

Biomonitoring humain spécifique aux PFAS dans les communes où des surexpositions environnementales de la population sont présumées

- BMH-PFAS -

Analyse des déterminants de l'exposition aux PFAS des résidents de la zone du Feeder du Hainaut

Rapport n°: RP1-RAP-26-01285

9 juin 2026

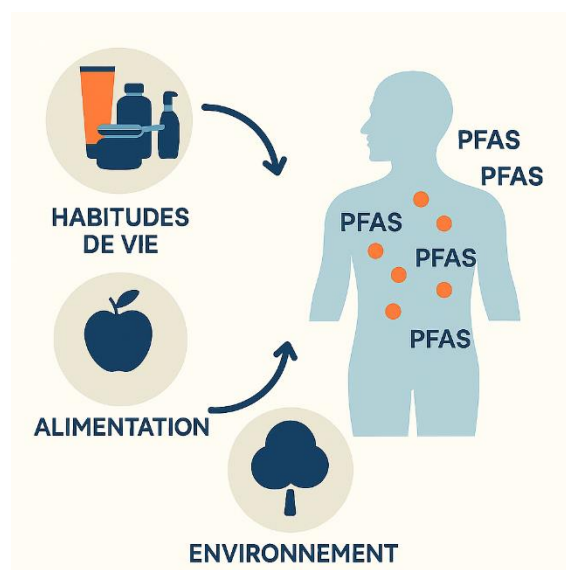


Table des matières

1	Contexte et objectifs.....	6
2	Matériel et méthode	8
2.1	Jeu de données	8
2.1.1	Variables dépendantes : concentration et détection de PFAS dans le sang	8
2.1.2	Variables d’ajustements.....	9
2.1.3	Variables explicatives d’intérêt	9
2.2	Traitements des données.....	11
2.2.1	Variables dépendantes : Log-transformation et imputation des valeurs inférieures à la limite de quantification	11
2.2.2	Variables explicatives : recatégorisation.....	11
2.2.3	Sélection des variables indépendantes par tests statistiques univariés.....	12
2.3	Modèle de régression	12
3	Résultats	13
4	Discussion	25
4.1	Déterminants en lien avec la zone d’étude	25
4.2	Déterminants en lien avec les facteurs physiologique	25
4.3	Déterminants en lien avec l’alimentation	26
4.4	Déterminants en lien avec les produits utilisés au quotidien	27
5	Forces et limites.....	29
6	Conclusions et recommandations	30
7	Références bibliographiques	32
8	Annexes	37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Fréquence de quantification des différents composés PFAS mesurés dans le sang veineux des résidents des zones A, B et C du Feeder du Hainaut, toutes catégories d'âge confondues (12-59 ans).....	9
Tableau 2. Listes et modalités des variables explicatives d'intérêt retenues.....	10
Tableau 3. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la zone A du Feeder du Hainaut.....	14
Tableau 4. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la zone B du Feeder du Hainaut.....	17
Tableau 5. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la zone C du Feeder du Hainaut.....	20

Ce document est le rapport d'analyse des questionnaires remplis par les participants du projet BMH-PFAS de la zone du Feeder du Hainaut. Pour rappel, ce projet visait à mettre en place un biomonitoring spécifique aux PFAS dans les communes où des surexpositions environnementales de la population sont présumées ainsi qu'à identifier les facteurs explicatifs des imprégnations en PFAS mesurées dans le sérum.

Les avis, opinions et recommandations délivrés dans le cadre de ce rapport sont établis sur base des données scientifiques et techniques et d'informations disponibles à ce jour. Dans la mesure du possible, leur source est clairement mentionnée. Bien que l'ISSEP procède à une vérification minutieuse de leur fiabilité, il ne pourra être tenu responsable des erreurs susceptibles de les affecter.

Les avis, opinions et recommandations délivrés par l'ISSEP dans le cadre de ce rapport ne constituent qu'une aide à la décision fournie aux pouvoirs publics et ne préjugent en rien de l'utilisation finale qui en sera faite.

Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sauf accord de l'Institut.

Auteurs

Institut Scientifique de Service Public (ISSEP)

GISMONDI Eric, Chargé de projets, Cellule Environnement-Santé, Direction des Risques

RUTHY Ingrid, Chargée de projets, Cellule Environnement-Santé, Direction des Risques

Contact : biomonitoring@issep.be

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des participants de l'étude BMH-PFAS de la zone de Feeder du Hainaut, ainsi que les bourgmestres des communes concernées et leurs agents pour l'aide apportée dans la phase d'information des citoyens et de mise en place des séances de prélèvements.

Merci également à tous les collègues de l'ISSEP, notamment des cellules Environnement-Santé, Communication et Support informatique pour leurs précieuses contributions.

Enfin, merci aux membres du Consortium BMH-Wal, nos partenaires dans ce projet, aux membres du Comité d'accompagnement et du Comité Scientifique pour leur appui scientifique et leur relecture de rapports. Nous remercions aussi les experts du Conseil Scientifique Indépendant PFAS (CSI) pour les échanges, notamment sur ce volet statistique, et leurs travaux sur les valeurs seuils santé, sur les recommandations pour le suivi médical, sur la communication vers les participants et les professionnels de la santé, etc.

Avant-propos

Le présent document constitue un rapport d'analyse des questionnaires remplis par les participants au BMH-PFAS de la zone du Feeder du Hainaut. Le travail a porté sur l'étude des déterminants de l'exposition suite à l'analyse croisée des résultats des biomarqueurs d'exposition et des réponses aux questionnaires.

L'équipe de l'ISSEP est accompagnée par des comités (comité d'accompagnement & comité technique et scientifique) dans le cadre de cette mission, confiée par le Gouvernement wallon, en date du 7 décembre 2023. Un Conseil Scientifique Indépendant PFAS (CSI) a également été mis en place par le Gouvernement wallon le 23 novembre 2023. Ce dernier a, entre autres, pour mission de proposer des valeurs de référence sanitaire et des normes environnementales, de formuler des recommandations générales (ou affiner celles existantes), de fournir des informations utiles et des recommandations pour la communication vers les participants et les médecins, etc.

Ce rapport fait suite au rapport d'analyses des imprégnations en PFAS des résidents de cette zone paru le 30/10/2025 (Rapport n° : RP1-RAP-25-02703).

Le rapport est disponible à l'adresse : <https://www.issep.be/bmh-pfas-resultats/>

Projet BMH-PFAS : <https://www.issep.be/biomonitoring-sur-les-pfas/>

1 Contexte et objectifs

Les substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (PFAS) sont un groupe de substances chimiques fabriquées par l'Homme, utilisées dans une grande variété d'applications en raison de leurs propriétés hydrofuges, anti-graisses et antisalissures. Cette famille de composés chimiques, caractérisés par une chaîne carbonée portant des atomes de fluor, compte plus de 4700 molécules différentes, tous d'origine humaine (OECD, 2021). Ils sont utilisés depuis les années 1950 dans de nombreuses applications industrielles et produits de consommation (textiles, emballages, cosmétiques, poêles...) (OECD, 2022).

Les PFAS sont connus sous le nom de « produits chimiques éternels » car ils sont extrêmement persistants dans notre environnement et dans notre corps. Dans l'environnement, on les retrouve dans différents milieux tels que les eaux superficielles et souterraines, l'air, les sols ou encore dans la chaîne alimentaire.

En plus de cette propriété de persistance, les PFAS sont également bioaccumulables dans le corps humain, les animaux, les plantes. Les PFAS, notamment les acides perfluoroalkyliques composés perfluoroalkyls acides tels que l'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS), l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) ou l'acide perfluorohexane sulfonique (PFHxS), peuvent avoir des effets néfastes sur les humains, les animaux et l'environnement. Ces effets peuvent différer d'un PFAS à l'autre, bien que les effets toxiques des PFAS acides soient similaires. En outre, il existe de nombreux PFAS qui n'ont pas encore été suffisamment étudiés et dont nous ne connaissons pas les effets indésirables.

En Wallonie, plusieurs actions ont été initiées pour mieux appréhender cet enjeu sociétal et environnemental. Bien que la Wallonie ne compte pas, sur son territoire, de producteurs de PFAS mais uniquement des sites qui en utilisent, un cadastre complet des sites "à risques PFAS" a été sollicité auprès de l'Administration (SPW-ARNE). Les sites utilisateurs les plus à risques visés par ce cadastre sont les suivants : les bases militaires, les casernes de pompiers et les écoles du feu, les sites de broyage de métaux, les sites industriels utilisant ou ayant utilisé des PFAS et les anciens centres d'enfouissement technique. Ces sites font l'objet d'une attention particulière en raison de l'usage de PFAS dans leurs procédés industriels (par exemple, la fabrication des mousses d'extinction d'incendies, contenant souvent des PFAS) ou bien suite à la présence de déchets de biens de consommation contenant des PFAS (poêles antiadhésives, vêtements techniques, emballages alimentaires, etc.). Ce sont les sites où les risques sont les plus importants.

Des investigations environnementales ont été lancées au niveau des sites à risques PFAS, avec notamment des analyses dans les sols et les eaux souterraines. Dans le cadre des investigations prévues par le Décret Sols, lors du renouvellement de permis d'environnement ou lors de l'étude de pollutions, les PFAS font désormais partie des substances à surveiller. Ils sont également recherchés dans le cadre des réseaux de surveillance de la qualité des masses d'eau de surface et souterraines. Depuis septembre 2023, les PFAS sont monitorés dans l'eau de distribution pour la consommation humaine, par les gestionnaires des réseaux de distribution.

Dès novembre 2023, plusieurs zones de Wallonie ont été identifiées comme prioritaires pour la surveillance des PFAS, en raison des concentrations élevées observées dans l'environnement ou parce que les populations ont été desservies par une eau de distribution dont les concentrations en PFAS ont

dépassé/approché la norme de 100 ng/l PFAS-20¹, entrée en vigueur par la suite, en date du 20 février 2025².

A la suite de cela et dans le but de surveiller les populations des zones identifiées, les autorités wallonnes ont confié à l'ISSEP la mission de mettre en place des campagnes de biomonitoring humain (BMH-PFAS) pour objectiver l'exposition et l'éventuelle surexposition des résidents de ces zones.

L'analyse des résultats des campagnes réalisées dans la zone du Feeder du Hainaut (Braine-l'Alleud, Braine-Le-Château, Braine-Le-Comte, Ecaussinnes, Ittre, Le Roeulx, Seneffe, Soignies, Tubize et Waterloo) a mis en évidence une surexposition aux PFAS des résidents, en comparaison à la population générale wallonne, quelle que soit la catégorie d'âge considérée (adolescents 12-19 ans, jeunes adultes 20-39 ans et adultes 40-59 ans). Rappelons que la zone du Feeder du Hainaut est divisée en 3 sous-zones (A, B, C) sur la base de l'historique et du scénario d'alimentation en eau de distribution³. La comparaison des imprégnations en PFAS réalisée entre les 3 zones du Feeder du Hainaut indique que, quelle que soit la classe d'âge, les résidents de la zone C sont significativement moins imprégnés en PFOA et PFHxS mais significativement plus imprégnés en PFDA que les résidents de la zone A (excepté les 12-19 ans). En revanche, aucune différence significative n'a été observée entre les résidents des zones A et B (excepté pour le PFDA chez les 40-59 ans). Ces résultats suggèrent donc que le scénario de distribution d'eau a pu influencer l'imprégnation des résidents de chaque zone. En effet, les résidents de la zone C (ayant été alimentés par une eau en partie provenant du Feeder du Hainaut) ont été moins exposés à certains PFAS (Ruthy et al., 2025).

Les PFAS étant présents dans de nombreux produits du quotidien, l'exposition de la population des zones étudiées peut être liée à plusieurs sources qu'il est important d'essayer d'identifier. De ce fait, en parallèle de la prise de sang réalisée chez chaque participant de l'étude, un questionnaire auto-administré a été complété afin de récolter des informations sur les habitudes de vie, les comportements alimentaires, l'environnement de vie, etc.

L'analyse statistique de ces questionnaires a pour objectif de comprendre les facteurs majeurs qui ont influencé significativement les imprégnations en PFAS, c'est-à-dire d'identifier les déterminants expliquant les niveaux d'imprégnations mesurés chez les résidents exposés. Cette étude devrait permettre d'affiner les recommandations émises précédemment pour réduire l'exposition des populations riveraines.

¹ Le paramètre 'PFAS-20' est le résultat de l'addition des concentrations de 20 PFAS dosés individuellement, à savoir, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFBA, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFDoDS, PFTrDS. Paramètre pour l'eau destinée à la consommation humaine

² Selon la Directive européenne 2020/2184 qui constitue aujourd'hui le cadre réglementaire européen en matière d'eau potable, cette norme devait entrer en vigueur au 1er janvier 2026. Le Gouvernement wallon a adopté anticipativement cette norme PFAS fixant à 100 ng/l (0,10 µg/l) dans l'eau de distribution par un arrêté entré en vigueur le 20 février 2025.

³ Pour rappel,

Zone A alimentée à 100 % par de l'eau en provenance du Feeder du Hainaut.

Zone B, aujourd'hui, alimentée par un mélange d'eau dont 40 % vient du Feeder du Hainaut. Avant novembre 2023, cette part était plus importante, à savoir de l'ordre de 60 à 80%.

Zone C, aujourd'hui, plus alimentée par de l'eau issue du Feeder du Hainaut. Entre 2022 et novembre 2023, elle était desservie par un mélange dont 40% provenait du Feeder du Hainaut. Avant 2022, cette part était plus importante, de l'ordre de 70 à 80%.
(données fournies par les distributeurs d'eau : SWDE et inBW)

2 Matériel et méthode

Le premier volet de l'étude BMH-PFAS, menée dans la zone du Feeder du Hainaut, a évalué les niveaux d'imprégnation en PFAS dans le sang des participants en distinguant trois sous-zones (A, B et C), définies sur la base de l'historique et du scénario d'alimentation en eau de distribution (Ruthy et al., 2025). Les effectifs de participation dans chacune de ces sous-zones étaient suffisants pour permettre une analyse différenciée des questionnaires. Cette répartition a ainsi rendu possible l'élaboration de modèles spécifiques de déterminants d'exposition pour chaque PFAS au sein de chacune des zones étudiées.

2.1 Jeu de données

Différents sets de données ont été utilisés afin d'analyser les déterminants de l'imprégnation en PFAS de la population étudiée : les données d'imprégnation en PFAS (concentrations sériques des substances) et les informations des questionnaires auto-administrés.

Pour rappel, le public-cible de l'étude BMH-PFAS dans la zone du Feeder du Hainaut est la population résidente âgée de 12 à 59 ans. Pour l'étude des imprégnations (Ruthy et al., 2025), les participants ont été classés selon 3 catégories d'âge (12-19, 20-39 et 40-59 ans, selon la méthodologie du programme wallon de biomonitoring humain, BMH-Wal). Dans le présent volet (Déterminants de l'exposition), pour apporter plus de robustesse à l'analyse des questionnaires, l'ensemble des participants sont regroupés en un seul set de données par zone (A, B, C). Ce choix se justifie, également, par des effectifs faibles de la catégorie 'Adolescents' dans les 3 zones.

2.1.1 Variables dépendantes : concentration et détection de PFAS dans le sang

La variable dépendante est le niveau d'imprégnation des biomarqueurs recherchés dans la population étudiée. Cette variable constitue l'élément central que l'on cherche à expliquer à partir des variables explicatives. Ainsi, dans cette étude, la variable dépendante est la concentration en PFAS mesurée dans les échantillons sanguins collectés, par ponction veineuse.

Pour rappel, 19 substances perfluorées ont été recherchées dans le sérum des participants au BMH-PFAS dans les zones A, B et C du Feeder du Hainaut (13 PFAS plus les isomères linéaires et ramifiés pour 3 d'entre eux). Le taux de quantification varie selon le composé PFAS (Ruthy et al., 2025). Seuls les composés PFAS ayant une fréquence de quantification supérieure à 70 % (Tableau 1) ont été retenus pour l'exploitation des données du questionnaire. Certains PFAS, comme le PFOS, le PFOA et le PFHxS, existent sous forme de mélange d'isomères linéaires et ramifiés. Pour ces 3 PFAS, seule la forme totale a été étudiée dans ce volet, étant plus intégrative. Ainsi, 5 composés PFAS sont abordés dans ce rapport (indiqués en gras dans le Tableau 1). En Annexe 1, le détail des fréquences de quantification par groupe d'âge pour tous les PFAS.

Tableau 1. Fréquence de quantification des différents composés PFAS mesurés dans le sang veineux des résidents des zones A, B et C du Feeder du Hainaut, toutes catégories d'âge confondues (12-59 ans).

Composés PFAS	Fréquence de quantification (%)		
	Zone A	Zone B	Zone C
PFOA linéaire	99,9	100,0	100,0
PFOA total	99,9	100,0	100,0
PFOS ramifiés	99,6	96,7	100,0
PFOS linéaire	100,0	100,0	100,0
PFOS total	100,0	100,0	100,0
PFHxS linéaire	99,9	100,0	100,0
PFHxS total	99,9	100,0	100,0
PFNA	97,1	96,2	97,8
PFDA	70,1	72,6	74,4
PFHpS	48,1	57,7	50,0
PFHxS ramifiés	62,1	57,8	18,6
PFUnDA	23,8	26,7	31,9
PFOA ramifiés	16,4	15,8	1,5
PFHpA	8,6	8,5	1,7
PFBA	3,5	2,5	2,4
PFDoDA	3,2	7,2	4,1
PFBS	10,8	10,3	0,0
PFPeA	0,0	0,0	0,0
PFHxA	0,0	0,0	0,0

2.1.2 Variables d'ajustements

Au vu de la littérature scientifique, certaines variables sont connues pour influencer les imprégnations en polluants. Dès lors, il est essentiel d'inclure obligatoirement ces variables d'ajustement dans les modèles statistiques établis. Dans cette étude, ces variables, sont : l'âge, le sexe et l'indice de masse corporelle (IMC) (Tableau 2).

2.1.3 Variables explicatives d'intérêt

Afin d'expliquer les imprégnations observées, les concentrations sériques ont été croisées avec un ensemble de variables explicatives d'intérêt (appelées aussi variables indépendantes ou prédicteurs). Une sélection des déterminants potentiels de l'exposition a été réalisée à partir des réponses au questionnaire complété par les participants. Les variables retenues ont ensuite été intégrées dans les modèles statistiques. Cette sélection s'est appuyée, entre autres, sur la littérature scientifique, ce qui a permis d'éviter l'inclusion de variables covariantes et donc la redondance d'information. Ce travail a conduit à la sélection de 36 questions, correspondant aux variables explicatives d'intérêt (ou prédicteurs) (Tableau 2).

Par ailleurs, afin de documenter le comportement des participants avant et après la mise en lumière de la contamination (novembre 2023), plusieurs questions du questionnaire auto-administré ont été dédoublées. Elles portaient notamment sur les habitudes de consommation d'eau du robinet et de denrées alimentaires produites localement (ou issues de l'autoproduction) dans la zone étudiée. Pour l'analyse statistique visant à identifier les déterminants de l'exposition aux PFAS, seules les réponses relatives à la période « avant crise » (novembre 2023) ont été prises en compte.

Tableau 2. Listes et modalités des variables explicatives d'intérêt retenues

Variable d'ajustement	Socio-économie	Habitudes de vie	Alimentation	Environnement
Sexe	Situation de travail	Lavage/épluchage des fruits et légumes	Consommation de produits de la mer	Temps de résidence dans la zone
Femme (référence)	Actif (référence)	Rarement (référence)	Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins de dix ans (référence)
Homme	Non-actif	Souvent	Au moins une fois par semaine	Plus de dix ans
Age (années)	Niveau de diplôme le plus élevé obtenu au sein du ménage	Fréquence de nettoyage du logement	Consommation de viande	Travaux de rénovation
Indice de Masse Corporelle (kg/m²)	Secondaire ou moins (référence)	Maximum une fois par semaine (référence)	Moins d'une fois par semaine (référence)	Non (référence)
	Supérieur	Plusieurs fois par semaine	Au moins une fois par semaine	Moins de dix ans
	Revenu	Aération quotidienne	Consommation de viande provenant de la zone	Plus de dix ans
	Inférieur à 3000 euros (référence)	Non (référence)	Non (référence)	Présence de moquette au sol
	Entre 3000 et 5000 euros	Oui	Oui	Non (référence)
	Supérieur à 5000 euros	Fréquence de consommation d'aliments provenant d'emballages imperméables à l'eau et aux graisses	Consommation de fromage	Oui
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins d'une fois par semaine (référence)	Nombre de tapis
		Au moins une fois par semaine	Au moins une fois par semaine	Aucun (référence)
		Fréquence d'utilisation de vêtements imperméables	Consommation de lait	De un à trois
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins d'une fois par semaine (référence)	Plus de trois
		Au moins une fois par semaine	Au moins une fois par semaine	
		Fréquence d'utilisation de lait solaire	Consommation d'œufs	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins d'une fois par semaine (référence)	
		Au moins une fois par semaine	Au moins une fois par semaine	
		Fréquence d'utilisation de lingettes ou de spray nettoyant	Consommation d'œufs provenant de la zone	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Non (référence)	
		Au moins une fois par semaine	Oui	
		Fréquence de conservation des aliments dans un sachet plastique	Consommation de fruits	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Jamais (référence)	
		Au moins une fois par semaine	Moins d'une fois par semaine	
		Fréquence d'utilisation au four micro-ondes de récipient plastique	Une fois par semaine	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Plusieurs fois par semaine	
		Au moins une fois par semaine	Consommation de légumes	
		Fréquence d'utilisation au four micro-ondes de sachet ou film plastique	Jamais (référence)	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins d'une fois par semaine	
		Au moins une fois par semaine	Une fois par semaine	
		Fréquence d'utilisation au four micro-ondes de récipient polystyrène	Plusieurs fois par semaine	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Part de consommation en fruits-légumes produits dans la zone de distribution	
		Au moins une fois par semaine	Aucun (référence)	
		Fréquence d'utilisation de moules en silicones	Moins de la moitié	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	La moitié	
		Au moins une fois par semaine	Plus de la moitié	
		Fréquence d'utilisation de plaque ou plat anti-adhésif (Téflon)	Consommation de l'eau du robinet comme source principale d'eau avant la crise	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Non (référence)	
		Au moins une fois par semaine	Oui	
		Fréquence d'utilisation de casserole ou de poêle anti-adhésif (Téflon)	Quantité d'eau bue par jour	
		Moins d'une fois par semaine (référence)	Moins de deux litres (référence)	
		Au moins une fois par semaine	Plus de deux litres	
		Faites-vous attention à l'état du revêtement anti-adhésif (Téflon)		
		Non (référence)		
		Oui		
		Fréquence de lavage des main		
		Moins de cinq fois par jour (référence)		
		Au moins cinq fois par jour		
		Statut tabagique		
		Fumeur ou ex-fumeur (référence)		
		Non fumeur		

2.2 Traitements des données

2.2.1 Variables dépendantes : Log-transformation et imputation des valeurs inférieures à la limite de quantification

Les concentrations sériques en PFAS présentent généralement une distribution asymétrique caractéristique des imprégnations en contaminants environnementaux. Pour pallier ceci, les concentrations ont été log-transformées (logarithme naturel) avant leur utilisation comme variables dépendantes dans les modèles statistiques. Cette transformation permet de normaliser au mieux la distribution des données, de stabiliser la variance et de réduire l'influence des valeurs extrêmes (Vrijheid et al., 2019).

Par ailleurs, certains résultats de dosage peuvent être inférieurs à la limite de quantification (LOQ) ; ces valeurs sont alors considérées comme des données censurées à gauche. Afin de limiter les biais analytiques liés à ces concentrations non quantifiées, il est nécessaire de recourir à une méthode dite d'imputation. Dans le cadre de cette étude, 4 composés PFAS sur les 5 retenus pour étudier les déterminants d'exposition présentaient un faible pourcentage de valeurs inférieures à la LOQ (maximum 3,8%). De ce fait, les valeurs inférieures à la LOQ ont été remplacées pour la valeur LOQ/2, qui constitue une approche acceptable, car la faible proportion de données censurées limite vraisemblablement l'impact de cette imputation sur les estimations du modèle multivarié et sur l'identification des facteurs d'exposition (Richardson & Ciampi, 2003; Schisterman et al., 2006).

2.2.2 Variables explicatives : recatégorisation

La répartition des effectifs au sein des différentes modalités de chaque variable explicative a été examinée afin d'identifier d'éventuelles sous-représentations. Pour plusieurs variables, un regroupement des modalités s'est avéré nécessaire afin d'éviter des catégories comportant très peu d'observations, ce qui aurait compromis la stabilité des estimations et la robustesse des modèles.

Par exemple, la variable relative à la situation professionnelle comportait initialement 18 modalités. L'inspection des données a montré que deux modalités représentaient la majorité des participants (plus de 80 %), tandis que les autres participants étaient dispersés sur 16 modalités, chacune avec des effectifs très faibles. Afin d'assurer une modélisation statistique fiable, ces modalités ont été regroupées en deux catégories synthétiques : « actif » et « non actif ».

Dans une logique similaire d'optimisation statistique, certaines variables ont été regroupées même lorsque leurs modalités n'étaient pas sous-représentées mais lorsque le niveau de détail des modalités risquait de compliquer l'interprétation ou de réduire l'efficacité des modèles. C'est le cas, par exemple, du revenu du foyer, initialement réparti en six classes (< 1000 €, 1000–1999 €, 2000–2999 €, 3000–3999 €, 4000–4999 €, > 5000 €). Ces modalités ont été consolidées en seulement trois catégories : « faible », « moyen » et « élevé », afin de faciliter l'analyse et la lecture des résultats.

Ces regroupements contribuent à améliorer la robustesse des modèles, ce qui est particulièrement important dans un contexte où un grand nombre de variables explicatives sont intégrées simultanément.

2.2.3 Sélection des variables indépendantes par tests statistiques univariés

Pour chaque variable indépendante, une régression linéaire simple a été réalisée, séparément pour chaque composé PFAS et pour chaque zone étudiée (Annexe 2). Cette étape visait à identifier les variables explicatives d'intérêt à intégrer dans le modèle multivarié final. Les variables explicatives d'intérêt présentant une p-valeur $\leq 0,20$ lors de ces analyses univariées ont été retenues pour la régression linéaire multiple.

L'utilisation d'un seuil de sélection, fixé à 0,20, s'inscrit dans une logique de pré-sélection prudente, afin de ne pas exclure prématurément des variables susceptibles d'expliquer une part non négligeable de la variabilité des concentrations en PFAS lorsqu'elles seront combinées dans un modèle multivarié. Cette approche est couramment recommandée dans les procédures de sélection de variables, notamment pour éviter de passer à côté de prédicteurs pertinents dont l'effet pourrait n'apparaître que dans un modèle ajusté.

2.3 Modèle de régression

Les déterminants d'exposition aux PFAS ont été identifiés à l'aide de régressions linéaires multiples, réalisées séparément pour chaque composé PFAS et pour chaque zone étudiée. Après la sélection univariée, les variables retenues ont été intégrées dans les modèles selon une approche « step-by-step », afin d'évaluer leur contribution indépendante aux concentrations sériques. La présence de colinéarité entre variables explicatives a été vérifiée à l'aide du facteur d'inflation de la variance (VIF), avec un seuil fixé à 3 pour garantir la stabilité des estimations. Aucune colinéarité n'a été observée dans les analyses. Enfin, les coefficients de détermination (R^2) ont été examinés pour estimer la part de la variabilité des concentrations en PFAS expliquée par chaque modèle, fournissant ainsi une mesure globale de leur performance.

3 Résultats

Les résultats de l'analyse des déterminants de l'exposition aux PFAS chez les résidents des zones A, B et C du Feeder du Hainaut de l'étude BMH-PFAS sont détaillés dans les tableaux ci-dessous (Tableau 3 à Tableau 5).

Un tableau décrivant la population étudiée au regard des variables explicatives retenues est présenté en Annexe 3.

Pour rappel, un modèle a été construit pour chaque composé PFAS quantifié dans plus de 70% des échantillons. De plus, pour le composé PFAS où les formes linéaires, ramifiées et totales sont évaluées, un modèle a été défini sur base des concentrations totales, permettant ainsi de prendre en compte à la fois les formes linéaires (forme majoritaire) et ramifiées (forme minoritaire). Pour les variables explicatives d'intérêt dédoublées (avant/après novembre 2023), ce sont les modalités 'avant crise' qui ont été prises en considération dans les modèles.

Clé de lecture des tableaux de résultats

L'analyse des questionnaires au regard des imprégnations en PFAS a permis d'établir un modèle statistique des déterminants d'imprégnations pour chaque composé et chaque zone.

Le schéma ci-dessous est une clé de lecture donnant les explications nécessaires à la compréhension des tableaux de résultats.

Variable explicative:
Une variable explicative est une question du questionnaire intégrée dans le modèle statistique (ex. sexe, consommation de fruits, ...).

N (%):
Nombre d'individus et pourcentage dans chaque modalité de la variable explicative considérée.
Exemple: 44 individus, soit 55,7%, ont répondu la modalité A.

% variation [IC 95%]:
Variation moyenne associée à la variable explicative, avec son intervalle de confiance à 95%. L'intervalle de confiance permet d'évaluer la précision de l'estimation. Plus l'intervalle est étroit, plus l'estimation est précise.

Variables explicatives	% variation [IC95%]	
	N (%)	PFAS
Variable explicative 1		
Modalité A	44 (55,7)	Référence
Modalité B	35 (44,3)	6,0 [-21,5 ; 33,6]
Variable explicative 2		
Modalité A	59 (74,7)	Référence
Modalité B	7 (8,9)	-31,8 [-81,9 ; 18,3]
Modalité C	4 (5,1)	84,1 [49,1 ; 119,1]***
Modalité D	9 (11,4)	-53,6 [-96,3 ; -10,9]*
Variable explicative 3		
Modalité A		-
Modalité B		-

Modalité:
Une modalité est une réponse possible pour une variable explicative considérée.
Exemple: la question « Sexe » comprend 2 modalités «: « Femme » (modalité A) et « Homme » (modalité B).

Référence:
Modalité choisie comme « référence » pour la variable explicative considérée.

PFAS:
Chaque colonne correspond au modèle du PFAS considéré

Résultat positif:
Une valeur positive indique une augmentation d'imprégnation en comparaison à la modalité de référence (ex. la modalité B est 84,1% plus imprégnée que la modalité A).

Résultat négatif:
Une valeur négative indique une diminution d'imprégnation en comparaison à la modalité de référence (ex. la modalité B est 31,8% moins imprégnée que la modalité A).

Gras et nombre d'astérisque:
Un résultat noté en gras indique que le résultat est statistiquement significatif. De plus, le nombre d'astérisques indique le niveau de significativité: plus il y a d'astérisques, plus la variation est statistiquement significative (p-valeur < 0,05:*; p-valeur < 0,01:** et p-valeur < 0,001:***).

Absence de résultats:
L'absence d'un résultat indique que la variable explicative n'a pas été retenue pour être incluse dans le modèle statistique multivarié car aucune différence significative n'a été observée lors de l'étape des statistiques univariées. Sur base des données disponibles, elle n'a donc pas d'influence sur l'imprégnation du composé considéré pour la catégorie d'âge considérée.
Exemple: le variable explicative 3 n'influence pas l'imprégnation des individus de la catégorie d'âge 1.

Tableau 3. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la zone A du Feeder du Hainaut

N : effectif de répondants pour le prédicteur considéré ; 1 : variables analysées en tant que variable continue et aboutissant à un coefficient directeur ;
 * p-valeur < 0,05 ; ** p-valeur < 0,01 ; *** p-valeur < 0,001

Zone A		N (%)	PFOA total	PFHxS total	% variation [IC95 %]		
					PFOS total	PFNA	PFDA
	R ² ajusté		0,304	0,387	0,331	0,294	0,232
	Constante		1,0 [0,8 ; 1,2]	1,1 [0,9 ; 1,4]	1,1 [0,9 ; 1,4]	0,3 [0,3 ; 0,4]	0,2 [0,2 ; 0,3]
Variable d'ajustement	Age	435 (100,0)	0,6 [0,4 ; 0,8]***	0,9 [0,7 ; 1,2]***	0,7 [0,5 ; 1,0]***	0,6 [0,3 ; 0,9]***	0,6 [0,2 ; 1,0]**
	IMC (kg/m ²)	435 (100,0)	-0,6 [-0,9 ; -0,2]**	-0,8 [-1,3 ; -0,3]**	-0,6 [-1,1 ; -0,1]*	-0,1 [-0,6 ; 0,5]	-0,5 [-1,4 ; 0,3]
	Sexe		<i>p-valeur <0,001</i>	<i>p-valeur 0,001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,763</i>
		Femme 233 (53,6) Homme 202 (46,4)	Référence 11,4 [6,4 ; 16,5]***	Référence 11,6 [4,8 ; 18,9]***	Référence 17,0 [10,0 ; 24,4]***	Référence 2,4 [-3,5 ; 8,6]	Référence -1,1 [-9,4 ; 8,0]
Statut socio-économique	Niveau de diplôme le plus élevé du ménage		<i>p-valeur 0,723</i>	<i>p-valeur 0,454</i>	<i>p-valeur 0,843</i>	<i>p-valeur 0,665</i>	<i>p-valeur 0,854</i>
		Secondaire ou moins 81 (18,7) Supérieur 353 (81,3)	Référence -0,9 [-5,9 ; 4,3]	Référence 2,8 [-4,3 ; 10,3]	Référence 0,8 [-6,6 ; 8,8]	Référence -1,2 [-8,9 ; 7,2]	Référence 1,0 [-10,2 ; 13,6]
	Revenu mensuel du ménage				<i>p-valeur 0,259</i>	<i>p-valeur 0,505</i>	<i>p-valeur 0,700</i>
		< 3000€ 55 (20,9) 3000-5000€ 114 (43,3) > 5000€ 94 (35,7)	- - -	- - -	Référence 4,1 [-3,2 ; 11,9] 6,3 [-1,2 ; 14,4]	Référence 3,6 [-4,1 ; 12,0] 2,6 [-5,1 ; 11,0]	Référence 2,5 [-8,6 ; 14,9] 5,1 [-6,4 ; 17,9]
Environnement	Temps de résidence dans la zone		<i>p-valeur <0,001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,002</i>	<i>p-valeur 0,172</i>	<i>p-valeur 0,049</i>
		< 10 ans 277 (63,7) ≥ 10 ans 158 (36,3)	Référence 9,9 [5,2 ; 14,8]***	Référence 28,4 [20,9 ; 36,3]***	Référence 9,8 [3,7 ; 16,2]**	Référence 3,6 [-2,4 ; 10,1]	Référence 9,5 [0,2 ; 19,7]*
	Avez-vous fait des travaux de rénovation ?		<i>p-valeur 0,071</i>	<i>p-valeur 0,173</i>	<i>p-valeur 0,339</i>	<i>p-valeur 0,199</i>	<i>p-valeur 0,918</i>
		Non 153 (35,2) Moins de 10 ans 209 (48,0) Plus de 10 ans 73 (16,8)	Référence -3,7 [-7,9 ; 0,6] 4,1 [-2,0 ; 10,5]	Référence -5,5 [-11,1 ; 0,5] -1,3 [-8,9 ; 7,0]	Référence 1,4 [-4,4 ; 7,4] 6,0 [-2,0 ; 14,6]	Référence -0,1 [-6,1 ; 6,4] 6,3 [-1,9 ; 15,2]	Référence -0,5 [-9,4 ; 9,1] 1,9 [-9,5 ; 14,7]
	Votre logement a-t-il de la moquette ?				<i>p-valeur 0,579</i>		
		Non 414 (95,2) Oui 21 (4,8)	- -	- -	Référence 3,4 [-8,2 ; 16,5]	- -	- -
Nombre de tapis		<i>p-valeur 0,023</i>	<i>p-valeur 0,007</i>		<i>p-valeur 0,044</i>		
	Aucun 147 (33,8) 1 à 3 223 (51,3) Plus de 3 65 (14,9)	Référence 3,4 [-1,1 ; 8,1] 9,1 [2,5 ; 16,1]**	Référence 3,8 [-2,3 ; 10,3] 14,9 [5,4 ; 25,1]**	- - -	Référence 2,5 [-3,9 ; 9,4] 9,5 [0,5 ; 19,4]*	- - -	

Zone A		% variation [IC95 %]					
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA
Alimentation	Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer						<i>p</i> -valeur 0,399
	< 1 fois par semaine	254 (58,4)	-	-	-	Référence	-
	≥ 1 fois par semaine	181 (41,6)	-	-	-	2,8 [-2,9 ; 8,8]	-
	Fréquence de consommation de viande						<i>p</i> -valeur 0,004
	< 1 fois par semaine	37 (8,5)	-	-	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	398 (91,5)	-	-	10,9 [0,2 ; 22,6]*	18,0 [6,1 ; 31,2]**	26,0 [8,0 ; 46,9]**
	Fréquence de consommation de lait						<i>p</i> -valeur 0,601
	< 1 fois par semaine	52 (12,0)	Référence	Référence	Référence	-	-
	≥ 1 fois par semaine	383 (88,0)	<i>p</i> -valeur 0,068	<i>p</i> -valeur 0,261	2,3 [-6,0 ; 11,2]	-	-
	Fréquence de consommation d'œufs						<i>p</i> -valeur 0,036
	< 1 fois par semaine	35 (8,0)	-	-	-	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	400 (92,0)	-	-	-	12,7 [1,3 ; 25,4]*	17,3 [0,2 ; 37,4]*
	Part de fruits et légumes cultivés dans zone (avant crise)						<i>p</i> -valeur 0,458
	N'en consomme pas	177 (40,7)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence
	Moins de la moitié	164 (37,7)	3,9 [-3,1 ; 11,4]	6,7 [-2,7 ; 17,0]	10,9 [0,6 ; 22,4]	2,8 [-7,1 ; 13,7]	7,7 [-7,4 ; 25,1]
	La moitié	46 (10,6)	7,1 [-3,1 ; 18,4]	13,0 [-1,1 ; 29,1]	10,8 [-3,5 ; 27,3]	1,1 [-12,3 ; 16,6]	16,6 [-5,7 ; 44,2]
	Plus de la moitié	48 (11,0)	-1,7 [-11,2 ; 8,8]	-3,4 [-15,8 ; 10,9]	8,9 [-6,0 ; 26,3]	-3,8 [-17,3 ; 11,9]	4,6 [-16,4 ; 31,0]
	Fréquence de consommation de fruits de la zone (avant crise)						<i>p</i> -valeur 0,108
	Jamais	247 (56,8)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence
	< 1 fois par semaine	102 (23,4)	-7,5 [-15,5 ; 1,4]	-1,9 [-11,8 ; 9,1]	1,3 [-8,7 ; 12,3]	2,0 [-8,8 ; 14,1]	1,3 [-14,3 ; 19,6]
≥ 1 fois par semaine	86 (19,8)	0,0 [-7,2 ; 7,9]	-9,9 [-20,7 ; 2,2]	-4,4 [-15,7 ; 8,3]	-5,6 [-17,2 ; 7,6]	-14,1 [-29,2 ; 4,3]	
Fréquence de consommation de légumes de la zone (avant crise)						<i>p</i> -valeur 0,161	
Jamais	220 (50,6)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
< 1 fois par semaine	98 (22,5)	2,0 [-6,8 ; 11,6]	5,0 [-7,3 ; 19,0]	-4,2 [-15,4 ; 8,5]	4,3 [-9,1 ; 19,6]	6,3 [-12,9 ; 29,9]	
≥ 1 fois par semaine	117 (26,9)	11,3 [0,6 ; 23,3]*	16,0 [1,0 ; 33,3]*	4,1 [-10,1 ; 20,5]	15,2 [-0,8 ; 33,8]	21,0 [-3,1 ; 51,0]	
Consommation d'œufs produits dans la zone (avant crise)						<i>p</i> -valeur 0,615	
Non	259 (59,5)	-	-	-	Référence	-	
Oui	176 (40,5)	-	-	-	-1,8 [-7,8 ; 4,7]	-	
Consommation de viande produite dans la zone (avant crise)							
Non	324 (74,5)	Référence	Référence	-	-	-	
Oui	111 (25,5)	0,9 [-4,0 ; 6,1]	0,4 [-6,2 ; 7,5]	-	-	-	
Consommation de l'eau du robinet comme source principale d'eau avant la crise							
Non	70 (16,1)	Référence	Référence	-	-	-	
Oui	365 (83,9)	<i>p</i> -valeur <0,0001	<i>p</i> -valeur <0,0001	-	-	-	
		12,4 [6,1 ; 18,9]***	21,0 [11,7 ; 30,9]***	-	-	-	
Quantité eau par jour						<i>p</i> -valeur 0,091	
< 2L par jour	270 (62,1)	-	Référence	-	Référence	Référence	
≥ 2L par jour	165 (37,9)	-	9,3 [3,4 ; 15,6]**	-	-6,7 [-11,7 ; -1,3]*	-7,1 [-14,5 ; 1,0]	

Zone A		% variation [IC95 %]						
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA	
Habitude de vie	Statut tabagique	Non-fumeur	384 (88,3)	-	-	<i>p</i> -valeur 0,006	<i>p</i> -valeur 0,0001	<i>p</i> -valeur 0,001
		Fumeur	51 (11,7)	-	-	Référence -9,9 [-16,3 ; -3,1]**	Référence -14,4 [-20,7 ; -7,6]***	Référence -18,3 [-27,1 ; -8,4]***
	Laver et éplucher les fruits et légumes avant consommation			<i>p</i> -valeur 0,371	<i>p</i> -valeur 0,067			
		Jamais	19 (4,4)	Référence	Référence	-	-	-
		Rarement	69 (15,9)	-1,9 [-11,8 ; 9,0]	-11,2 [-23,0 ; 2,4]	-	-	-
		Souvent	347 (79,8)	-4,8 [-13,6 ; 4,8]	-14,9 [-25,3 ; -3,1]	-	-	-
	Fréquence de nettoyage du logement			<i>p</i> -valeur 0,456				
		< 1 fois par semaine	320 (73,6)	-	Référence	-	-	-
		≥ 1 fois par semaine	115 (26,4)	-	-2,4 [-8,4 ; 4,0]	-	-	-
	Fréquence d'utilisation de lait solaire, crème de corps			<i>p</i> -valeur 0,565	<i>p</i> -valeur 0,822	<i>p</i> -valeur 0,196		
		< 1 fois par semaine	226 (52,0)	Référence	Référence	Référence	-	-
		≥ 1 fois par semaine	209 (48,0)	-1,3 [-5,7 ; 3,3]	-0,7 [-6,8 ; 5,7]	-3,9 [-9,4 ; 2,1]	-	-
	Fréquence d'utilisation de lingette ou spray nettoyants			<i>p</i> -valeur 0,894	<i>p</i> -valeur 0,401	<i>p</i> -valeur 0,165		
		< 1 fois par semaine	367 (84,4)	-	-	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	68 (15,6)	-	-	0,5 [-6,5 ; 8,1]	-3,6 [-10,6 ; 3,9]	-7,4 [-17,1 ; 3,4]	
Fréquence d'utilisation de récipient en polystyrène			<i>p</i> -valeur 0,617	<i>p</i> -valeur 0,771	<i>p</i> -valeur 0,419	<i>p</i> -valeur 0,265	<i>p</i> -valeur 0,104	
	< 1 fois par semaine	420 (96,8)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	≥ 1 fois par semaine	14 (3,2)	-2,8 [-13,2 ; 8,8]	-2,2 [-16,1 ; 13,9]	-5,6 [-18,1 ; 8,7]	-7,7 [-20,0 ; 6,5]	-15,6 [-31,4 ; 3,7]	
Fréquence d'utilisation de moules en silicones			<i>p</i> -valeur 0,093	<i>p</i> -valeur 0,032	<i>p</i> -valeur 0,394	<i>p</i> -valeur 0,026		
	< 1 fois par semaine	410 (94,3)	Référence	Référence	Référence	Référence	-	
	≥ 1 fois par semaine	25 (5,7)	-7,1 [-14,7 ; 1,2]	-12,3 [-22,2 ; -1,1]*	-4,6 [-14,3 ; 6,3]	-12,1 [-21,6 ; -1,4]*	-	
Fréquence d'utilisation d'ustensils en téflon			<i>p</i> -valeur 0,194	<i>p</i> -valeur 0,309	<i>p</i> -valeur 0,329			
	< 1 fois par semaine	156 (35,9)	-	-	Référence	Référence	Référence	
	≥ 1 fois par semaine	278 (64,1)	-	-	-3,6 [-8,8 ; 1,9]	-3,2 [-8,6 ; 2,5]	-4,3 [-12,1 ; 4,2]	
Faites-vous attention à l'état des ustensils en téflon ?			<i>p</i> -valeur 0,037	<i>p</i> -valeur 0,338	<i>p</i> -valeur 0,123			
	Non	56 (14,3)	-	Référence	-	Référence	Référence	
	Oui	336 (85,7)	-	-7,9 [-14,8 ; -0,5]*	-	4,2 [-3,8 ; 12,8]	9,5 [-2,6 ; 23,2]	

Tableau 4. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la zone B du Feeder du Hainaut

N : effectif de répondants pour le prédicteur considéré ; 1 : variables analysées en tant que variable continue et aboutissant à un coefficient directeur ;

* p-valeur < 0,05 ; ** p-valeur < 0,01 ; *** p-valeur < 0,001

Zone B			% variation [IC95 %]				
	N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA	
Variables d'ajustements	R ² ajusté		0,290	0,347	0,302	0,220	0,209
	Constante		0,8 [0,7 ; 0,9]	1,0 [0,8 ; 1,3]	1,0 [0,8 ; 1,3]	0,4 [0,3 ; 0,4]	0,3 [0,2 ; 0,4]
	Age	290 (100)	0,7 [0,4 ; 0,9]***	1,0 [0,7 ; 1,3]***	1,0 [0,7 ; 1,2]***	0,9 [0,6 ; 1,1]***	0,8 [0,4 ; 1,1]***
	IMC (kg/m ²)	290 (100)	-0,7 [-1,2 ; -0,1]*	-1,1 [-1,7 ; -0,4]**	-0,9 [-1,4 ; -0,3]**	-0,3 [-0,9 ; 0,3]	-0,6 [-1,3 ; 0,2]
	Sexe		<i>p-valeur < 0,0001</i>	<i>p-valeur < 0,0001</i>	<i>p-valeur < 0,0001</i>	<i>p-valeur 0,044</i>	<i>p-valeur 0,152</i>
	Femme 168 (57,9)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	Homme 122 (42,1)	16,4 [10,9 ; 22,3]***	15,5 [8,4 ; 23,0]***	17,0 [10,7 ; 23,5]***	5,9 [0,2 ; 12,0]*	-4,7 [-10,8 ; 1,8]	
Statut socio-économique	Niveau de diplôme le plus élevé du ménage		<i>p-valeur 0,016</i>	<i>p-valeur 0,381</i>	<i>p-valeur 0,030</i>	<i>p-valeur 0,059</i>	<i>p-valeur 0,017</i>
		Secondaire ou moins 22 (7,6)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence
		Supérieure 268 (92,4)	10,6 [1,2 ; 20,9]*	5,2 [-6,1 ; 17,8]	12,1 [1,1 ; 24,2]*	10,6 [-0,4 ; 22,9]	16,7 [2,9 ; 32,3]*
	Revenu mensuel du ménage						
		< 3000€ 20 (11,7)	-	-	-	-	-
	3000-5000€ 61 (31,7)	-	-	-	-	-	
	> 5000€ 90 (52,6)	-	-	-	-	-	
Environnement	Temps de résidence dans la zone		<i>p-valeur 0,639</i>	<i>p-valeur < 0,001</i>		<i>p-valeur 0,172</i>	<i>p-valeur 0,015</i>
		< 10 ans 123 (42,4)	Référence	Référence		Référence	Référence
		≥ 10 ans 167 (57,6)	4,4 [-0,7 ; 9,7]	15,2 [8,1 ; 22,7]***		4,0 [-1,7 ; 10,0]	8,8 [1,7 ; 16,4]*
	Avez-vous fait des travaux de rénovation ?				<i>p-valeur 0,744</i>		
		Non 106 (36,6)	-	-	Référence	-	-
		Moins de 10 ans 144 (49,7)	-	-	2,1 [-3,6 ; 8,2]	-	-
		Plus de 10 ans 40 (13,8)	-	-	2,1 [-6,1 ; 11,0]	-	-
	Votre logement a-t-il de la moquette ?		<i>p-valeur 0,272</i>	<i>p-valeur 0,294</i>			
	Non 272 (93,8)	Référence	Référence				
	Oui 18 (6,2)	5,7 [-4,5 ; 17,0]	7,1 [-5,8 ; 21,8]				
Nombre de tapis					<i>p-valeur 0,031</i>		
	Aucun 94 (32,4)	-	-	-	Référence	-	
	1 à 3 145 (50,0)	-	-	-	6,9 [-12,4 ; -1,0]*	-	
	Plus de 3 51 (17,6)	-	-	-	1,9 [-5,5 ; 9,8]	-	

Zone B		% variation [IC95 %]					
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA
Alimentation	Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer				<i>p-valeur 0,086</i>	<i>p-valeur 0,016</i>	<i>p-valeur 0,002</i>
	< 1 fois par semaine	164 (56,9)	-	-	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	124 (43,1)	-	-	4,8 [-0,7 ; 10,5]	7,0 [1,3 ; 13,1]*	10,6 [3,7 ; 18,0]**
	Fréquence de consommation de viande				<i>p-valeur 0,118</i>	<i>p-valeur 0,456</i>	<i>p-valeur 0,210</i>
	< 1 fois par semaine	21 (7,3)	-	Référence	Référence	Référence	-
	≥ 1 fois par semaine	267 (92,7)	-	-9,0 [-19,1 ; 2,4]	4,1 [-6,3 ; 15,6]	7,1 [-3,8 ; 19,2]	-
	Fréquence de consommation de lait				<i>p-valeur 0,809</i>		
	< 1 fois par semaine	29 (10,0)	-	Référence	-	-	-
	≥ 1 fois par semaine	260 (90,0)	-	-1,2 [-10,8 ; 9,3]	-	-	-
	Fréquence de consommation d'œufs						
	< 1 fois par semaine	16 (5,6)	-	-	-	-	-
	≥ 1 fois par semaine	272 (94,4)	-	-	-	-	-
	Fréquence de consommation de fromage				<i>p-valeur 0,018</i>	<i>p-valeur 0,024</i>	<i>p-valeur 0,045</i>
	< 1 fois par semaine	22 (7,6)	-	-	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	266 (92,4)	-	-	13,0 [2,1 ; 25,0]*	12,6 [1,6 ; 24,9]*	13,3 [0,3 ; 27,9]*
	Part de fruits et légumes cultivés dans zone (avant crise)				<i>p-valeur 0,139</i>		
	N'en consomme pas	89 (30,7)	-	Référence	-	-	-
	Moins de la moitié	129 (44,5)	-	-0,2 [-9,5 ; 10,1]	-	-	-
	La moitié	35 (12,1)	-	-6,6 [-18,5 ; 6,9]	-	-	-
	Plus de la moitié	37 (12,8)	-	8,3 [-5,7 ; 24,3]	-	-	-
Fréquence de consommation de fruits de la zone (avant crise)				<i>p-valeur 0,325</i>			
Jamais	147 (50,7)	-	Référence	-	-	-	
< 1 fois par semaine	70 (24,1)	-	5,4 [-5,0 ; 17,0]	-	-	-	
≥ 1 fois par semaine	73 (25,2)	-	-2,4 [-14,7 ; 11,7]	-	-	-	
Fréquence de consommation de légumes de la zone (avant crise)				<i>p-valeur 0,328</i>			
Jamais	130 (44,8)	-	Référence	-	-	-	
< 1 fois par semaine	72 (24,8)	-	-0,6 [-11,1 ; 11,0]	-	-	-	
≥ 1 fois par semaine	88 (30,3)	-	8,2 [-6,0 ; 24,7]	-	-	-	
Consommation d'œufs produits dans la zone (avant crise)			<i>p-valeur 0,243</i>	<i>p-valeur 0,515</i>			
Non	143 (49,3)	Référence	Référence	-	-	-	
Oui	147 (50,7)	-3,0 [-7,6 ; 1,8]	-2,3 [-8,8 ; 4,7]	-	-	-	
Consommation de viande produite dans la zone (avant crise)				<i>p-valeur 0,689</i>	<i>p-valeur 0,905</i>		
Non	227 (78,3)	-	Référence	Référence	-	-	
Oui	63 (21,7)	-	-1,6 [-9,3 ; 6,7]	0,4 [-6,0 ; 7,2]	-	-	
Consommation de l'eau du robinet comme source principale d'eau avant la crise			<i>p-valeur <0,001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,007</i>	<i>p-valeur 0,219</i>	
Non	46 (15,9)	Référence	Référence	Référence	-	Référence	
Oui	244 (84,1)	21,0 [13,2 ; 29,2]***	30,1 [19,6 ; 41,5]***	10,5 [2,8 ; 18,8]**	-	5,7 [-3,3 ; 15,6]	
Quantité eau par jour							
< 2L par jour	172 (59,3)	-	-	-	-	-	
≥ 2L par jour	118 (40,7)	-	-	-	-	-	
Consommation d'aliments provenant d'emballages imperméables à l'eau et/ou graisses			<i>p-valeur 0,382</i>	<i>p-valeur 0,659</i>	<i>p-valeur 0,024</i>	<i>p-valeur 0,076</i>	
< 1 fois par semaine	186 (64,1)	Référence	Référence	Référence	Référence	-	
≥ 1 fois par semaine	104 (35,9)	-1,4 [-6,2 ; 3,6]	-1,4 [-7,5 ; 5,0]	-6,2 [-11,3 ; -0,9]*	-5,0 [-10,3 ; 0,5]	-	

Zone B		% variation [IC95 %]							
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA		
Habitude de vie	Statut tabagique							<i>p-valeur 0,136</i>	
		<i>Non-fumeur</i>	263 (91,0)	-	-	-	-	Référence	
		<i>Fumeur</i>	26 (9,0)	-	-	-	-	-8,1 [-17,9 ; 2,7]	
	Laver et éplucher les fruits et légumes avant consommation							<i>p-valeur 0,065</i>	<i>p-valeur 0,052</i>
		<i>Jamais</i>	11 (3,8)	-	-	Référence	-	Référence	
		<i>Rarement</i>	40 (13,9)	-	-	4,7 [-10,5 ; 22,4]	-	9,1 [-9,8 ; 31,9]	
		<i>Souvent</i>	237 (82,3)	-	-	-4,9 [-17,5 ; 9,5]	-	-6,5 [-21,3 ; 11,0]	
	Fréquence de nettoyage du logement								
		<i>< 1 fois par semaine</i>	249 (85,9)	-	-	-	-	-	
		<i>≥ 1 fois par semaine</i>	41 (14,1)	-	-	-	-	-	
	Fréquence d'utilisation de lait solaire, crème de corps								
		<i>< 1 fois par semaine</i>	145 (50,0)	-	-	-	-	-	
		<i>≥ 1 fois par semaine</i>	145 (50,0)	-	-	-	-	-	
	Fréquence d'utilisation de lingette ou spray nettoyants			<i>p-valeur 0,052</i>	<i>p-valeur 0,541</i>				
		<i>< 1 fois par semaine</i>	258 (89,0)	Référence	Référence	-	-	-	
		<i>≥ 1 fois par semaine</i>	32 (11,0)	7,4 [-0,6 ; 16,0]	3,1 [-6,6 ; 13,9]	-	-	-	
	Fréquence d'utilisation de sachet ou film plastique				<i>p-valeur 0,291</i>	<i>p-valeur 0,386</i>			
		<i>< 1 fois par semaine</i>	254 (87,6)	-	Référence	Référence	-	-	
		<i>≥ 1 fois par semaine</i>	36 (12,4)	-	-4,7 [-12,9 ; 4,2]	-3,5 [-10,9 ; 4,6]	-	-	
	Fréquence d'utilisation de récipient en polystyrène							<i>p-valeur 0,155</i>	
	<i>< 1 fois par semaine</i>	287 (99,0)	-	-	-	Référence	-		
	<i>≥ 1 fois par semaine</i>	3 (1,0)	-	-	-	21,1 [-7,1 ; 57,9]	-		
Fréquence d'utilisation de moules en silicones					<i>p-valeur 0,339</i>	<i>p-valeur 0,115</i>	<i>p-valeur 0,121</i>		
	<i>< 1 fois par semaine</i>	267 (92,1)	-	-	Référence	Référence	Référence		
	<i>≥ 1 fois par semaine</i>	23 (7,9)	-	-	5,0 [-5,0 ; 16,0]	8,3 [-1,9 ; 19,7]	10,1 [-2,5 ; 24,2]		
Fréquence d'utilisation d'ustensils en téflon									
	<i>< 1 fois par semaine</i>	167 (57,6)	-	-	-	-	-		
	<i>≥ 1 fois par semaine</i>	123 (42,4)	-	-	-	-	-		
Faites-vous attention à l'état des ustensils en téflon ?			<i>p-valeur 0,710</i>	<i>p-valeur 0,371</i>					
	<i>Non</i>	63 (23,4)	Référence	Référence	-	-	-		
	<i>Oui</i>	206 (76,6)	-0,6 [-6,1 ; 5,3]	-3,2 [-10,0 ; 4,0]	-	-	-		

Tableau 5. Déterminants associés aux concentrations de 5 composés PFAS (PFOA total, PFHxS total, PFOS total, PFNA, PFDA) des résidents de la **zone C** du Feeder du Hainaut

N : effectif de répondants pour le prédicteur considéré ; 1 : variables analysées en tant que variable continue et aboutissant à un coefficient directeur ;
 * p-valeur < 0,05 ; ** p-valeur < 0,01 ; *** p-valeur < 0,001

Zone C		N (%)	% variation [IC95 %]					
			PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA	
Variables d'ajustements	R ² ajusté		0,278	0,407	0,221	0,162	0,162	
	Constante		0,6 [0,6 ; 0,7]	0,5 [0,4 ; 0,6]	1,1 [0,9 ; 1,3]	0,4 [0,4 ; 0,5]	0,4 [0,3 ; 0,5]	
	Age	549 (100,0)	0,8 [0,6 ; 0,9]***	1,1 [0,9 ; 1,4]***	0,7 [0,5 ; 0,9]***	1,0 [1,0 ; 1,0]***	0,6 [0,4 ; 0,9]***	
	IMC (kg/m ²)	549 (100,0)	-0,2 [-0,6 ; 0,2]	-0,2 [-0,8 ; 0,3]	-0,5 [-1,0 ; 0,0]	-0,3 [-0,8 ; 0,2]	-1,0 [-1,7 ; -0,4]***	
	Sexe		<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,051</i>	<i>p-valeur 0,769</i>	
	Femme	302 (55,0)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	Homme	247 (45,0)	12,4 [8,1 ; 16,8]***	18,4 [12,3 ; 24,8]***	14,6 [8,7 ; 20,7]***	4,8 [0,0 ; 9,9]	-0,9 [-6,4 ; 5,0]	
Statut socio-économique	Niveau de diplôme le plus élevé du ménage			<i>p-valeur 0,232</i>	<i>p-valeur 0,597</i>	<i>p-valeur 0,751</i>	<i>p-valeur 0,938</i>	
		Secondaire ou moins	105 (19,2)	-	Référence	Référence	Référence	
		Supérieur	443 (80,8)	-	3,8 [-2,4 ; 10,4]	-1,6 [-7,3 ; 4,5]	-0,9 [-6,5 ; 5,0]	0,3 [-6,6 ; 7,7]
	Revenu mensuel du ménage							
	< 3000€	53 (16,6)	-	-	-	-	-	
	3000-5000€	132 (41,3)	-	-	-	-	-	
	> 5000€	135 (42,2)	-	-	-	-	-	
Environnement	Temps de résidence dans la zone		<i>p-valeur 0,001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,002</i>	<i>p-valeur 0,072</i>	<i>p-valeur 0,456</i>	
		< 10 ans	200 (36,5)	Référence	Référence	Référence	Référence	
		≥ 10 ans	348 (63,5)	7,9 [3,7 ; 12,2]***	23,6 [17,6 ; 30,0]***	8,0 [2,8 ; 13,5]**	4,5 [-0,4 ; 9,6]	2,3 [-3,6 ; 8,5]
	Avez-vous fait des travaux de rénovation ?		<i>p-valeur 0,570</i>	<i>p-valeur 0,253</i>	<i>p-valeur 0,050</i>	<i>p-valeur 0,322</i>	<i>p-valeur 0,291</i>	
		Non	194 (35,4)	Référence	Référence	Référence	Référence	
		Moins de 10 ans	257 (46,9)	2,3 [-2,0 ; 6,8]	4,6 [-0,9 ; 10,4]	6,9 [1,3 ; 12,8]*	4,0 [-1,2 ; 9,5]	5,1 [-1,3 ; 12,1]
		Plus de 10 ans	97 (17,78)	1,6 [-3,8 ; 7,2]	1,7 [-5,1 ; 8,9]	4,5 [-2,4 ; 11,8]	2,8 [-3,7 ; 9,8]	3,8 [-4,3 ; 12,5]
	Votre logement a-t-il de la moquette ?							
	Non	527 (96,0)	-	-	-	-	-	
	Oui	22 (4,0)	-	-	-	-	-	
Nombre de tapis								
	Aucun	183 (33,4)	-	-	-	-	-	
	1 à 3	287 (52,4)	-	-	-	-	-	
	Plus de 3	78 (14,2)	-	-	-	-	-	

Zone C		% variation [IC95 %]					
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA
Alimentation	Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer		<i>p-valeur 0,004</i>	<i>p-valeur 0,074</i>	<i>p-valeur 0,015</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>
	< 1 fois par semaine	330 (60,3)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	217 (39,7)	5,9 [1,8 ; 10,1]**	4,6 [-0,4 ; 9,8]	6,3 [1,2 ; 11,6]*	10,0 [4,9 ; 15,3]***	13,8 [7,4 ; 20,6]***
	Fréquence de consommation de viande						
	< 1 fois par semaine	53 (9,7)	-	-	-	-	-
	≥ 1 fois par semaine	494 (90,3)	-	-	-	-	-
	Fréquence de consommation de lait		<i>p-valeur 0,041</i>				
	< 1 fois par semaine	64 (11,7)	Référence	-	-	-	-
	≥ 1 fois par semaine	483 (88,3)	-6,4 [-12,1 ; -0,3]*	-	-	-	-
	Fréquence de consommation d'œufs		<i>p-valeur 0,010</i>			<i>p-valeur 0,002</i>	<i>p-valeur 0,014</i>
	< 1 fois par semaine	59 (10,8)	Référence	-	Référence	Référence	Référence
	≥ 1 fois par semaine	488 (89,2)	9,2 [2,2 ; 16,8]**	-	12,7 [4,5 ; 21,5]**	9,6 [1,9 ; 17,8]*	10,0 [0,6 ; 20,2]*
	Fréquence de consommation de fromage						
	< 1 fois par semaine	46 (8,4)	-	-	-	-	-
	≥ 1 fois par semaine	501 (91,6)	-	-	-	-	-
	Part de fruits et légumes cultivés dans zone (avant crise)		<i>p-valeur 0,470</i>	<i>p-valeur 0,020</i>	<i>p-valeur 0,263</i>	<i>p-valeur 0,210</i>	<i>p-valeur 0,047</i>
	N'en consomme pas	138 (25,1)	Référence	Référence	Référence	Référence	-
	Moins de la moitié	233 (42,4)	4,4 [-2,6 ; 11,8]	7,5 [-1,4 ; 17,2]	8,7 [-0,1 ; 18,3]	8,7 [0,2 ; 17,9]	14,8 [3,9 ; 26,9]**
	La moitié	73 (13,3)	3,8 [-5,1 ; 13,6]	8,3 [-3,3 ; 21,3]	10,3 [-1,2 ; 23,2]	6,3 [-4,4 ; 18,2]	16,3 [2,1 ; 32,5]*
	Plus de la moitié	105 (19,1)	6,9 [-1,9 ; 16,6]	17,9 [5,6 ; 31,5]**	9,1 [-2,0 ; 21,6]	9,2 [-1,5 ; 21,0]	11,6 [-1,7 ; 26,6]
Fréquence de consommation de fruits de la zone (avant crise)		<i>p-valeur 0,902</i>	<i>p-valeur 0,512</i>	<i>p-valeur 0,686</i>	<i>p-valeur 0,783</i>	<i>p-valeur 0,600</i>	
Jamais	239 (43,5)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
< 1 fois par semaine	165 (30,1)	1,2 [-5,0 ; 8,0]	4,1 [-4,0 ; 12,8]	2,7 [-5,1 ; 11,2]	0,3 [-7,0 ; 8,2]	-0,2 [-9,1 ; 9,6]	
≥ 1 fois par semaine	145 (26,4)	0,1 [-6,9 ; 7,7]	0,5 [-8,4 ; 10,2]	4,0 [-5,0 ; 13,8]	2,7 [-5,8 ; 12,0]	4,4 [-6,2 ; 16,1]	
Fréquence de consommation de légumes de la zone (avant crise)		<i>p-valeur 0,915</i>	<i>p-valeur 0,718</i>	<i>p-valeur 0,712</i>	<i>p-valeur 0,535</i>	<i>p-valeur 0,687</i>	
Jamais	197 (35,9)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
< 1 fois par semaine	145 (26,4)	-0,2 [-7,8 ; 7,9]	-4,0 [-13,1 ; 6,0]	-1,7 [-10,8 ; 8,3]	-0,6 [-9,4 ; 9,1]	-3,5 [-13,8 ; 8,1]	
≥ 1 fois par semaine	307 (37,7)	1,0 [-7,4 ; 10,2]	-3,0 [-13,1 ; 8,2]	1,4 [-8,9 ; 12,9]	3,6 [-6,5 ; 14,8]	-0,1 [-12,0 ; 13,3]	
Consommation d'œufs produits dans la zone (avant crise)							
Non	245 (44,8)	-	-	-	-	-	
Oui	302 (55,2)	-	-	-	-	-	
Consommation de viande produite dans la zone (avant crise)							
Non	331 (60,6)	-	-	-	-	-	
Oui	215 (39,4)	-	-	-	-	-	
Consommation de l'eau du robinet comme source principale d'eau avant la crise		<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur <0,0001</i>	<i>p-valeur 0,030</i>	<i>p-valeur 0,248</i>		
Non	138 (25,2)	Référence	Référence	Référence	Référence	-	
Oui	409 (74,8)	12,6 [7,8 ; 17,7]***	24,3 [17,7 ; 31,4]***	6,2 [0,6 ; 12,1]*	3,1 [-2,1 ; 8,7]	-	
Quantité eau par jour		<i>p-valeur 0,686</i>	<i>p-valeur 0,272</i>				
< 2L par jour	340 (62,2)	Référence	Référence	-	-	-	
≥ 2L par jour	207 (37,8)	-0,8 [-4,7 ; 3,2]	2,8 [-2,2 ; 8,1]	-	-	-	
Consommation d'aliments provenant d'emballages imperméables à l'eau et/ou graisses		<i>p-valeur 0,958</i>	<i>p-valeur 0,249</i>	<i>p-valeur 0,011</i>	<i>p-valeur 0,033</i>	<i>p-valeur 0,003</i>	
< 1 fois par semaine	354 (64,6)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
≥ 1 fois par semaine	194 (35,4)	-0,1 [-4,1 ; 4,1]	-3,0 [-7,9 ; 2,2]	-6,5 [-11,3 ; -1,5]*	-5,3 [-10,0 ; -0,4]*	-9,0 [-14,5 ; -3,2]**	

Zone C		% variation [IC95 %]					
		N (%)	PFOA total	PFHxS total	PFOS total	PFNA	PFDA
Habitude de vie	Statut tabagique					<i>p-valeur 0,415</i>	<i>p-valeur 0,938</i>
		<i>Non-fumeur</i> 481 (87,9)	-	-	-	Référence	Référence
		<i>Fumeur</i> 66 (12,1)	-	-	-	-2,8 [-9,3 ; 4,1]	-2,1 [-10,0 ; 6,5]
	Laver et éplucher les fruits et légumes avant consommation						
		<i>Jamais</i> 33 (6,0)	-	-	-	-	-
		<i>Rarement</i> 101 (18,5)	-	-	-	-	-
		<i>Souvent</i> 413 (75,5)	-	-	-	-	-
	Fréquence de nettoyage du logement						
		<i>< 1 fois par semaine</i> 425 (77,6)	-	-	-	-	-
		<i>≥ 1 fois par semaine</i> 123 (22,4)	-	-	-	-	-
	Fréquence de lavage des mains		<i>p-valeur 0,464</i>	<i>p-valeur 0,151</i>			
		<i>< 5 fois par jour</i> 247 (45,2)	Référence	Référence	-	-	-
		<i>≥ 5 fois par jour</i> 300 (54,8)	1,5 [-2,4 ; 5,5]	3,7 [-1,3 ; 8,9]	-	-	-
	Fréquence d'utilisation de lait solaire, crème de corps			<i>p-valeur 0,158</i>	<i>p-valeur 0,199</i>		
		<i>< 1 fois par semaine</i> 297 (54,2)	-	Référence	Référence	-	-
		<i>≥ 1 fois par semaine</i> 251 (45,8)	-	3,9 [-1,5 ; 9,5]	3,5 [-1,8 ; 9,0]	-	-
	Fréquence d'utilisation de lingette ou spray nettoyeurs				<i>p-valeur 0,758</i>	<i>p-valeur 0,318</i>	<i>p-valeur 0,623</i>
		<i>< 1 fois par semaine</i> 462 (84,5)	-	-	Référence	Référence	Référence
		<i>≥ 1 fois par semaine</i> 85 (15,5)	-	-	1,0 [-5,4 ; 7,9]	-3,2 [-9,1 ; 3,2]	-1,9 [-9,2 ; 6,0]
	Fréquence d'utilisation de récipients plastiques		<i>p-valeur 0,325</i>	<i>p-valeur 0,544</i>	<i>p-valeur 0,404</i>	<i>p-valeur 0,513</i>	<i>p-valeur 0,284</i>
	<i>< 1 fois par semaine</i> 194 (35,5)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	<i>≥ 1 fois par semaine</i> 353 (64,5)	-2,1 [-6,1 ; 2,1]	-1,6 [-6,8 ; 3,8]	-2,3 [-7,4 ; 3,1]	-1,7 [-6,6 ; 3,5]	-3,4 [-9,3 ; 2,9]	
Fréquence d'utilisation de sachet ou film plastique		<i>p-valeur 0,360</i>	<i>p-valeur 0,207</i>	<i>p-valeur 0,126</i>	<i>p-valeur 0,112</i>	<i>p-valeur 0,474</i>	
	<i>< 1 fois par semaine</i> 476 (87,0)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	<i>≥ 1 fois par semaine</i> 71 (13,0)	-2,7 [-8,2 ; 3,2]	-4,6 [-11,4 ; 2,7]	-5,5 [-12,2 ; 1,6]	-5,5 [-11,9 ; 1,3]	-3,1 [-11,1 ; 5,6]	
Fréquence d'utilisation de récipient en polystyrène		<i>p-valeur 0,381</i>	<i>p-valeur 0,627</i>	<i>p-valeur 0,127</i>	<i>p-valeur 0,482</i>	<i>p-valeur 0,092</i>	
	<i>< 1 fois par semaine</i> 523 (95,6)	Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	
	<i>≥ 1 fois par semaine</i> 24 (4,4)	-4,1 [-12,6 ; 5,3]	-2,9 [-13,7 ; 9,3]	-8,5 [-18,4 ; 2,5]	-3,8 [-13,8 ; 7,3]	-10,9 [-22,1 ; 1,9]	
Fréquence d'utilisation de moules en silicones							
	<i>< 1 fois par semaine</i> 496 (90,7)	-	-	-	-	-	
	<i>≥ 1 fois par semaine</i> 51 (9,3)	-	-	-	-	-	
Fréquence d'utilisation d'ustensils en téflon				<i>p-valeur 0,541</i>			
	<i>< 1 fois par semaine</i> 349 (63,8)	-	-	Référence	-	-	
	<i>≥ 1 fois par semaine</i> 198 (36,2)	-	-	1,8 [-3,8 ; 7,6]	-	-	
Faites-vous attention à l'état des ustensiles en téflon ?					<i>p-valeur 0,527</i>	<i>p-valeur 0,580</i>	
	<i>Non</i> 117 (23,4)	-	-	-	Référence	Référence	
	<i>Oui</i> 382 (76,6)	-	-	-	1,8 [-3,6 ; 7,4]	1,9 [-4,7 ; 8,9]	

De manière générale et quelle que soit la zone étudiée du Feeder du Hainaut, des corrélations positives ont été observées entre les concentrations sériques de chaque composé PFAS et **l'âge des participants**. En effet, les résultats soulignent que plus le participant est âgé, plus ses concentrations en PFAS sont élevées. A l'inverse, des corrélations significativement négatives ont été mises en évidence entre **l'IMC** et les concentrations sériques en PFOS total, PFOA total et PFHxS total, notamment dans les zones A et B, et entre l'IMC et la concentration sérique en PFDA dans la zone C.

Des associations ont également été soulignées entre les imprégnations en PFAS et le **sexe** des participants, dans chacune des zones étudiées. En effet, toutes zones confondues, les imprégnations des hommes étaient augmentées de 11,4% à 18,4% pour les composés PFOS total, PFOA total et PFHxS total et d'environ 6% pour le PFNA (uniquement dans la zone B).

L'analyse a révélé des associations entre les imprégnations de PFAS et l'environnement de vie, notamment avec le **temps de résidence dans les zones étudiées**. Quelle que soit la zone du Feeder du Hainaut, les personnes ayant déclaré résider dans la zone d'étude depuis plus de 10 ans ont des concentrations sériques en PFAS significativement plus élevées que les personnes vivant dans la zone depuis moins de 10 ans. Dans la zone A, les concentrations sériques en PFOA total, PFHxS total, PFOS total et PFDA sont respectivement augmentées de 9,9%, 28,4%, 9,8% et 9,5%. Dans la zone B, seules les concentrations sériques en PFHxS total et PFDA sont augmentées, respectivement, de 15,2% et 8,8%. Enfin, dans la zone C, les résultats sont similaires à la zone A et les concentrations en PFOA total, PFHxS total et PFOS total sont respectivement augmentées de 7,9%, 23,6% et 8,0%.

L'alimentation représente également une source importante d'exposition aux PFAS. Dans cette étude, l'un des déterminants majeurs de l'imprégnation en PFAS lié à l'alimentation a été **la consommation de l'eau du robinet comme source principale**. En effet, que ce soit la zone A, B et C, les personnes ayant déclaré avoir consommé de l'eau du robinet comme source principale d'eau de boisson, avant novembre 2023, ont des imprégnations significativement plus élevées de 12,4% à 21,0% en PFOA total, de 21,0% à 30,1% en PFHxS total et de 6,2% à 10,5% en PFOS total (uniquement pour les zones B et C).

De manière générale, la **consommation alimentaire** a démontré une influence sur les imprégnations en PFAS. Des associations ont été observées entre les imprégnations en PFAS et la **consommation de produits de la mer**. Dans la zone C, il a effectivement été souligné que les concentrations sériques en PFOA total, PFOS total, PFNA et PFDA étaient augmentées de, respectivement, 5,9%, 6,3%, 10,0% et 13,8% pour les personnes ayant déclaré consommer des produits de la mer au moins une fois par semaine en comparaison à ceux en consommant moins d'une fois par semaine. Ce constat est également mis en évidence dans la zone B, où les imprégnations en PFNA et PFDA étaient augmentées de 7,0% et 10,6% respectivement.

Par ailleurs, la **consommation d'œufs, de viande ou de fromage** a également été associée à une augmentation de l'imprégnation en composés PFAS. Il est mis en évidence que, dans la zone A, les imprégnations en PFDA et PFNA étaient respectivement augmentées de 12,7% et 17,3% pour les personnes ayant déclaré consommer des œufs plusieurs fois par semaine. Un constat similaire a été

réalisé dans la zone C, avec des imprégnations en PFOA total, PFOS total, PFNA et PFDA significativement plus élevés de respectivement de 9,2%, 12,7%, 9,6% et 10,0%. Concernant la consommation de fromage, les résidents de la zone B ayant déclaré consommer plusieurs fois par semaine du fromage ont des imprégnations en PFOS total, PFNA et PFDA, respectivement, 13,0%, 12,6% et 13,3% plus élevées que les personnes en consommant moins d'une fois par semaine. Enfin, les résidents de la zone A ayant déclaré manger de la viande plusieurs fois par semaine ont des imprégnations en PFOS total, PFNA et PFDA, respectivement, 10,9%, 18,0% et 26,0% plus élevées que les personnes en consommant moins d'une fois par semaine.

Pendant, il est important de souligner que ces observations ne sont pas forcément liées aux habitudes alimentaires en elles-mêmes mais elles peuvent être la cause d'un faible effectif de résidents déclarant consommer moins d'une fois par semaine ces aliments (effectif inférieur à 10%). De ce fait, ces constats doivent être interprétés avec précaution.

Enfin, bien que la **consommation de certains aliments tels que les fruits et légumes** a démontré, dans la littérature, une influence sur les imprégnations en PFAS, dans le cas de la présente étude réalisée sur des populations dites « hotspots » (ayant été alimentées par une eau de consommation contaminée), aucune association statistiquement significative n'a été observée.

Il est de même pour les **produits de la vie courante** (ex : ustensile de cuisine, produits cosmétiques), dont la fréquence d'utilisation tend, de manière générale, à être associée aux imprégnations en PFAS, bien que les résultats de la présente étude ne soient pas statistiquement significatifs.

4 Discussion

4.1 Déterminants en lien avec la zone d'étude

L'analyse des questionnaires a permis de mettre en évidence plusieurs déterminants de l'imprégnation en PFAS des résidents desservis en eau de distribution par le Feeder du Hainaut. En effet, de manière générale, il est observé que la consommation d'eau du robinet est l'un des déterminants les plus significatifs ayant influencé les imprégnations en PFAS des résidents des trois zones (A, B et C). Toutefois, cette augmentation de l'imprégnation n'a pas été observée pour l'ensemble des PFAS analysés et concerne principalement le PFHxS total, PFOA total, et PFOS total. Ce résultat est en adéquation avec de nombreuses études démontrant le lien entre l'imprégnation en PFAS et la consommation d'eau du robinet contaminée (Hall et al., 2023; Ingelido et al., 2025; Pitter et al., 2020). Vestergren et Cousin (2009) ont mis en évidence que la consommation d'eau contaminée en PFAS était la source principale d'exposition d'une population vivant dans une région d'Allemagne où l'eau de distribution était contaminée, en comparaison avec la population générale où la source principale d'exposition est l'alimentation (Vestergren & Cousins, 2009). De même, Xu et al. (2021) ont analysé l'imprégnation de la population de Ronneby, en Suède, ayant été exposée à de l'eau de robinet contaminée en PFAS durant de nombreuses années et en ont conclu à des imprégnations plus importantes chez les personnes ayant consommé l'eau du robinet que celles n'en ayant pas consommé (Xu et al., 2021).

Par ailleurs, le caractère bioaccumulable des PFAS est également souligné par le facteur « temps de résidence dans les zones d'étude », évalué dans cette présente étude, où il est mis en évidence que les résidents vivant dans l'une des zones impactées depuis plus de 10 ans ont, de manière générale, des concentrations sériques de PFAS plus élevées que les résidents vivant dans la zone depuis moins de 10 ans.

Bien que l'analyse descriptive des concentrations sériques en PFAS des populations montre des différences d'imprégnation entre les 3 sous-zones (A, B, C) du Feeder du Hainaut (Ruthy et al, 2025), l'analyse des questionnaires montre que les sources d'exposition aux PFAS sont similaires quelle que soit la sous-zone du Feeder considérée.

4.2 Déterminants en lien avec les facteurs physiologique

Certaines caractéristiques propres au participant sont reprises dans les modèles d'imprégnation en PFAS tel que l'âge, le sexe et le IMC. En effet, de manière générale, une corrélation positive est observée entre l'âge du participant et la concentration sérique en PFAS. En effet, plus le résident est âgé, plus les concentrations sériques en PFAS sont élevées. Ce constat corrobore à nouveau le caractère bioaccumulable des PFAS au cours de la vie, et rejoint les résultats obtenus lors de la phase d'analyse descriptives où il a été démontré que les plus jeunes (12-19 ans) étaient moins imprégnés que les jeunes adultes (20-39 ans) et adultes (40-59 ans), quelle que soit la zone d'étude considérée (Ruthy et al., 2025). De même, le sexe du participant influence les imprégnations en PFAS, puisque les hommes ont des concentrations significativement plus élevées que les femmes. Ce constat corrobore également les analyses descriptives des imprégnations lors de la première phase d'analyse des résultats (Ruthy et al., 2025). Ce résultat a également été observée dans plusieurs études de biomonitoring humain (ex. NHANES aux Etats-Unis, FLEHS en Flandres, ESTEBAN en France) qui indiquent que les processus physiologiques propres aux femmes, tels que la menstruation, la grossesse et l'allaitement,

contribueraient à expliquer les concentrations sériques de PFAS plus faibles observées chez les femmes adultes par rapport aux hommes (Gomis et al., 2017; Taucare et al., 2024; Wong et al., 2014). Cette différence pourrait également être expliquée par le comportement alimentaire (l'alimentation étant la source majeure de contamination) qui peut être différent entre les femmes et les hommes. En effet, l'étude INCA 3 (Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3) réalisée en 2017 par l'ANSES en France a démontré que les hommes ont une consommation plus élevée de viandes, d'alcool ou de fromage, alors que les femmes consomment davantage des produits végétaux (ANSES, 2017). Toutefois, d'autres processus biologiques, encore méconnus à ce jour, pourraient également contribuer à la compréhension des différences d'imprégnations observées entre les femmes et les hommes.

Dans la présente étude, une association négative a été observée entre les concentrations sériques de PFAS et l'IMC : les participants ayant un IMC plus faible présentaient des concentrations plus élevées en PFAS. La littérature reste toutefois hétérogène sur ce point (Obeegadoo et al., 2026), avec des travaux rapportant des associations positives (Jain, 2014; Tian et al., 2019; Yang et al., 2018) et d'autres des associations négatives (Andersen et al., 2010; Fassler et al., 2019; Hölzer et al., 2008; Karlsen et al., 2017; Lin et al., 2022; Lind et al., 2022; Santé publique France, 2019; Scinicariello et al., 2020). Des recherches complémentaires sont donc nécessaires pour clarifier la nature de la relation entre PFAS et IMC.

4.3 Déterminants en lien avec l'alimentation

L'alimentation représente la source d'exposition majeure de nombreux contaminants environnementaux, dont les PFAS, pour la population générale. Elle représenterait donc également une des sources d'exposition pour des populations dites « hotspot » telles que la population étudiée dans la zone du Feeder du Hainaut.

Parmi les denrées alimentaires pouvant être une source d'exposition aux PFAS, les produits de la mer sont les plus contaminés (Domingo & Nadal, 2017; Haug et al., 2010; Van Leeuw et al., 2024; Young et al., 2022). L'EFSA a identifié la consommation de poisson et de fruits de mer comme l'un des principaux facteurs contribuant à l'exposition alimentaire aux PFAS (EFSA, 2022). Dès lors, il n'est pas surprenant d'observer des associations entre la consommation de produits de la mer et les imprégnations en PFAS chez la population étudiée. Des associations similaires ont été mises en évidence dans diverses études comme l'étude NHANES, réalisée aux Etats-Unis, où des concentrations sériques en PFAS étaient plus élevées chez les personnes consommant fréquemment du poisson et des crustacés (Christensen et al., 2017). Une méta-analyse de 9 biomonitorings d'adolescents réalisés en Europe de 2014 à 2021 (Suède, Norvège, Slovaquie, Espagne, Slovénie, Grèce, France, Allemagne et Belgique), dans le cadre de HBM4EU, a permis de mettre en évidence qu'une consommation de poisson supérieure à 2 fois par semaine était associée des concentrations en PFOS et PFNA plus importantes (Richterová et al., 2023). Par ailleurs, une analyse plus spécifique des données obtenues a révélé que ce résultat n'a pas uniquement été observé dans les pays les plus consommateurs de poissons (ex. Norvège et Espagne) mais également dans les pays ayant des consommations plus faibles (ex. Slovaquie et Allemagne).

De manière similaire, dans la présente étude, une association positive a été mise en évidence entre les imprégnations en PFAS et la consommation de viande ou encore des produits laitiers tels que les fromages. Ces constats sont également en adéquation avec la littérature analysant les sources

potentielles d'exposition aux PFAS. En effet, de récentes études ont démontré que les imprégnations en PFAS dans le sérum pouvaient augmenter lors d'une consommation fréquente de viande (Hampson et al., 2024; Møller et al., 2026; Sun, 2026), mais également dans une moindre mesure, être liées à la consommation de produits laitiers (Schoeters et al., 2025; Sun, 2026). En effet, nos résultats montrent qu'une consommation régulière de ces produits, tels que du lait ou du fromage, n'est pas toujours associée à une augmentation des concentrations sériques en PFAS. Elle peut parfois être liée à une diminution de ces imprégnations. Ce constat a été fait par Schoeters et al. (2025). Ces auteurs expliquent que l'hétérogénéité des associations pourrait être due à la contamination environnementale locale des animaux, impactant ainsi la chaîne alimentaire.

Selon l'EFSA, les œufs et les produits à base d'œufs sont également des contributeurs principaux à l'exposition aux PFAS (notamment PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA) (EFSA, 2020). Plusieurs études montrent une association positive entre la consommation d'œufs, plusieurs fois par semaine, et les concentrations sériques en PFAS (Richterová et al., 2023; Schoeters et al., 2025). Ce constat est également fait pour la population étudiée. Les œufs consommés peuvent provenir de diverses sources dont l'autoproduction. Cependant sur base des données récoltées via les questionnaires auto-déclarés, aucune association entre la consommation d'œufs produits localement et les imprégnations n'est relevée, quelle que soit la zone du Feeder du Hainaut considérée. Cette source d'exposition doit être surveillée car elle est ressortie dans les autres zones de l'étude BMH-PFAS (Ruthy et al., 2026). Les poules sont susceptibles d'être exposées et contaminées aux PFAS via l'ingestion de sol contaminé lors du picorage (Waegeneers et al., 2009) ou encore d'organismes invertébrés (ex. ver de terre, collembole) connus pour bioaccumuler également les PFAS (Burkhard & Votava, 2023; Navarro et al., 2016) mais également par l'ingestion de restes de nourriture et déchets de cuisine.

Enfin, au niveau de l'alimentation, la fréquence de consommation de fruits et/ou légumes est également un facteur d'imprégnations en PFAS. Des traces de PFAS peuvent effectivement être présentes dans les légumes et les fruits comme l'ont démontré D'Hollander et al. (2015) qui ont analysé des produits alimentaires (céréales, fruits) de 4 pays européens (D'Hollander et al., 2015) ou Van Leeuw et al. (2024) qui ont analysé 268 produits alimentaires du commerce en Belgique (Van Leeuw et al., 2024). Cependant, bien que plusieurs études aient également observé un lien entre la consommation de fruits et légumes et les concentrations sériques de PFAS, aucun profil type n'a été démontré. En effet, DeLuca et al. (2025) ont étudié l'association entre les concentrations sériques de PFAS et le régime alimentaire des 374 femmes enceintes aux Etats-Unis et ont mis en évidence que, de manière générale, la consommation de fruits et légumes était positivement associée aux imprégnations en PFNA et PFDA, mais négativement associée aux imprégnations en PFHxS (DeLuca et al., 2025). Une association positive entre la quantité de légumes consommés par jour et les imprégnations en PFAS des adultes a également été soulignée dans l'étude ESTEBAN menée en France, notamment pour le PFNA, PFDA, et PFOS (Santé publique France, 2019).

4.4 Déterminants en lien avec les produits utilisés au quotidien

Bien que l'exposition humaine aux PFAS se fasse principalement par l'alimentation (incluant l'eau de boisson), l'apport lié à l'utilisation quotidienne de produits contenant des PFAS ne peut pas être négligé. En effet, les PFAS sont ajoutés aux produits de soins en tant qu'émulsifiants, antistatiques, tensioactifs, stabilisants, agents filmogènes, solvants et régulateurs de viscosité. La présence de PFAS dans ce type de produits a été démontrée (Schultes et al., 2018). D'autre part, la récente revue de

littérature de Dewapriya et al. (2023) a analysé 52 articles scientifiques démontrant la présence de PFAS dans les produits domestiques tels que les textiles, les produits d'hygiène, les cosmétiques, les produits de lutte contre les incendies à usage domestique ou encore les emballages alimentaires. Un total de 1040 produits a été analysé dont les plus contaminés provenaient des Etats-Unis et de République Tchèque (Dewapriya et al., 2023).

La présence de PFAS dans de nombreux produits du quotidien suggère de possibles associations, bien que moindre par rapport à l'alimentation, avec les concentrations sériques mesurées. Cependant, dans le cas de présente étude, aucune association significative n'a pu être mise en évidence.

5 Forces et limites

Les mesures d'imprégnation reflètent l'ensemble des sources possibles d'exposition aux substances chimiques — air, eau, alimentation, activités professionnelles ou encore comportements individuels — ainsi que toutes les voies par lesquelles ces substances peuvent pénétrer dans l'organisme (inhalation, ingestion, contact cutané). Les PFAS étant largement présents dans notre environnement quotidien, l'exposition est nécessairement multiple. Dès lors, les résultats d'imprégnation ne permettent pas d'identifier une source unique d'exposition.

Dans ce contexte, l'analyse multivariée constitue un outil particulièrement pertinent. Elle permet d'examiner simultanément plusieurs facteurs et d'identifier ceux qui présentent les associations les plus fortes avec les niveaux de PFAS mesurés. Cette approche prend en compte des variables telles que l'âge, le sexe, l'alimentation ou certaines habitudes de vie, et contribue ainsi à mieux comprendre les déterminants potentiels de l'exposition. Les R^2 ajustés obtenus (16–38 %) dans les modèles établis témoignent de modèles statistiquement valides mais dont la puissance explicative demeure partielle. Ce niveau d'explication est celui attendu dans le cadre d'analyses portant sur des contaminants environnementaux, où l'exposition résulte d'un ensemble complexe de sources, de comportements et de caractéristiques individuelles et environnementales. Les résultats doivent ainsi être interprétés comme la mise en évidence de tendances significatives, tout en reconnaissant que les modèles ne capturent qu'une fraction de la variabilité réelle.

Le projet BMH-PFAS repose sur une étude transversale populationnelle, offrant une photographie à un instant donné de l'imprégnation d'une population. Ce type d'étude permet d'explorer des associations entre les concentrations en PFAS et les réponses au questionnaire, mais ne permet pas d'établir un lien de causalité entre des sources potentielles d'exposition et les niveaux mesurés. L'analyse se fait à l'échelle populationnelle et non individuelle.

Cette démarche comporte toutefois des limites. Le volet consacré à l'identification des facteurs influençant l'exposition repose sur un questionnaire auto-administré, conçu de manière large afin de couvrir un maximum de sources potentielles d'exposition connues à ce jour. Ce type d'outil peut introduire des incertitudes : biais de mémoire, non-réponse, mauvaise compréhension de certaines questions ou exactitude variable des informations fournies. Certaines variables ont d'ailleurs été exclues lorsque leur fiabilité était jugée insuffisante, notamment lorsque l'absence de contrôle de la véracité pouvait compromettre l'interprétation, comme dans le cas des antécédents médicaux.

Enfin, il est possible que certains facteurs pertinents n'aient pas été collectés. Les résultats doivent donc être interprétés comme des indications générales sur les éléments susceptibles d'influencer l'exposition aux PFAS, et non comme des conclusions définitives ou des preuves de relation causale.

6 Conclusions et recommandations

Pour rappel, l'analyse des résultats des campagnes réalisées, en 2024-2025, dans les trois zones du Feeder du Hainaut a mis en évidence une surexposition aux PFAS des résidents, en comparaison à la population générale wallonne, quelle que soit la catégorie d'âge considérée (adolescents 12-19 ans, jeunes adultes 20-39 ans et adultes 40-59 ans).

Ce volet de l'étude BMH-PFAS, étude populationnelle transversale, visait à analyser les questionnaires afin d'identifier les facteurs ayant significativement influencé les niveaux d'imprégnation en PFAS. Il a permis de mettre en évidence plusieurs associations entre les concentrations sériques en PFAS observées chez les résidents de la zone du Feeder et différents déterminants potentiels de l'exposition.

L'analyse descriptive des concentrations sériques en PFAS des populations a montré des différences d'imprégnation entre les 3 sous-zones (A, B, C) du Feeder du Hainaut. Cependant, l'analyse des questionnaires montre que les sources d'exposition aux PFAS sont similaires quelle que soit la sous-zone du Feeder considérée.

Les principales **conclusions** de cette analyse sont :

- Les résultats des modèles statistiques confirment que les niveaux d'imprégnation en PFAS augmentent avec l'âge et qu'ils sont, en moyenne, plus élevés chez les hommes que chez les femmes. Ces tendances rejoignent celles déjà observées dans le rapport d'imprégnation, où il a été démontré que certains paramètres biologiques individuels, tels que l'**âge** et le **sexe**, contribuent à augmenter les concentrations sériques en PFAS. Cela explique également en partie la variabilité inter-individuelle observée dans les concentrations sériques des participants.
- Les déterminants liés à la zone d'étude — en particulier le **temps de résidence** et la **consommation d'eau du robinet avant novembre 2023** — contribuent à augmenter significativement les niveaux d'imprégnation en PFAS. Le fait de résider depuis plus de 10 ans dans l'une des zones investiguées dans le Feeder du Hainaut est associé à une augmentation de l'imprégnation en PFAS, corroborant l'effet cumulatif de l'exposition au fil du temps. De même, la consommation d'eau du robinet comme principale source d'eau de boisson avant novembre 2023 a entraîné une augmentation significative des concentrations sériques de PFAS, ce facteur ressortant également comme l'un des plus influents dans les analyses statistiques.
- L'**alimentation** est une source importante de l'exposition aux PFAS. Outre la consommation d'eau de robinet avant novembre 2023, plusieurs autres facteurs d'exposition ont été mis en évidence dans cette analyse, avec une association positive significative, tels que la consommation de produits de la mer, d'œufs, de viande, ou encore de fromage. Ces facteurs sont en adéquation avec la littérature scientifique qui a démontré que la consommation régulière de ces aliments contribue à augmenter les concentrations en PFAS dans l'organisme.
- L'utilisation de certains **produits et outils d'usage quotidien** (textiles, produits d'hygiène, cosmétiques, ...) est également une source potentielle d'exposition aux PFAS reconnue. Leur fréquence d'utilisation tend, de manière générale, à être associée aux imprégnations en PFAS, bien que cela ne se reflète que de manière mineure dans les résultats de cette étude.

Ce volet de l'étude renforce les recommandations déjà formulées pour réduire l'exposition aux PFAS. Ces substances persistent dans l'environnement et s'accumulent dans les organismes vivants, ce qui peut entraîner des risques potentiels pour la santé. Il est donc essentiel de mettre en place des actions à court, moyen et long terme, aux niveaux régional, fédéral et européen — voire international — afin de limiter et de réduire l'exposition des populations. La diminution des imprégnations en PFAS passe nécessairement par la réduction ou l'élimination des sources d'exposition, qu'elles soient environnementales, alimentaires ou liées aux usages des produits contenant des PFAS.

En ce qui concerne l'eau du robinet, la Wallonie dispose d'un dispositif de surveillance continue couvrant un large ensemble de paramètres, dont les PFAS. Le maintien de cette surveillance régulière est essentiel pour garantir la qualité sanitaire de l'eau distribuée et pour détecter rapidement toute évolution nécessitant une action de gestion.

S'agissant de l'alimentation, les résultats indiquent que plusieurs catégories d'aliments peuvent contribuer à l'imprégnation. Dans ce contexte, la recommandation la plus pertinente consiste à diversifier son alimentation. Varier les types d'aliments consommés, ainsi que leurs origines permet de réduire le risque d'exposition répétée à une même source potentielle de contamination. Cette diversification constitue une mesure de précaution simple, accessible et cohérente avec les connaissances actuelles sur les PFAS.

Enfin, cette étude met en évidence plusieurs perspectives indispensables pour renforcer la protection des citoyens. Bien que des mesures de gestion collective aient déjà été mises en place par les autorités publiques, tant communales que régionales — notamment l'installation de filtres à charbon actif sur le réseau d'eau afin de réduire certaines sources de contamination — les résultats soulignent l'intérêt de développer des actions complémentaires de prévention à l'échelle locale et régionale. Il apparaît en effet nécessaire d'informer et de sensibiliser la population wallonne aux différentes sources possibles d'exposition aux PFAS, ainsi qu'aux gestes individuels permettant de les limiter. Cette démarche pourrait s'appuyer sur des supports de communication clairs, accessibles et diffusés de manière régulière, tels que des dépliants dans les salles d'attente médicales ou des capsules audio et vidéo.

Par ailleurs, en complément de ces actions d'information et de sensibilisation, un suivi de l'imprégnation en PFAS des populations surexposées dans les quatre zones étudiées apparaît pertinent. La réalisation d'un nouveau biomonitoring dans plusieurs années permettrait d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre et, le cas échéant, d'ajuster les stratégies de réduction de l'exposition. Un tel suivi offrirait également une vision plus dynamique de l'évolution de l'imprégnation au sein de ces populations et contribuerait à orienter les futures décisions de santé publique.

7 Références bibliographiques

- Andersen, C. S., Fei, C., Gamborg, M., Nohr, E. A., Sørensen, T. I. A., & Olsen, J. (2010). Prenatal exposures to perfluorinated chemicals and anthropometric measures in infancy. *American Journal of Epidemiology*, *172*(11), 1230-1237. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq289>
- ANSES (2017). Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3). Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort, France. 522 p.
- Burkhard, L. P., & Votava, L. K. (2023). Review of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) bioaccumulation in earthworms. *Environmental Advances*, *11*, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100335>
- Christensen, K. Y., Raymond, M., Blackowicz, M., Liu, Y., Thompson, B. A., Anderson, H. A., & Turyk, M. (2017). Perfluoroalkyl substances and fish consumption. *Environmental Research*, *154*, 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.12.032>
- DeLuca, N. M., Thomas, K., Luben, T. J., & Melnyk, L. J. (2025). Associations between self-reported consumption of foods and serum PFAS concentrations in a sample of pregnant women in the United States. *Environmental Research*, *276*, 121461. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121461>
- Dewapriya, P., Chadwick, L., Gorji, S. G., Schulze, B., Valsecchi, S., Samanipour, S., Thomas, K. V., & Kaserzon, S. L. (2023). Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in consumer products : Current knowledge and research gaps. *Journal of Hazardous Materials Letters*, *4*, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.hazl.2023.100086>
- D'Hollander, W., Herzke, D., Huber, S., Hajslova, J., Pulkrabova, J., Brambilla, G., De Filippis, S. P., Bervoets, L., & de Voogt, P. (2015). Occurrence of perfluorinated alkylated substances in cereals, salt, sweets and fruit items collected in four European countries. *Chemosphere, Per- and Polyfluorinated Alkyl substances (PFASs) in materials, humans and the environment – current knowledge and scientific gaps.*, *129*, 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.10.011>
- Domingo, J. L., & Nadal, M. (2017). Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs) in Food and Human Dietary Intake : A Review of the Recent Scientific Literature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *65*(3), 533-543. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b04683>
- EFSA. (2020). Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. *EFSA Journal*, *18*(9), e06223. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6223>
- EFSA. (2022). *The 2020 European Union report on pesticide residues in food* (p. e07215). European Food Safety Authority. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2022.7215>
- Fassler, C. S., Pinney, S. E., Xie, C., Biro, F. M., & Pinney, S. M. (2019). Complex relationships between perfluorooctanoate, body mass index, insulin resistance and serum lipids in young girls. *Environmental Research*, *176*, 108558. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108558>
- Gomis, M. I., Vestergren, R., MacLeod, M., Mueller, J. F., & Cousins, I. T. (2017). Historical human exposure to perfluoroalkyl acids in the United States and Australia reconstructed from

- biomonitoring data using population-based pharmacokinetic modelling. *Environment International*, 108, 92-102. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.08.002>
- Hall, S. M., Zhang, S., Tait, G. H., Hoffman, K., Collier, D. N., Hoppin, J. A., & Stapleton, H. M. (2023). PFAS levels in paired drinking water and serum samples collected from an exposed community in Central North Carolina. *Science of The Total Environment*, 895, 165091. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165091>
- Hampson, H. E., Costello, E., Walker, D. I., Wang, H., Baumert, B. O., Valvi, D., Rock, S., Jones, D. P., Goran, M. I., Gilliland, F. D., Conti, D. V., Alderete, T. L., Chen, Z., Chatzi, L., & Goodrich, J. A. (2024). Associations of dietary intake and longitudinal measures of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in predominantly Hispanic young Adults : A multicohort study. *Environment International*, 185, 108454. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108454>
- Haug, L. S., Thomsen, C., Brantsæter, A. L., Kvaalem, H. E., Haugen, M., Becher, G., Alexander, J., Meltzer, H. M., & Knutsen, H. K. (2010). Diet and particularly seafood are major sources of perfluorinated compounds in humans. *Environment International*, 36(7), 772-778. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.05.016>
- Hölzer, J., Midasch, O., Rauchfuss, K., Kraft, M., Reupert, R., Angerer, J., Kleeschulte, P., Marschall, N., & Wilhelm, M. (2008). Biomonitoring of Perfluorinated Compounds in Children and Adults Exposed to Perfluorooctanoate-Contaminated Drinking Water. *Environmental Health Perspectives*, 116(5), 651-657. <https://doi.org/10.1289/ehp.11064>
- Ingelido, A. M., Abballe, A., Dellatte, E., Ferri, F., Iacovella, N., Marra, V., Valentini, S., & De Felip, E. (2025). Ten years of PFOS and PFOA human biomonitoring in Italy : Exposure levels and determinants of exposure. *Chemosphere*, 376, 144297. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2025.144297>
- Jain, R. B. (2014). Contribution of diet and other factors to the levels of selected polyfluorinated compounds : Data from NHANES 2003–2008. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(1), 52-61. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.03.008>
- Karlsen, M., Grandjean, P., Weihe, P., Steuerwald, U., Oulhote, Y., & Valvi, D. (2017). Early-life exposures to persistent organic pollutants in relation to overweight in preschool children. *Reproductive Toxicology, Developmental Origins of Disease*, 68, 145-153. <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2016.08.002>
- Lin, L.-Z., Cai, L., Liu, Z.-Y., Gao, J., Zhou, Y., Zeng, X.-Y., Ou, Y., Dong, G.-P., Dong, P.-X., Wu, Q.-Z., Chu, C., Wu, L.-Y., Liang, L.-X., Qin, S.-J., Zeng, X.-W., Zhao, X., & Dong, G.-H. (2022). Exposure to per- and polyfluoroalkyl substances and body composition in US adolescents aged 12-18 years : An analysis of data from the National Health and Nutrition Examination Surveys 2011-2018. *Hygiene and Environmental Health Advances*, 3, 100009. <https://doi.org/10.1016/j.heha.2022.100009>
- Lind, P. M., Lind, L., Salihovic, S., Ahlström, H., Michaelsson, K., Kullberg, J., & Strand, R. (2022). Serum levels of perfluoroalkyl substances (PFAS) and body composition – A cross-sectional study in a middle-aged population. *Environmental Research*, 209, 112677. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.112677>
- Møller, J. J., Cristina Hammer, P. E., Flachs, E. M., Lyngberg, A. C., Nielsen, F., Mortensen, O. S., & Holm, J. W. (2026). Human blood concentrations of perfluoroalkyl substances resulting from

- consumption of contaminated meat in Korsør, Denmark. *Environment International*, 208, 110020. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2025.110020>
- Navarro, I., de la Torre, A., Sanz, P., Pro, J., Carbonell, G., & Martínez, M. de los Á. (2016). Bioaccumulation of emerging organic compounds (perfluoroalkyl substances and halogenated flame retardants) by earthworm in biosolid amended soils. *Environmental Research*, 149, 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.05.004>
- Obeegadoo, I., Luo, R., Pelland-St-Pierre, L., Dugandzic, R., Donaldson, S., Hayes, S., Cakmak, S., & Larsen, K. (2026). Association between per- and polyfluoroalkyl chemicals and adult overweight, obesity and gestational weight gain : A scoping review. *Science of The Total Environment*, 1011, 181134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.181134>
- OECD. (2021). Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances : Recommendations and Practical Guidance. *OECD Series on Risk Management of Chemicals*. <https://doi.org/10.1787/e458e796-en>
- OECD. (2022). Fact Cards of Major Groups of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFASs). *OECD Series on Risk Management of Chemicals*. <https://doi.org/10.1787/59e7ffc6-en>
- Pitter, G., Da Re, F., Canova, C., Barbieri, G., Zare Jeddi, M., Daprà, F., Manea, F., Zolin, R., Bettega, A. M., Stopazzolo, G., Vittorii, S., Zambelli, L., Martuzzi, M., Mantoan, D., & Russo, F. (2020). Serum Levels of Perfluoroalkyl Substances (PFAS) in Adolescents and Young Adults Exposed to Contaminated Drinking Water in the Veneto Region, Italy : A Cross-Sectional Study Based on a Health Surveillance Program. *Environmental Health Perspectives*, 128(2), 027007. <https://doi.org/10.1289/EHP5337>
- Richardson, D., & Ciampi, A. (2003). Effects of exposure measurement error when an exposure variable is constrained by a lower limit. *American Journal of Epidemiology*, 157(4). <https://doi.org/10.1093/aje/kwf217>
- Richterová, D., Govarts, E., Fábelová, L., Rausová, K., Rodriguez Martin, L., Gilles, L., Remy, S., Colles, A., Rambaud, L., Riou, M., Gabriel, C., Sarigiannis, D., Pedraza-Diaz, S., Ramos, J. J., Kosjek, T., Snoj Tratnik, J., Lignell, S., Gyllenhammar, I., Thomsen, C., ... Palkovičová Murínová, L. (2023). PFAS levels and determinants of variability in exposure in European teenagers – Results from the HBM4EU aligned studies (2014–2021). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 247, 114057. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2022.114057>
- Ruthy, I., Gismondi, E., Jacques, A., Lejeune, D., Leclercq, A., & Jacquemin, P. (2025). *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 du Feeder du Hainaut* (Nos. RP1-RAP-25-02703; p. 125). ISSeP.
- Ruthy, I., Gismondi, E., Pablo, P., & Jacquemin, P. (2026). *BMH-PFAS - Analyse des déterminants de l'exposition aux PFAS des résidents des zones de Chièvres, Ronquières, Nandrin et Florennes* (Nos. RP1-RAP-26-00195; p. 47). ISSeP.
- Santé publique France. (2019). *Imprégnation de la population française par les composés perfluorés. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016* (p. 59). www.santepubliquefrance.fr

- Schisterman, E., Vexler, A., Whitcomb, B., & Liu, A. (2006). The limitations due to exposure detection limits for regression models. *American Journal of Epidemiology*, 163(4). <https://doi.org/10.1093/aje/kwj039>
- Schoeters, G., Boodts, S., Colles, A., Govarts, E., & Groffen, T. (2025). Per- and polyfluoroalkyl substances in food and their contribution to human exposure. *Current Opinion in Food Science*, 66, 101361. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2025.101361>
- Schultes, L., Vestergren, R., Volkova, K., Westberg, E., Jacobson, T., & P. Benskin, J. (2018). Per- and polyfluoroalkyl substances and fluorine mass balance in cosmetic products from the Swedish market : Implications for environmental emissions and human exposure. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 20(12), 1680-1690. <https://doi.org/10.1039/C8EM00368H>
- Scinicariello, F., Buser, M. C., Abadin, H. G., & Attanasio, R. (2020). Perfluoroalkyl substances and anthropomorphic measures in children (ages 3–11 years), NHANES 2013–2014. *Environmental Research*, 186, 109518. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109518>
- Sun, H. (2026). Meat, dairy, fish, and shellfish consumption and per- and polyfluoroalkyl substance (PFAS) exposure in the U.S. population. *Chemosphere*, 399, 144897. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2026.144897>
- Taucare, G., Chan, G., Nilsson, S., Toms, L.-M. L., Zhang, X., Mueller, J. F., & Jolliet, O. (2024). Temporal trends of per- and polyfluoroalkyl substances concentrations : Insights from Australian human biomonitoring 2002–2021 and the U.S. NHANES programs 2003–2018. *Environmental Research*, 262, 119777. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119777>
- Tian, Y.-P., Zeng, X.-W., Bloom, M. S., Lin, S., Wang, S.-Q., Yim, S. H. L., Yang, M., Chu, C., Gurram, N., Hu, L.-W., Liu, K.-K., Yang, B.-Y., Feng, D., Liu, R.-Q., Nian, M., & Dong, G.-H. (2019). Isomers of perfluoroalkyl substances and overweight status among Chinese by sex status : Isomers of C8 Health Project in China. *Environment International*, 124, 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.006>
- Van Leeuw, V., Malysheva, S. V., Fosseprez, G., Murphy, A., El Amraoui Aarab, C., Andjelkovic, M., Waegeneers, N., Van Hoeck, E., & Joly, L. (2024). Per- and polyfluoroalkyl substances in food and beverages : Determination by LC-HRMS and occurrence in products from the Belgian market. *Chemosphere*, 366, 143543. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143543>
- Vestergren, R., & Cousins, I. T. (2009). Tracking the Pathways of Human Exposure to Perfluorocarboxylates. *Environmental Science & Technology*, 43(15), 5565-5575. <https://doi.org/10.1021/es900228k>
- Vrijheid, M., Montazeri, P., Rambaud, L., Vogel, N., Vlaanderen, J., Remy, S., Govarts, E., & Schoeters, G. (2019). *HBM4EU - Statistical Analysis Plan Deliverable Report D 10.5 WP 10 – Data management and analysis* (p. 136).
- Waegeneers, N., De Steur, H., De Temmerman, L., Van Steenwinkel, S., Gellynck, X., & Viaene, J. (2009). Transfer of soil contaminants to home-produced eggs and preventive measures to reduce contamination. *Science of The Total Environment, Thematic Papers: Assessment of the chemical contamination in home-produced eggs in Belgium: general overview of the contegg study*, 407(15), 4438-4446. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.12.041>

- Wong, F., MacLeod, M., Mueller, J. F., & Cousins, I. T. (2014). Enhanced elimination of perfluorooctane sulfonic acid by menstruating women : Evidence from population-based pharmacokinetic modeling. *Environmental Science & Technology*, 48(15), 8807-8814. <https://doi.org/10.1021/es500796y>
- Xu, Y., Nielsen, C., Li, Y., Hammarstrand, S., Andersson, E. M., Li, H., Olsson, D. S., Engström, K., Pineda, D., Lindh, C. H., Fletcher, T., & Jakobsson, K. (2021). Serum perfluoroalkyl substances in residents following long-term drinking water contamination from firefighting foam in Ronneby, Sweden. *Environment International*, 147, 106333. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106333>
- Yang, Q., Guo, X., Sun, P., Chen, Y., Zhang, W., & Gao, A. (2018). Association of serum levels of perfluoroalkyl substances (PFASs) with the metabolic syndrome (MetS) in Chinese male adults : A cross-sectional study. *Science of The Total Environment*, 621, 1542-1549. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.074>
- Young, W., Wiggins, S., Limm, W., Fisher, C. M., DeJager, L., & Genualdi, S. (2022). Analysis of Per- and Poly(fluoroalkyl) Substances (PFASs) in Highly Consumed Seafood Products from U.S. Markets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(42), 13545-13553. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c04673>

8 Annexes

Annexe 1. Fréquence de quantification pour chaque composé PFAS, par zone du Feeder du Hainaut

Composés PFAS	Fréquence de quantification (%)		
	Zone A	Zone B	Zone C
PFOA linéaire	99,9	100,0	100,0
PFOA total	99,9	100,0	100,0
PFOS ramifiés	99,6	96,7	100,0
PFOS linéaire	100,0	100,0	100,0
PFOS total	100,0	100,0	100,0
PFHxS linéaire	99,9	100,0	100,0
PFHxS total	99,9	100,0	100,0
PFNA	97,1	96,2	97,8
PFDA	70,1	72,6	74,4
PFHpS	48,1	57,7	50,0
PFHxS ramifiés	62,1	57,8	18,6
PFUnDA	23,8	26,7	31,9
PFOA ramifiés	16,4	15,8	1,5
PFHpA	8,6	8,5	1,7
PFBA	3,5	2,5	2,4
PFDoDA	3,2	7,2	4,1
PFBS	10,8	10,3	0,0
PFPeA	0,0	0,0	0,0
PFHxA	0,0	0,0	0,0

ZONE A - Variables explicatives d'intérêt	PFOA total	PFNA	PFDA	PFHxS total	PFOS total
Temps de résidence dans la zone	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Niveau de diplôme le plus élevé du ménage	0,202	0,162	0,111	0,066	0,037
Revenu du ménage	0,588	0,026	0,131	0,776	0,077
Situation de travail	0,333	0,447	0,406	0,862	0,793
Statut tabagique	0,240	0,004	0,002	0,539	0,058
Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer général	0,940	0,110	0,705	0,287	0,848
Fréquence de consommation de viande	0,502	0,005	0,027	0,592	0,073
Fréquence de consommation de fromage	0,498	0,736	0,420	0,855	0,592
Fréquence de consommation de lait	0,002	0,568	0,805	0,004	0,188
Fréquence de consommation d'oeufs	0,444	0,021	0,002	0,582	0,302
Lavez et éplucher les fruits/légumes avant consommation	0,162	0,430	0,352	0,037	0,400
Part fruits/légumes cultivés dans zone pollués avant crise	0,008	0,000	<0,0001	0,002	0,002
Fréquence de consommation fruits (tout) AVANT CRISE	0,022	0,002	0,000	0,057	0,022
Fréquence de consommation légumes (tout) AVANT CRISE	0,002	0,000	<0,0001	0,001	0,002
Consommation d'oeufs produits dans la zone avant crise	0,249	0,144	0,236	0,651	0,345
Mangez-vous de la viande élevée dans la zone avant crise	0,087	0,592	0,846	0,066	0,426
Rénovation du logement	0,002	0,000	0,019	0,030	0,018
Type de sol principal du logement	0,646	0,453	0,357	0,695	0,090
Nombre de tapis	0,116	0,115	0,324	0,016	0,257
Fréquence de nettoyage du logement	0,502	0,501	0,357	0,084	0,474
Fréquence d'aération du logement	0,939	0,849	0,814	0,881	0,714
Consommation d'aliments provenant d'emballage imperméables et/ou anti-graisses	0,312	0,654	0,285	0,928	0,924
Fréquences d'utilisation de vêtements imperméables	0,547	0,746	0,404	0,470	0,966
Fréquences d'utilisation de lait solaire, lait corporal, crème, etc.	0,000	0,224	0,939	0,002	0,000
Fréquences d'utilisation de lingettes ou spray nettoyants (ex. lunettes)	0,363	0,066	0,027	0,729	0,070
Fréquences d'utilisation de sachet ou récipient plastique pour conservation des aliments	0,571	0,433	0,584	0,254	0,564
Fréquences d'utilisation de sachet ou film plastique pour réchauffer des aliments	0,836	0,691	0,265	0,904	0,973
Fréquences d'utilisation de récipient polystyrène pour réchauffer des aliments	0,097	0,036	0,022	0,149	0,054
Fréquences d'utilisation de moules en silicones	0,148	0,073	0,698	0,092	0,132
Fréquences d'utilisation de plaque de cuisson ou pâtisserie en téflon	0,421	0,159	0,109	0,551	0,190
Faites-vous attention à l'état de vos casseroles/poêles en téflon ?	0,552	0,163	0,120	0,143	0,741
Fréquence de lavage des mains	0,754	0,633	0,855	0,312	0,652
Quantité d'eau bue par jour	0,235	0,055	0,102	0,024	0,492
Source principale d'eau de boisson avant crise	0,010	0,221	0,365	0,024	0,391
Nombre de variables sélectionnées pour l'analyse multivariée	13	17	15	17	16

ZONE B - Variables explicatives d'intérêt	PFOA total	PFNA	PFDA	PFHxS total	PFOS total
Temps de résidence dans la zone	0,001	0,002	0,001	<0,0001	0,001
Niveau de diplôme le plus élevé du ménage	0,005	0,003	0,002	0,048	0,007
Revenu du ménage	0,796	0,827	0,671	0,985	0,513
Situation de travail	0,429	0,713	0,954	0,241	0,729
Statut tabagique	0,563	0,273	0,076	0,783	0,418
Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer général	0,732	0,007	0,009	0,703	0,125
Fréquence de consommation de viande	0,252	0,110	0,357	0,125	0,175
Fréquence de consommation de fromage	0,532	0,053	0,078	0,572	0,077
Fréquence de consommation de lait	0,213	0,897	0,872	0,022	0,650
Fréquence de consommation d'œufs	0,931	0,628	0,480	0,349	0,931
Lavez et éplucher les fruits/légumes avant consommation	0,279	0,233	0,006	0,215	0,041
Part fruits/légumes cultivés dans zone pollués avant crise	0,203	0,857	0,566	0,025	0,313
Fréquence de consommation fruits (tout) AVANT CRISE	0,673	0,893	0,444	0,147	0,640
Fréquence de consommation légumes (tout) AVANT CRISE	0,621	0,847	0,981	0,101	0,668
Consommation d'œufs produits dans la zone avant crise	0,192	0,235	0,462	0,563	0,350
Mangez-vous de la viande élevée dans la zone avant crise	0,729	0,598	0,472	0,181	0,139
Rénovation du logement	0,236	0,206	0,300	0,758	0,125
Type de sol principal du logement	0,087	0,407	0,911	0,011	0,756
Nombre de tapis	0,629	0,074	0,370	0,491	0,384
Fréquence de nettoyage du logement	0,212	0,655	0,325	0,254	0,914
Fréquence d'aération du logement	0,876	0,657	0,895	0,871	0,988
Consommation d'aliments provenant d'emballage imperméables et/ou anti-graisses	0,196	0,055	0,379	0,144	0,001
Fréquences d'utilisation de vêtements imperméables	0,694	0,701	0,295	0,684	0,991
Fréquences d'utilisation de lait solaire, lait corporel, crème, etc.	0,808	0,356	0,768	0,561	0,258
Fréquences d'utilisation de lingettes ou spray nettoyants (ex. lunettes)	0,122	0,481	0,405	0,145	0,588
Fréquences d'utilisation de sachet ou récipient plastique pour conservation des aliments	0,232	0,535	0,329	0,369	0,468
Fréquences d'utilisation de sachet ou film plastique pour réchauffer des aliments	0,257	0,534	0,339	0,066	0,142
Fréquences d'utilisation de récipient polystyrène pour réchauffer des aliments	0,729	0,070	0,514	0,389	0,205
Fréquences d'utilisation de moules en silicones	0,770	0,062	0,039	0,373	0,095
Fréquences d'utilisation de plaque de cuisson ou pâtisserie en téflon	0,359	0,856	0,454	0,368	0,635
Faites-vous attention à l'état de vos casseroles/poêles en téflon ?	0,147	0,695	0,965	0,032	0,315
Fréquence de lavage des mains	0,436	0,222	0,275	0,404	0,944
Quantité d'eau bue par jour	0,729	0,670	0,310	0,729	0,216
Source principale d'eau de boisson avant crise	<0,0001	0,256	0,098	<0,0001	0,127
Nombre de variables sélectionnées pour l'analyse multivariée	8	10	8	11	12

ZONE C - Variables explicatives d'intérêt	PFOA total	PFNA	PFDA	PFHxS total	PFOS total
Temps de résidence dans la zone	0,000	0,010	0,091	<0,0001	0,001
Niveau de diplôme le plus élevé du ménage	0,459	0,123	0,052	0,185	0,183
Revenu du ménage	0,822	0,631	0,502	0,751	0,499
Situation de travail	0,471	0,651	0,502	0,298	0,478
Statut tabagique	0,812	0,079	0,058	0,267	0,354
Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer général	0,000	<0,0001	<0,0001	0,017	0,000
Fréquence de consommation de viande	0,484	0,680	0,899	0,316	0,483
Fréquence de consommation de fromage	0,385	0,677	0,357	0,580	0,791
Fréquence de consommation de lait	0,199	0,939	0,715	0,226	0,834
Fréquence de consommation d'œufs	0,062	0,015	0,012	0,318	0,022
Lavez et éplucher les fruits/légumes avant consommation	0,700	0,530	0,653	0,723	0,727
Part fruits/légumes cultivés dans zone pollués avant crise	0,020	<0,0001	<0,0001	0,006	<0,0001
Fréquence de consommation fruits (tout) AVANT CRISE	0,091	0,006	0,002	0,094	0,004
Fréquence de consommation légumes (tout) AVANT CRISE	0,008	<0,0001	<0,0001	0,032	<0,0001
Consommation d'œufs produits dans la zone avant crise	0,359	0,844	0,570	0,704	0,721
Mangez-vous de la viande élevée dans la zone avant crise	0,374	0,783	0,834	0,750	0,525
Rénovation du logement	0,136	0,121	0,097	0,025	0,052
Type de sol principal du logement	0,858	0,517	0,410	0,578	0,666
Nombre de tapis	0,794	0,691	0,158	0,971	0,499
Fréquence de nettoyage du logement	0,833	0,700	0,598	0,567	0,787
Fréquence d'aération du logement	0,207	0,579	0,856	0,253	0,796
Consommation d'aliments provenant d'emballage imperméables et/ou anti-grasses	0,049	0,001	0,000	0,017	0,000
Fréquences d'utilisation de vêtements imperméables	0,462	0,708	0,534	0,591	0,427
Fréquences d'utilisation de lait solaire, lait corporel, crème, etc.	0,252	0,466	0,699	0,011	0,049
Fréquences d'utilisation de lingettes ou spray nettoyants (ex. lunettes)	0,488	0,038	0,033	0,693	0,044
Fréquences d'utilisation de sachet ou récipient plastique pour conservation des aliments	0,035	0,013	0,006	0,052	0,001
Fréquences d'utilisation de sachet ou film plastique pour réchauffer des aliments	0,047	0,005	0,003	0,032	0,001
Fréquences d'utilisation de récipient polystyrène pour réchauffer des aliments	0,133	0,134	0,015	0,150	0,010
Fréquences d'utilisation de moules en silicones	0,750	0,776	0,645	0,655	0,640
Fréquences d'utilisation de plaque de cuisson ou pâtisserie en téflon	0,901	0,935	0,725	0,776	0,906
Faites-vous attention à l'état de vos casseroles/poêles en téflon ?	0,248	0,098	0,049	0,312	0,149
Fréquence de lavage des mains	0,064	0,976	0,454	0,009	0,353
Quantité d'eau bue par jour	0,088	0,794	0,562	0,005	0,476
Source principale d'eau de boisson avant crise	<0,0001	0,124	0,297	<0,0001	0,015
Nombre de variables sélectionnées pour l'analyse multivariée	16	16	16	15	16

Annexe 3. Description des populations des zones A, B et C du Feeder du Hainaut

Variables explicatives	Modalités	Zone A	Zone B	Zone C
	N total	435	290	549
Sexe	Femme	233 (53,6%)	168 (57,9%)	302 (55,0%)
	Homme	202 (46,4%)	122 (42,1%)	247 (45,0%)
Temps de résidence dans la zone	< 10ans	158 (36,3%)	123 (42,4%)	200 (36,5%)
	> 10ans	277 (63,7%)	167 (57,6%)	348 (63,5%)
Niveau de diplôme le plus élevé du ménage	Secondaire ou moins	81 (18,7%)	22 (7,6%)	105 (19,2%)
	Supérieur	353 (81,3%)	268 (92,4%)	443 (80,8%)
Revenu mensuel du ménage	< 3000 €	55 (20,9%)	20 (11,7%)	53 (16,6%)
	entre 3000 et 5000 €	94 (35,7%)	61 (35,7%)	132 (41,3%)
	> 5000 €	114 (43,3%)	90 (52,6%)	135 (42,2%)
Situation de travail	Actif	381 (87,6%)	265 (91,4%)	498 (90,7%)
	Non Actif	54 (12,4%)	25 (8,6%)	51 (9,3%)
Statut tabagique	Non	384 (88,3%)	263 (91,0%)	481 (87,9%)
	Oui	51 (11,7%)	26 (9,0%)	66 (12,1%)
Fréquence de consommation de poissons et fruits de mer en général	Moins de 1 fois par semaine	254 (58,4%)	164 (56,9%)	330 (60,3%)
	Au moins 1 fois par semaine	181 (41,6%)	124 (43,1%)	217 (39,7%)
Fréquence de consommation de viande	Moins de 1 fois par semaine	37 (8,5%)	21 (7,3%)	53 (9,7%)
	Au moins 1 fois par semaine	398 (91,5%)	267 (92,7%)	494 (90,3%)
Fréquence de consommation de fromage	Moins de 1 fois par semaine	35 (8,0%)	22 (7,6%)	46 (8,4%)
	Au moins 1 fois par semaine	400 (92,0%)	266 (92,4%)	501 (91,6%)
Fréquence de consommation de lait	Moins de 1 fois par semaine	52 (12,0%)	29 (10,0%)	64 (11,7%)
	Au moins 1 fois par semaine	383 (88,0%)	260 (90,0%)	483 (88,3%)
Fréquence de consommation d'œufs	Moins de 1 fois par semaine	35 (8,0%)	16 (5,6%)	59 (10,8%)
	Au moins 1 fois par semaine	400 (92,0%)	272 (94,4%)	488 (89,2%)
Lavez-vous et/ou épluchez les fruits et/ou légumes avant consommation	Jamais	19 (4,4%)	11 (3,8%)	33 (6,0%)
	Rarement	69 (15,9%)	237 (82,3%)	101 (18,5%)
	Souvent	347 (79,8%)	40 (13,9%)	413 (75,5%)
Part de consommation de fruits-légumes cultivés dans zone pollués avant crise	Je n'en consomme pas	177 (40,7%)	89 (30,7%)	138 (25,1%)
	Moins de la moitié	164 (37,7%)	129 (44,5%)	233 (42,4%)
	La moitié	46 (10,6%)	35 (12,1%)	73 (13,3%)
	Plus de la moitié	48 (11,0%)	37 (12,8%)	105 (19,1%)
Fréquence de consommation de fruits (tout) AVANT CRISE	Jamais	247 (56,8%)	147 (50,7%)	239 (43,5%)
	au moins 1 fois par semaine	102 (23,4%)	70 (24,1%)	165 (30,1%)
	Plusieurs fois par semaine	86 (19,8%)	73 (25,2%)	145 (26,4%)
Fréquence de consommation de légumes (tout) AVANT CRISE	Jamais	220 (50,6%)	130 (44,8%)	197 (35,9%)
	au moins 1 fois par semaine	98 (22,5%)	72 (24,8%)	145 (26,4%)
	Plusieurs fois par semaine	117 (26,9%)	88 (30,3%)	207 (37,7%)
Consommation d'oeufs produits dans la zone avant crise	Oui	176 (40,5%)	147 (50,7%)	302 (55,2%)
	Non	259 (59,5%)	143 (49,3%)	245 (44,8%)

Consommez-vous de la viande élevée dans zone avant crise	Oui	111 (25,5%)	63 (21,7%)	215 (39,4%)
	Non	324 (74,5%)	227 (78,3%)	331 (60,6%)
Travaux de rénovation	Non	153 (35,2%)	106 (36,6%)	194 (35,4%)
	Moins de 10 ans	209 (48,0%)	144 (49,7%)	257 (46,9%)
	Plus de 10 ans	73 (16,8%)	40 (13,8%)	97 (17,7%)
Avez-vous de la moquette ?	Non	414 (95,2%)	272 (93,8%)	527 (96,0%)
	Oui	21 (4,8%)	18 (6,2%)	22 (4,0%)
Nombre de tapis	Aucun	147 (33,8%)	94 (32,4%)	183 (33,4%)
	1 à 3	223 (51,3%)	145 (50,0%)	287 (52,4%)
	Plus de 3	65 (14,9%)	51 (17,6%)	78 (14,2%)
Fréquence de nettoyage du logement	Moins d'1 fois par semaine	320 (73,6%)	249 (85,9%)	425 (77,6%)
	Plus d'1 fois par semaine	115 (26,4%)	41 (14,1%)	123 (22,4%)
Aération quotidienne du logement	Non	199 (45,7%)	124 (42,8%)	251 (45,8%)
	Oui	236 (54,3%)	166 (57,2%)	297 (54,2%)
Fréquence de consommation d'aliments provenant d'emballage anti-graisse	Moins d'1 fois par semaine	266 (61,1%)	186 (64,1%)	354 (64,6%)
	Plus d'1 fois par semaine	169 (38,9%)	104 (35,9%)	194 (35,4%)
Fréquence d'utilisation de vêtements imperméables	Moins d'1 fois par semaine	331 (76,1%)	212 (73,1%)	404 (73,7%)
	Plus d'1 fois par semaine	104 (23,9%)	78 (26,9%)	144 (26,3%)
Fréquence d'utilisation de lait corporel, soleil, crème hydratante	Moins d'1 fois par semaine	226 (52,0%)	145 (50,0%)	251 (45,8%)
	Plus d'1 fois par semaine	209 (48,0%)	145 (50,0%)	297 (54,2%)
Fréquence d'utilisation de lingettes et/ou spray nettoyants (ex. lunettes)	Moins d'1 fois par semaine	68 (15,6%)	258 (89,0%)	85 (15,5%)
	Plus d'1 fois par semaine	367 (84,4%)	32 (11,0%)	462 (84,5%)
Fréquence d'utilisation de sachets ou récipients plastiques	Moins d'1 fois par semaine	147 (33,8%)	100 (34,5%)	194 (35,5%)
	Plus d'1 fois par semaine	288 (66,2%)	190 (65,5%)	353 (64,5%)
Fréquence d'utilisation de sachet ou film plastique	Moins d'1 fois par semaine	365 (83,9%)	254 (87,6%)	476 (87,0%)
	Plus d'1 fois par semaine	70 (16,1%)	36 (12,4%)	71 (13,0%)
Fréquence d'utilisation de récipient polystyrène	Moins d'1 fois par semaine	420 (96,8%)	287 (99,0%)	523 (95,6%)
	Plus d'1 fois par semaine	14 (3,2%)	3 (1,0%)	24 (4,4%)
Fréquence d'utilisation de moules en silicones	Moins d'1 fois par semaine	410 (94,3%)	267 (92,1%)	496 (90,7%)
	Plus d'1 fois par semaine	25 (5,7%)	23 (7,9%)	51 (9,3%)
Fréquence d'utilisation d'ustensiles de cuisine anti-adhésif	Moins d'1 fois par semaine	278 (64,1%)	167 (57,6%)	349 (63,8%)
	Plus d'1 fois par semaine	156 (35,9%)	123 (42,4%)	198 (36,2%)
Faites-vous attention à l'état du revêtement téflon ?	Oui	336 (85,7%)	206 (76,6%)	382 (76,6%)
	Non	56 (14,3%)	63 (23,4%)	117 (23,4%)
Combien de fois lavez-vous vos mains dans une journée ?	Mois de 5 fois par jour	206 (47,4%)	140 (48,3%)	247 (45,2%)
	Plus de 5 fois par jour	229 (52,6%)	150 (51,7%)	300 (54,8%)
Quelle quantité d'eau buvez-vous par jour	<2L par jour	270 (62,1%)	172 (59,3%)	340 (62,2%)
	>2L par jour	165 (37,9%)	118 (40,7%)	207 (37,8%)
L'eau du robinet est-elle la source principale d'eau de boisson avant crise	Oui	365 (83,9%)	244 (84,1%)	409 (74,8%)
	Non	70 (16,1%)	46 (15,9%)	138 (25,2%)