

Etude exploratoire 2024-2025 sur les PFAS présents dans l'air ambiant en région Grand Est

Deux dispositifs de mesure ont été mis en place entre juillet 2024 et mai 2025 visant à caractériser et quantifier les PFAS présents dans l'air ambiant mais également à évaluer leur répartition spatiale en région Grand Est. Ces mesures ont été réalisées dans des environnements de fond, en milieu urbain ou rural, à distance de sources industrielles.

Informations clés :

- Les PFAS sont détectés dans l'air ambiant du Grand Est, confirmant que ces polluants persistants ne concernent pas uniquement l'eau et les sols.
- Les concentrations mesurées sont très faibles, de l'ordre de quelques picogrammes par mètre cube, et comparables à celles observées dans d'autres zones urbaines françaises hors influence industrielle spécifique.
- Quelques substances dominent largement les résultats, en particulier quatre PFAS à chaîne longue (PFUnDA, PFTrDA, PFDA, PFDoDA), typiques d'une pollution de fond urbaine (hors influence industrielle).
- Les PFAS sont majoritairement présents sous forme gazeuse, mais une part non négligeable est associée aux particules fines, ce qui favorise leur transport et leur dépôt dans l'environnement.
- Les niveaux semblent varier selon les saisons, avec des concentrations plus élevées en hiver qu'au printemps.
- Les différences entre les territoires du Grand Est restent limitées, sans mise en évidence de site fortement plus exposé que les autres dans le cadre de cette étude exploratoire.
- Cette étude constitue une première étape, destinée à acquérir des repères et à consolider les méthodes de mesure, en attendant des suivis plus réguliers et des méthodes normalisées.

POURQUOI S'INTERESSER AUX PFAS DANS L'AIR ?

Les PFAS (substances per- et polyfluoroalkylées) sont des composés chimiques synthétiques utilisés depuis les années 1950 pour leurs propriétés antiadhésives, imperméabilisantes ou résistantes à la chaleur (substances caractérisées par des chaînes de carbone fortement fluorées). On les retrouve dans de nombreux produits du quotidien (textiles, emballages, mousses anti-incendie, revêtements, etc.). Très persistants, les PFAS se diffusent dans l'ensemble de l'environnement : eau, sols, aliments... et aussi dans l'air.

Ils sont devenus un sujet de préoccupation depuis une vingtaine d'années dans le monde et plus récemment en France. La mise en évidence d'une contamination de certains milieux a conduit la mise en place de plans d'action ministériel visant « à mieux connaître ces substances dans l'environnement, les quantifier et les mesurer » (janvier 2023, avril 2024).

Emissions industrielles dans les rejets atmosphériques des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

L'arrêté du 31 octobre 2024 prescrit la réalisation d'analyse de PFAS (49 paramètres) dans les rejets atmosphériques des installations d'incinération et de co-incinération de déchets. Les campagnes d'analyses sont échelonnées dans le temps entre octobre 2025 et avril 2028 selon le planning suivant :

- 31 octobre 2025 : Installations d'incinération (rubriques 2770 et 3520-b), à l'exception des unités d'incinération d'ordures ménagères qui seraient classées sous la rubrique 2770 et/ou 3520-b uniquement dans le but de traiter des déchets d'activités de soins à risques infectieux.
- 30 avril 2026 : Installations de co-incinération (rubriques 2770, 2771 et 3520), à l'exception des installations classées sous la rubrique 2971.
- 31 octobre 2026 : Installations d'incinération avec capacité ≥ 15 t/h (rubriques 2771 et 3520-a).
- 30 avril 2027 : Installations d'incinération avec capacité < 15 t/h (rubriques 2771 et 3520-a).
- 30 avril 2028 : Autres installations de co-incinération.

Il n'existe actuellement pas de valeur toxicologique long terme par inhalation pour l'ensemble des PFAS analysés (49 au total) ; seuls 3 d'entre eux disposent d'une valeur toxicologique indicative : PFHxA, PFBA et 6:2 FTSA.

Dans le Grand Est, 42 installations sont concernées par l'obligation de réalisation des analyses. Les résultats d'analyse sont mis en ligne sur le site internet de la DREAL Grand Est.

En France, les connaissances sur leur présence dans l'air ambiant restent limitées.

C'est dans ce contexte qu'ATMO Grand Est a mené une première étude exploratoire afin de mieux comprendre les niveaux de concentrations de PFAS dans l'air de la région.

UN IMPORTANT TRAVAIL PREPARATOIRE AVANT LES MESURES

Avant de réaliser les premières mesures de PFAS dans l'air ambiant, ATMO Grand Est a mené un important travail préparatoire. Celui-ci était indispensable en l'absence de méthode standardisée pour mesurer ces substances dans l'air et avec des connaissances scientifiques limitées.

→ Identifier les PFAS à suivre en priorité

La famille des PFAS regroupe plusieurs milliers de substances différentes. Il n'était donc ni techniquement ni financièrement possible de toutes les analyser. ATMO Grand Est a ainsi mené un travail de sélection afin d'identifier les PFAS les plus pertinents à surveiller.

Ce choix s'est appuyé sur plusieurs critères :

- Les PFAS déjà identifiés dans des études d'imprégnation de la population (étude ELFE¹ et ESTEBAN²),
- Les substances réglementées ou en cours de restriction en Europe et en France (réglementation dans l'eau ou encore les denrées alimentaires),
- Les PFAS déjà mesurés dans l'air ambiant dans des études scientifiques antérieures.

À l'issue de cette démarche, une liste de molécules d'intérêt a été définie.

→ Définir une méthodologie de prélèvement adaptée

La mesure des PFAS dans l'air est techniquement complexe. Les concentrations sont très faibles et ces substances peuvent se trouver à la fois sous forme gazeuse et associées aux particules fines.

En l'absence de protocole normalisé, ATMO Grand Est s'est appuyée sur les recommandations issues de la littérature scientifique et de travaux d'organismes de référence (notamment l'INERIS) pour définir une méthodologie. Deux approches complémentaires ont été retenues (**Illustration 01**) :

- **Des prélèvements actifs**, qui aspirent l'air sur une courte durée afin de mesurer précisément les concentrations,
- **Des prélèvements passifs**, exposés plusieurs mois, permettant de comparer les niveaux entre différents territoires.

Différents supports de collecte (filtres et mousses spécifiques) ont été utilisés afin de capter à la fois les PFAS présents dans la phase gazeuse et ceux associés aux particules. L'utilisation de résine XAD a également été privilégiée avec les mousses PUF pour collecter les PFAS en phase gazeuse.



Méthode active

Préleveur DIGITEL
DA80 Haut volume

Support de collecte :
filtre quartz et mousses
PUF/XAD



Méthode passive

Préleveur passif TISCH
TE-200 PAS

Supports de collecte :
mousses PUF/XAD



Illustration 01

¹ <https://www.elfe-france.fr/>

² <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/esteban>

→ Anticiper et limiter les risques de contamination

Les PFAS étant très largement présents dans l'environnement et dans de nombreux matériaux et produits du quotidien, le risque de contamination des échantillons est élevé. Une contamination peut fausser les résultats, même à des niveaux très faibles.

ATMO Grand Est a donc mis en place des précautions spécifiques à toutes les étapes :

- Identification des pièces de prélèvement susceptibles de contenir des PFAS,
- Protocoles stricts pour la préparation, le conditionnement, le transport et le stockage des supports de prélèvement,
- Réalisation d'échantillons dits « blancs », permettant de vérifier l'absence de contamination liée au matériel ou aux manipulations.

Ces contrôles qualité ont permis de sécuriser l'interprétation des résultats et d'écarter certaines substances lorsque des contaminations ont été identifiées.

→ Choisir un laboratoire partenaire spécialisé

A l'origine du projet, peu de laboratoires disposaient d'une expertise suffisante pour analyser les PFAS dans l'air ambiant. ATMO Grand Est a donc mené une phase de prospection auprès de plusieurs laboratoires publics et privés.

Une collaboration a finalement été établie avec le Laboratoire de Chimie Environnement (LCE) de l'Institut pour la Transition Environnementale en Méditerranée (CNRS / Aix-Marseille Université). Ce laboratoire dispose :

- D'une expérience dans l'utilisation de résine pour capter les molécules les plus volatiles,
- D'outils analytiques de haute sensibilité adaptés aux très faibles concentrations mesurées dans l'air,
- De collaborations déjà établies avec d'autres associations de surveillance de la qualité de l'air.



OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dès lors ce 1^{er} travail réalisé, une réflexion a été menée concernant le(s) dispositif(s) de mesure à déployer. Cette 1^{ère} étude exploratoire s'est attachée à répondre aux objectifs suivants :

- Identifier et quantifier les molécules présentes dans l'air ambiant en région Grand Est,
- Comprendre leur comportement,
- Consolider les méthodologiques de prélèvements et d'analyses,
- Réaliser les 1^{ères} mesures exploratoires sur différents bassins de vie (évaluation du fond de pollution).

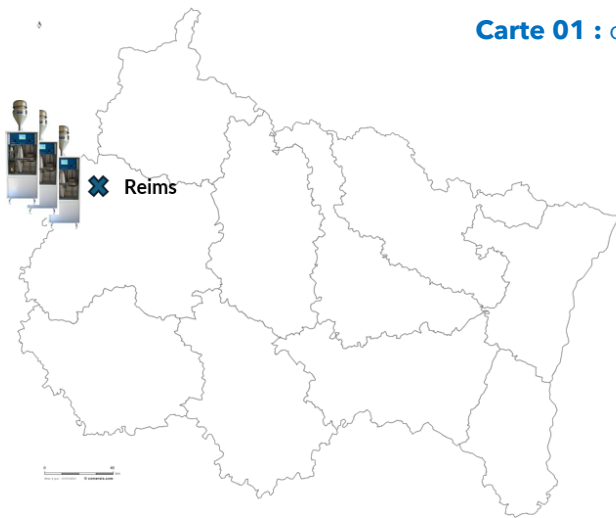
Il s'agit d'un travail exploratoire, destiné à produire des premiers ordres de grandeur et à préparer de futurs suivis à plus long terme.

COMMENT LES MESURES ONT-ELLES ETE REALISEES ?

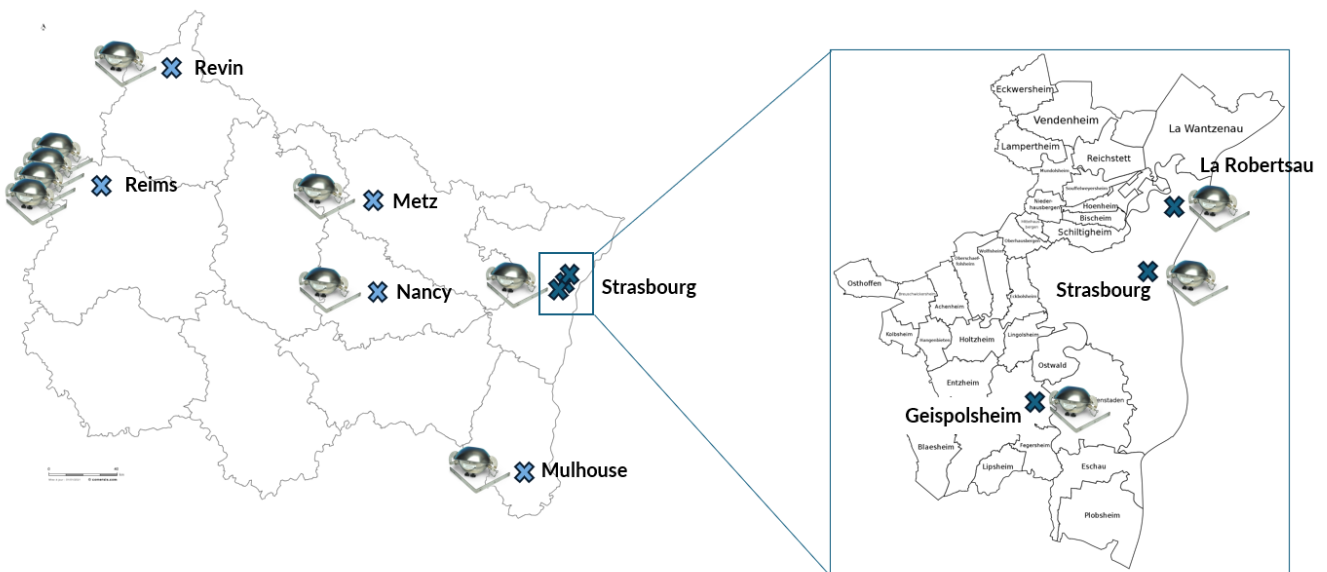
Pour répondre à ces objectifs, l'étude s'est appuyée sur 2 dispositifs :

Un **1^{er} dispositif** répondant au besoin de caractérisation et de quantification des substances présentes et **s'appuyant sur des préleveurs d'air actifs** → **dispositif de référence (Carte 01)**. Des préleveurs haut volume de type DIGITEL DA80 ont été utilisés sur des périodes de prélèvements courtes de 48 heures. Des prélèvements ont été réalisés sur un site de la région, à Reims, rue Jean d'Aulan. Cinq périodes de 48h ont été prélevées entre les mois de février et mai 2025. A noter que des tests préalables ont été réalisés afin de définir le débit de pompage et le temps de prélèvement appropriés : test 01 réalisé entre le 28/08/24 et le 02/09/24, test 02 réalisé entre le 21/01/25 et le 30/01/25.

Un **2^{ème} dispositif** répondant au besoin d'évaluation spatiale des PFAS sur la région Grand Est et **s'appuyant sur des préleveurs d'air passifs** → **dispositif complémentaire visant à définir des zones à enjeux (Carte 02)**. Des prélèvements ont été réalisés sur plusieurs sites de la région (2 en Champagne-Ardenne, 2 en Lorraine et 4 en Alsace), couvrant différentes typologies de sites (en fond urbain et rural) et différentes tailles de population. Deux phases de prélèvements ont été réalisés (durée d'exposition : 3 mois) : juillet à octobre 2024 (période 01) et février à mai 2025 (période 02).



Carte 01 : dispositif de mesure en **prélèvement actif**



Carte 02 : dispositif de mesure en **prélèvement passif**

CALENDRIER DE MESURE



Août 2024

2x48h

Essai 01

Janv. 2025

2x48h

Essai 02 Campagne de mesure : expo. 01 à 05

Fév. à Mai 2025

5x48h



Juil. à Oct. 2024

1x3mois

Campagne de mesure : expo. 01

Fév. à Mai 2025

1x3mois

Campagne de mesure : expo. 02

ESSAIS PREALABLES EN PRELEVEMENT ACTIF : VALIDER LES CONDITIONS DE MESURE

Avant le lancement de la campagne de mesures, ATMO Grand Est a réalisé des essais préalables en prélèvement actif. L'objectif était de vérifier que le dispositif retenu permettait de collecter les PFAS de manière fiable, sans altérer les équipements ni les échantillons. Ces essais visaient notamment à :

- S'assurer du bon fonctionnement du préleveur sur plusieurs jours,
- Vérifier l'absence de colmatage des supports de collecte,
- Eviter toute perte de matière ou dégradation du matériel, susceptible de fausser les résultats.

Ces essais ont permis de valider les paramètres de la campagne de mesure en actif (débit et durée : **10m³/h sur 48h**), qui ont ensuite été appliqués pour l'ensemble des prélèvements réalisés entre février et mai 2025. Ces essais ont été une étape clé pour fiabiliser les mesures. Ils illustrent la complexité de la mesure des PFAS dans l'air et la nécessité d'adapter finement les conditions de prélèvement.

UN CONTROLE QUALITE INDISPENSABLE POUR GARANTIR LA FIABILITE DES RESULTATS

La mesure des PFAS dans l'air ambiant est particulièrement sensible, car les concentrations sont très faibles et ces substances sont largement présentes dans l'environnement et dans de nombreux matériaux du quotidien (cf. § travail préparatoire → Anticiper et limiter les risques de contamination). Afin de garantir la fiabilité des résultats, ATMO Grand Est a mis en place un dispositif de contrôle qualité renforcé tout au long de l'étude.

Vérifier l'absence de contamination des échantillons

Des échantillons dits « blancs » ont été utilisés. Ils suivent les mêmes étapes que les échantillons d'air (préparation, manipulation, transport, analyse), mais sans être exposés à l'air ambiant. Leur objectif est de détecter d'éventuelles contaminations liées :

- Aux supports de prélèvement (filtres, mousses, résines),
- Aux manipulations lors de la préparation ou de l'analyse,
- Aux solvants et réactifs utilisés en laboratoire.

Lorsque la présence d'un PFAS a été détectée de manière significative dans un blanc, la substance concernée a été écartée de l'exploitation des résultats, afin d'éviter toute surestimation des concentrations mesurées dans l'air.

Des contaminations ont été constatées sur les molécules suivantes :

- 9 substances en actif : PFBA, PFPeA, PFBS, PFHxA, PFHpA, 6:2FTS, PFOA, PFOS et PFNA,
- 5 substances en passif : PFPeA, PFHxA, 6:2FTS, PFOA, et PFOS.

En rouge, les 5 molécules contaminées qui sont communes en actif et en passif.

L'identification de l'origine de ces contaminations est complexe, pouvant provenir de différentes sources. Une suspicion sur le solvant utilisé lors de la phase d'extraction a été identifiée sans pouvoir en mesurer l'impact.

→ **Ces substances ont été écartées des exploitations présentées dans la suite du document.**

Évaluer la reproductibilité des mesures

Les réplicats correspondent à plusieurs mesures indépendantes réalisées dans des conditions identiques, sur un même site et sur une même période, afin d'évaluer la constance des résultats. Lorsque deux ou trois mesures sont effectuées dans ces conditions, l'objectif est d'apprécier la reproductibilité de l'échantillonnage à partir de respectivement deux ou trois prélèvements. En d'autres termes, des prélèvements multiples réalisés simultanément sur une même période doivent conduire à des résultats comparables. Des écarts significatifs peuvent révéler un dysfonctionnement du processus de prélèvement ou de la méthode de mesure.

Les écarts observés entre les mesures répétées (pour la somme de PFAS quantifiés) sont restés limités :

- Inférieurs à 24 % pour les prélèvements actifs,
- Inférieurs à 20 % pour les prélèvements passifs.

Les mesures réalisées en méthode active ou en méthode passive ont montré une bonne reproductibilité au cours de cet exercice : un biais maximal de 24% a été constaté en méthode active, 20% en méthode passive (taux d'incertitude appliqués dans la suite des résultats).

QUELLES SUBSTANCES ONT ETE DETECTEES ?

Le site de Reims Jean d'Aulan a été équipé d'un préleveur actif permettant de quantifier et caractériser les substances fluorées présentes dans l'air. Les 5 périodes de prélèvement de la campagne de mesure sont indiquées ci-dessous :

P1 : 11/02/25 – 13/02/25	P2 : 26/02/25 – 28/02/25	P3 : 24/03/25 – 26/03/25	P4 : 08/04/25 – 10/04/25	P5 : 05/05/25 – 07/05/25
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Sur les 26 molécules conformes au contrôle qualité (**Tableau 01**),

- 11 PFAS n'ont jamais été quantifiés : concentrations < à la limite de quantification (LOQ),
- 15 PFAS ont été quantifiés sur au moins un support de collecte et une période d'exposition.

PFAS	Famille	
PFPeS	PFSA	Quantifié
HFPO-DA	PFECA	<LOQ
PFHxS	PFSA	Quantifié
DONA	PFECA	<LOQ
PFHpS	PFSA	Quantifié
9Cl-PF3ONS	PFESA	Quantifié
PFNS	PFSA	<LOQ
8:2 FTS	Fluorotelomere	Quantifié
FOSA	FOSA	Quantifié
N-MeFOSAA	FOSAA	<LOQ
PFDS	PFSA	<LOQ
N-EtFOSAA	FOSAA	<LOQ
PFUnDS	PFSA	<LOQ
N-MeFOSA	FOSA	Quantifié
N-EtFOSA	FOSA	<LOQ
PFDoDS	PFSA	<LOQ
PFTTrDS	PFSA	Quantifié
PFHxDA	PFCA	Quantifié
PFODA	PFCA	<LOQ
8:2 diPAP	PAP	Quantifié
PFUnDA	PFCA	Quantifié
PFTTrDA	PFCA	Quantifié
PFTeDA	PFCA	Quantifié
PFDA	PFCA	Quantifié
PFDoDA	PFCA	Quantifié
8:2FTUCA	Fluorotelomere	<LOQ

Tableau 01

Sur les 15 PFAS quantifiés, le **PFUnDA** et le **PFTTrDA** sont les 2 molécules les plus représentées sur le site de Reims Jean d'Aulan avec respectivement 60 et 21% des contributions à la concentration (**Illustration 02**). Dans des proportions moindres, le PFDA et le PFDoDA représentent respectivement 5 et 3% de la concentration totale. Ces 4 molécules appartiennent à la famille des perfluorocarboxylates (PFCA) - **Illustration 03**.

Les PFCA longues chaînes comme le PFUnDA, PFTTrDA, PFDA et PFDoDA sont présents dans l'air ambiant urbain surtout via des précurseurs PFAS et des particules.

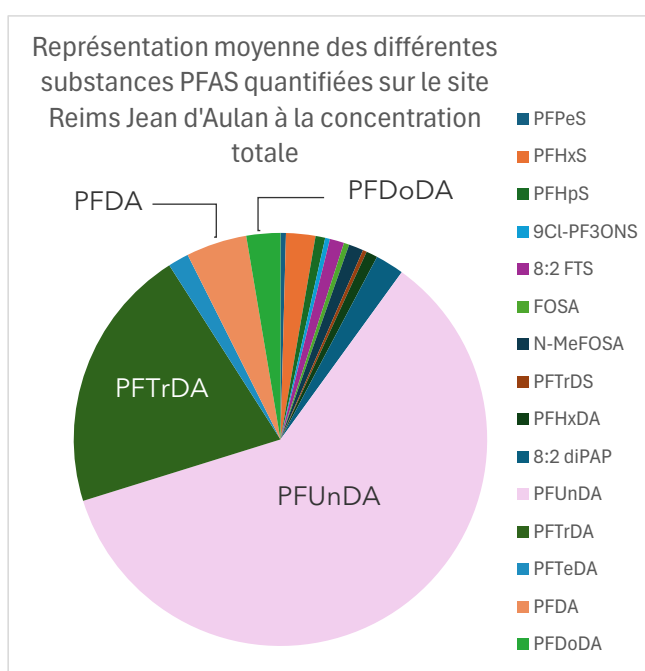


Illustration 02

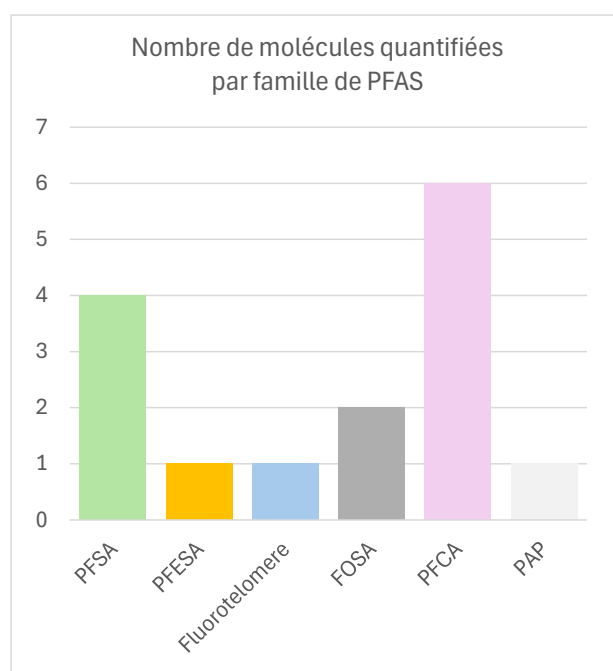


Illustration 03

Rôle des précurseurs volatils et de la chimie atmosphérique

Dans l'air urbain, une part importante des PFAS est présente sous forme de précurseurs plus volatils, notamment des fluorotélomères (FTOH, FTAC, ...) émis par les produits de consommation et certains usages industriels. Ces composés sont facilement transportés dans l'atmosphère et peuvent s'oxyder pour former secondairement des PFCA, dont des longues chaînes comme PFDA, PFUnDA, PFDoDA ou PFTTrDA, qui se déposent ensuite sur les surfaces et les sols urbains.

Particules atmosphériques et combustion

Les PFCA longues chaînes ont une volatilité très faible et sont principalement associés aux particules (PM) dans l'air ambiant, ce qui signifie que leurs émissions urbaines sont liées aux sources de particules qui contiennent ou véhiculent des PFAS. Les principales sources urbaines de particules susceptibles de transporter ces composés sont la combustion (chauffage résidentiel, notamment bois et fioul, trafic routier, certaines activités industrielles, incinération de déchets), ainsi que la remise en suspension de poussières contaminées provenant de sols, chaussées ou bâtiments.

Produits de consommation et environnement bâti

En ville, l'usure et le vieillissement de produits contenant des PFAS (textiles et moquettes traités antitache, peintures, revêtements, matériaux de construction, emballages) contribuent à la contamination des poussières intérieures et extérieures, qui peuvent ensuite être remises en suspension dans l'air ambiant. Ces poussières et particules peuvent contenir à la fois des précurseurs et des PFCA longues chaînes, ce qui constitue une source diffuse et continue d'émissions en milieu urbain, difficile à distinguer pour chaque PFCA pris individuellement.

Rejets atmosphériques d'installations et sources ponctuelles urbaines

Certaines installations situées ou connectées au tissu urbain (industries utilisant des PFAS, centres d'incinération, plates-formes logistiques utilisant des mousses anti-incendie, aéroports proches de zones urbanisées) peuvent émettre des mélanges de PFAS dans l'air via leurs rejets gazeux ou particulaires. Même si les données actuelles ne permettent pas d'attribuer de manière spécifique et quantifiée chaque PFCA longue chaîne à une catégorie de source en ville, ces rejets contribuent à la « pollution de fond » en PFAS qui alimente ensuite le dépôt de PFUnDA, PFTTrDA, PFDA et PFDoDA sur les surfaces urbaines.

En dehors des activités industrielles fluorées qui pourraient être présentes sur le territoire (production de polymères fluorés : PTFE, PVDF ou encore certains fluoroélastomères, traitement de surface, ...), il est pertinent de considérer en milieu urbain que ces quatre PFCA (PFUnDA, PFTTrDA, PFDA et PFDoDA) proviennent essentiellement de la combinaison de sources diffuses (produits de consommation, poussières, combustion) et de la formation atmosphérique secondaire à partir de précurseurs.

QUELS NIVEAUX DE CONCENTRATION DANS L'AIR ?

Sur le site de Reims, les concentrations totales de PFAS mesurées dans l'air entre février et mai 2025 :

- Sont d'environ 11 picogrammes par mètre cube (pg/m^3) en moyenne,
- Ont fluctué entre 6 et 15 pg/m^3 selon les périodes (**Illustration 04**).

Ces niveaux sont du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres villes françaises non directement influencées par des activités industrielles liées aux PFAS. À titre de comparaison, des niveaux beaucoup plus élevés (plusieurs dizaines à centaines de pg/m^3) ont été observés dans certaines zones industrielles spécialisées dans la production ou l'utilisation de PFAS : les *niveaux moyens de concentrations mesurés courant 2024 par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes sur 2 sites de l'agglomération lyonnaise (un site urbain de fond et un site urbain sous influence industrielle) étaient de l'ordre de la dizaine de pg/m^3 en milieu urbain*

sur la commune de Lyon et de l'ordre de la centaine de pg/m^3 sur la commune de Pierre-Bénite, en milieu urbain sous influence de producteurs de PFAS (pour la somme de 38 substances fluorés)³.

Les concentrations sont globalement plus élevées en période hivernale (février-mars) comparativement aux mois d'avril-mai. Les 15 PFAS quantifiées à Reims ont été retrouvés en grande majorité sous forme gazeuse (PUF/résine). Celle-ci représente en moyenne 69 % de la concentration contre 31% pour la phase particulaire (filtre) - **Illustration 05**.

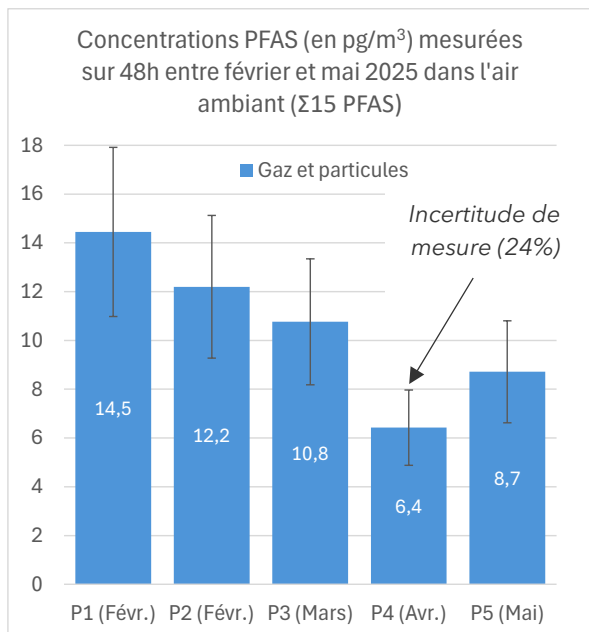


Illustration 04

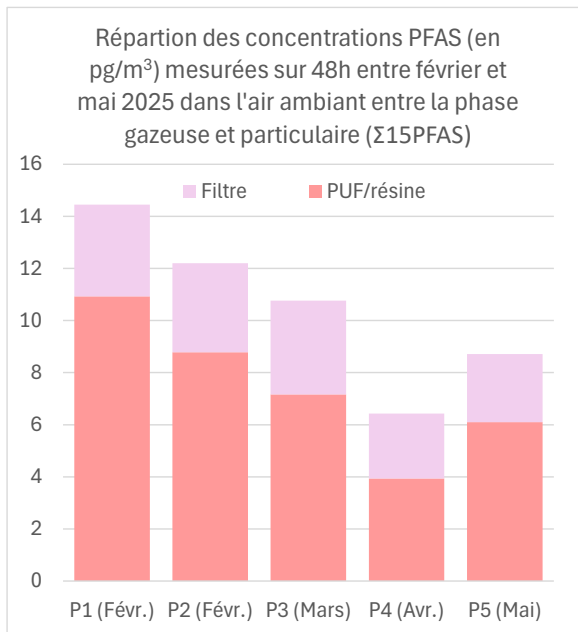
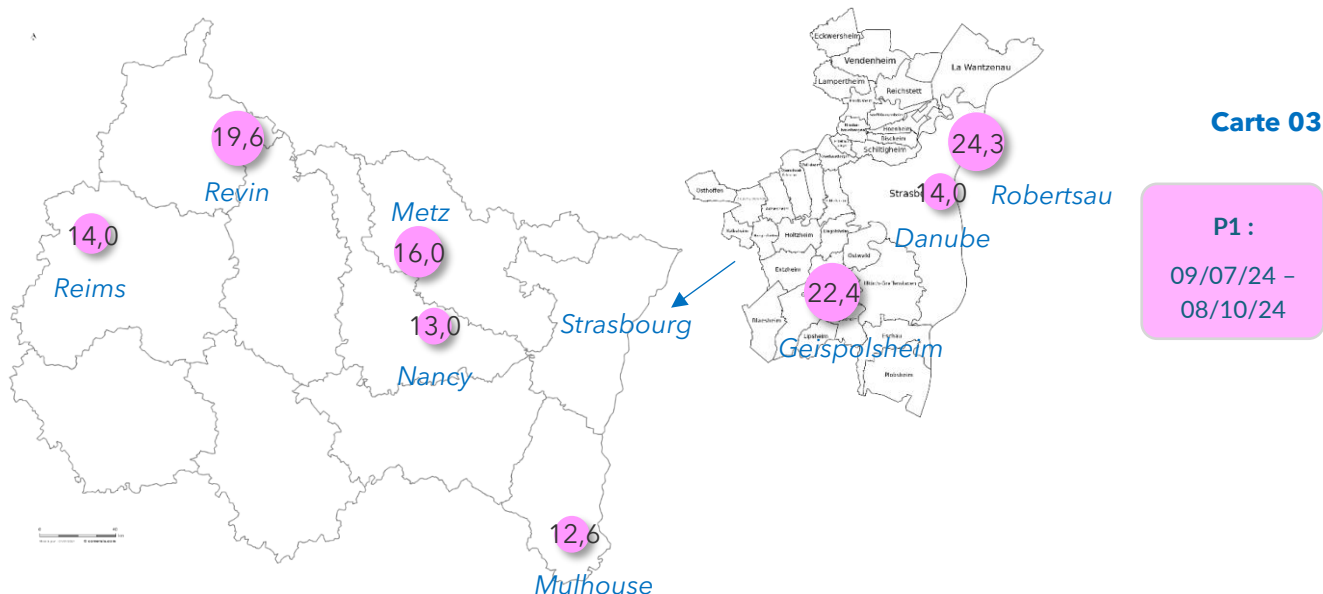


Illustration 05

QUELLE VARIABILITE SPATIALE SUR LA REGION GRAND EST ?

Pour rappel, 8 sites de mesure ont été équipés d'un préleveur passif permettant de collecter les substances fluorées présentes dans l'air : Reims, Revin, Metz, Nancy, Strasbourg (Robertsau, Danube, Geispolsheim) et Mulhouse. Les 2 périodes de prélèvement de la campagne de mesure sont indiquées ci-dessous (P1, P2).

Quantités collectées par support (en $\text{ng}/\text{échantillon}$ et pour la somme des PFAS) au cours de la période d'exposition P1 et P2 (**Cartes 03 et 04**) :



Carte 03

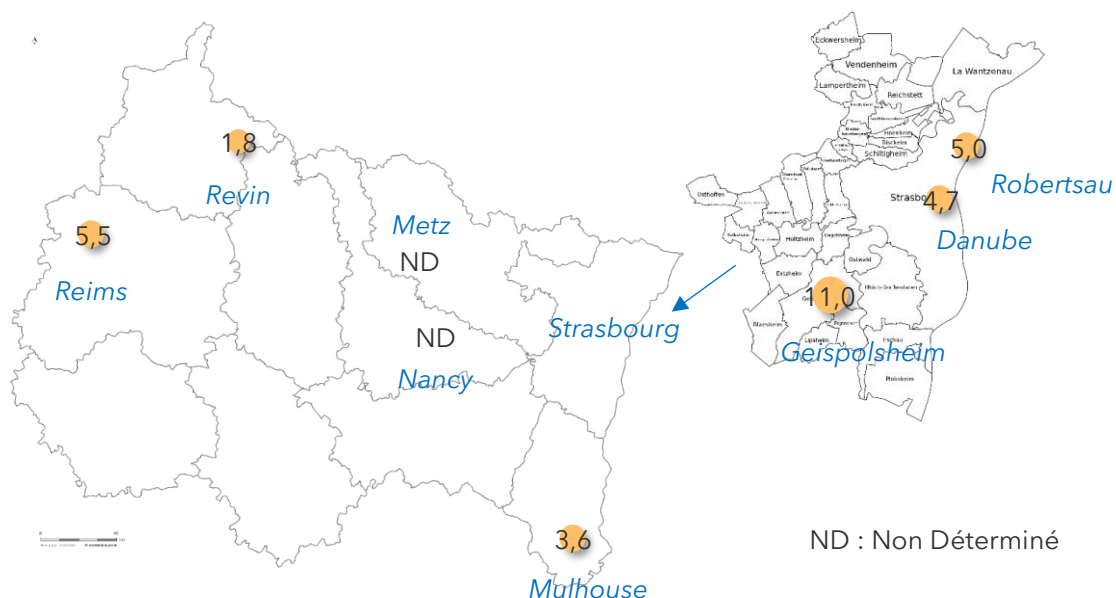
P1 :
09/07/24 -
08/10/24

³ <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/actualite/atmo-poursuit-ses-travaux-sur-les-polluants-eternels-pfas>

Carte 04

P2 :

11/02/25 –
13/05/25



ND : Non Déterminé

Les quantités de PFAS collectées entre le 09 juillet et le 08 octobre 2024 (P1) ont varié entre 12,6 ng/échantillon (site de Mulhouse) et 24,3 ng/échantillon (site Robertsau à Strasbourg).

Les quantités de PFAS collectées entre le 11 février et le 13 mai 2025 (P2) ont été bien plus faibles que lors de la 1^{ère} période : celles-ci ont varié entre 1,8 ng/échantillon (site de Revin) et 11,0 ng/échantillon (site de Geispolsheim dans la périphérie de Strasbourg).

A titre indicatif, un rapport d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes - note bibliographique PFAS d'avril 2024⁴ - mentionne des prélèvements passifs (PUF-PAS) réalisés sur 90 jours en contexte industriel (aux abords d'un site industriel près de Lyon) avec des quantités de PFAS collectées de l'ordre de plusieurs centaines de ng par échantillon : respectivement 241 et 179 ng/échantillon pour les seuls PFHxA et 6:2 FTS.

⁴ https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/aura/files/medias/documents/2024-06/Note_Biblio_PFAS-AtmoAura_042024.pdf

BILAN DE L'ÉTUDE

Dans un contexte national de plus en plus interrogateur sur la question des composés fluorés s'accumulant dans l'environnement, impactant tous les compartiments (eau, air, sol, alimentation), ATMO Grand Est a initié dès 2024 des 1^{ères} réflexions quant à la mise en œuvre de mesures pionnières, exploratoires des PFAS présents dans l'air ambiant en région Grand Est. Ces travaux ont permis d'identifier et de déployer un 1^{er} protocole de mesure des PFAS dans l'air ambiant avec 3 objectifs principaux : caractériser et quantifier les PFAS présents sur le territoire, évaluer leur répartition spatiale, consolider les méthodologies de surveillance.

Préalablement à la mise en œuvre de mesure terrain, en l'absence de méthodologie normalisée de prélèvement-analyse de ces substances dans l'air ambiant, des recherches bibliographiques ont été nécessaires afin de définir les substances fluorées d'intérêt à suivre ainsi que les méthodes de prélèvement et d'analyse les plus pertinentes à mettre en œuvre. La recherche d'un laboratoire doté d'une expertise dans l'analyse de PFAS sur des matrices de l'air ambiant - expertise encore peu développée - a également été un préalable (collaboration avec le Laboratoire Chimie Environnement d'Aix-Marseille) tout comme l'anticipation des risques de contaminations au regard de l'omniprésence de ces substances dans notre environnement.

Deux dispositifs de mesure ont été déployés à compter de juillet 2024 et ce jusqu'au mois de mai 2025 : un dispositif de référence s'appuyant de préleveurs actifs haut volume installés sur le site de Reims Jean d'Aulan et un dispositif complémentaire s'appuyant de préleveurs passifs installés sur 8 sites en région Grand Est (Reims, Revin, Metz, Nancy, Strasbourg - Robertsau, Danube, Geispolsheim - et Mulhouse) visant à définir des zones à enjeux.

Sur les 35 PFAS ciblés :

- Des contaminations ont été constatées sur 9 substances (dont le PFOA et le PFOS), écartées du jeu d'exploitation. L'identification de l'origine de ces contaminations est complexe, pouvant provenir de différentes sources.
- 11 substances n'ont jamais été quantifiées traduisant leur non-présence sur cette campagne de mesure.
- 15 substances ont été quantifiées avec une forte représentation de 4 perfluorocarboxylates (PFCA) : PFUnDA, PFTTrDA, PFDA et PFDoDA. En dehors de toute source industrielle fluorée, les PFCA à chaînes longues sont surtout présents dans l'air ambiant urbain via des précurseurs PFAS et des particules.

Les PFAS quantifiés au cours de l'étude ont été retrouvés dans des concentrations comprises entre 6 et 15 pg/m³ (moyenne 48h) et majoritairement en phase gazeuse (représente en moyenne 69 % de la concentration contre 31% pour la phase particulaire).

En termes de variabilité spatiale, les quantités collectées avec les préleveurs passifs ont varié entre 13 et 24 ng/échantillon sur la période juillet à octobre 2024 (P1), et entre 2 et 11 ng/échantillon sur la période février à mai 2025 (P2). Les variabilités intersites sont globalement faibles, peu différenciantes au regard des incertitudes de mesure.

ATMO Grand Est va poursuivre en 2026-2027 ce travail d'investigation en s'appuyant des enseignements tirés de cette 1^{ère} phase de collecte de données mais également en s'appuyant des travaux menés par nos homologues AASQA⁵ dans d'autres régions françaises ainsi que ceux du LCSQA⁶. En attendant une normalisation des méthodes de surveillance (travaux AFNOR⁷ en cours), consolider la méthodologie de prélèvement et d'analyse reste un axe de travail important à privilégier en cherchant entre autres à mieux comprendre les voies de contaminations : i.e. renforcer la réalisation de blancs, tester les contaminations apportées par les systèmes de prélèvement, tester les laboratoires d'analyse, ... De nouvelles mesures locales suivront et permettront d'enrichir les connaissances locales sur ces polluants émergents → projet 2026-2027 de suivi annuel des concentrations en PFAS sur un site de fond urbain avec un préleveur actif.

⁵ AASQA : Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

⁶ LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

⁷ AFNOR : Association Française de Normalisation



AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims