et bases de données utilisées	3
2. Contexte général et émergence des PFAS	4
2.1 Origine et développement industriel	4
2.2 Diffusion et évaluation sanitaire.....	4
2.3 Enjeu de santé publique.....	5
3. Définition, caractéristiques et classification des PFAS	6
3.1 Définition	6
3.2 Propriétés physico-chimiques	6
3.3 Classification	7
3.4 Accessibilité des informations pour la population générale.....	8
4. Sources de contamination et dispersion environnementale des PFAS	9
4.1 Sources anthropiques de contamination	9
4.2 Dispersion dans les compartiments environnementaux	9
4.3 Accumulation et bioamplification dans les écosystèmes	10
4.4 Mise en évidence de l'ampleur de la contamination en Europe.....	10
5. Exposition humaine aux PFAS, absorption, métabolisation et élimination	11
5.1 Principales voies d'exposition humaine	11
5.2 Contamination de l'eau potable.....	11
5.3 Contamination alimentaire	12
5.4 Populations particulièrement exposées	12
5.5 Absorption et distribution dans l'organisme humain	12
5.6 Métabolisme limité et persistance biologique	13
5.7 Élimination et facteurs influençant la rétention	13

5.8	Conséquences pour l'évaluation du risque en santé publique.....	13
6.	Effets sanitaires des PFAS et incertitudes scientifiques	13
6.1	Données générales sur les effets sanitaires.....	13
6.2	Immunotoxicité : effet critique en santé publique.....	14
6.3	Effets métaboliques et hépatiques	14
6.4	Effets sur la reproduction et le développement	14
6.5	Cancérogénicité	14
6.6	Limites des connaissances et effet cocktail	15
7.	Réglementation, gestion du risque et limites actuelles	15
7.1	Rôle des institutions européennes	15
7.2	Cadre réglementaire européen.....	16
7.3	Limites de la gestion actuelle du risque	16
8.	Information, perception du risque et méconnaissance de la population	17
8.1	Invisibilité du risque et difficulté de compréhension	17
8.2	Niveau de connaissance de la population.....	17
8.3	Surcharge informationnelle et confusion	17
8.4	Absence de recommandations pratiques claires	18
8.5	Besoin d'outils de communication adaptés	18
	DEUXIÈME PARTIE : PARTIE PRATIQUE	19
1.	Question de recherche	19
2.	Objectifs	19
3.	Hypothèses de recherche	19
4.	Méthodologie	20
4.1	Type d'étude.....	20
4.2	Population d'étude et échantillon	20
4.3	Outil de collecte des données	21
4.4	Variables étudiées	22

4.5	Pré-test et procédure de collecte.....	23
4.6	Période et procédure de collecte.....	24
4.7	Plan d'analyse des résultats.....	24
4.8	Considérations éthiques.....	25
5.	Résultats	26
5.1	Caractéristiques de l'échantillon.....	26
5.2	Familiarité préalable avec les PFAS	27
5.3	Connaissances factuelles sur les PFAS	28
5.4	Perception du risque et besoin d'information	32
5.5	Habitudes déclarées et exposition potentielle	36
5.6	Vérification des hypothèses principales.....	38
5.7	Analyses complémentaires exploratoires	41
6.	Discussion	44
7.	Conclusion.....	59
	Bibliographie.....	62

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon analysé	26
Tableau 2. Familiarité préalable avec les PFAS et niveau de connaissance général auto-perçu	27
Tableau 3. Principaux canaux d'information par lesquels les répondants ont entendu parler des PFAS.....	28
Tableau 4. Réponses aux quatre items constitutifs du score de connaissance	29
Tableau 5. Perception de certaines sources potentielles d'exposition aux PFAS parmi les répondants ayant accédé au bloc de connaissances.....	29
Tableau 6. Élément le plus souvent perçu comme contenant le plus ou le moins de PFAS*... 31	
Tableau 7. Perception du risque et besoin d'information relatifs aux PFAS	32
Tableau 8. Souhait de recevoir davantage d'informations concrètes sur les PFAS et attentes informationnelles.....	33
Tableau 9. Raison principale de l'absence de souhait d'information sur les PFAS	34
Tableau 10. Principaux thèmes issus de la question ouverte facultative sur les besoins d'information relatifs aux PFAS	34
Tableau 11. Habitudes déclarées susceptibles de contribuer à une exposition potentielle aux PFAS.....	36

Liste des figures

Figure 1. Distribution du score de connaissance selon la familiarité préalable avec les PFAS	38
Figure 2. Distribution du score de connaissance selon le niveau d'études	39
Figure 3. Relation entre score de connaissance et score de perception du risque.....	40
Figure 4. Distribution du score de perception du risque selon le besoin d'information	41

Table des abréviations

- **AFFF** : Agent Formant un Film Flottant
- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- **CAS** : (Chemical Abstracts Service)
- **CSI** : Conseil Scientifique Indépendant
- **CSS** : Conseil Supérieur de la Santé
- **DHT** : Dose Hebdomadaire Tolérable (= TWI)
- **ECHA** : Agence européenne des produits chimiques (European Chemicals Agency)
- **EEA** : Agence européenne pour l'environnement (European Environment Agency)
- **EEE** : Espace économique européen
- **EFSA** : Autorité européenne de sécurité des aliments (European Food Safety Authority)
- **ISSeP** : Institut Scientifique de Service Public
- **KCE** : Centre Fédéral d'Expertise des Soins de Santé
- **OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Économiques
- **PFAS** : Substances per- et polyfluoroalkylées
- **PFHxS** : Acide perfluorohexane sulfonique
- **PFNA** : Acide perfluorononanoïque
- **PFOA** : Acide perfluorooctanoïque
- **PFOS** : Sulfonate de perfluorooctane
- **PTFE** : Polytétrafluoroéthylène
- **SPW** : Service public de Wallonie
- **SWDE** : Société Wallonne des eaux
- **TFA** : Acide trifluoroacétique

Introduction

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) forment une vaste famille de plus de 10 000 molécules chimiques synthétiques, caractérisées par la présence de liaisons carbone-fluor extrêmement stables. Cette structure leur confère des propriétés physico-chimiques particulières, notamment l'hydrophobie, la lipophobie, une très faible tension superficielle ainsi qu'une forte résistance thermique et chimique [1]. Depuis les années 1950 elles sont utilisées dans de nombreux secteurs, notamment les mousses anti-incendie de type AFFF¹, les revêtements antiadhésifs, les textiles imperméables, les emballages alimentaires ou encore divers procédés industriels [2].

Ces propriétés sont également à l'origine des préoccupations sanitaires et environnementales actuelles. Leur très grande stabilité empêche leur dégradation naturelle, ce qui leur vaut l'appellation de « *polluants éternels* ». Ils peuvent se disperser dans l'eau, les sols, l'air, les aliments et les poussières domestiques entraînant une exposition potentielle de la population [1, 2]. Les données scientifiques associent l'exposition à certains PFAS à plusieurs effets sanitaires, notamment une augmentation du cholestérol, une immunotoxicité, des perturbations endocriniennes, des atteintes hépatiques, des effets sur la reproduction et le développement ainsi qu'un risque ou une suspicion accrue pour certains cancers [1]. L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) estime qu'une partie de la population européenne dépasse la dose hebdomadaire tolérable (DHT) établie pour les quatre PFAS les plus préoccupants, à savoir l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), l'acide perfluorononanoïque (PFNA), l'acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS) et le sulfonate de perfluorooctane (PFOS) [3].

Ainsi, la persistance environnementale, la diversité des sources d'émission et des voies d'exposition, ainsi que les effets sanitaires qui leur sont associés en font un enjeu majeur de santé publique. Pourtant, leur connaissance par le grand public semble limitée. Une enquête menée au Royaume-Uni en 2024 par la Royal Society of Chemistry montre que seuls 29 % des répondants avaient déjà entendu parler des PFAS et que, parmi eux, moins d'un tiers estimaient avoir une connaissance même modérée [4]. Ces résultats invitent à s'interroger sur la situation en Belgique francophone, où les PFAS ont également gagné en visibilité ces dernières années.

Dans ce contexte, ce mémoire s'intéresse à la question suivante : **quel est le niveau de connaissance, de perception du risque et d'exposition aux PFAS chez les adultes**

¹ Agent formant un film flottant

francophones belges et comment traduire ces données afin de proposer un outil de sensibilisation efficace ?

Pour y répondre, le mémoire s'organise en deux parties. La première propose un cadrage théorique consacré aux PFAS, à leurs principales voies d'exposition, à leurs effets sanitaires ainsi qu'aux enjeux de communication qui les entourent. La seconde présente le volet empirique, fondé sur une enquête quantitative par questionnaire auprès d'adultes francophones vivant en Belgique, afin d'explorer leur niveau de connaissance, leur perception du risque, certaines habitudes susceptibles de contribuer à une exposition potentielle, ainsi que leurs besoins d'information.

PREMIÈRE PARTIE : PARTIE THÉORIQUE

1. Recherche de la littérature et bases de données utilisées

Une recherche bibliographique a été réalisée entre octobre 2025 et avril 2026 à partir de deux bases de données scientifiques, PubMed et Embase. Cette recherche visait à construire le cadre théorique du mémoire en documentant les définitions des PFAS, leurs principales sources d'exposition, leurs effets sanitaires, les éléments de réglementation disponibles, ainsi que les enjeux liés à la communication et à la perception du risque.

Les mots-clés ont été définis à partir de la question de recherche et regroupés selon plusieurs dimensions : la substance étudiée, l'exposition, la connaissance, la perception du risque, l'information et le contexte géographique. Les principaux termes mobilisés étaient notamment : "PFAS", "per- and polyfluoroalkyl substances", "knowledge", "awareness", "risk perception", "exposure", "survey", "adult", "Belgium" et "Belgian". Les termes ont été combinés à l'aide des opérateurs booléens AND et OR, en adaptant les équations de recherche à chaque base de données.

Des recherches complémentaires ont également été menées sur les sites d'institutions reconnues afin d'identifier des rapports, avis et documents de référence pertinents pour le contexte belge et européen.

Une recherche complémentaire a enfin été effectuée dans le dépôt institutionnel DIAL, à titre exploratoire, afin d'identifier d'éventuels travaux académiques antérieurs portant sur des thématiques proches et de repérer des références bibliographiques supplémentaires.

2. Contexte général et émergence des PFAS

2.1 Origine et développement industriel

Les PFAS sont des composés chimiques entièrement synthétiques, issus de l'innovation industrielle du XXe siècle. Leur histoire est notamment associée à la découverte accidentelle du polytétrafluoroéthylène (PTFE) à la fin des années 1930 par Roy J. Plunkett (1910–1994), alors employé chez DuPont [5]. Cette substance, par la suite connue sous le nom de Téflon®, a rapidement suscité un intérêt industriel en raison de sa résistance à la chaleur, de son inertie chimique et de son très faible coefficient de friction [5, 6].

Ces propriétés ont favorisé l'intégration des PFAS dans de nombreux usages : mousses anti-incendie AFFF, revêtements antiadhésifs, textiles imperméables, emballages alimentaires, cosmétiques, pesticides, usages électroniques, industriels et médicaux [1, 6] (annexe 1). Le rapport d'expertise de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), souligne cette diffusion multisectorielle, qui explique en grande partie la difficulté actuelle à identifier, surveiller et maîtriser leurs émissions [7].

2.2 Diffusion et évaluation sanitaire

Les PFAS ont été utilisés massivement avant que leurs effets à long terme ne soient pleinement documentés [7]. Le briefing de l'Agence européenne pour l'environnement (EEA) rappelle que les substances régulièrement suivies ne représentent qu'une partie de la charge chimique réelle et que la substitution des PFAS à chaîne longue par des composés plus courts a parfois déplacé le problème vers des substances très persistantes et mobiles [8].

Les documents belges montrent que cette montée en vigilance est récente. Le Conseil supérieur de la santé (CSS) note qu'en Wallonie des concentrations supérieures à 300 ng/L ont été rapportées en 2022 dans l'eau potable pour la somme des 20 PFAS ciblés par le cadre européen relatif à l'eau destinée à la consommation humaine [9] (annexe 2). Il rappelle que des programmes d'analyse ciblés ont ensuite été lancés, notamment à Chièvres et Ronquières. En effet, la mise à l'agenda public des PFAS s'est accélérée à partir de 2023, notamment après une médiatisation ciblée de zones de contamination particulière, identifiées comme des « *hotspots* » environnementaux. Le rapport de l'institut scientifique de service public (ISSeP), rappelle qu'« *en novembre 2023, l'émission de la RTBF, #Investigation, a mis sous le feu des projecteurs des hotspots environnementaux PFAS en Wallonie* » (ISSeP, 2025, p. 9). Il cite plusieurs zones concernées : Chièvres, Feluy et Nimy [10].

Dans ce contexte, un monitoring plus systématique des eaux de distribution wallonnes a été mis en œuvre : « *Le monitoring PFAS des eaux de distribution wallonnes, confié à la société Wallonne des eaux (SWDE), a commencé en septembre 2023* » et a été « *accéléré* » afin d'obtenir une vision exhaustive de la situation avant la fin 2023. Le rapport de l'ISSeP, rappelle également la création du CSI PFAS : « *Le 22 novembre 2023, le Gouvernement wallon a mis en place un Conseil Scientifique Indépendant PFAS (CSI)* », « *dont la mission générale est de conseiller le Gouvernement et d'examiner les conséquences des PFAS sur la santé et l'environnement* » (ISSeP, 2025, p. 9) [10]. Cette chronologie montre que la réponse belge s'est construite progressivement, à partir de signaux environnementaux localisés et de dispositifs de biomonitoring destinés à objectiver l'exposition et à orienter le suivi sanitaire [9, 11].

2.3 Enjeu de santé publique

Initialement appréhendés comme un problème environnemental et industriel, les PFAS sont désormais reconnus comme un enjeu majeur de santé publique. Le cours WFSP2100 sur « *la problématique générale de la santé publique* » rappelle qu'elle consiste à déterminer les besoins de santé, analyser la demande et à organiser des réponses collectives adaptées [12]. Le cours WFSP2109 sur « *la promotion de la santé I* » renforce cette perspective en montrant que la promotion de la santé suppose d'agir à la fois sur les déterminants individuels et sur les déterminants environnementaux, sociaux et structurels [13]. Cette approche est particulièrement pertinente ici : l'exposition aux PFAS est diffuse, involontaire, peu visible et dépend largement de l'eau, de l'alimentation, des produits de consommation et des choix réglementaires, c'est-à-dire de déterminants qui échappent largement à la maîtrise individuelle.

Le CSI considère que l'exposition aux PFAS concerne la population générale et pas seulement quelques groupes professionnels ou riverains de sites contaminés [2]. L'EFSA conclut qu'une partie de la population européenne dépasse la DHT de 4,4 ng/kg de poids corporel par semaine établie pour les quatre PFAS les plus préoccupants à savoir le PFOA, le PFOS, le PFNA, et le PFHxS dont les structures chimiques sont présentées en annexe 3 [3, 9]. Enfin, l'enquête YouGov montre que la connaissance du public reste faible, alors même que le sujet appelle des décisions de prévention, de réduction de l'exposition et de communication adaptées [4]. Les PFAS constituent donc un objet typique de santé publique : un problème à la fois scientifique, environnemental, réglementaire, social et communicationnel.

3. Définition, caractéristiques et classification des PFAS

3.1 Définition

Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), les PFAS sont définis comme des : « *substances fluorées qui contiennent au moins un atome de carbone méthyle ou méthylène entièrement fluoré (sans aucun atome H/Cl/Br/I), c'est-à-dire qu'à quelques exceptions près, toute substance chimique contenant au moins un groupe méthyle perfluoré (-CF₃) ou un groupe méthylène perfluoré (-CF₂-) est un PFAS* » (traduction libre, OCDE, 2021, p.18) [14].

Le rapport de l'ISSEP, lui, rappelle que les PFAS constituent « *un groupe hétérogène* » dont « *les chaînes de carbone peuvent être entièrement fluorées (appelés perfluorés) ou partiellement fluorées (appelés polyfluorés)* » (ISSEP, 2025, p. 10) [10]. Cette structure peut être illustrée par la formule générale proposée par l'EFSA, présentée en annexe 4.

3.2 Propriétés physico-chimiques

Parmi les caractéristiques principales des PFAS figurent :

- Une stabilité thermique et chimique élevée, limitant leur dégradation sous l'effet de la chaleur (rupture des liaisons C-F nécessitant une énergie thermique très élevée, ≥ 1000 °C [15]), de l'oxydation ou des processus biologiques
- Une forte hydrophobie, leur permettant de repousser l'eau
- Une forte lipophobie, leur permettant de repousser les graisses
- Des propriétés tensioactives, liées à une faible tension de surface, facilitant leur étalement et leur adhérence sur divers matériaux [2, 3].

La stabilité des PFAS s'explique principalement par la présence de liaisons carbone-fluor, considérées parmi les plus fortes en chimie organique. Cette caractéristique rend leur dégradation naturelle très difficile et explique pourquoi ils sont souvent qualifiés de « polluants éternels » (ou « *forever chemicals* ») [2].

Cette même stabilité, qui a favorisé leur intérêt industriel, complique fortement leur gestion environnementale. Les PFAS sont difficiles à éliminer par les procédés classiques de traitement de l'eau et des déchets. Ils peuvent donc persister dans les milieux naturels, s'accumuler progressivement et contribuer à la contamination des chaînes alimentaires [2, 3].

Le dossier de restriction de l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) montre que cette difficulté concerne l'ensemble du cycle de vie des PFAS : des émissions peuvent survenir lors de leur fabrication, de leur utilisation dans différents produits, mais aussi lors de la gestion des déchets [16]. Pour certains PFAS à chaîne courte, cette persistance s'accompagne d'une forte mobilité dans l'eau et l'air, ce qui favorise leur dispersion et leur présence dans les eaux de surface, les eaux souterraines et l'eau potable [8].

3.3 Classification

La classification des PFAS est complexe parce que la famille est vaste, hétérogène et évolutive. Le rapport de l'OCDE de 2018 recensait 4 730 numéros CAS² liés aux PFAS tout en précisant que cette liste n'était pas exhaustive [17]. Le rapport de l'OCDE de 2021 insiste, quant à lui, sur la différence entre la définition générale des PFAS et les « *working scopes* », c'est-à-dire les périmètres de travail retenus selon les besoins des utilisateurs. Cette distinction est essentielle pour comprendre pourquoi certaines expertises portent sur quatre PFAS, d'autres sur vingt et d'autres encore sur un groupe beaucoup plus large [14]. Cette diversité de classification est illustrée en annexe 5 [1].

L'Anses distingue notamment les PFAS non polymériques et les PFAS polymériques. Les PFAS non polymériques regroupent des molécules de plus petite taille, comme certains acides perfluoroalkylés, généralement plus étudiées car elles peuvent être mobiles, bioaccumulables et mesurées plus facilement dans l'environnement ou dans l'organisme. Les PFAS polymériques, comme certains fluoropolymères, sont des molécules de plus grande taille, utilisées notamment pour leurs propriétés de résistance chimique, thermique ou antiadhésive. Ils représentent des tonnages importants mais restent moins documentés sur les plans analytique, sanitaire et environnemental, notamment parce que leur mesure et l'évaluation de leur devenir dans l'environnement sont plus complexes [7]. Cette distinction illustre l'hétérogénéité de la famille des PFAS, également liée à la longueur de la chaîne carbonée fluorée, au groupe fonctionnel terminal, à la solubilité dans l'eau, à la mobilité environnementale et à la bioaccumulation [2]. Les PFAS à chaîne longue, tels que le sulfonate de perfluorooctane (PFOS) et l'acide perfluorooctanoïque (PFOA), font partie des plus étudiés.

² « Le CAS, ou Chemical Abstracts Service, est défini comme une organisation qui divulgue de nouvelles substances chimiques et des informations sur des substances existantes, tant dans la littérature brevetée que non brevetée. Il attribue des numéros de registre CAS aux composés chimiques, permettant des recherches de données dans sa base de données REGISTRE » [37].

Ils présentent une forte bioaccumulation dans les organismes vivants, des demi-vies biologiques longues chez l'être humain et des effets sanitaires bien documentés. Ces substances ont donc fait l'objet de restrictions réglementaires progressives [2]. Face à ces restrictions, l'industrie a alors développé des PFAS à chaîne plus courte et d'autres substances de substitution, initialement présentés comme moins bioaccumulables et donc moins préoccupants. Cependant, ces substitutions n'ont pas supprimé le problème car ces composés peuvent être plus mobiles, notamment dans l'eau, et leur toxicité reste parfois insuffisamment documentée [8]. Enfin les PFAS à chaîne ultracourte, comme l'acide trifluoroacétique (TFA), illustrent de manière encore plus frappante les limites de l'approche centrée sur les composés historiques. Le TFA est aujourd'hui considéré comme « *de loin le PFAS le plus abondant dans l'environnement* » (traduction libre, Arp et al., 2024, p. 19925) [18].

3.4 Accessibilité des informations pour la population générale

La classification scientifique des PFAS, bien qu'essentielle pour l'évaluation des risques, reste difficilement accessible pour la population générale. L'OCDE souligne que la diversité structurelle des PFAS, l'absence de terminologie harmonisée et les lacunes persistantes dans les données disponibles rendent leur compréhension difficile, y compris pour les experts. Cette complexité scientifique se répercute directement sur la lisibilité de l'information à destination du grand public [14].

Le CSI apporte ici un cadre particulièrement utile en mobilisant les concepts de littératie en santé et de littératie en santé environnementale. Le rapport montre que comprendre, trier, intégrer et utiliser des informations environnementales complexes exige des compétences qui ne sont pas réparties également dans la population. Dans ce contexte, l'accessibilité des informations sur les PFAS ne peut pas être réduite à la simple mise à disposition d'un contenu : elle implique un travail sur la clarté du langage, la hiérarchisation des messages, la prise en compte des préoccupations du public et la cohérence entre les acteurs institutionnels [2].

4. Sources de contamination et dispersion environnementale des PFAS

4.1 Sources anthropiques de contamination

Les PFAS étant d'origine anthropique, leur présence dans l'environnement résulte entièrement des activités humaines. L'Anses rappelle que les sources d'exposition incluent l'alimentation, l'eau potable, les matériaux au contact des denrées alimentaires, les cosmétiques, les produits phytopharmaceutiques, les mousses anti-incendie et de nombreux usages industriels [7]. Les lignes directrices wallonnes pour les études décret sols identifient des activités présentant un risque de rejet : traitement et revêtement des métaux, industrie textile, semi-conducteurs, matériel électronique, papier et emballage, peintures, industrie chimique, cosmétique, plastiques, produits phytosanitaires, lutte contre l'incendie, traitement des déchets et STEP (stations d'épuration) [19] .

Parmi ces sources, les mousses anti-incendie AFFF occupent une place particulière. Les lignes directrices wallonnes expliquent qu'il s'agit de mélanges contenant des tensioactifs fluorés, utilisés pour les incendies de classe B, certains exercices des services de pompiers et différents systèmes de sécurité industriels. Le document ajoute qu'en Wallonie, aucune usine productrice de PFAS n'a été recensée, mais que les zones d'incendie et d'exercices incendie ainsi que le secteur du traitement des déchets représentent aujourd'hui les risques les plus élevés [19].

4.2 Dispersion dans les compartiments environnementaux

Les PFAS contaminent aujourd'hui l'ensemble des compartiments environnementaux. L'Anses rappelle qu'ils sont détectés dans les eaux, l'air, les sols, les sédiments et les biotes [7]. Cette dispersion s'explique notamment par leur forte persistance et, pour une partie du groupe, par leur mobilité dans l'eau, qui favorise le transport à longue distance, la contamination de l'eau potable, l'absorption par les plantes et la diffusion spatiale et temporelle du risque [8, 18].

Le cas du TFA illustre particulièrement bien cette logique de dispersion. Les lignes directrices wallonnes le décrivent comme un acide carboxylique fort, très stable, très difficilement biodégradable et entièrement miscible à l'eau. Il peut donc se retrouver à des teneurs significatives dans les eaux souterraines et l'eau potable [19].

4.3 Accumulation et bioamplification dans les écosystèmes

La persistance des PFAS favorise leur accumulation progressive dans les écosystèmes. Le CSS rappelle qu'un certain nombre de composés sont bioaccumulables et bioamplifiables [9], tandis que l'Anses souligne leur présence dans les biotes et leur contribution à l'exposition alimentaire [7]. Cette dynamique est particulièrement visible dans les milieux aquatiques, où les PFAS peuvent s'accumuler dans les organismes vivants puis se transmettre le long des chaînes trophiques: les concentrations augmentent à mesure que l'on progresse dans la chaîne alimentaire [7]. Les poissons et autres produits de la mer constituent ainsi une voie importante d'exposition alimentaire pour plusieurs PFAS, notamment le PFOS et le PFOA [3].

Il faut toutefois nuancer cette dynamique : l'accumulation ne suit pas un schéma unique pour tous les PFAS. Elle dépend notamment de la structure chimique des composés, de la longueur de chaîne, du milieu concerné et des organismes exposés. L'article d'Arp et al. montre, par exemple, que le TFA n'est pas considéré comme bioaccumulable selon les critères réglementaires classiques fondés sur les organismes aquatiques, mais sa forte persistance et sa grande mobilité favorisent son accumulation dans les ressources en eau et son transfert vers les végétaux [18].

4.4 Mise en évidence de l'ampleur de la contamination en Europe

La contamination par les PFAS est aujourd'hui documentée à l'échelle européenne. Le briefing de l'EEA rapporte qu'environ 23 000 sites contaminés par les PFAS ont été identifiés en Europe, dont près de 2 300 « hotspots » présentant des niveaux élevés de pollution susceptibles de poser un risque pour la santé humaine [20]. Les données sur les poissons renforcent ce constat : un briefing européen estime qu'environ 100 000 sites seraient potentiellement émetteurs de PFAS et montre que les concentrations de PFOS dans les poissons dépassent encore fréquemment les normes actuelles et plus encore la norme proposée plus récente de 77 ng/kg pour la somme de 24 PFAS [21]. En Belgique, l'avis n° 9791 du CSS rappelle en outre que les données disponibles via BIODIEN et d'autres programmes montrent des PFAS dans l'eau en bouteille, l'eau du robinet, les eaux de surface et les eaux souterraines [9].

5. Exposition humaine aux PFAS, absorption, métabolisation et élimination

5.1 Principales voies d'exposition humaine

Chez l'être humain, l'exposition aux PFAS est multivoie. L'ECHA identifie, pour la population générale hors exposition professionnelle et hors situations de forte contamination locale, plusieurs voies d'exposition : l'ingestion d'aliments, l'ingestion d'eau, l'ingestion de poussières intérieures, l'inhalation de l'air et le contact avec certains produits de consommation [22]. L'ISSeP rappelle que l'alimentation est la principale source d'exposition dans la population générale mais que les eaux destinées à la consommation humaine, l'inhalation ou l'ingestion de poussières et le contact direct avec certains produits du quotidien peuvent également y contribuer [11]. Les principales sources et voies d'exposition sont synthétisées en annexe 6.

Le biomonitoring illustre l'intérêt d'une approche intégrée. Le rapport ATSDR sur Berkeley County montre que l'évaluation de l'exposition repose sur la combinaison de plusieurs données : concentrations sanguines et urinaires, échantillons d'eau du robinet et de poussières domestiques, questionnaires d'exposition et variables démographiques [23]. L'étude flamande autour de l'usine 3M de Zwijndrecht montre par exemple que les concentrations sanguines étaient plus élevées chez les personnes âgées, chez les hommes, chez les personnes résidant depuis longtemps dans la zone, chez celles consommant des œufs locaux ou utilisant de l'eau souterraine locale ainsi que chez celles vivant plus près du site ou sous l'influence des vents historiques dominants [24].

5.2 Contamination de l'eau potable

L'eau potable occupe une place centrale dans la problématique PFAS. Le CSS recommande une valeur cible de 4 ng/L pour la somme du PFOA, du PFOS, du PFNA et du PFHxS dans l'eau en bouteille et dans l'eau utilisée pour la fabrication des denrées alimentaires, ainsi qu'une valeur de 100 ng/L pour la somme des 20 PFAS en cohérence avec la Directive (UE) 2020/2184 [9].

Le CSS rappelle en outre que les données belges disponibles indiquent que les PFAS sont déjà présents dans différentes matrices hydriques. Il mentionne des résultats du projet BIODIEN montrant des PFAS dans certains échantillons d'eau en bouteille et d'eau du robinet distribuée en région bruxelloise contenant plus de 4 ng/L de PFOA, ce qui implique un dépassement de la

valeur cible proposée pour la somme des quatre PFAS. En Wallonie, il note aussi que des concentrations supérieures à 300 ng/L pour la somme des 20 PFAS ont été rapportées dans l'eau potable en 2022 dans certains contextes [9].

5.3 Contamination alimentaire

L'alimentation constitue la voie d'exposition dominante dans la population générale. L'EFSA identifie notamment la chair de poisson, les fruits et produits à base de fruits, ainsi que les œufs et ovoproduits comme contributeurs importants à l'exposition combinée au PFOA, PFNA, PFHxS et PFOS [3]. L'ISSEP mentionne aussi les crustacés, poissons, gibier, abats et œufs issus de productions locales lorsque les sols sont contaminés [11]. Le CSS rappelle que l'eau utilisée pour préparer, transformer ou conserver les denrées peut également contribuer à la contamination alimentaire [9]. Les produits aquatiques sont particulièrement importants, car la consommation de poisson peut représenter une part majeure de l'exposition alimentaire au PFOS [21].

5.4 Populations particulièrement exposées

Certaines populations apparaissent plus vulnérables ou plus exposées. L'EFSA souligne que les enfants présentent souvent des expositions plus élevées que les adultes lorsqu'elles sont rapportées au poids corporel [3]. Cette exposition peut aussi être favorisée, chez les plus jeunes, par des comportements comme le contact fréquent avec le sol et la mise en bouche des mains ou d'objets, qui augmentent l'ingestion de poussières contaminées [2, 3]. Les documents wallons distinguent notamment les femmes enceintes, les femmes en désir de grossesse, les femmes allaitantes et les jeunes enfants comme publics nécessitant des messages adaptés [25] (annexe 7).

Les contextes locaux peuvent aussi générer des surexpositions. À Zwijndrecht, les concentrations maternelles, la durée d'allaitement et la durée de résidence dans la zone déterminent fortement l'exposition des enfants [24]. À Chièvres, les résidents étudiés présentent une surexposition au PFOS, au PFOA et au PFHxS par rapport à la population générale wallonne [10]. La vulnérabilité dépend donc à la fois de caractéristiques individuelles, du territoire et des habitudes de vie [24].

5.5 Absorption et distribution dans l'organisme humain

Après exposition, les PFAS sont principalement absorbés par voie orale, qui reste la voie la mieux documentée en population générale. L'inhalation peut aussi contribuer à l'exposition,

surtout dans certains contextes professionnels ou intérieurs, mais son importance est plus variable et moins bien caractérisée. Une fois dans l'organisme, ils circulent dans le sang, se lient aux protéines plasmatiques comme l'albumine et peuvent se concentrer dans certains organes, notamment le foie, les poumons et, selon les composés, les reins [2].

5.6 Métabolisme limité et persistance biologique

De nombreux PFAS sont peu ou pas métabolisés par l'organisme humain. Leur demi-vie biologique varie fortement : certains PFAS à chaîne courte peuvent être éliminés en quelques jours, tandis que des composés à chaîne longue comme le PFOA ou le PFOS persistent plusieurs années [2].

5.7 Élimination et facteurs influençant la rétention

L'élimination se fait principalement par voie urinaire, mais elle reste lente pour de nombreux composés. Les taux diminuent en moyenne plus rapidement chez les femmes, possiblement en lien avec les menstruations et des différences d'élimination rénale. Le passage placentaire et l'allaitement constituent surtout des voies de transfert mère-enfant [2]. Les principales étapes de la toxicocinétique des PFAS sont synthétisées en annexe 8.

5.8 Conséquences pour l'évaluation du risque en santé publique

Ces caractéristiques toxicocinétiques expliquent pourquoi l'évaluation du risque ne peut pas se limiter à une exposition ponctuelle. Elle doit prendre en compte l'exposition chronique, l'accumulation progressive et les concentrations mesurées dans le sang, en particulier pour les PFAS à longue chaîne dont les demi-vies peuvent atteindre plusieurs années [2].

6. Effets sanitaires des PFAS et incertitudes scientifiques

6.1 Données générales sur les effets sanitaires

Les PFAS sont associés à plusieurs effets sanitaires justifiant leur prise en compte en santé publique. L'EFSA mentionne notamment des effets sur le système immunitaire, une augmentation du cholestérol, une réduction du poids de naissance et une élévation de certaines enzymes hépatiques [3]. L'ISSeP résume plusieurs effets documentés ou fortement suspectés : effets immunitaires, effets sur le cholestérol, le foie, la thyroïde, certains paramètres de grossesse et, pour certains composés, associations avec certains cancers [11]. Les principaux effets sanitaires associés aux PFAS sont synthétisés en annexe 9.

6.2 Immunotoxicité : effet critique en santé publique

L'immunotoxicité est l'effet critique retenu par l'EFSA pour établir la valeur sanitaire de référence. La diminution de la réponse en anticorps après vaccination chez les enfants est considérée comme l'effet le plus pertinent. L'EFSA fixe ainsi une dose hebdomadaire tolérable de 4,4 ng/kg de poids corporel par semaine pour la somme du PFOA, du PFNA, du PFHxS et du PFOS, à partir d'une modélisation toxicocinétique basée sur une BMDL10 de 17,5 ng/mL dans le sérum d'enfants d'un an [3].

6.3 Effets métaboliques et hépatiques

Parmi les autres effets rapportés, l'EFSA mentionne l'augmentation du cholestérol et l'élévation de certaines enzymes hépatiques, sans en faire la base principale de la valeur de référence [3]. L'ISSeP indique aussi que les données suggèrent fortement des effets sur le cholestérol et le fonctionnement du foie, ce qui justifie, en cas de surexposition, un bilan lipidique dans certaines situations [11].

6.4 Effets sur la reproduction et le développement

Les effets sur la reproduction et le développement constituent un autre volet important. L'EFSA mentionne une réduction du poids de naissance [3]. La liaison des PFAS aux protéines sanguines, leur faible métabolisation et leur persistance rendent possible leur accumulation et leur transfert pendant la grossesse et l'allaitement [2, 11]. L'étude flamande de Zwijndrecht confirme que les concentrations maternelles constituent le déterminant le plus fort des concentrations mesurées chez les enfants et que la durée d'allaitement est associée à des concentrations plus élevées chez ces derniers [24].

6.5 Cancérogénicité

La cancérogénicité des PFAS est un domaine important mais encore discuté. Le document de l'ISSeP destiné aux professionnels de santé indique que le Centre international de recherche sur le cancer classe le PFOA comme "cancérogène" (groupe 1) et le PFOS comme "cancérogène possible" (groupe 2B). Il mentionne en particulier une augmentation de l'incidence des cancers du rein et des testicules chez les personnes exposées au PFOA [11].

Le Centre fédéral d'expertise des soins de santé (KCE), lui, indique que le lien entre le PFOA et le cancer du rein demeure plausible, mais il insiste sur l'hétérogénéité des données et sur l'impossibilité actuelle d'estimer précisément le risque individuel en fonction d'un seuil sanguin donné. Pour le cancer du sein, les données restent contradictoires [26]. Les lignes directrices wallonnes rappellent enfin que les références toxicologiques restent évolutives et que certaines évaluations ne tiennent pas encore compte des révisions récentes du danger cancérigène du PFOA et du PFOS [19]. Cela ne réduit pas l'importance du risque, mais souligne la difficulté de le quantifier individuellement.

6.6 Limites des connaissances et effet cocktail

Les incertitudes scientifiques restent importantes. L'EFSA raisonne sur la somme de quatre PFAS parce que ces composés contribuent fortement aux concentrations sériques et que les données disponibles permettent une référence de groupe ; cela ne signifie pas que les autres PFAS soient sans importance [3]. L'ISSEP rappelle que les lacunes demeurent en raison de la diversité des molécules et de la difficulté à obtenir des données humaines solides [11].

Le CSI et le KCE soulignent aussi les limites analytiques, la diversité des composés suivis et les lacunes concernant certains PFAS émergents, à chaîne courte ou ramifiés [2, 26]. Le TFA en constitue un bon exemple, sa présence environnementale croissante est documentée mais son évaluation toxicologique reste plus incertaine que celle des composés historiques [18, 19]. Plus largement, l'EEA estime que l'approche substance par substance reste insuffisante pour gérer une famille aussi large et ses mélanges [8]. Dans ce contexte, "l'effet cocktail" renvoie donc à la fois à une incertitude toxicologique et à un enjeu de gouvernance [3, 8].

7. Réglementation, gestion du risque et limites actuelles

7.1 Rôle des institutions européennes

La gestion du risque lié aux PFAS dans l'Union européenne repose sur plusieurs institutions. L'EFSA intervient dans l'évaluation scientifique des risques pour la santé, notamment par voie alimentaire [3]. L'avis du CSS montre ainsi que la valeur cible de 4 ng/L pour la somme du PFOA, du PFOS, du PFNA et du PFHxS dans l'eau embouteillée et dans l'eau utilisée pour la fabrication des denrées alimentaires s'appuie sur une approche toxicologique cohérente avec l'avis de l'EFSA [9].

L'ECHA intervient surtout dans le cadre du règlement REACH³, c'est-à-dire le règlement (CE) n°1907/2006, qui encadre l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions applicables aux substances chimiques [27]. L'arrêt publié au Journal officiel concernant Chemours illustre cette logique, puisqu'il fait référence à l'article 57, point f), du règlement REACH, relatif à l'identification de substances extrêmement préoccupantes lorsqu'elles présentent des effets graves sur la santé ou l'environnement et un niveau de préoccupation équivalent [28]. L'EEA joue un rôle de veille environnementale, en documentant l'ampleur de la contamination et les limites d'une gestion substance par substance [8]. La Commission européenne, avec le Parlement européen et le Conseil, transforme ensuite ces bases scientifiques en textes normatifs, notamment dans les domaines de l'eau potable et de l'alimentation.

7.2 Cadre réglementaire européen

Le cadre réglementaire européen s'est renforcé, mais il reste sectoriel. Pour l'eau destinée à la consommation humaine, la directive (UE) 2020/2184 fixe une valeur paramétrique de 0,10 µg/L pour la « somme PFAS », et de 0,50 µg/L pour le « total PFAS », ce dernier paramètre dépendant de lignes directrices techniques de surveillance [29]. Dans le domaine alimentaire, la recommandation (UE) 2022/1431 organise la surveillance des PFAS et prévoit des valeurs indicatives déclenchant des investigations [30]. Le règlement (UE) 2023/915 fixe, quant à lui, des teneurs maximales pour le PFOS, le PFOA, le PFNA, le PFHxS et leur somme dans certaines denrées [31].

7.3 Limites de la gestion actuelle du risque

La première limite est le décalage entre le nombre de PFAS existants et le nombre de substances réellement réglementées ou surveillées. Alors que plusieurs milliers de PFAS sont recensés, les textes européens sur l'eau ou les denrées alimentaires ciblent encore un nombre limité de composés [17, 29, 30, 31]. La deuxième limite est analytique : les lignes directrices wallonnes montrent que les résultats dépendent de la méthode, de la matrice, du paquet analytique et des limites de rapportage, ce qui complique les comparaisons [19]. La troisième limite concerne les solutions techniques. Les traitements disponibles reposent notamment sur le charbon actif, les résines, l'osmose inverse ou le confinement. Ils réduisent ou contiennent la contamination sans

³ « Règlement de l'Union européenne adopté pour mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques, tout en favorisant la compétitivité de l'industrie chimique de l'UE. Il promeut également des méthodes alternatives pour l'évaluation des dangers des substances afin de réduire le nombre d'essais sur les animaux » [38].

toujours la faire disparaître et peuvent générer des déchets nécessitant un traitement ultérieur [19, 32]. Les coûts sont considérables : à l'échelle de l'EEE, les coûts sanitaires annuels liés aux PFAS sont estimés entre 52 et 84 milliards d'euros, et les coûts de dépollution environnementale entre 821 millions et 170,8 milliards d'euros sur 20 ans [32]. Enfin, la gestion du risque reste freinée par la faible compréhension publique du problème : les enquêtes disponibles montrent une notoriété limitée des PFAS et une connaissance inégale des sources d'exposition [4, 33].

8. Information, perception du risque et méconnaissance de la population

8.1 Invisibilité du risque et difficulté de compréhension

Les PFAS sont difficiles à appréhender parce qu'ils sont invisibles : ils n'ont ni odeur, ni couleur, ni manifestation sensible directe dans la vie quotidienne. Ils sont aussi intégrés à des objets, produits ou infrastructures que le public n'associe pas spontanément à un danger. Cette invisibilité matérielle se double d'une invisibilité cognitive : famille chimique vaste, vocabulaire technique, voies d'exposition multiples et cadre réglementaire complexe. Le CSI souligne que cette difficulté est aggravée par l'incertitude, la faible contrôlabilité individuelle et l'absence de recommandations cliniques toujours claires [2].

8.2 Niveau de connaissance de la population

Les études d'opinion disponibles montrent un niveau de connaissance globalement faible. L'enquête YouGov / Royal Society of Chemistry rapporte que seuls 29 % des adultes interrogés au Royaume-Uni avaient déjà entendu parler des PFAS, et que seule une minorité déclarait un niveau de connaissance élevé ou modéré [4]. L'étude publiée dans PLOS ONE confirme cette faible notoriété dans le contexte américain : 45,1 % des répondants n'avaient jamais entendu parler des PFAS et 31,6 % en avaient entendu parler sans savoir réellement de quoi il s'agissait [33]. Ces résultats ne sont pas directement généralisables à la Belgique francophone, mais ils signalent une faible visibilité publique du sujet.

8.3 Surcharge informationnelle et confusion

Le problème ne se limite pas au manque d'information : il concerne aussi la transformation de l'information en compréhension opérationnelle. Le rapport YouGov montre que certaines sources importantes restent mal identifiées, notamment l'eau de boisson, que seule une minorité

de répondants reconnaît comme pouvant contenir des PFAS [4]. Le CSI et le KCE insistent donc sur la nécessité d'une communication claire, cohérente, empathique et adaptée à la littératie en santé, afin de réduire l'incertitude sans renforcer l'anxiété [2, 26].

8.4 Absence de recommandations pratiques claires

Une difficulté majeure tient à l'absence de recommandations simples, stables et universelles. Le KCE souligne qu'il n'existe pas de thérapie approuvée pour accélérer l'excrétion des PFAS et qu'un taux sanguin élevé ne débouche pas automatiquement sur une prise en charge médicale clairement établie [26]. Les documents wallons montrent qu'il est possible de formuler des conseils concrets, comme varier les sources d'alimentation, éviter certains emballages anti-graisse ou produits portant les mentions « fluor », « perfluoro » ou « waterproof » et adapter les recommandations sur l'eau de boisson [25]. Ces conseils restent toutefois prudents, contextualisés et parfois difficiles à prioriser pour le citoyen. L'ISSeP rappelle aussi que les PFAS ne constituent qu'un facteur parmi d'autres dans des pathologies souvent multifactorielles, ce qui impose d'éviter une communication trompeuse ou alarmiste [11].

8.5 Besoin d'outils de communication adaptés

Le KCE et le CSI convergent sur la nécessité d'outils de communication adaptés. Le KCE recommande un kit d'information actualisé et valide pour les professionnels de santé, accompagné d'une version simplifiée pour le public [26]. Le CSI propose un vademecum de communication en contexte de surexposition environnementale, avec des recommandations pour les citoyens, les professionnels de santé et l'implication de la population [2].

Le cours WFSP2109 « *Promotion de la santé I* » rappelle qu'une action pertinente doit être participative, équitable, multistratégique et sensible aux processus de communication [13]. Le cours WFSP2112 « *Évaluation de programme en santé publique* » montre qu'un outil efficace doit être pensé à partir d'un modèle logique reliant les interventions mises en œuvre, les ressources, les groupes-cibles et les résultats attendus [34]. Dans le cas présent, ces cadres justifient la proposition d'un outil fondé sur les résultats empiriques de l'étude, centré sur les adultes francophones belges et visant à améliorer la compréhension, la capacité d'interprétation et l'appropriation des recommandations réalistes.

DEUXIÈME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

1. Question de recherche

Pour rappel, la question de recherche est la suivante : Quel est le niveau de connaissance, de perception du risque et d'exposition aux PFAS chez les adultes francophones belges et comment traduire ces données afin de proposer un outil de sensibilisation efficace ?

2. Objectifs

Ce mémoire vise à évaluer, à partir d'une enquête quantitative par questionnaire auto-administré, le niveau de connaissance des PFAS, la perception du risque qui leur est associée et certaines pratiques quotidiennes susceptibles de contribuer à l'exposition dans un échantillon d'adultes francophones vivant en Belgique. Il vise également à identifier les attentes et préférences en matière d'information, afin de proposer, dans un second temps, un outil de sensibilisation adapté aux besoins mis en évidence par l'enquête.

Plus spécifiquement, cette étude poursuit quatre objectifs. Premièrement, mesurer le niveau de connaissance des PFAS dans un échantillon d'adultes francophones vivant en Belgique. Deuxièmement, décrire la perception du risque lié à ces substances. Troisièmement, explorer certaines habitudes de consommation ou de vie courante pouvant constituer des sources d'exposition potentielles. Enfin, identifier les besoins d'information et de sensibilisation afin de proposer un support de prévention fondé sur les résultats recueillis.

3. Hypothèses de recherche

Dans le prolongement de la question de recherche et des objectifs de l'étude, quatre hypothèses principales ont été formulées. Celles-ci visent à structurer l'analyse des données et à examiner les liens entre familiarité avec les PFAS, niveau de connaissance, perception du risque et besoin d'information.

H1. Les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS présenteront un niveau de connaissance plus élevé que ceux qui ne sont pas certains d'en avoir déjà entendu parler.

H2. Les répondants ayant un niveau d'études plus élevé présenteront un niveau de connaissance plus élevé sur les PFAS.

H3. Les répondants ayant un niveau de connaissance plus élevé présenteront également une perception du risque plus élevée.

H4. Les répondants exprimant un besoin d'information plus important présenteront une perception du risque plus élevée.

4. Méthodologie

4.1 Type d'étude

Ce mémoire s'appuie sur une étude quantitative, observationnelle, descriptive et transversale, menée à l'aide d'un questionnaire en ligne. Ce choix est cohérent avec l'objectif principal qui est de décrire le niveau de connaissance, la perception du risque et certaines pratiques d'exposition potentielles aux PFAS dans une population donnée, à un moment donné. Dans le cours WFSP 2105 « *Introduction à l'épidémiologie* » donné par Mme Henrard, l'étude transversale est décrite comme un dispositif permettant d'observer une situation à un moment donné, notamment lorsqu'il s'agit d'estimer l'ampleur d'un phénomène de santé dans une population donnée [35].

Le recours à un questionnaire auto-administré en ligne se justifie par sa faisabilité, sa rapidité de diffusion, son faible coût et sa capacité à atteindre un nombre important de participants sur une période limitée.

La nature transversale de cette étude implique toutefois que les résultats devront être interprétés avec prudence. Ce type de plan permet de décrire des fréquences et d'explorer des associations entre variables, mais ne permet pas d'établir une relation causale. Le cours d'épidémiologie rappelle à ce sujet qu'une association observée ne doit pas être assimilée à une causalité.

4.2 Population d'étude et échantillon

La population cible de l'étude était constituée d'adultes francophones vivant en Belgique et âgés de 18 ans ou plus. Le caractère francophone de l'échantillon découlait de la langue du questionnaire et des modalités de diffusion.

Les critères d'inclusion retenus étaient les suivants : être âgé de 18 ans ou plus, résider en Belgique et accepter de participer à l'étude après lecture de l'information préalable. Les critères d'exclusion étaient : avoir moins de 18 ans, ne pas résider en Belgique, refuser le consentement à la participation, ou déclarer avoir déjà bénéficié d'une campagne d'information ou de

recommandations en lien avec une contamination aux PFAS dans son environnement proche. Ce dernier critère visait à exclure les personnes directement concernées par une situation de contamination officiellement ou publiquement identifiée, afin de limiter un biais lié à une exposition particulière déjà documentée.

L'échantillonnage était non probabiliste, de convenance. Le recrutement reposait sur une diffusion en ligne du questionnaire et sur des relais interpersonnels (effet boule de neige). Ce mode de recrutement, simple à mettre en œuvre, expose toutefois à un biais de sélection, dans la mesure où les personnes déjà sensibilisées aux questions de santé, d'environnement ou de pollution chimique peuvent être plus enclines à participer. Les résultats doivent donc être interprétés comme des résultats descriptifs et exploratoires et non comme strictement représentatifs de l'ensemble de la population adulte francophone belge. L'objectif était d'obtenir 300 réponses afin de permettre de réaliser des analyses descriptives robustes et certaines comparaisons exploratoires entre sous-groupes.

4.3 Outil de collecte des données

Les données ont été recueillies au moyen d'un questionnaire structuré, auto-administré et diffusé en ligne. Le questionnaire comprenait majoritairement des questions fermées et des échelles de Likert, complétées par une question ouverte facultative. Cette structure permettait de recueillir à la fois des données quantitatives facilement analysables et des éléments qualitatifs complémentaires sur les attentes et besoins d'information des répondants.

Le questionnaire était organisé en plusieurs sections. Une première section portait sur les conditions de participation et le consentement. Une deuxième recueillait les caractéristiques sociodémographiques de base. Une troisième explorait la familiarité préalable avec les PFAS, notamment le fait d'en avoir déjà entendu parler, le niveau de connaissance auto-perçu, l'impact éventuel de cette connaissance sur les décisions d'achat et, le cas échéant, la raison principale de l'absence d'évitement. Ces questions ont été incluses afin de permettre une comparaison prudente avec certains indicateurs de l'étude d'opinion britannique menée par YouGov pour la Royal Society of Chemistry [4].

Une quatrième section mesurait les connaissances factuelles sur les PFAS à travers des questions fermées portant sur leur définition, leur persistance dans l'environnement, leurs effets sanitaires et leur statut réglementaire général. Une cinquième section portait sur la perception du risque, au moyen de quatre items cotés sur une échelle de Likert à cinq modalités. Une

sixième section explorait quelques habitudes d'exposition potentielle considérées comme particulièrement pertinentes dans la population générale, telles que le type d'eau consommée à domicile, l'utilisation de poêles antiadhésives, la fréquence de consommation de poissons ou de fruits de mer, la fréquence de consommation d'œufs et la fréquence de dépoussiérage du logement. Enfin, une dernière section portait sur les besoins d'information et de sensibilisation, à travers la volonté de recevoir davantage d'informations, le contenu jugé prioritaire, le format de communication préféré, l'utilité attendue de cette information et une question ouverte facultative.

Certaines questions étaient conditionnelles. Les participants déclarant ne jamais avoir entendu parler des PFAS n'accédaient pas aux questions portant sur la connaissance auto-perçue, sur l'impact de cette connaissance sur les décisions d'achat et sur le bloc de connaissances factuelles. Cette logique visait à éviter des questions non pertinentes et à limiter la longueur du questionnaire. Le temps moyen de passation était estimé entre 6 et 8 minutes.

4.4 Variables étudiées

Les variables indépendantes correspondaient principalement aux caractéristiques sociodémographiques des répondants : tranche d'âge, genre, présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans, niveau d'études, région de résidence, zone de résidence, domaine d'activité et éventuelle dimension de recherche dans l'activité principale. Elles servaient à décrire l'échantillon et à explorer d'éventuelles différences entre sous-groupes.

Les variables dépendantes comprenaient plusieurs dimensions. La première était la familiarité avec les PFAS, appréhendée à partir de la notoriété du terme, du niveau de connaissance auto-perçu, de l'impact éventuel sur les achats et de la raison principale invoquée en cas d'absence d'évitement. Cette dimension a été intégrée afin de pouvoir rapprocher les résultats belges francophones d'indicateurs déjà publiés au Royaume-Uni, tout en restant prudent quant à la comparabilité stricte des deux enquêtes.

La deuxième dimension était le score de connaissance sur les PFAS. Ce score principal a été construit à partir de quatre questions factuelles fermées portant sur la définition des PFAS, leurs effets potentiels sur la santé, leur persistance environnementale et leur statut réglementaire général. Un point a été attribué à chaque bonne réponse, tandis que les réponses incorrectes et la modalité « je ne sais pas » ont été codées à zéro. Le score total variait ainsi de 0 à 4. Les

questions portant sur certaines sources perçues d'exposition n'ont pas été intégrées à ce score principal, car elles relevaient davantage des représentations que d'un noyau de connaissances factuelles simple. Les personnes n'ayant jamais entendu parler des PFAS ne recevaient pas ce bloc de questions, leurs données pour cette variable ont donc été considérées comme des données manquantes structurelles et non comme des réponses incorrectes.

La troisième dimension était le score de perception du risque. Il a été construit à partir de quatre items cotés sur une échelle de Likert allant de 1 (« pas du tout d'accord ») à 5 (« tout à fait d'accord »). Les quatre items portaient sur le risque pour la santé, l'exposition personnelle perçue, la difficulté à comprendre les informations disponibles et le souhait d'être mieux informé·e. Les scores de ces quatre items ont été additionnés, conduisant à un score total variant de 4 à 20, un score plus élevé traduisant une perception du risque plus élevée.

La quatrième dimension concernait les habitudes d'exposition potentielle, mesurées à partir de variables ordinales de fréquence ou de choix déclarés : type d'eau consommée à domicile, fréquence d'utilisation de poêles antiadhésives, fréquence de consommation de poissons ou fruits de mer, fréquence de consommation d'œufs et fréquence de dépoussiérage du logement. Ces variables n'ont pas été regroupées dans un score unique mais analysées séparément.

Enfin, les besoins d'information et de sensibilisation ont été évalués à partir de la volonté déclarée de recevoir davantage d'informations, des types d'information jugés utiles, des formats préférés, de l'utilité attendue de cette information et d'une question ouverte facultative.

4.5 Pré-test et procédure de collecte

Avant sa diffusion, le questionnaire a fait l'objet d'une relecture critique et de tests de passation auprès d'un petit nombre de personnes appartenant à la population cible ou proches de celle-ci, afin de vérifier la clarté des formulations, la compréhension des consignes et la fluidité globale de la passation. Cette étape a permis d'ajuster certains items avant la diffusion finale et d'estimer le temps. Notamment en ce qui concerne la question : « Avez-vous déjà bénéficié d'une campagne d'informations ou de recommandations suite à une contamination aux PFAS dans votre région ou votre eau ? ». Initialement très ambiguë, elle conduisait les personnes ayant simplement reçu un courrier (et non une campagne organisée) à répondre négativement, ce qui les excluait à tort du questionnaire. La reformulation a ainsi évité au mieux l'éviction involontaire de ce petit groupe pourtant légitime.

4.6 Période et procédure de collecte

Après validation du questionnaire, la collecte des données a été réalisée du 13 mai 2026 au 27 mai 2026. Le questionnaire a été diffusé selon plusieurs modalités complémentaires. Il a d'abord été partagé en ligne via différents réseaux sociaux, notamment Facebook et LinkedIn, ainsi que par messages privés. Il a également circulé par courrier électronique, en particulier auprès de certaines listes étudiantes du master en santé publique et au sein d'une haute école de diététique. La diffusion a en outre reposé sur des relais interpersonnels et un effet boule de neige, les premiers participants ayant été invités à transmettre le questionnaire à leurs propres contacts et à le repartager sur leurs réseaux. Plusieurs relais ciblés ont également été mobilisés, notamment auprès de groupes d'agriculteurs sur Facebook, d'un groupe de pompiers, de collègues, ainsi que de différents contacts personnels et professionnels.

Par ailleurs, une diffusion de proximité a été mise en place dans certains lieux fréquentés par le public. Une affiche comportant un QR code à scanner permettant d'accéder directement au questionnaire a ainsi été apposée dans une salle d'attente médicale et à un arrêt de bus situé en face d'un hôpital (annexe 10). Des sollicitations directes ont également été réalisées auprès de certaines personnes rencontrées dans des contextes professionnels ou de la vie courante, notamment dans le secteur de la cuisine ou dans le cadre d'interactions de terrain plus informelles. Cette pluralité de canaux visait à diversifier autant que possible les profils de répondants, tout en restant dans le cadre d'un échantillonnage de convenance.

4.7 Plan d'analyse des résultats

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R, via l'interface RStudio. L'outil d'intelligence artificielle ChatGPT (OpenAI) [36] a été utilisé comme aide à la formulation de scripts statistiques.

Dans un premier temps, un travail de nettoyage et de préparation des données a été effectué : exclusion des participants non éligibles, vérification de la complétude, recodage des modalités de réponse, regroupement de certaines modalités en catégories plus larges lorsque cela était pertinent, notamment pour le domaine d'activité ainsi que la construction des variables dérivées et des scores.

Les analyses descriptives ont reposé sur des effectifs et pourcentages pour les variables catégorielles, ainsi que sur des moyennes, déviations standard, médianes et quartiles pour les variables continues. Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux descriptifs et, lorsque

cela était pertinent, de visualisations graphiques, notamment des boxplots et des nuages de points.

Compte tenu de la nature ordinale de plusieurs variables et du caractère discret des scores construits, les analyses comparatives ont privilégié des tests non paramétriques. Les comparaisons entre plusieurs groupes ont été réalisées au moyen du test de Kruskal-Wallis. Lorsqu'une différence globale statistiquement significative était observée, des comparaisons post-hoc ont été effectuées à l'aide du test de Dunn avec correction de Bonferroni. Les comparaisons entre deux groupes ont été réalisées à l'aide du test de Wilcoxon. Les associations entre variables qualitatives ont été examinées au moyen du test du χ^2 de Pearson. Les relations entre scores ou variables ordinales ont été explorées par des corrélations de Spearman. Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$.

Une comparaison descriptive prudente avec certains indicateurs de l'enquête d'opinion britannique menée par YouGov pour la Royal Society of Chemistry [4] a également été envisagée dans la discussion, à partir des éléments les plus proches ou comparables, notamment la proportion de répondants ayant déjà entendu parler des PFAS, leur niveau de connaissance auto-perçu et la proportion identifiant l'eau potable comme source potentielle d'exposition. Cette comparaison devait toutefois être interprétée avec prudence, compte tenu des différences de contexte, de recrutement et de méthode entre les deux enquêtes.

Enfin, les réponses à la question ouverte ont fait l'objet d'une lecture manuelle et d'un regroupement thématique simple, visant à identifier les besoins d'information les plus fréquemment exprimés et les attentes principales en matière de sensibilisation.

4.8 Considérations éthiques

La participation à l'étude était libre et volontaire. Avant d'accéder au questionnaire, chaque participant recevait une information claire sur les objectifs de la recherche, la durée estimée de réponse, le caractère anonyme de la participation, l'usage scientifique des données et la possibilité d'interrompre sa participation à tout moment sans justification. Aucune donnée nominative directement identifiante n'a été demandée. Les résultats ont été analysés et présentés uniquement de manière globale.

5. Résultats

Au total, 355 réponses ont été recueillies via le questionnaire en ligne. Après application des critères d'inclusion et d'exclusion, ainsi qu'après le nettoyage des données, l'analyse a porté sur 322 questionnaires.

5.1 Caractéristiques de l'échantillon

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon analysé

Variable	n	%
Âge		
18–24 ans	54	16,8
25–34 ans	110	34,2
35–44 ans	48	14,9
45–54 ans	54	16,8
55–64 ans	44	13,7
65 ans ou plus	12	3,7
Genre		
Femme	235	73,0
Homme	85	26,4
Autre	1	0,3
Je préfère ne pas répondre	1	0,3
Présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans		
Non	253	78,6
Oui	69	21,4
Niveau d'études *		
Secondaire inférieur	8	2,5
Secondaire supérieur	58	18,0
Supérieur de type court / bachelier	132	41,0
Supérieur de type long / master ou plus	120	37,3
Je préfère ne pas répondre	3	0,9
Région		
Bruxelles-Capitale	98	30,4
Flandre	43	13,4
Wallonie	181	56,2
Zone de résidence		
Zone rurale (campagne)	105	32,6
Zone semi-urbaine / périurbaine	93	28,9
Zone urbaine (ville)	124	38,5
Domaine d'activité regroupé*		
Santé / social	157	48,8
Commerce / services / communication	60	18,6
Enseignement / secteur public	39	12,1
Technique / industrie / numérique	42	13,1
Sciences / environnement	21	6,5

Hors activité / autre	2	0,6
Dimension de recherche dans l'activité principale*		
Non	220	68,3
Oui	82	25,5
Je ne sais pas	19	5,9

* *Certaines variables comportaient une valeur manquante (0,3 %). Les pourcentages sont calculés sur l'ensemble de l'échantillon analysé (n = 322).*

L'échantillon analysé comprenait 322 répondants. La tranche d'âge la plus représentée était celle des 25–34 ans (34,2 %), suivie des groupes 18–24 ans et 45–54 ans, qui représentaient chacun 16,8 % de l'échantillon. L'échantillon était majoritairement féminin (73,0 %). Moins d'un quart des participants (21,4%) vivaient avec au moins un enfant de moins de 12 ans.

Le niveau d'études était globalement élevé. En effet, 41,0 % des répondants avaient un diplôme de l'enseignement supérieur de type court ou un bachelier et 37,3 % un diplôme de l'enseignement supérieur de type long ou un master ou plus. La majorité des participants résidait en Wallonie (56,2 %), tandis que 30,4 % vivaient à Bruxelles-Capitale et 13,4 % en Flandre. Concernant le type de zone de résidence, 38,5 % des répondants vivaient en zone urbaine, 32,6 % en zone rurale et 28,9 % en zone semi-urbaine ou périurbaine.

Le domaine d'activité le plus représenté était celui de la santé et du social (48,8%), devant les secteurs du commerce, des services et de la communication (18,6 %) et du technique, de l'industrie et du numérique (13,0 %). Enfin, 25,5 % des répondants déclaraient que leur activité principale comportait une dimension de recherche, contre 68,3 % qui indiquaient ne pas être concernés par cette dimension.

5.2 Familiarité préalable avec les PFAS

Tableau 2. Familiarité préalable avec les PFAS et niveau de connaissance général auto-perçu

Variable	n	%
A déjà entendu parler des PFAS		
Oui	247	76,7
Non	65	20,2
Je ne suis pas sûr·e	10	3,1
Niveau de connaissance général des PFAS*		
Aucun	58	23,7
Faible	100	40,8
Modéré	71	29,0
Élevé	13	5,3
Très élevé	3	1,2

**Question posée uniquement aux répondants déclarant avoir déjà entendu parler des PFAS (n = 247).*

Avant l'enquête, 76,7 % des répondants déclaraient avoir déjà entendu parler des PFAS, tandis que 20,2 % indiquaient ne jamais en avoir entendu parler et 3,1 % se déclaraient non certains d'en avoir déjà entendu parler.

Parmi les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS, le niveau de connaissance auto-perçu apparaissait globalement modeste : 64,5 % se situaient dans les catégories « aucun » ou « faible », tandis que 6,5 % seulement se positionnaient dans les catégories « élevé » ou « très élevé ».

Tableau 3. Principaux canaux d'information par lesquels les répondants ont entendu parler des PFAS

Variable	n	%
Canaux par lesquels les répondants ont entendu parler des PFAS*		
Télévision / radio	185	74,9
Presse écrite ou en ligne	118	47,8
Réseaux sociaux	112	45,3
Entourage	75	30,4
Études / formation	60	24,3
Travail	34	13,8
Professionnel·le de santé	18	7,3
Institution publique / site officiel	18	7,3

**Question posée uniquement aux répondants déclarant avoir déjà entendu parler des PFAS (n = 247).*

Plusieurs réponses étaient possibles.

Parmi les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS (n = 247), les canaux d'information les plus fréquemment cités étaient la télévision ou la radio (74,9 %), la presse écrite ou en ligne (47,8 %) et les réseaux sociaux (45,3 %). L'entourage était mentionné par 30,4 % des répondants, tandis que les études ou la formation l'étaient par 24,3 %. Les autres canaux étaient moins fréquemment cités, notamment le travail (13,8 %), les professionnel·le·s de santé (7,3 %) et les institutions publiques ou sites officiels (7,3 %).

5.3 Connaissances factuelles sur les PFAS

Le bloc de connaissances factuelles n'était présenté qu'aux répondants ayant déclaré avoir déjà entendu parler des PFAS ou ne pas être certains à ce sujet. Les analyses correspondantes ont donc été réalisées uniquement chez les répondants disposant d'un score calculable (n = 256).

Dans ce sous-échantillon, le score moyen de connaissance était de 3,11 sur 4 (déviations standard = 0,95), avec une médiane de 3.

Tableau 4. Réponses aux quatre items constitutifs du score de connaissance

Variable	n	%
Les PFAS sont :		
Des substances chimiques synthétiques*	151	59,0
Des microplastiques	66	25,8
Des métaux lourds	8	3,1
Des pesticides	9	3,5
Je ne sais pas	22	8,6
Certains PFAS sont associés à des effets sur la santé		
Vrai*	248	96,9
Faux	0	0,0
Je ne sais pas	8	3,1
Les PFAS se dégradent rapidement dans l'environnement		
Vrai	10	3,9
Faux*	217	84,4
Je ne sais pas	30	11,7
Les PFAS sont aujourd'hui totalement interdits en Europe		
Vrai	12	4,7
Faux*	181	70,7
Je ne sais pas	63	24,6

* *Réponse correcte attendue.*

Concernant les quatre items factuels constitutifs du score, 59,0 % des répondants identifiaient correctement les PFAS comme des substances chimiques synthétiques. Une part non négligeable des répondants les confondait toutefois avec les microplastiques (25,8 %). Par ailleurs, 96,9 % savaient que certains PFAS sont associés à des effets sur la santé, 84,4 % savaient qu'ils ne se dégradent pas rapidement dans l'environnement et 70,7 % savaient qu'ils ne sont pas aujourd'hui totalement interdits en Europe.

Tableau 5. Perception de certaines sources potentielles d'exposition aux PFAS parmi les répondants ayant accédé au bloc de connaissances*

Variable	n	%
L'eau potable contient-elle des PFAS		
Pas du tout	6	2,3
Un peu	142	55,3
Beaucoup	75	29,2
Énormément	17	6,6
Je ne sais pas	17	6,6
Les œufs contiennent-ils des PFAS		
Pas du tout	35	13,6
Un peu	116	45,1
Beaucoup	35	13,6
Énormément	5	1,9

Je ne sais pas	66	25,7
Les poissons/fruits de mer contiennent-ils des PFAS		
Pas du tout	14	5,5
Un peu	93	36,3
Beaucoup	84	32,8
Énormément	28	10,9
Je ne sais pas	37	14,5
Les poêles antiadhésives contiennent-elles des PFAS		
Pas du tout	4	1,6
Un peu	32	12,5
Beaucoup	82	31,9
Énormément	112	43,6
Je ne sais pas	27	10,5
La vaisselle en verre contient-elle des PFAS		
Pas du tout	172	66,9
Un peu	33	12,8
Beaucoup	2	0,8
Énormément	1	0,4
Je ne sais pas	49	19,1
La poussière à la maison contient-elle des PFAS		
Pas du tout	69	26,8
Un peu	82	31,9
Beaucoup	28	10,9
Énormément	3	1,2
Je ne sais pas	75	29,2
Les cosmétiques "waterproof" contiennent-ils des PFAS		
Pas du tout	7	2,7
Un peu	58	22,6
Beaucoup	87	33,9
Énormément	40	15,6
Je ne sais pas	65	25,3
Les vêtements imperméables contiennent-ils des PFAS		
Pas du tout	5	2,0
Un peu	57	22,4
Beaucoup	82	32,2
Énormément	54	21,2
Je ne sais pas	57	22,4

**Le nombre de réponses disponibles variait légèrement selon les items en raison d'un faible nombre de valeurs manquantes. Les pourcentages sont calculés sur les réponses disponibles pour chaque item.*

Les questions complémentaires portant sur certaines sources potentielles d'exposition mettaient en évidence des représentations plus contrastées. Les poêles antiadhésives étaient le plus souvent associées à une forte présence de PFAS : 43,6 % des répondants estimaient qu'elles en contenaient « énormément » et 31,9 % qu'elles en contenaient « beaucoup ». Les vêtements

imperméables et les cosmétiques waterproof étaient également souvent associés à une présence importante de PFAS.

À l'inverse, la vaisselle en verre était le plus souvent considérée comme ne contenant « pas du tout » de PFAS (66,9 %). La poussière à la maison apparaissait comme une source plus incertaine pour les répondants : 31,9 % estimaient qu'elle contenait « un peu » de PFAS, 29,2 % répondaient « je ne sais pas » et 26,8 % considéraient qu'elle n'en contenait « pas du tout ».

*Tableau 6. Élément le plus souvent perçu comme contenant le plus ou le moins de PFAS**

Variable	n	%
Parmi les éléments suivants, lequel contient le PLUS de PFAS		
Cosmétiques waterproof	11	4,3
Eau potable	54	21,2
Emballages alimentaires anti-graisse	27	10,6
Poissons / fruits de mer	29	11,4
Poussières à la maison	5	2,0
Poêles antiadhésives	108	42,4
Vêtements imperméables	16	6,3
Œufs	5	2,0
Vaisselle en verre	0	0,0
Parmi les éléments suivants, lequel contient le MOINS de PFAS		
Cosmétiques waterproof	2	0,6
Eau potable	10	3,1
Emballages alimentaires anti-graisse	2	0,6
Fruits frais	37	11,5
Poissons / fruits de mer	3	0,9
Poussières à la maison	43	13,4
Poêles antiadhésives	1	0,3
Vaisselle en verre	143	44,4
Œufs	13	4,0
Vêtements imperméables	0	0,0

**Les pourcentages sont calculés sur les réponses disponibles pour chaque question.*

Lorsqu'il leur était demandé quel élément contenait, selon eux, le plus de PFAS, les répondants citaient le plus souvent les poêles antiadhésives (42,4 %) et l'eau potable (21,2 %). À l'inverse, l'élément le plus souvent désigné comme contenant le moins de PFAS était la vaisselle en verre (44,4 %). La poussière à la maison occupait une position plus ambivalente dans les représentations, puisqu'elle était à la fois perçue comme une source incertaine dans le Tableau 3b et citée par 13,4 % des répondants comme l'élément contenant le moins de PFAS.

5.4 Perception du risque et besoin d'information

La perception du risque associé aux PFAS apparaissait globalement élevée dans l'échantillon. Le score moyen de perception du risque, calculé en faisant la somme des quatre items, était de 15,93 sur 20 (déviations standard = 2,50), avec une médiane de 16.

Tableau 7. Perception du risque et besoin d'information relatifs aux PFAS*

Variable	n	%
Les PFAS représentent un risque pour la santé		
Pas du tout d'accord	5	1,6
Plutôt pas d'accord	2	0,6
Ni d'accord ni pas d'accord	44	13,8
Plutôt d'accord	99	30,9
Tout à fait d'accord	170	53,1
Je pense être personnellement exposé(e) aux PFAS		
Pas du tout d'accord	8	2,5
Plutôt pas d'accord	27	8,4
Ni d'accord ni pas d'accord	88	27,4
Plutôt d'accord	104	32,4
Tout à fait d'accord	94	29,3
Les informations sur les PFAS sont difficiles à comprendre		
Pas du tout d'accord	6	1,9
Plutôt pas d'accord	29	9,1
Ni d'accord ni pas d'accord	132	41,2
Plutôt d'accord	101	31,6
Tout à fait d'accord	52	16,2
J'aimerais être mieux informé·e sur les PFAS		
Pas du tout d'accord	5	1,6
Plutôt pas d'accord	6	1,9
Ni d'accord ni pas d'accord	45	14,1
Plutôt d'accord	93	29,1
Tout à fait d'accord	171	53,4

**Le nombre de réponses disponibles variait légèrement selon les items en raison d'un faible nombre de valeurs manquantes. Les pourcentages sont calculés sur les réponses disponibles pour chaque item*

Concernant l'item « les PFAS représentent un risque pour la santé », 84,0 % des répondants se déclaraient plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec cette affirmation. De même, 61,7 % indiquaient penser être personnellement exposés aux PFAS.

Les résultats suggéraient également une certaine difficulté à appréhender le sujet : 47,8 % des répondants se déclaraient plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle les informations sur les PFAS sont difficiles à comprendre, tandis que 41,2 % adoptaient une position intermédiaire.

Enfin, 82,5 % des répondants déclaraient souhaiter être mieux informés sur les PFAS, ce qui témoigne d'un besoin d'information élevé dans l'échantillon.

Tableau 8. Souhait de recevoir davantage d'informations concrètes sur les PFAS et attentes informationnelles

Variable	n	%
Souhaiteriez-vous recevoir davantage d'informations concrètes sur les PFAS ?*		
Oui	277	86,0
Non	36	11,2
Quel type d'information vous semblerait le plus utile ?**		
Ce que sont les PFAS	182	56,5
Où on les trouve dans la vie quotidienne	241	74,8
Quels sont les risques pour la santé	217	67,4
Comment réduire son exposition	232	72,0
Ce que font les autorités publiques	139	43,2
Quel format d'information vous semblerait le plus utile ?**		
Étiquetage sur les produits / aliments	199	61,8
Infographie simple	89	27,6
Fiche pratique / brochure	130	40,4
Vidéo courte	127	39,4
Article détaillé	70	21,7
Publication sur les réseaux sociaux	119	37,0
Site internet officiel	97	30,1
Si vous aviez accès à une information claire sur les PFAS, à quoi vous servirait-elle principalement ?**		
Faire des choix d'achat plus éclairés	230	71,4
Mieux comprendre les risques pour la santé	203	63,0
Mieux protéger ma famille ou mes enfants	167	51,9
Soutenir des demandes d'information ou d'action	40	12,4

* Neuf réponses étaient manquantes pour la question relative au souhait de recevoir davantage d'informations (2,8 %). Les pourcentages de cette première question sont calculés sur l'ensemble de l'échantillon analysé (n = 322).

**Plusieurs réponses étaient possibles.

La grande majorité des répondants (86,0 %) déclaraient souhaiter recevoir davantage d'informations concrètes sur les PFAS. Les types d'information jugés les plus utiles concernaient principalement les lieux et contextes d'exposition dans la vie quotidienne (74,8 %) et les moyens de réduire son exposition (72,0 %), devant les risques pour la santé (67,4 %).

Concernant les formats d'information, les répondants citaient le plus souvent l'étiquetage sur les produits ou aliments (61,8 %), puis les fiches pratiques ou brochures (40,4 %) et les vidéos

courtes (39,4 %). Les publications sur les réseaux sociaux (37,0 %) et les sites internet officiels (30,1 %) étaient également mentionnés par une part non négligeable de l'échantillon.

Enfin, lorsqu'il leur était demandé à quoi une information claire sur les PFAS pourrait leur servir, les répondants évoquaient principalement la possibilité de faire des choix d'achat plus éclairés (71,4 %), de mieux comprendre les risques pour la santé (63,0 %) et de mieux protéger leur famille ou leurs enfants (51,9 %).

Tableau 9. Raison principale de l'absence de souhait d'information sur les PFAS

Variable	n	%
Raison principale de l'absence de souhait d'information*		
Le sujet ne m'intéresse pas	12	33,3
Je manque de temps	9	25,0
Je préfère ne pas y penser / cela me stresse	8	22,2
Je ne fais pas confiance aux informations disponibles	2	5,6
Je ne pense pas être concerné(e) personnellement	1	2,8
Je trouve les informations trop complexes ou contradictoires	1	2,8
Autre	2	5,6

**Question posée aux répondants ne souhaitant probablement pas ou pas du tout recevoir davantage d'informations sur les PFAS (n = 36). Une réponse manquante a été observée pour cet item. Les pourcentages sont calculés sur les réponses disponibles.*

Parmi les répondants ne souhaitant probablement pas ou pas du tout recevoir davantage d'informations sur les PFAS (n = 36), la raison la plus fréquemment invoquée était le manque d'intérêt pour le sujet (33,3 %). Venaient ensuite le manque de temps (25,0 %) et le fait de préférer ne pas y penser ou de trouver le sujet stressant (22,2 %). Les autres raisons étaient beaucoup plus rarement mentionnées.

*Tableau 10. Principaux thèmes issus de la question ouverte facultative sur les besoins d'information relatifs aux PFAS**

Thème principal	n	%
Quelle information vous semblerait la plus utile à connaître à propos des PFAS, ou quel commentaire souhaiteriez-vous ajouter ?		
Information claire, transparente et action publique	32	56,1
Où trouver les PFAS / principales sources d'exposition	22	38,6
Comment réduire son exposition / alternatives pratiques	21	36,8

Risques pour la santé	20	35,1
-----------------------	----	------

** La question ouverte facultative a recueilli 64 réponses non vides. Après exclusion de 7 réponses très brèves ou non interprétables, la synthèse a porté sur 57 réponses exploitables. Plusieurs thèmes pouvaient être présents dans une même réponse. Les pourcentages ne s'additionnent donc pas à 100 %.*

La question ouverte facultative a permis de recueillir des précisions complémentaires sur les attentes informationnelles des répondants. Une lecture transversale simple des réponses exploitables a permis d'identifier quatre grands thèmes récurrents.

Le thème le plus fréquent concernait le besoin d'une information claire, transparente et appuyée par une action publique plus visible. Plusieurs répondants exprimaient le souhait d'une communication plus compréhensible, d'un meilleur affichage sur les produits, d'informations plus honnêtes sur les niveaux de PFAS, ainsi que d'une implication plus forte des autorités publiques.

Un deuxième thème récurrent portait sur la volonté de mieux comprendre où se trouvent les PFAS dans la vie quotidienne. Les répondants souhaitaient notamment savoir dans quels produits, aliments, objets ou environnements ils pouvaient être présents, et certains exprimaient le besoin d'informations plus localisées, par exemple selon la région ou la qualité de l'eau.

Un troisième thème concernait les moyens concrets de réduire l'exposition, avec des demandes portant sur les alternatives aux produits contenant des PFAS, les gestes de prévention à adopter au quotidien, ou encore les possibilités de filtration de l'eau.

Enfin, de nombreux répondants souhaitaient obtenir davantage d'informations sur les risques pour la santé, en particulier sur les effets potentiels à long terme, les conséquences cancérogènes possibles, les symptômes associés et les moyens de protection.

Dans l'ensemble, ces réponses ouvertes confirment que les attentes des répondants portent principalement sur une information concrète, compréhensible, transparente et directement applicable dans la vie quotidienne, ce qui nourrit la réflexion sur la conception d'un futur outil de sensibilisation.

5.5 Habitudes déclarées et exposition potentielle

Tableau 11. Habitudes déclarées susceptibles de contribuer à une exposition potentielle aux PFAS*

Variable	n	%
Quelle eau consommez-vous le plus souvent à domicile ?		
Eau du robinet non filtrée uniquement	113	35,1
Eau du robinet filtrée uniquement	63	19,6
Eau en bouteille uniquement (y compris bouteille en verre)	76	23,6
Mélange de plusieurs types d'eau	69	21,4
Autre	1	0,3
À quelle fréquence utilisez-vous des poêles ou ustensiles avec revêtement antiadhésif ?		
Jamais	36	11,2
Rarement	46	14,3
Parfois	51	15,9
Souvent	93	29,0
Très souvent	90	28,0
Je ne sais pas	5	1,6
À quelle fréquence consommez-vous des poissons ou fruits de mer?		
Jamais	27	8,4
1×/mois ou moins	92	28,7
2–3×/mois	79	24,6
1×/semaine	102	31,8
≥2×/semaine	21	6,5
À quelle fréquence consommez-vous des œufs ?		
Jamais	4	1,2
1×/mois ou moins	27	8,4
2–3×/mois	49	15,2
1×/semaine	103	32,0
≥2×/semaine	139	43,2
À quelle fréquence dépoussiérez-vous votre logement ?		
Jamais	8	2,5
1×/mois ou moins	51	15,9
2–3×/mois	75	23,4
1×/semaine	153	47,7
≥2×/semaine	34	10,6

* Pour améliorer la lisibilité, les réponses à la question sur le type d'eau consommée ont été regroupées en catégories synthétiques. Les pourcentages sont calculés sur l'ensemble de l'échantillon analysé ($n = 322$).

En ce qui concerne l'eau consommée à domicile, l'option la plus fréquemment déclarée était l'eau du robinet non filtrée uniquement (35,1 %), suivie de l'eau en bouteille uniquement (23,6

%) et de l'eau du robinet filtrée uniquement (19,6 %). Un peu plus d'un cinquième des répondants (21,4 %) rapportaient toutefois consommer un mélange de plusieurs types d'eau.

L'utilisation d'ustensiles ou de poêles à revêtement antiadhésif était fréquente : 57,0 % des répondants déclaraient en utiliser souvent ou très souvent, contre 11,2 % qui indiquaient ne jamais en utiliser.

La consommation de poissons ou de fruits de mer était variable : 31,8 % des répondants déclaraient en consommer une fois par semaine et 6,5 % au moins deux fois par semaine, tandis que 8,4 % indiquaient n'en consommer jamais.

La consommation d'œufs apparaissait plus fréquente encore : 43,2 % des répondants déclaraient en consommer au moins deux fois par semaine et 32,0 % une fois par semaine.

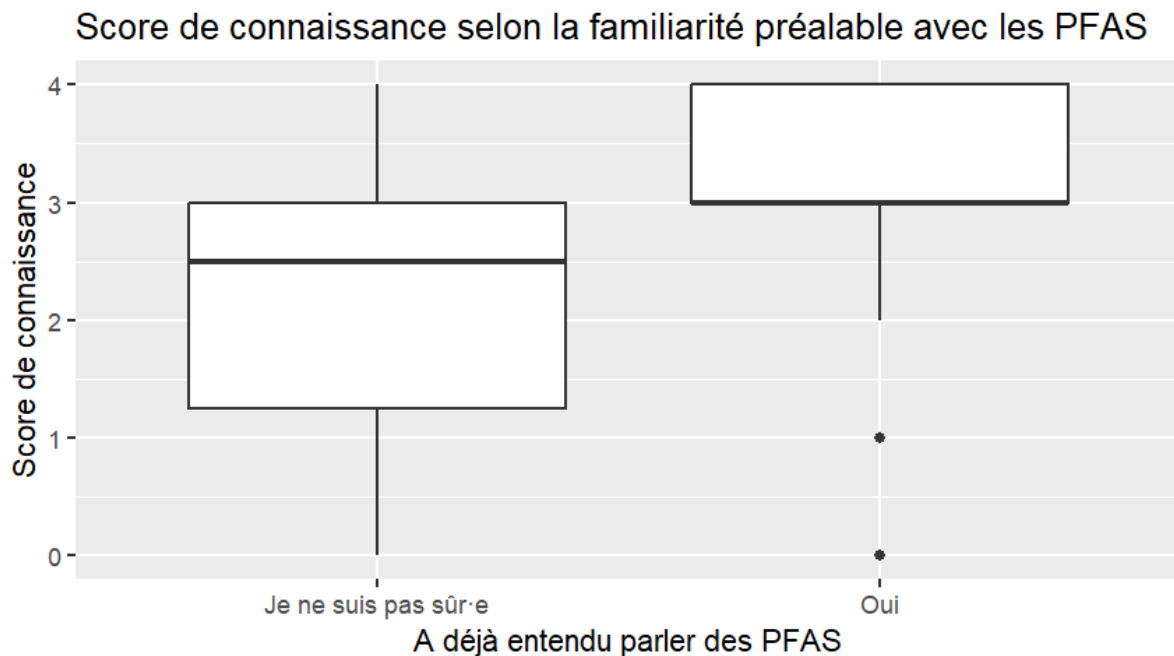
Enfin, le dépoussiérage du logement était également relativement fréquent : 47,7 % des répondants déclaraient dépoussiérer leur logement une fois par semaine et 10,6 % au moins deux fois par semaine.

Ces résultats décrivent des habitudes susceptibles, selon les contextes, de contribuer à certaines voies d'exposition potentielles aux PFAS, sans pour autant permettre d'inférer une exposition réelle ou mesurée.

5.6 Vérification des hypothèses principales

5.6.1 Hypothèse 1 : familiarité préalable avec les PFAS et score de connaissance

Figure 1. Distribution du score de connaissance selon la familiarité préalable avec les PFAS

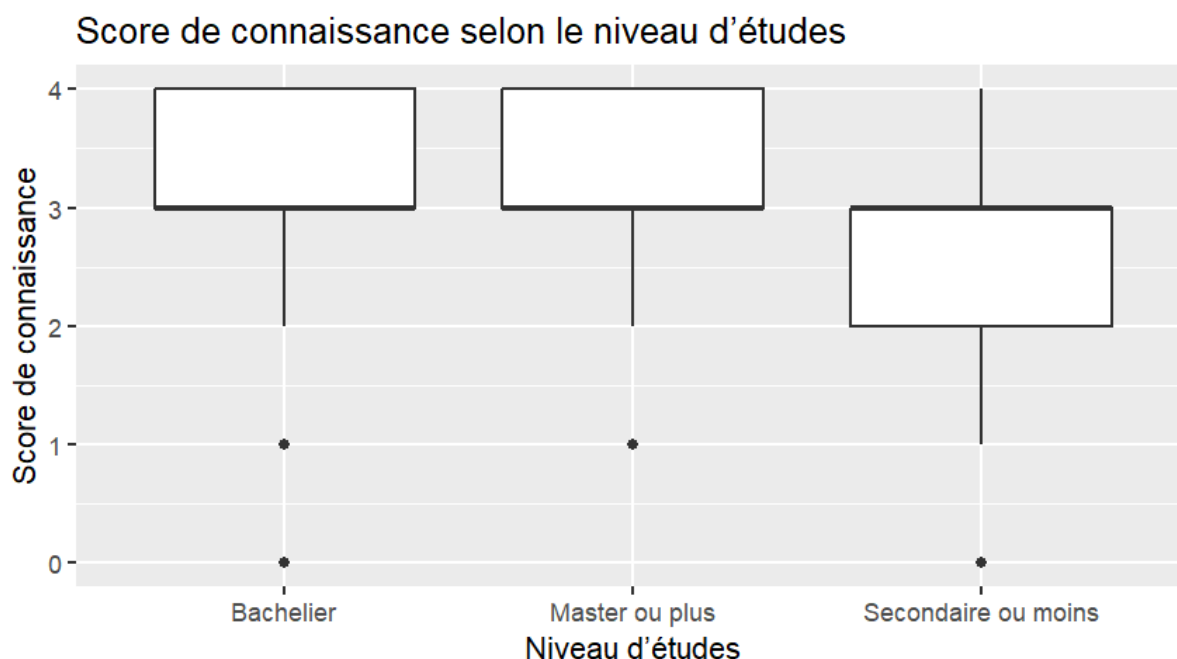


L'hypothèse selon laquelle les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS présenteraient un niveau de connaissance plus élevé que ceux qui ne sont pas certains d'en avoir déjà entendu parler a été confirmée.

Une différence statistiquement significative du score de connaissance a été observée entre les deux groupes (test de Wilcoxon, $W = 667$; $p = 0,009$). Les répondants déclarant avoir déjà entendu parler des PFAS présentaient un score de connaissance plus élevé, avec une médiane de 3 ($Q1 = 3$; $Q3 = 4$), que ceux qui n'étaient pas certains d'en avoir déjà entendu parler, dont la médiane était de 2,5 ($Q1 = 1,25$; $Q3 = 3$). À titre descriptif, les moyennes étaient respectivement de 3,14 et 2,20.

5.6.2 Hypothèse 2 : niveau d'études et score de connaissance

Figure 2. Distribution du score de connaissance selon le niveau d'études

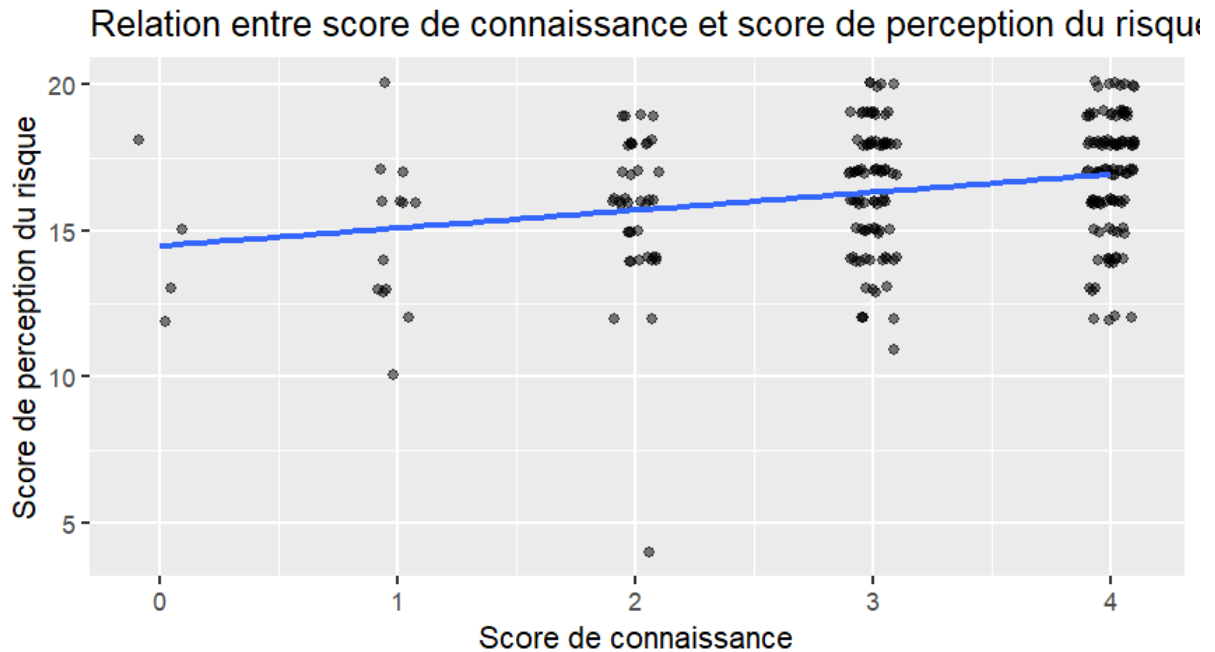


L'hypothèse selon laquelle les répondants ayant un niveau d'études plus élevé présenteraient un niveau de connaissance plus élevé sur les PFAS a également été soutenue par les résultats.

Une différence statistiquement significative du score de connaissance selon le niveau d'études a été observée (test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 20,724$; ddl = 2 ; $p < 0,001$). Les comparaisons post-hoc réalisées à l'aide du test de Dunn avec correction de Bonferroni ont montré que les répondants ayant un niveau d'études secondaire ou inférieur présentaient un score de connaissance significativement plus faible que les répondants titulaires d'un bachelier (p ajustée $< 0,001$) et que ceux titulaires d'un master ou plus (p ajustée $< 0,001$). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence entre les groupes « bachelier » et « master ou plus » ($p > 0,999$).

5.6.3 Hypothèse 3 : score de connaissance et perception du risque

Figure 3. Relation entre score de connaissance et score de perception du risque

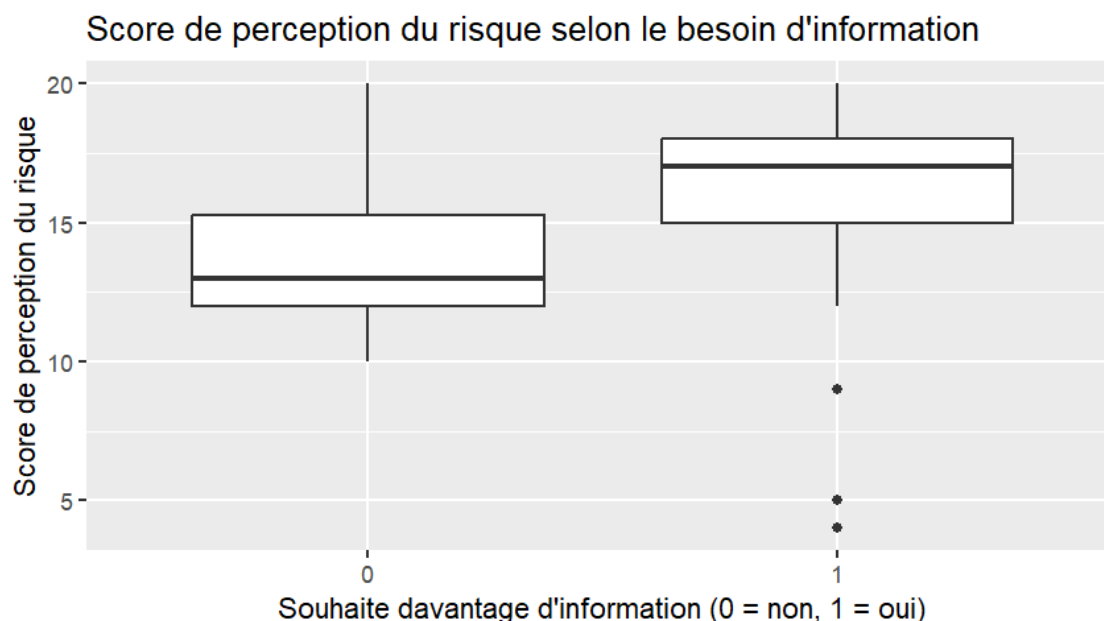


L'hypothèse selon laquelle les répondants ayant un niveau de connaissance plus élevé présenteraient également une perception du risque plus élevée a été confirmée.

Le score de connaissance était faiblement mais significativement corrélé au score de perception du risque (ρ de Spearman = 0,230 ; $p < 0,001$), suggérant qu'une meilleure connaissance des PFAS s'accompagnait d'une perception du risque légèrement plus élevée.

5.6.4 Hypothèse 4 : besoin d'information et perception du risque

Figure 4. Distribution du score de perception du risque selon le besoin d'information



L'hypothèse selon laquelle les répondants exprimant un besoin d'information plus important présenteraient une perception du risque plus élevée a été confirmée.

Le score de perception du risque était significativement plus élevé chez les répondants souhaitant davantage d'informations sur les PFAS que chez ceux ne formulant pas ce besoin (test de Wilcoxon, $W = 2037,5$; $p < 0,001$). Les répondants souhaitant davantage d'informations présentaient une médiane de 17 ($Q1 = 15$; $Q3 = 18$), contre une médiane de 13 ($Q1 = 12$; $Q3 = 15,25$) chez ceux ne formulant pas ce besoin. À titre descriptif, les moyennes étaient respectivement de 16,3 et 13,7.

5.7 Analyses complémentaires exploratoires

Des analyses exploratoires complémentaires ont été menées afin d'examiner d'autres associations potentielles entre variables.

Analyse complémentaire 1 : domaine d'activité regroupé et score de connaissance

Le score de connaissance ne variait pas significativement selon le domaine d'activité regroupé (test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 10,149$; ddl = 5 ; $p = 0,071$). Des différences descriptives étaient néanmoins observées, avec un score moyen plus élevé dans les groupes « Santé / social » (moyenne = 3,25) et « Sciences / environnement » (moyenne = 3,18) que dans les autres domaines d'activité.

Analyse complémentaire 2 : sentiment d'exposition personnelle aux PFAS et habitudes déclarées

Les analyses de corrélation de Spearman n'ont pas mis en évidence d'association significative entre le sentiment d'exposition personnelle aux PFAS et la fréquence de consommation de poissons ($\rho = -0,031$; $p = 0,582$), la fréquence de dépoussiérage du logement ($\rho = -0,055$; $p = 0,325$) ou la fréquence d'utilisation de poêles antiadhésives ($\rho = 0,014$; $p = 0,800$). En revanche, une corrélation positive faible mais statistiquement significative a été observée entre le sentiment d'exposition personnelle aux PFAS et la fréquence de consommation d'œufs ($\rho = 0,190$; $p < 0,001$).

Analyse complémentaire 3 : présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans et souhait de recevoir davantage d'informations

Aucune différence significative n'a été observée entre les répondants ayant au moins un enfant de moins de 12 ans et ceux n'en ayant pas concernant le souhait de recevoir davantage d'informations sur les PFAS (test du χ^2 , $p = 0,999$). Dans les deux groupes, la proportion de répondants souhaitant davantage d'informations était très élevée et quasiment identique (88,2 % chez les répondants avec enfant de moins de 12 ans versus 88,6 % chez les autres).

Analyse complémentaire 4 : présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans et score de perception du risque

Aucune différence statistiquement significative du score de perception du risque n'a été observée selon la présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans au domicile (test de Wilcoxon, $W = 9280,5$; $p = 0,304$). Les deux groupes présentaient une médiane identique de 16 ($Q1 = 14$; $Q3 = 18$). À titre descriptif, la moyenne était de 16,0 chez les répondants sans enfant de moins de 12 ans et de 15,5 chez ceux ayant au moins un enfant de moins de 12 ans.

Analyse complémentaire 5 : niveau d'études et difficulté perçue à comprendre les informations sur les PFAS

Une différence statistiquement significative de la difficulté perçue à comprendre les informations sur les PFAS a été observée selon le niveau d'études (test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 7,062$; ddl = 2 ; $p = 0,029$). Les comparaisons post-hoc réalisées à l'aide du test de Dunn avec correction de Bonferroni ont montré une différence statistiquement significative uniquement entre les groupes « secondaire ou moins » et « bachelier » (p ajustée = 0,024). Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les groupes « secondaire ou moins » et «

master ou plus » (p ajustée = 0,219), ni entre les groupes « bachelier » et « master ou plus » (p ajustée = 0,943).

Analyse complémentaire 6 : score de connaissance et difficulté perçue à comprendre les informations sur les PFAS

Aucune corrélation statistiquement significative n'a été observée entre le score de connaissance et la difficulté perçue à comprendre les informations sur les PFAS (ρ de Spearman = -0,014 ; p = 0,819). Ce résultat suggère que, dans cet échantillon, le niveau de connaissance factuelle sur les PFAS n'était pas associé à une perception différente de la difficulté de compréhension des informations disponibles sur ce sujet.

Analyse complémentaire 7 : zone de résidence et principaux canaux d'information relatifs aux PFAS

Enfin, aucune association statistiquement significative n'a été mise en évidence entre la zone de résidence et les principaux canaux d'information relatifs aux PFAS. Des différences descriptives étaient néanmoins observées, notamment pour la télévision ou la radio, plus fréquemment citées en zone rurale (63,8 %) et en zone semi-urbaine / périurbaine (61,3 %) qu'en zone urbaine (49,2 %), sans toutefois atteindre le seuil de significativité statistique (p = 0,056). Les autres canaux d'information ne variaient pas significativement selon la zone de résidence.

Les résultats présentés ci-dessus permettent de mieux comprendre la manière dont les PFAS sont connus, perçus et appréhendés dans cet échantillon d'adultes francophones vivant en Belgique. La discussion qui suit vise à replacer ces constats dans un cadre plus large, à les mettre en perspective avec la littérature, à en souligner les limites, ainsi qu'à dégager des pistes utiles pour la sensibilisation.

6. Discussion

Cette étude visait à examiner les connaissances et la perception du risque liés aux PFAS, certaines habitudes susceptibles de contribuer à une exposition potentielle, ainsi que les besoins d'information d'adultes francophones vivant en Belgique. L'objectif était également d'identifier des pistes pour proposer un outil de sensibilisation adapté. Les résultats sont discutés au regard de ces différentes dimensions.

Familiarité préalable et niveau de connaissance des PFAS

L'hypothèse selon laquelle les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS présenteraient un niveau de connaissance plus élevé a été confirmée. Ce résultat est cohérent puisqu'une exposition préalable au terme ou au sujet augmente vraisemblablement la probabilité d'avoir rencontré des informations à propos de ces substances. Il confirme également qu'il existe un lien entre visibilité du sujet et acquisition de connaissances, même si ce lien reste partiel.

L'hypothèse relative au niveau d'études a également été globalement soutenue. Les répondants ayant un niveau d'études secondaire ou inférieur présentaient un score de connaissance plus faible que ceux disposant d'un diplôme de l'enseignement supérieur. Toutefois, cette relation doit être interprétée avec nuance. La différence observée opposait surtout le groupe « secondaire ou moins » aux groupes de l'enseignement supérieur, sans distinction nette entre bachelier et master ou plus. Le niveau d'études semble donc jouer un rôle mais sans suffire à expliquer à lui seul l'ensemble des écarts observés. Il faut également rappeler que le score de connaissance utilisé dans cette étude repose sur un nombre limité de questions factuelles fermées. Il permet de mesurer un noyau de connaissances de base mais ne reflète pas une compréhension approfondie du sujet. Une personne peut répondre correctement à quelques questions sur la définition ou la persistance des PFAS sans pour autant être capable d'expliquer les différences entre certaines substances, les logiques de substitution, les enjeux réglementaires ou les limites de la prévention individuelle. Le score utilisé constitue un indicateur utile, mais partiel.

L'interprétation des résultats doit aussi tenir compte du mode de recrutement. La diffusion du questionnaire via des réseaux sociaux, des relais personnels, universitaires et professionnels a probablement favorisé la participation de personnes déjà plus sensibilisées aux questions de santé, d'environnement ou de prévention. La forte représentation de femmes, de diplômés du supérieur et de personnes issues du secteur de la santé ou du social va dans ce sens. Il est donc possible que le niveau de connaissance observé dans cet échantillon soit supérieur à celui qui serait retrouvé dans un échantillon plus diversifié et plus proche de la population générale.

Par ailleurs, certains résultats descriptifs montrent que des confusions persistent, malgré un score de connaissance factuelle relativement bon parmi les personnes ayant eu accès au bloc concerné. Le fait qu'une part non négligeable des répondants ait assimilé les PFAS à des microplastiques illustre bien cette difficulté. Cela montre que, même lorsque le sujet est connu, il peut rester mal catégorisé ou mal compris.

Mise en perspective avec l'enquête d'opinion britannique menée par YouGov

Les résultats de cette étude peuvent être mis en perspective avec certains indicateurs issus de l'enquête menée par YouGov pour la Royal Society of Chemistry [4]. Cette comparaison doit toutefois rester prudente en raison des différences de contexte géographique, de taille d'échantillon, de méthode de recrutement et de formulation des questions.

Malgré ces limites, quelques éléments de rapprochement apparaissent intéressants. La proportion de répondants ayant déjà entendu parler des PFAS était nettement plus faible dans l'enquête britannique que dans l'échantillon du présent mémoire, où plus des trois quarts des répondants déclaraient connaître le terme. Cet écart peut traduire une visibilité accrue du sujet mais aussi un effet de recrutement lié à une diffusion du questionnaire auprès de publics déjà sensibilisés aux questions de santé ou d'environnement. La comparaison du niveau de connaissance auto-perçu va dans le même sens, puisque dans les deux cas, la familiarité avec le terme ne s'accompagne pas nécessairement d'une bonne maîtrise du sujet, le niveau déclaré restant souvent limité ou modéré. Cette convergence est importante, car elle montre que le défi principal ne réside pas seulement dans la notoriété du terme, mais aussi dans la capacité à transformer cette familiarité en compréhension réelle, structurée et utile.

Par ailleurs, les données de ce mémoire montrent que plusieurs répondants identifiaient certaines sources potentielles d'exposition, notamment l'eau potable, mais que d'autres sources semblaient plus incertaines ou plus influencées par des représentations générales. Ce constat rejoint l'idée, déjà suggérée par l'enquête britannique, selon laquelle la compréhension des PFAS reste partielle, fragmentée et parfois influencée par la médiatisation de certaines sources. Cette mise en perspective suggère que les PFAS s'inscrivent dans un problème plus large de visibilité incomplète, de connaissances fragiles et de fort besoin d'information claire, renforçant ainsi la pertinence d'outils de communication adaptés qui améliorent la compréhension pratique du sujet.

Perception du risque et besoin d'information

L'un des résultats les plus marquants de l'étude est le niveau élevé de perception du risque associé aux PFAS. Une large majorité des répondants estimaient que les PFAS représentaient un risque pour la santé et une proportion importante pensait être personnellement exposée. Cette perception du risque était par ailleurs positivement associée au niveau de connaissance et au besoin d'information.

La corrélation entre le score de connaissance et celui de perception du risque, bien que faible, suggère qu'une meilleure connaissance des PFAS s'accompagne d'une perception légèrement plus élevée du risque. Toutefois, cette perception ne dépend pas uniquement des connaissances factuelles. Elle peut également être influencée par des facteurs émotionnels, médiatiques et sociaux ainsi que par la confiance accordée aux institutions et aux sources d'information.

Le lien entre besoin d'information et perception du risque apparaît encore plus net. Les répondants souhaitant davantage d'informations présentaient une perception du risque plus élevée que ceux ne formulant pas ce besoin. Ce résultat est particulièrement important dans une perspective de communication en santé. Il suggère que la demande d'information n'est pas le signe d'un désintérêt ou d'une distance face au sujet mais au contraire l'expression d'une préoccupation réelle. Les personnes les plus inquiètes semblent aussi être celles qui souhaitent mieux comprendre le problème et disposer d'outils pour y faire face.

Ce constat ne doit toutefois pas être interprété de manière trop simpliste. Le caractère transversal de l'étude ne permet pas de déterminer le sens de la relation. Il est possible qu'une perception du risque plus élevée conduise à un besoin accru d'information mais il est également possible qu'un intérêt initial pour le sujet ou une exposition préalable à certaines informations augmente simultanément la perception du risque et la demande d'information. Ces mécanismes ne peuvent pas être départagés ici.

Un autre point important concerne la difficulté perçue à comprendre les informations disponibles sur les PFAS. Une part importante des répondants exprimait une difficulté de compréhension, ce qui montre que le problème n'est pas seulement un manque d'information, mais aussi un problème de qualité, de lisibilité et de traduction de l'information existante. Informer davantage ne suffit pas si l'information reste trop technique, trop fragmentée ou trop abstraite pour être utile au public.

Ce constat est particulièrement important pour la suite du mémoire, car il justifie directement la réflexion sur un outil de sensibilisation. Les résultats ne plaident pas pour un simple accroissement quantitatif des messages mais pour une amélioration qualitative de leur formulation. Les répondants n'expriment pas seulement le souhait d'en savoir plus, ils attendent aussi une information claire, concrète, hiérarchisée et directement mobilisable dans la vie quotidienne. Cette dimension doit toutefois être pensée avec prudence sur le plan psychologique. En effet, chez certaines personnes déjà plus inquiètes, une information trop alarmante, trop technique ou trop culpabilisante pourrait renforcer le sentiment d'impuissance plutôt que favoriser la compréhension. Un outil pertinent devrait donc non seulement transmettre des connaissances, mais aussi proposer des repères rassurants, réalistes et non incriminants, en distinguant clairement ce qui relève d'actions individuelles possibles et ce qui dépend plus largement de décisions collectives ou institutionnelles.

Il convient toutefois de nuancer ce constat en rappelant qu'une minorité de répondants ne souhaitait probablement pas ou pas du tout recevoir davantage d'informations sur les PFAS. Dans ce groupe, les raisons les plus fréquemment invoquées étaient le manque d'intérêt pour le sujet, le manque de temps et le fait de préférer ne pas y penser ou de trouver le sujet stressant. Ce résultat est intéressant, car il montre que l'absence de demande d'information ne traduit pas nécessairement une absence totale d'enjeu mais peut aussi renvoyer à des mécanismes d'évitement, de saturation informationnelle ou de faible disponibilité cognitive. Cela suggère qu'un outil de sensibilisation ne devrait pas seulement être exact sur le fond, mais aussi suffisamment accessible, bref et non anxiogène pour limiter le risque de rejet chez certaines personnes moins enclines à s'engager dans le sujet.

Habitudes déclarées et limites de l'évaluation de l'exposition potentielle

L'exploration des habitudes déclarées susceptibles de contribuer à une exposition potentielle aux PFAS constitue un apport intéressant de cette étude mais elle doit être interprétée de manière prudente. En effet, les variables recueillies dans cette section ne permettent pas de mesurer une exposition réelle, biologique ou environnementale aux PFAS. Elles renseignent uniquement certaines pratiques quotidiennes susceptibles, dans certains contextes, de participer à des voies d'exposition potentielles déjà décrites dans la littérature. Il s'agit donc d'indicateurs indirects, déclaratifs et partiels.

Cette distinction est essentielle. Les PFAS relèvent d'une exposition diffuse, multivoie et souvent difficilement évitable à l'échelle individuelle. L'exposition effective dépend à la fois

des caractéristiques des produits consommés, du lieu de résidence, de la qualité de l'eau, de l'environnement domestique, des habitudes alimentaires, des pratiques professionnelles et de nombreux facteurs contextuels qui n'ont pas tous été mesurés dans cette enquête. Dès lors, l'identification d'une habitude donnée, comme la consommation d'eau du robinet, l'usage de poêles antiadhésives ou la consommation d'œufs, ne permet pas en elle-même de conclure à un niveau d'exposition plus élevé.

Les résultats descriptifs montrent néanmoins plusieurs éléments intéressants. Une majorité des répondants déclaraient utiliser fréquemment des poêles ou ustensiles à revêtement antiadhésif et la consommation de poissons, de fruits de mer et d'œufs apparaissait relativement courante dans l'échantillon. Ces constats peuvent être rapprochés des principales voies d'exposition évoquées dans la littérature, notamment via certains aliments, l'eau de boisson et certains matériaux du quotidien. Toutefois, il serait scientifiquement excessif d'interpréter ces habitudes comme des preuves d'exposition ou comme des comportements à risque au sens strict.

La place importante occupée par les poêles antiadhésives dans les réponses mérite une discussion spécifique. Il est possible que cet élément ait été particulièrement marquant pour les répondants parce qu'il a été largement médiatisé dans les discours publics relatifs aux PFAS. Les poêles antiadhésives constituent aujourd'hui, dans l'espace médiatique et dans de nombreux contenus de vulgarisation, l'un des exemples les plus souvent cités lorsqu'il est question de ces substances. Cette forte visibilité peut avoir influencé les représentations des répondants et renforcé l'association entre PFAS et ustensiles de cuisson, même si l'exposition aux PFAS ne se limite évidemment pas à cet objet du quotidien. Il est intéressant de constater que cette représentation coexiste avec un usage encore fréquent de ces ustensiles dans l'échantillon. Autrement dit, le fait d'identifier un objet comme potentiellement concerné par les PFAS ne conduit pas automatiquement à son évitement. Cela peut s'expliquer par le poids des habitudes, par des contraintes pratiques ou économiques, par la difficulté à savoir quelles alternatives sont réellement pertinentes, ou encore par l'écart fréquent entre connaissance générale d'un risque et modification effective des comportements.

À l'inverse, des matériaux comme l'inox ou le verre peuvent bénéficier d'une image plus rassurante. Le verre, en particulier, apparaissait dans les résultats comme un matériau très souvent perçu comme contenant peu ou pas de PFAS. Ce constat est intéressant, car il peut traduire non seulement une représentation spécifique liée aux PFAS, mais aussi une valorisation plus générale de certains matériaux considérés comme plus « sains », plus neutres ou plus sûrs. Le verre est régulièrement mis en avant comme alternative aux boîtes ou contenants en

plastique, de la même manière que l'inox est souvent présenté comme une alternative préférable à certains revêtements ou matériaux perçus comme problématiques.

Il est donc possible que certaines réponses reflètent un raisonnement plus large opposant des matériaux perçus comme problématiques, comme le plastique ou certains revêtements, à des matériaux perçus comme plus sûrs, comme le verre ou l'inox. Cette représentation peut être cohérente dans certains contextes, mais elle peut aussi entretenir un certain amalgame entre différentes problématiques environnementales et sanitaires. En particulier, elle peut témoigner d'une confusion partielle entre les enjeux liés aux microplastiques, très présents dans l'espace médiatique, et ceux liés aux PFAS, qui relèvent d'une logique chimique différente. Autrement dit, certains répondants ont peut-être mobilisé des catégories de pensée déjà présentes dans le débat public sur les plastiques pour répondre à des questions portant en réalité sur les PFAS. Ce point est important car il montre que la compréhension des PFAS s'inscrit probablement, pour une partie des répondants, dans un ensemble plus large de préoccupations environnementales contemporaines, sans que les frontières entre ces enjeux soient toujours clairement distinguées.

Un autre point mérite d'être discuté plus spécifiquement, celui de la poussière domestique comme voie potentielle d'exposition. Dans la littérature, la poussière intérieure est régulièrement décrite comme un compartiment environnemental susceptible de contenir ou de concentrer différents contaminants, dont certains PFAS, en raison de la migration de substances présentes dans les matériaux, textiles, revêtements ou objets du quotidien. Dans cette étude, la poussière apparaissait toutefois comme une source d'exposition relativement incertaine pour les répondants, ce qui suggère qu'elle est probablement moins spontanément identifiée que d'autres sources plus visibles ou plus médiatisées, comme l'eau potable ou les poêles antiadhésives.

Par ailleurs, l'analyse exploratoire n'a pas mis en évidence d'association significative entre le sentiment d'exposition personnelle aux PFAS et la fréquence déclarée de dépoussiérage du logement. D'une part, la fréquence de dépoussiérage mesurée dans le questionnaire constitue un indicateur très approximatif, qui ne renseigne ni sur la qualité du nettoyage, ni sur le type de surfaces concernées, ni sur les produits utilisés, ni sur les caractéristiques du logement. D'autre part, le fait de faire le ménage ou de dépoussiérer régulièrement ne répond pas nécessairement à une volonté de réduire une exposition potentielle aux PFAS. Dans la vie courante, ces pratiques relèvent plus souvent d'habitudes domestiques générales, d'exigences ordinaires de propreté ou encore d'autres préoccupations de santé, comme la réduction de la poussière en cas d'allergie. En ce sens, l'absence d'association significative observée dans cette étude ne permet

pas d'exclure l'intérêt de la poussière comme voie potentielle d'exposition, mais rappelle plutôt les limites d'un indicateur déclaratif simple pour appréhender un phénomène environnemental complexe.

Les analyses exploratoires menées entre le sentiment d'exposition personnelle aux PFAS et certaines habitudes déclarées allaient dans le même sens. Aucune association significative n'a été observée avec la fréquence de consommation de poissons, la fréquence de dépoussiérage du logement ou l'utilisation de poêles antiadhésives. Seule une corrélation positive faible a été observée avec la fréquence de consommation d'œufs. Cela signifie que les répondants consommant plus souvent des œufs avaient tendance à se sentir légèrement plus exposés aux PFAS. Il peut refléter une représentation ou une perception des sources d'exposition plutôt qu'une exposition réelle. En l'absence de mesure biologique ou environnementale, il n'est pas possible de conclure qu'une consommation plus fréquente d'œufs correspond à une exposition plus importante dans cet échantillon.

Ces habitudes doivent donc être considérées comme des indicateurs exploratoires et non comme des mesures de l'exposition réelle. Elles restent néanmoins utiles pour mieux comprendre les représentations du public et identifier certains points d'entrée possibles pour un message de sensibilisation.

Inégalités de compréhension et enjeux de littératie en santé environnementale

L'un des apports les plus intéressants de cette étude réside dans ce qu'elle suggère concernant la compréhension des informations sur les PFAS. Une part importante des répondants considérait que les informations sur ce sujet étaient difficiles à comprendre. Ce résultat fait écho à la complexité intrinsèque des PFAS : multiplicité des substances concernées, diversité des voies d'exposition, incertitudes scientifiques persistantes, vocabulaire technique, évolution rapide des connaissances et diversité des normes ou seuils selon les contextes.

L'analyse selon le niveau d'études met en évidence une différence statistiquement significative, mais qui doit être interprétée avec prudence. Les répondants ayant un niveau d'études secondaire ou inférieur rapportaient une difficulté perçue légèrement plus faible que les répondants titulaires d'un bachelier. Ce résultat peut sembler contre-intuitif si l'on suppose que les personnes les plus diplômées devraient trouver l'information plus facile à comprendre. Pourtant, plusieurs interprétations sont possibles.

D'abord, la variable mesurée portait sur une difficulté perçue, et non sur une compréhension objectivement testée. Il est possible que les personnes les plus diplômées, ou les plus sensibilisées au sujet, soient aussi celles qui perçoivent davantage les nuances, les incertitudes et la complexité du problème. En d'autres termes, mieux comprendre un sujet peut parfois conduire à le juger plus complexe et non plus simple. Ensuite, la variable de niveau d'études reposait sur le dernier diplôme obtenu, ce qui peut avoir entraîné certains décalages de classement, notamment pour des étudiants encore en cours de formation. Enfin, l'effet observé peut aussi dépendre de la composition spécifique des groupes, par exemple en lien avec le domaine d'activité ou la sensibilité personnelle aux questions de santé environnementale.

L'absence de corrélation entre score de connaissance et difficulté perçue de compréhension renforce cette idée. Dans cet échantillon, disposer d'un meilleur score de connaissance factuelle ne semblait ni faciliter, ni compliquer significativement la perception de l'information disponible. Ce résultat est important, car il montre que la compréhension perçue ne dépend pas simplement du niveau de connaissances de base. Elle semble relever aussi de la manière dont l'information est formulée, hiérarchisée, contextualisée et rendue concrète.

Ces constats peuvent être interprétés à la lumière de la notion de littératie en santé environnementale. Comprendre les PFAS ne consiste pas seulement à connaître leur définition ou quelques effets sanitaires. Cela suppose aussi d'être capable de repérer les sources pertinentes, de distinguer les niveaux de preuve, de comprendre ce qui relève d'un risque avéré ou potentiel, et d'identifier des recommandations réalistes. Or ces compétences sont inégalement distribuées dans la population et elles dépendent non seulement du niveau scolaire, mais aussi du capital culturel, de l'expérience antérieure, du rapport à la science, de la confiance dans les institutions et de la disponibilité cognitive face à un sujet jugé complexe ou anxiogène.

Dans cette perspective, l'enjeu principal n'est pas simplement de diffuser davantage d'informations, mais de rendre ces informations appropriables. Une communication efficace sur les PFAS devrait donc chercher à réduire la distance entre le savoir expert et les usages ordinaires de l'information. Cela implique de clarifier le vocabulaire, de hiérarchiser les messages, d'éviter les formulations trop techniques, de distinguer ce qui est connu de ce qui reste incertain et de proposer des repères concrets sans tomber dans une logique culpabilisante ou simplificatrice.

Apports des analyses complémentaires exploratoires

L'absence d'association significative entre le score de connaissance et le domaine d'activité regroupé peut d'abord sembler surprenante, dans la mesure où l'on aurait pu s'attendre à des différences plus marquées entre les secteurs, notamment au bénéfice des répondants issus de la santé, du social, des sciences ou de l'environnement. Ce résultat peut s'expliquer par l'hétérogénéité des groupes, la taille limitée de certaines catégories ou le fait qu'un domaine d'activité large ne reflète pas nécessairement une exposition à l'information sur les PFAS.

L'absence de différence significative du score de perception du risque selon la présence d'au moins un enfant de moins de 12 ans constitue un autre résultat intéressant. On aurait pu supposer que les personnes vivant avec de jeunes enfants se montreraient plus inquiètes face aux PFAS, en raison d'une sensibilité accrue aux enjeux de vulnérabilité ou de protection familiale. De manière similaire, la présence d'un enfant de moins de 12 ans n'était pas associée au souhait de recevoir davantage d'informations. Cette absence de différence suggère que la perception du risque lié aux PFAS ne se structure pas principalement autour de la parentalité dans cet échantillon. Il est possible que le risque soit perçu comme suffisamment général pour concerner l'ensemble de la population, indépendamment de la composition du ménage.

L'analyse portant sur la zone de résidence et les canaux d'information n'a pas mis en évidence d'association statistiquement significative, même si certaines tendances descriptives méritent d'être relevées. La télévision ou la radio semblaient un peu plus fréquemment citées en zone rurale et semi-urbaine qu'en zone urbaine. Ce résultat, peut alimenter la réflexion sur la diversification des canaux de communication. Il suggère que tous les publics ne sont pas atteints exactement de la même manière par les mêmes supports.

Dans l'ensemble, ces analyses complémentaires ne modifient pas profondément les conclusions principales mais elles enrichissent la compréhension de certaines nuances et rappellent que les phénomènes étudiés ne se réduisent pas à un petit nombre de variables explicatives simples. Elles contribuent aussi à montrer que les PFAS constituent un objet de santé publique à la fois transversal, diffus et socialement complexe.

Forces, limites et précautions d'interprétation

Cette étude présente plusieurs points forts. Elle aborde conjointement des dimensions rarement réunies dans un même travail : familiarité préalable, connaissance factuelle, perception du risque, habitudes susceptibles de contribuer à l'exposition potentielle et attentes

informationnelles. Cette approche permet une lecture plus intégrée de la question des PFAS dans la population générale. Par ailleurs, le questionnaire a permis de recueillir un nombre de réponses suffisant pour produire des résultats descriptifs robustes et tester plusieurs hypothèses ainsi que diverses analyses exploratoires. L'ajout d'une question ouverte facultative constitue également un atout, car elle apporte des éléments plus qualitatifs sur les attentes et préoccupations des répondants. Néanmoins, plusieurs limites doivent être rappelées et discutées de manière plus approfondie.

La première limite tient au mode de recrutement, déjà décrit dans la méthodologie. Le recours à un échantillonnage de convenance invite à une prudence particulière dans l'interprétation des résultats. Il est probable que ce mode de diffusion ait favorisé la participation de personnes déjà plus sensibilisées aux questions de santé, d'environnement ou de prévention, ce qui a pu contribuer à la forte représentation de femmes, de personnes diplômées de l'enseignement supérieur et de profils issus du secteur de la santé ou du social. Les résultats ne peuvent donc pas être considérés comme représentatifs de l'ensemble de la population adulte francophone belge, mais doivent plutôt être compris comme des résultats descriptifs et exploratoires obtenus dans un échantillon volontaire.

Dans une étude ultérieure, plusieurs améliorations pourraient être envisagées afin de réduire ce biais de sélection. Une première piste consisterait à diversifier encore davantage les canaux de recrutement, en intégrant des lieux et des relais permettant de toucher des publics moins présents dans les réseaux académiques ou sanitaires. Il pourrait par exemple être pertinent de collaborer avec des communes, des maisons médicales, des associations locales, des services sociaux, des mutuelles, des bibliothèques publiques, des marchés ou encore des organisations de quartier. Une autre piste serait de prévoir un recrutement plus structuré, avec des objectifs chiffrés par sexe, tranche d'âge, niveau d'études ou région, afin de limiter certains déséquilibres de composition. Sans transformer l'étude en enquête strictement représentative, une telle stratégie permettrait déjà d'obtenir un échantillon plus diversifié et de renforcer la portée interprétative des résultats.

La deuxième limite concerne le caractère déclaratif des données. Les réponses recueillies peuvent être influencées par un biais de désirabilité sociale, par des erreurs ou imprécisions liées au souvenir des répondants ou encore par des différences d'interprétation des questions. Ce point est particulièrement important pour les habitudes de consommation, les perceptions subjectives et certaines réponses pouvant être socialement valorisées. Dans le cas d'un questionnaire en ligne auto-administré, il n'est par ailleurs pas possible de vérifier dans quelles

conditions exactes les répondants ont complété le questionnaire. Certaines personnes ont pu répondre rapidement, d'autres plus attentivement et il n'est pas exclu que certaines aient recherché des informations pendant la passation.

Dans une prochaine étude, il pourrait être utile d'intégrer quelques mécanismes de contrôle supplémentaires, par exemple en évaluant plus finement le temps de réponse, en ajoutant certaines questions de cohérence interne, ou encore en distinguant plus clairement les connaissances spontanées des connaissances reconnues parmi des propositions. Il pourrait également être intéressant d'associer au volet quantitatif un volet qualitatif, par exemple à travers quelques entretiens semi-directifs ou groupes de discussion. Une telle approche permettrait de mieux comprendre ce que les répondants entendent réellement lorsqu'ils déclarent avoir entendu parler des PFAS, se sentir exposés, ou juger les informations difficiles à comprendre.

La troisième limite concerne la mesure des connaissances. Le score de connaissance, bien qu'utile, repose sur un nombre limité de questions fermées et évalue surtout un socle de connaissances factuelles de base. Il ne permet pas d'évaluer une compréhension approfondie du sujet, la capacité à hiérarchiser les sources d'exposition, ni l'aptitude à mobiliser l'information dans une décision concrète. Une prochaine étude pourrait donc envisager une mesure plus nuancée, distinguant davantage la simple reconnaissance d'informations de base, la compréhension de leur signification et la capacité à en tirer des implications pratiques.

La quatrième limite concerne la mesure de l'exposition potentielle. Les habitudes étudiées ne constituent pas des mesures directes d'exposition aux PFAS. En l'absence de biomonitoring, de mesures environnementales ou de données précises sur les produits effectivement consommés, les résultats doivent rester interprétés comme des indicateurs indirects et exploratoires. Dans une future recherche, il serait particulièrement intéressant d'articuler davantage les données déclaratives avec des données objectives, par exemple via des données locales sur la qualité de l'eau, des informations territorialisées sur l'environnement de résidence, ou, lorsque cela serait réalisable, via un biomonitoring ciblé sur un sous-échantillon. Une telle combinaison permettrait de mieux distinguer perception, connaissance et exposition réelle.

Enfin, le caractère transversal de l'étude empêche toute conclusion causale. Les associations observées entre familiarité, connaissance, perception du risque et besoin d'information ne permettent pas de déterminer le sens des relations. Une étude longitudinale, même de plus petite taille, pourrait à l'avenir être utile pour examiner si une augmentation de l'information

s'accompagne réellement d'une évolution de la perception du risque, des connaissances ou de certaines pratiques déclarées. Certaines précautions ont néanmoins été prises afin de limiter ces biais, notamment une formulation claire et accessible des questions, la possibilité de répondre « je ne sais pas », l'anonymat de la collecte et le recours à une logique conditionnelle. Les personnes directement concernées par une situation de contamination officiellement ou publiquement identifiée ont également été exclues. Ces précautions ne permettent toutefois pas de supprimer entièrement les biais liés au recrutement volontaire et au caractère déclaratif de l'enquête.

Pistes pour l'élaboration d'un outil de sensibilisation

L'un des objectifs de ce mémoire était de réfléchir à la manière de traduire les résultats obtenus en un outil de sensibilisation pertinent. Les résultats recueillis apportent plusieurs éléments.

D'abord, le besoin d'information exprimé par les répondants confirme qu'un tel outil répondrait à une attente réelle. Ensuite, les contenus jugés les plus utiles orientent clairement le type d'information à privilégier : les répondants souhaitent avant tout comprendre où se trouvent les PFAS dans la vie quotidienne, quels sont les risques pour la santé, comment réduire leur exposition et, dans une moindre mesure, ce que font les autorités publiques. Cela montre qu'un outil efficace ne devrait pas se limiter à définir les PFAS ou à rappeler leur caractère problématique. Il devrait surtout répondre à des questions concrètes et directement utiles : dans quels produits ou contextes peut-on les retrouver, que sait-on réellement de leurs effets, que peut-on faire à son échelle, et que ne peut-on pas faire seul.

Les préférences exprimées en matière de format vont dans le même sens. L'intérêt marqué pour l'étiquetage, les fiches pratiques ou brochures, les vidéos courtes et certains supports numériques suggère qu'un outil unique ne suffira probablement pas à lui seul à répondre à tous les besoins. Il paraît plus pertinent d'envisager un support principal synthétique, éventuellement complété par d'autres formats plus détaillés ou plus visuels selon les publics et les canaux de diffusion.

La place accordée à l'étiquetage dans les réponses mérite également d'être prise en compte. Elle suggère qu'une information plus claire sur la composition de certains produits pourrait aider les consommateurs à faire des choix plus éclairés. Cette piste suppose toutefois un étiquetage fiable, harmonisé et encadré. En l'absence de règles communes, les mentions commerciales risquent de rester incomplètes ou confuses. Les résultats de cette enquête

permettent donc d'ouvrir cette réflexion, mais pas de conclure à l'efficacité d'un étiquetage particulier.

Au regard des besoins exprimés, l'outil pourrait prendre la forme d'un support bref, visuel et hiérarchisé, par exemple une fiche pratique ou une infographie, éventuellement complétée par de courts contenus numériques. Il devrait expliquer ce que sont les PFAS, où ils peuvent se trouver, ce que l'on sait de leurs effets et quelles actions réalistes peuvent être envisagées dans la vie quotidienne. Il devrait également distinguer les connaissances établies des incertitudes et éviter les messages trop techniques, alarmants ou culpabilisants.

Enfin, cet outil devrait situer clairement les limites de l'action individuelle. Certaines habitudes peuvent contribuer à réduire des expositions potentielles, mais elles ne permettent pas de maîtriser un risque diffus, persistant et largement involontaire. L'information du public doit donc être présentée comme un élément d'une stratégie plus large associant transparence sur les produits, surveillance environnementale, régulation des usages, réduction des émissions à la source et action des pouvoirs publics.

Perspectives de recherche et de santé publique

Sur le plan scientifique, un premier prolongement consisterait à reproduire ce travail dans un échantillon plus diversifié et, si possible, plus proche de la structure de la population adulte francophone belge. Un recrutement plus large et plus structuré permettrait de mieux documenter les différences selon les profils sociaux, éducatifs, territoriaux et professionnels. Il serait notamment intéressant d'atteindre davantage de personnes peu diplômées, moins connectées aux réseaux académiques ou sanitaires, ainsi que des publics plus éloignés des thématiques environnementales. Cela permettrait de mieux comprendre si les niveaux de connaissance, les perceptions du risque et les besoins d'information observés dans ce mémoire reflètent principalement une tendance générale ou, en partie, un effet de composition de l'échantillon.

Un deuxième prolongement important concernerait l'approfondissement qualitatif des résultats. Le questionnaire utilisé dans cette étude permet de repérer des tendances, mais il ne donne qu'un accès partiel aux raisonnements sous-jacents aux réponses. Des entretiens individuels ou des groupes de discussion permettraient d'explorer plus finement la manière dont les personnes comprennent le terme PFAS, ce qu'elles associent à l'idée de risque, les raisons pour lesquelles certaines sources d'exposition apparaissent plus évidentes que d'autres, ou encore les freins rencontrés face à une information jugée complexe. Une telle approche serait particulièrement

utile pour mieux comprendre les confusions possibles entre PFAS, plastique, microplastiques, pollution chimique générale et risques alimentaires.

Un troisième axe de recherche consisterait à articuler davantage les données déclaratives et les données objectives. Dans cette étude, les habitudes de vie et certaines expositions potentielles ont été explorées à partir de déclarations, ce qui constitue une première étape utile, mais limitée. À l'avenir, il serait particulièrement intéressant de relier ces données à des informations plus objectives, par exemple sur la qualité de l'eau selon les territoires, la proximité éventuelle de certaines sources environnementales, ou, lorsque cela serait réalisable, à des données de biomonitoring dans un sous-échantillon. Une telle combinaison permettrait de mieux distinguer trois dimensions qui tendent à se superposer dans les perceptions : l'exposition réelle, l'exposition perçue et l'exposition imaginée ou anticipée.

Un quatrième prolongement pourrait concerner l'évaluation d'un outil de sensibilisation conçu à partir des résultats de ce mémoire. En effet, si l'un des objectifs de cette recherche est d'alimenter la conception d'un support d'information, il serait pertinent, dans un second temps, d'en évaluer l'utilité réelle. Cette évaluation pourrait porter sur plusieurs dimensions : amélioration des connaissances, clarification des sources potentielles d'exposition, compréhension du caractère structurel du problème, utilité perçue pour les choix du quotidien, mais aussi risque éventuel de confusion ou de culpabilisation. Une telle démarche permettrait de passer d'un mémoire descriptif et exploratoire à une logique plus interventionnelle, en cohérence avec une perspective de santé publique appliquée.

Sur le plan de l'action publique, les perspectives sont tout aussi importantes. Les résultats de cette étude confirment qu'il existe une attente forte d'information claire, concrète et crédible sur les PFAS. Cette attente ne devrait toutefois pas être comprise comme une simple demande de contenus supplémentaires, mais comme une demande de médiation entre savoir scientifique, préoccupations quotidiennes et décisions pratiques. Il apparaît donc nécessaire de renforcer la communication publique sur les PFAS, mais dans une logique de clarté, de cohérence et de transparence. Cela suppose notamment de mieux harmoniser les messages entre institutions, professionnels de santé, acteurs de terrain et supports accessibles au grand public.

La question de la transparence sur les produits et les matériaux mérite également d'être approfondie. Les résultats suggèrent que de nombreux répondants souhaiteraient pouvoir faire des choix d'achat plus éclairés. Cela ouvre une réflexion sur l'intérêt d'informations plus lisibles et plus standardisées concernant certaines catégories de produits, en particulier lorsque

des alternatives sont mises en avant dans les discours commerciaux ou préventifs. Toutefois, une telle orientation ne peut être pertinente que si elle s'inscrit dans un cadre réglementaire cohérent. Sans harmonisation, l'étiquetage risque de rester partiel, inégal ou confus, et de faire peser sur les consommateurs une responsabilité qu'ils ne peuvent assumer seuls.

Plus fondamentalement, cette étude rappelle que les PFAS constituent un problème de santé publique qui dépasse largement la seule échelle des comportements individuels. Les citoyens peuvent parfois agir à la marge pour limiter certaines expositions potentielles, mais ils ne disposent ni d'une maîtrise complète des sources d'exposition, ni d'un contrôle direct sur la production, l'usage, la diffusion et la persistance de ces substances dans l'environnement. Cela implique que la réponse ne peut être uniquement pédagogique ou comportementale. Elle doit aussi être réglementaire, environnementale et politique.

Dans cette perspective, plusieurs leviers apparaissent centraux : la réduction à la source de l'usage des PFAS lorsque cela est possible, le renforcement de la surveillance environnementale, l'amélioration de la transparence sur les produits, l'accompagnement des professionnels et la diffusion d'une information fiable et compréhensible. Ces différentes dimensions devraient idéalement être pensées de manière articulée. En effet, une communication publique efficace sans action réglementaire forte risquerait de produire de l'anxiété sans solution, tandis qu'une régulation plus ambitieuse sans effort de communication risquerait de rester peu visible et peu comprise par la population.

Enfin, cette étude replace les PFAS dans une réflexion plus large sur la gestion des risques environnementaux persistants. Peu visibles, diffus et durables, ces risques sont difficiles à appréhender pour les individus. L'enjeu est donc d'informer sans simplifier à l'excès, de situer clairement les marges d'action individuelles et de rappeler le rôle des choix collectifs, réglementaires et institutionnels. Les PFAS apparaissent ainsi comme un révélateur des défis liés à la communication du risque, à la gouvernance sanitaire et à la justice environnementale.

7. Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif d'examiner le niveau de connaissance, la perception du risque et certaines dimensions de l'exposition potentielle aux PFAS chez des adultes francophones vivant en Belgique afin d'orienter l'élaboration d'un outil de sensibilisation pertinent. Pour répondre à cette question, le travail a articulé un cadre théorique centré sur les PFAS comme enjeu de santé publique et une enquête quantitative destinée à explorer la manière dont ces substances sont connues, perçues et appréhendées dans la population.

La partie théorique a montré que les PFAS constituent un enjeu majeur de santé environnementale en raison de leur persistance, de leur diffusion, de la diversité de leurs usages et de leurs effets sanitaires suspectés ou documentés. Elle a également mis en évidence les difficultés liées à leur communication, notamment en raison de la complexité du sujet, de la multiplicité des voies d'exposition et des limites de la prévention individuelle.

Dans ce contexte, la partie pratique a permis d'apporter un éclairage empirique sur la manière dont ces enjeux sont appréhendés dans un échantillon d'adultes francophones vivant en Belgique. Les résultats suggèrent que, dans cet échantillon, les PFAS sont déjà relativement connus de nom, mais restent encore imparfaitement compris. Une proportion importante de répondants déclarait avoir déjà entendu parler des PFAS mais leur niveau de connaissance auto-perçu demeurait globalement modeste. Le score de connaissance factuelle apparaissait relativement bon parmi les personnes ayant eu accès au bloc de questions concerné, tout en laissant persister certaines confusions, notamment autour de la nature même des PFAS et de certaines de leurs sources potentielles d'exposition. Le niveau de connaissance semblait plus élevé chez les répondants ayant déjà entendu parler des PFAS ainsi que chez ceux ayant suivi un enseignement supérieur, comparativement aux répondants ayant un niveau secondaire ou inférieur.

La perception du risque lié aux PFAS apparaissait globalement élevée. Une large majorité des répondants considéraient ces substances comme un risque pour la santé et exprimaient le souhait d'être mieux informés. La perception du risque était faiblement mais significativement associée au niveau de connaissance, et plus nettement liée au besoin d'information. Ces résultats suggèrent que, dans cet échantillon, les PFAS ne constituent pas un sujet perçu comme anodin. Ils apparaissent au contraire comme une préoccupation réelle, même lorsque les connaissances restent incomplètes.

En ce qui concerne l'exposition aux PFAS, ce travail ne permettait pas d'en mesurer directement le niveau, mais seulement d'explorer certaines habitudes susceptibles de contribuer à une exposition potentielle. Les résultats montrent que plusieurs pratiques du quotidien, telles que l'usage fréquent de poêles antiadhésives, la consommation d'eau du robinet, d'œufs ou de poissons, ou encore l'exposition possible à la poussière domestique, peuvent être discutées comme des points d'attention. Toutefois, aucune conclusion ne peut être tirée quant à une exposition effective à partir de ces seules données déclaratives. Cette limite est importante. Elle rappelle que les PFAS relèvent d'un risque diffus, multivoie et souvent difficilement évitable à l'échelle individuelle. L'exposition ne dépend pas uniquement des comportements des personnes, mais aussi de déterminants environnementaux, industriels, réglementaires et territoriaux qui dépassent largement les choix individuels.

La seconde partie de la question de recherche portait sur la manière de traduire ces données afin de proposer un outil de sensibilisation efficace. À ce niveau, les résultats convergent vers plusieurs orientations claires. Un outil pertinent devrait être simple, clair, visuel, hiérarchisé et directement applicable à la vie quotidienne. Il devrait permettre d'expliquer ce que sont les PFAS, où ils peuvent se trouver, quels sont les risques connus pour la santé, quelles actions peuvent éventuellement permettre de réduire certaines expositions potentielles, mais aussi quelles sont les limites réelles de l'action individuelle. Les résultats suggèrent également qu'un support efficace devrait éviter un ton culpabilisant et reconnaître explicitement que la gestion du problème ne peut pas reposer uniquement sur les citoyens. Dans cette perspective, un format de type fiche pratique, infographie ou brochure synthétique, éventuellement complété par des supports numériques courts, semblerait particulièrement adapté. L'intérêt marqué des répondants pour l'étiquetage indique aussi qu'une information plus lisible sur certains produits pourrait constituer un levier utile, à condition d'être encadrée, cohérente et réellement compréhensible.

Au-delà de ses résultats empiriques, ce mémoire met en évidence un enjeu plus large de communication en santé environnementale. Les PFAS apparaissent comme un sujet à la fois visible, préoccupant et encore difficile à comprendre. Ils illustrent bien les défis posés par les risques environnementaux contemporains : complexité scientifique, invisibilité du danger, multiplicité des voies d'exposition, responsabilité diffuse et forte attente sociale d'information. En ce sens, ce travail montre que mieux informer la population est nécessaire, mais que cette information doit s'inscrire dans une approche plus large, articulant sensibilisation, transparence, régulation et action publique. Il souligne également qu'en matière de PFAS, la prévention ne

peut pas être pensée uniquement sous l'angle du comportement individuel. Les personnes peuvent parfois réduire, dans une certaine mesure, certaines expositions potentielles, mais elles ne peuvent pas, à elles seules, résoudre un problème lié à des substances persistantes dans l'environnement et déjà largement diffusées dans de nombreux compartiments du quotidien. Une réponse cohérente implique donc non seulement des outils de sensibilisation accessibles et adaptés, mais aussi une réflexion plus large sur la responsabilité des pouvoirs publics, la transparence sur les produits, la surveillance environnementale et la réduction à la source des usages lorsque cela est possible.

Enfin, les résultats de cette étude doivent être interprétés avec prudence en raison du caractère transversal et déclaratif de l'enquête, ainsi que du recrutement par convenance. Ils n'ont pas vocation à représenter strictement l'ensemble de la population adulte francophone belge, mais ils apportent néanmoins des éléments utiles pour comprendre certaines tendances, identifier des besoins informationnels et nourrir une réflexion appliquée sur la sensibilisation aux PFAS.

En conclusion, ce mémoire montre que, dans cet échantillon d'adultes francophones vivant en Belgique, les PFAS constituent un sujet déjà relativement connu, perçu comme préoccupant, mais encore insuffisamment compris. L'exposition ne peut pas être mesurée ici de manière directe, mais plusieurs habitudes quotidiennes rappellent la diversité des voies potentielles d'exposition et la difficulté, pour les individus, de se repérer dans un problème aussi diffus. La partie théorique comme la partie pratique convergent ainsi vers une même idée : face aux PFAS, l'enjeu n'est pas seulement de mieux informer, mais de rendre l'information réellement accessible, compréhensible et utilisable. Sensibiliser ne consiste donc pas uniquement à transmettre des connaissances, mais aussi à donner aux personnes des repères pour interpréter l'information, exercer leur jugement et faire des choix plus éclairés dans la mesure du possible. Toutefois, ce travail rappelle également que l'on ne peut pas demander aux individus de porter seuls la gestion d'un risque qu'ils n'ont ni créé, ni pleinement choisi, ni réellement les moyens de maîtriser. En ce sens, la question des PFAS dépasse le seul cadre de la connaissance environnementale : elle interroge la capacité de nos sociétés à protéger équitablement les populations face à des risques invisibles, persistants et inégalement répartis. Elle invite ainsi à réfléchir à la fois à l'information, au pouvoir d'agir, à la responsabilité publique et à la justice environnementale.

Bibliographie

- [1] L. Gaillard, K. Bernal, X. Coumoul, K. Andréau et E. B. Blanc, «Polluants éternels et contamination humaine : état des lieux et enjeux autour des substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS),» *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, vol. 59, pp. 349-361, 2024.
- [2] Conseil scientifique Indépendant PFAS, «Rapport final PFAS,» Gouvernement wallon, Namur, 2025.
- [3] Panel, EFSA CONTAM, «Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food,» *EFSA Journal*, vol. 18, n° 9, p. e06223, 9 juillet 2020.
- [4] C. Cotton, E. White, M. Owen, M. Williams et S. Long, «Public Attitudes to PFAS,» YouGov plc, London, 2024.
- [5] Science History Institute, «Roy J. Plunkett,» Science History Institute, s.d. [En ligne]. Available: <https://www.sciencehistory.org/education/scientific-biographies/roy-j-plunkett/>. [Accès le 12 octobre 2025].
- [6] R. Mashima, «Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS): History, Current Concerns, and Future Outlook,» *Molecules*, vol. 30, n° 22, p. 4415, 14 novembre 2025.
- [7] Anses, «Composés per- et poly-fluoroalkylés (PFAS) dans différents compartiments : bilan de la contamination et catégorisation en vue de leur surveillance,» Anses, Maisons-Alfort, 2025.
- [8] European Environment Agency, «Emerging chemical risks in Europe – PFAS,» European Environment Agency, Copenhagen, 2019.
- [9] Conseil Supérieur de la Santé, «PFAS et perchlorate dans l’eau en bouteille et l’eau utilisée pour la fabrication de denrées alimentaires,» Conseil supérieur de la santé, Bruxelles, 2024.
- [10] Institut Scientifique de Service Public, «Biomonitoring humain spécifique aux PFAS dans les communes où des surexpositions environnementales de la population sont présumées

– BMH-PFAS : Rapport d’analyses des imprégnations en PFAS des résidents de la zone de Chièvres,» Institut scientifique de service public, Liège, 2025.

- [11] Institut scientifique de service public, «Document d’information des médecins et professionnels de la santé sur les effets sanitaires des PFAS, les marqueurs utilisés pour les analyses sanguines et les modalités de prise en charge médicale,» Institut scientifique de service public, Liège, 2024.
- [12] W. D’hoore, V. Lorant, A. Loute et S. Thunus, «WFSP2100 : problématique générale de la santé publique,» UCLouvain, Faculté de santé publique, Woluwe-Saint-Lambert, 2023.
- [13] I. Aujoulat, «WFSP2109 : Promotion de la santé I,» UCLouvain, Faculté de santé publique, Woluwe-Saint-Lambert, 2023.
- [14] OCDE, «Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance,» OECD Publishing, Paris, 2021.
- [15] C. Charlemagne et T. Lambrechts, «PFAS : état des lieux,» Service public de Wallonie, Direction de l’Assainissement des Sols, Département du Sol et des Déchets, Moulins de Beez, 2023.
- [16] European Chemicals Agency, «Annex A to the Background Document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs),» European Chemicals Agency, Helsinki, 2025.
- [17] OCDE, «Toward a New Comprehensive Global Database of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs): Summary Report on Updating the OECD 2007 List of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs),» OECD Publishing, Paris, 2018.
- [18] H. P. H. Arp, A. Gredelj, J. Glüge, M. Scheringer et I. T. Cousins, «The Global Threat from the Irreversible Accumulation of Trifluoroacetic Acid (TFA),» *Environmental Science & Technology*, vol. 58, pp. 19925-19935, 30 octobre 2024.
- [19] SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, «Lignes directrices pour les PFAS pour les études décret sols», Service public de Wallonie, Namur, 2025.

- [20] European Environment Agency, «PFAS pollution in European waters,» European Environment Agency, Copenhagen, 2024.
- [21] A. Georges et S. Johansson, «‘Forever chemicals’ poisoning Europe’s waters and fish: the tip of the PFAS iceberg: contaminated fish, harmed ecosystems, and the urgent need for regulation,» European Environmental Bureau, Brussels, 2025.
- [22] European Chemicals Agency, «Annex B to the Background Document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on Per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs),» European Chemicals Agency, Helsinki, 2025.
- [23] Agency for Toxic Substances and Disease Registry, «Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Exposure Assessment: Martinsburg, Berkeley County, West Virginia,» Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta, 2022.
- [24] Departement Zorg van de Vlaamse overheid, «Grootschalig bloedonderzoek PFAS in de omgeving van de 3M-fabriek in Zwijndrecht 2023-2025,» Departement Zorg van de Vlaamse overheid, Brussel, 2025.
- [25] SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, «Feeder du Hainaut : Rencontre citoyenne. Recommandations & Santé», Service public de Wallonie, Namur, 2025.
- [26] D. Roberfroid, J. Bourgeois, D. Castanares-Zapatero, M. Dauvrin et F. Hulstaert, «Dépistage sanguin d’une contamination aux PFAS,» Centre fédéral d’expertise des soins de santé, Bruxelles, 2025.
- [27] Parlement européen et Conseil de l’Union européenne, *Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l’enregistrement, l’évaluation et l’autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH)*, Luxembourg: Journal officiel de l’Union européenne, 2006.
- [28] Cour de justice de l’Union européenne, *Arrêt de la Cour (quatrième chambre) du 9 novembre 2023 — Chemours Netherlands BV / Agence européenne des produits chimiques, Royaume des Pays-Bas, ClientEarth, ClientEarth AISBL, CHEM Trust Europe eV*, Luxembourg: Journal officiel de l’Union européenne, 2024.

- [29] Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, *Directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine*, Luxembourg: Journal officiel de l'Union européenne, 2020.
- [30] Commission européenne, *Recommandation (UE) 2022/1431 de la Commission du 24 août 2022 relative à la surveillance des substances perfluoroalkylées dans les denrées alimentaires*, Luxembourg: Journal officiel de l'Union européenne, 2022.
- [31] Commission européenne, *Règlement (UE) 2023/915 de la Commission du 25 avril 2023 concernant les teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et abrogeant le règlement (CE) n° 1881/2006*, Luxembourg: Journal officiel de l'Union européenne, 2023.
- [32] G. Goldenman, M. Fernandes, M. Holland, T. Tugran, A. Nordin, C. Schoumacher et al., «The cost of inaction: A socioeconomic analysis of environmental and health impacts linked to exposure to PFAS,» Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2019.
- [33] T. A. Berthold, A. McCrary, S. deVilleneuve et M. Schramm, «Let's talk about PFAS: Inconsistent public awareness about PFAS and its sources in the United States,» *PLOS ONE*, vol. 18, n° 11, p. e0293341, 16 novembre 2023.
- [34] O. Schmitz, «WFSP2112 : Évaluation de programme en santé publique,» UCLouvain, Faculté de santé publique, Woluwe-Saint-Lambert, 2024.
- [35] S. Henrard, «WFSP2105 : Introduction à l'épidémiologie,» UCLouvain, Faculté de santé publique, Woluwe-Saint-Lambert, 2023-2024.
- [36] OpenAI, «ChatGPT,» OpenAI, [En ligne]. Available: <https://openai.com/fr-FR/index/chatgpt/>.
- [37] G. Asche, «“80% of technical information found only in patents” – Is there proof of this?,» *World Patent Information*, vol. 48, pp. 16-28, mars 2017.
- [38] European Chemicals Agency, «Understanding REACH,» [En ligne]. Available: <https://echa.europa.eu/fr/regulations/reach/understanding-reach>. [Accès le 06 avril 2026].

