

OBSERVATOIRE DES PARTICULES

BILAN DE LA QUALITÉ DE L'AIR



2024

SOMMAIRE

PARTICULES ULTRAFINES.....

MIEUX COMPRENDRE LES SOURCES DE
PARTICULES.....

PREMIÈRE CAMPAGNE TRANSFRONTALIÈRE.....

L'EXPERTISE DES PARTICULES CHEZ ATMO GRAND
EST : EMMANUEL JANTZEM

LES SUPPORTS DE COMMUNICATION.....

PARTICULES ULTRAFINES

En 2024, les niveaux de particules PM10 et PM2,5 sont restés globalement identiques à ceux de 2023. L'année, pluvieuse et aux températures douces, a limité les épisodes de pollution. Toutefois, deux épisodes de pollution ont été engendrés par les PM10 : l'un à cause des émissions locales liées à la combustion (chauffage, trafic routier) en hiver, localisé dans le Haut-Rhin, et l'autre par le transport de particules désertiques au printemps. Ce deuxième épisode a touché les hauteurs des départements les plus à l'est de la région.

Les moyennes annuelles respectent la valeur limite en vigueur (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2,5) sur toutes les stations de mesure, mais les lignes directrices de l'OMS ne sont pas respectées, notamment pour les PM2,5 (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la moyenne annuelle), sur l'ensemble des stations de mesure (à l'exception d'une station rurale).

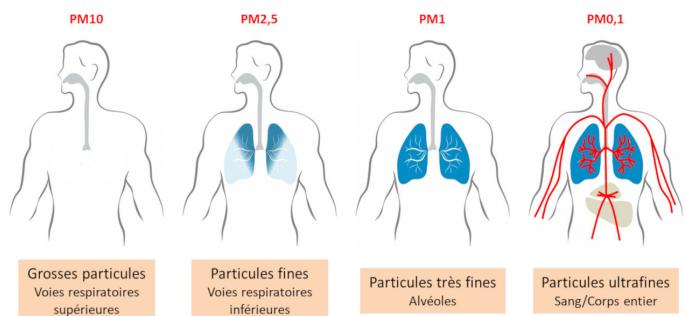
OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES PARTICULES ULTRAFINES : ZOOM SUR LES PLUS FINES DES PARTICULES

En complément des observatoires réglementaires, ATMO Grand Est disposait de trois sites de mesure fixes des particules ultrafines (PUF) en 2024 à Strasbourg, Nancy et Mulhouse. Ces particules sont définies comme celles dont le diamètre est inférieur à 100 nm, soit plus de 500 fois plus petites qu'un cheveu humain.

En plus des effets sanitaires sur le système respiratoire et le système cardiovasculaire connus pour les particules PM10 et PM2,5, les PUF ont la capacité de pénétrer dans le sang et donc d'atteindre d'autres organes à cause de leur petite taille.

Les PUF sont très nombreuses dans l'air (et très légères) et se mesurent donc en nombre de particules par volume d'air, contrairement aux fractions réglementées mesurées en masse. Elles ne sont pas directement corrélées aux particules PM10 et PM2,5. Il est donc pertinent de mesurer leur concentration en parallèle des mesures réglementaires, même en l'absence de valeur limite.

En 2024, des premières mesures ont été mises en œuvre à Mulhouse, en site urbain de fond, et à Nancy, en site urbain sous influence du trafic. Les moyennes annuelles mettent en évidence des niveaux de l'ordre de 8 000 particules/cm³ à Nancy et 6 000 particules/cm³ à Mulhouse. Ces niveaux sont cohérents avec ceux habituellement mesurés en zone urbaine, avec des valeurs plus élevées à proximité du trafic routier, source majeure. Ces concentrations restent le plus souvent inférieures à la valeur indicative de l'OMS proposée à 10 000 particules/cm³ en moyenne journalière.



LES PARTICULES ET LA SANTÉ : UN ENJEU MAJEUR

Les particules fines et ultrafines sont particulièrement dangereuses pour la santé, car elles pénètrent profondément dans l'organisme. Les plus grosses s'arrêtent dans les voies respiratoires, mais les plus petites peuvent traverser les poumons, passer dans le sang et atteindre le cœur, le cerveau ou d'autres organes. Elles sont associées à une augmentation des maladies respiratoires (asthme, bronchites, infections pulmonaires) et cardiovasculaires (infarctus, AVC, hypertension), et peuvent aggraver certaines maladies chroniques.

Les enfants, les personnes âgées et les personnes fragiles (souffrant déjà de problèmes respiratoires ou cardiaques) sont les plus vulnérables. Même à faibles doses, l'exposition répétée aux particules a un impact sur l'espérance de vie et la qualité de vie.

PARTICULES : LES CHIFFRES CLÉS



2 épisodes de pollution aux PM10 en 2024



30% des PM10 en hiver proviennent directement des émissions de chauffage et de trafic routier



Entre 12% en été et 40% en hiver des particules PM10 sont des particules secondaires

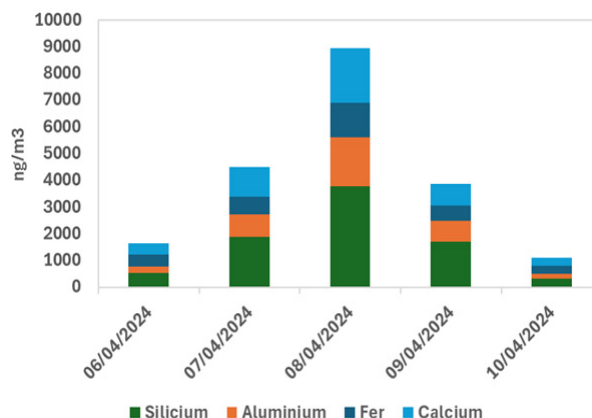
MIEUX COMPRENDRE LES SOURCES DE PARTICULES

Pour mieux comprendre les sources de particules dans la région Grand Est, notamment lors d'épisodes de pollution, ATMO Grand Est dispose d'observatoires non réglementés permettant de mesurer en temps réel la composition chimique des particules. En 2024, les mesures sur la région mettent en évidence que les particules primaires, c'est-à-dire directement émises par le trafic routier et le chauffage représentent entre 10% en été et 30% en hiver des PM10.

Entre 12% en été et 40% en hiver des particules PM10 sont des particules secondaires formées à partir d'ammoniac et de soufre, principalement émises par l'agriculture et les industries. Ces sources sont les sources majoritaires en zone urbaine, et principalement responsables des concentrations en particules et des épisodes de pollution comme celui de janvier 2024.

D'autres sources spécifiques comme l'apport de particules sahariennes peuvent également contribuer à des épisodes de pollution comme le 8 avril 2024, qui a touché les hauteurs du massif vosgien. Ceci a entraîné un dépassement de valeurs réglementaires sur les départements de la Moselle, des Vosges, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. Sur cette journée, les métaux et éléments mesurés représentaient plus de 20% des particules PM10, avec une part majeure du silicium, de l'aluminium, du calcium et du fer. Ces 4 éléments chimiques correspondent aux traceurs de particules terrigènes issues de la remise en suspension de particules désertiques. Ce type d'épisode de pollution est lié à des transports longue distance de ces particules spécifiques, pouvant être identifiées en temps réel grâce à cet analyseur spécifique.

La surveillance de certains composés présents dans les PM10 est réglementée : il s'agit de 4 métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb) ainsi que des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).



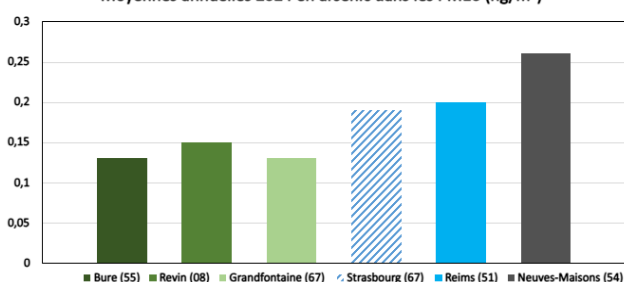
LES MÉTAUX LOURDS (ARSENIC, NICKEL, CADMIUM ET PLOMB)

Les métaux lourds sont toxiques pour la santé et pour l'environnement : ils s'accumulent dans les organismes (humains et végétaux), où ils perturbent l'équilibre biologique.

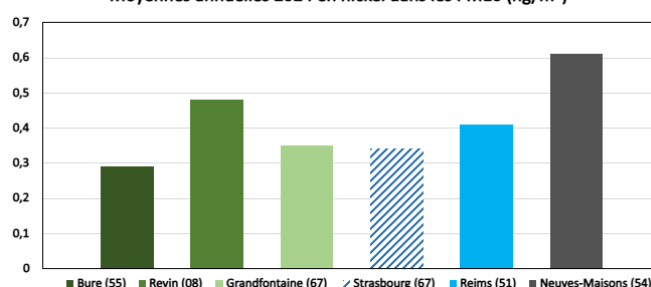
Dans le Grand Est, les quatre métaux réglementés sont majoritairement émis par les activités industrielles, suivies par le secteur résidentiel et les transports. En conséquence, les concentrations moyennes annuelles les plus élevées en 2024 sont observées à proximité d'un site industriel (sidérurgique à Neuves-Maisons). À l'inverse, la plupart des sites ruraux, éloignés des principales sources d'émissions, présentent les concentrations les plus faibles.

Actuellement, les niveaux mesurés sur le Grand Est sont très inférieurs (10 fois ou plus) aux valeurs limites pour la protection de la santé et restent stables depuis les cinq dernières années, même à proximité des sites industriels.

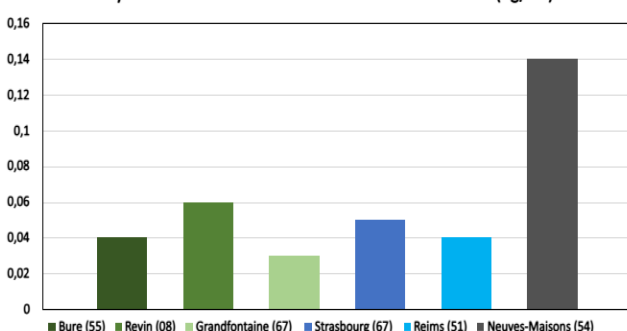
Moyennes annuelles 2024 en arsenic dans les PM10 (ng/m³)



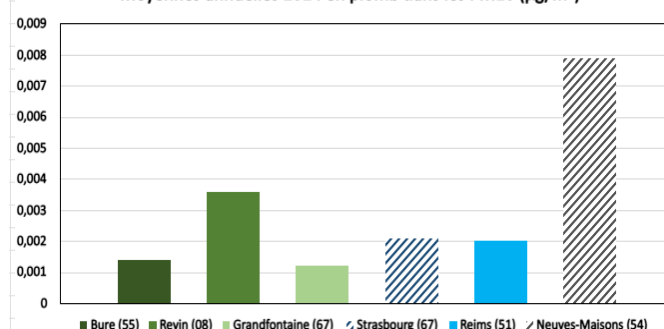
Moyennes annuelles 2024 en nickel dans les PM10 (ng/m³)



Moyennes annuelles 2024 en cadmium dans les PM10 (ng/m³)



Moyennes annuelles 2024 en plomb dans les PM10 (µg/m³)

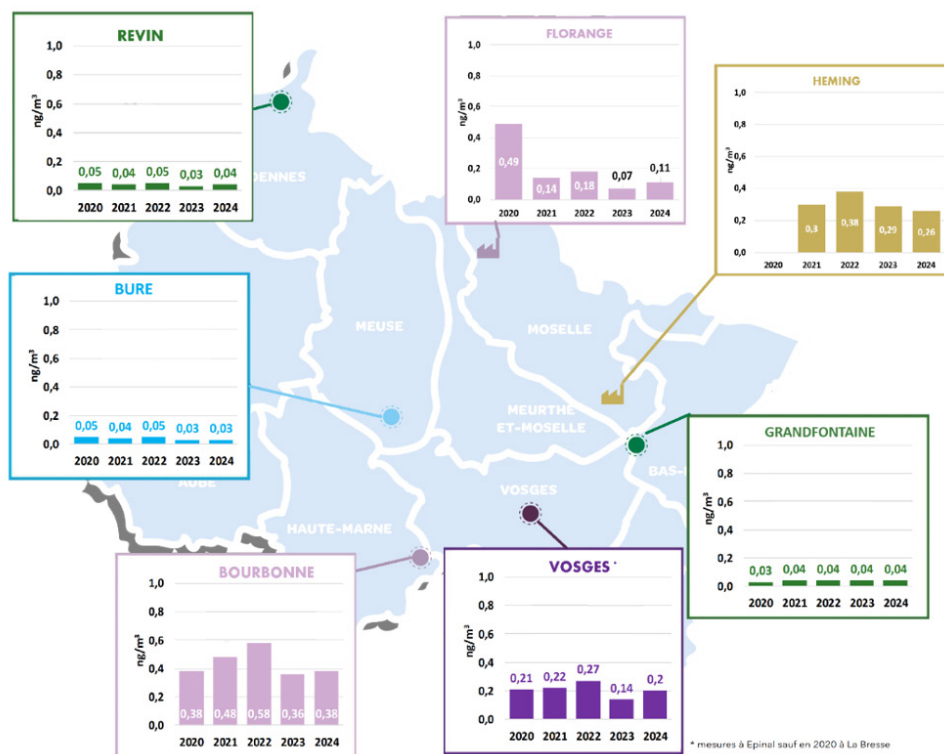


LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Le benzo(a)pyrène est un composé de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces composés semi-volatils sont principalement émis lors de combustions (bois, pétrole, charbon, cigarette...).

Il existe une multitude de HAP différents, parmi lesquels le benzo(a)pyrène a été choisi comme composé de référence pour la surveillance dans l'air. Cette molécule cancérigène est généralement retrouvée en proportions similaires dans les mélanges de HAP et permet ainsi d'évaluer la quantité totale de HAP.

Les teneurs en benzo(a)pyrène dans l'air sont mesurées dans les particules PM10. Les concentrations les plus élevées sont observées en hiver, en lien avec une utilisation accrue du chauffage au bois. Si la valeur cible (1 ng/m³) est respectée dans l'ensemble du Grand Est, la nouvelle directive européenne prévoit un seuil d'évaluation à 0,30 ng/m³ en 2030. Le dépassement de ce seuil intermédiaire sur une partie des stations du Grand Est au cours des cinq dernières années implique un renforcement du réseau de mesures des HAP dans la région à partir de 2026, avec l'ouverture de deux nouveaux points de mesure.



Un projet inédit sur la communauté urbaine du Grand Reims

Des prélèvements de particules de grande ampleur ont été mis en œuvre en 2024 sur trois sites du Grand Reims dans le cadre du projet DECOMPOSE, cofinancé par l'ADEME en partenariat avec la SNCF et l'Institut des géosciences de l'environnement.

Ce projet a pour objectifs de mieux comprendre les concentrations en particules liées au trafic routier et au trafic ferroviaire. En plus de mesures complètes et inédites de la composition chimique des particules, le potentiel oxydant - un indicateur sanitaire - est également mesuré pour répondre à la dimension santé souhaitée dans le projet.

Le potentiel oxydant permet de quantifier la capacité oxydante des particules. Les résultats seront valorisés en 2026.



Dans le cadre du projet ATMO Rhena Plus, cofinancé par le programme Interreg Rhin Supérieur, une campagne de mesure transfrontalière inédite des particules ultrafines a démarré en 2024.

Trois sites, dont un en France à Colmar et deux sites allemands (Freiburg et Neuenbourg), ont été spécialement équipés de Partector, un capteur innovant déjà utilisé par ATMO Grand Est depuis 2022.

Pour assurer la qualité des mesures, un protocole coordonné entre les deux pays a été mis en œuvre afin de vérifier la cohérence et la justesse des mesures entre les trois appareils, permettant des échanges avec nos homologues allemands et suisses. Une note transfrontalière sera publiée d'ici fin 2025



3 QUESTIONS À EMMANUEL SUR LES PARTICULES



Emmanuel Jantzen,
ingénieur études
chez ATMO Grand Est.

Les particules ultrafines peuvent pénétrer dans le sang : quels risques concrets cela représente-t-il pour notre santé au quotidien (ex. maladies respiratoires, cardiovasculaires) ?

E.J. : La pollution particulaire est un enjeu sanitaire majeur, et son impact dépend notamment de la taille des particules : plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans l'organisme, jusqu'aux alvéoles pulmonaires où se réalisent les échanges air/sang. Les particules ultrafines, de moins de 100 nm, peuvent atteindre ces alvéoles et traverser les barrières biologiques pour passer dans le sang.

Cette petite taille favorise l'adsorption de composés toxiques comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou les métaux. Bien que les mécanismes précis ne soient pas totalement élucidés, l'exposition aux particules ultrafines est associée à des atteintes du système respiratoire et cardiovasculaire, comme le montrent plusieurs études sanitaires.

On voit que le chauffage au bois et le trafic routier sont parmi les principales sources : laquelle de ces deux sources a aujourd'hui le plus d'impact sur la qualité de l'air dans notre région ?

E.J. : Dans le Grand Est, le chauffage au bois est aujourd'hui la principale source de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀), avec 64 % des PM_{2,5} et 39 % des PM₁₀ émises. Il contribue fortement aux épisodes de pollution hivernale, lorsque la combustion de biomasse est intense et que les conditions atmosphériques favorisent l'accumulation des polluants.

En revanche, le trafic routier a une influence majeure sur les particules ultrafines (<100 nm), surtout en zone urbaine. Ces particules, plus petites que celles issues du chauffage au bois, représentent une faible part de la masse totale mais jusqu'à 80 % du nombre total de particules. L'impact de ces deux sources dépend donc à la fois de la période de l'année et du type d'environnement considéré.

Quelles actions simples, à la fois individuelles et collectives, permettraient de réduire le plus efficacement cette pollution ?

E.J. : La modernisation des équipements de chauffage individuel, comme le remplacement d'un ancien foyer par un modèle labellisé Flamme Verte, permettrait de réduire considérablement les émissions de particules. Des aides peuvent être déployées par les politiques publiques pour l'acquisition d'un équipement plus performant. Il faut également suivre les bonnes pratiques lorsqu'on se chauffe au bois : utiliser du bois sec et de qualité, entretenir ses appareils deux fois par an par un professionnel qualifié, allumer le feu par le haut, etc.

Pour les collectivités, il convient de poursuivre le développement de chaufferies collectives. Dans le Grand Est, plus de 1 500 chaufferies bois et 106 réseaux de chaleur utilisent déjà cette énergie, couvrant 36 % des besoins en chaleur des réseaux. Enfin, sur son mode de déplacement, le citoyen peut limiter l'usage de la voiture individuelle au profit des transports en commun ou d'autres modes doux, pour lesquels les collectivités ont un pouvoir d'incitation.

LES SUPPORTS DE COMMUNICATION

NOS DISPOSITIFS



Nouveauté : retrouvez également
l'indice Pollen
L'application mobile pour suivre en
temps réel la qualité de l'air

AIRTOGO.FR

ATMO-GRANDEST.EU

SITE INTERNET

VOUS ÊTES UN PROFESSIONNEL DE SANTÉ



RÉSEAUX SOCIAUX

03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

CONTACT



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



www.atmo-grandest.eu