

Quel air respire-t-on dans le Haut-Rhin?



Source : Société des 4Vents

Panorama de la pollution
atmosphérique et de ses impacts

GLOSSAIRE

Afut Sud-Alsace	Agence d' Urbanisme de la Région Mulhousienne
AASQA	A ssociation A gréée pour la S urveillance de la Q ualité de l' A ir
CA	C ommunauté d' A gglomération
CC	C ommunauté de C ommunes
COV	C omposé O rganique V olatil
COVCMR	C omposé O rganique V olatil C ancérogène, M utagène et toxique pour la R eproduction
COVNM	C omposé O rganique V olatil N on M éthanique
EPCI	E tablissement P ublic de C oopération I ntercommunale
C₂H₂	Acétylène
C₅H₈	Isoprène
C₆H₆	Benzène
C₇H₈	Toluène
CH₄	Méthane
DOO	D ocument d' O rientations et d' O bjectif
GES	G az à E ffet de S erre
H₂	Hydrogène
IA	I ntelligence A rtificielle
m2A	M ulhouse A lsace A gglomération
N₂	Diazote
N₂O	Protoxyde d'azote
NH₃	Ammoniac
NO₂	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxyde d'azote
O₂	Dioxygène
O₃	Ozone
OAP	O rientations d' A ménagement et de P rogrammation
OMS	O rganisation M ondiale de la S anté
PADD	P rojet d' A ménagement et de D éveloppement D urable
PAS	P rojet d' A ménagement S tratégique
PBS	P roduit B rut S tandard
PCAET	P lan C limat A ir E nergie T erritorial
PDM	P lan D e M obilité
PETR	P ôle d' É quilibre T erritorial et R ural
PLU(i)	P lan L ocal d' U rbanisme (i ntercommunal)
PM_{2.5}	Particule fine inférieure à 2,5 µm
PM₁₀	Particule inférieure à 10 µm
PPA	P lan de P rotection de l' A tmosphère
PREPA	P lan national de R éduction des É missions de P olluants A tmosphériques
PRG	P ouvoir de R échauffement G lobal
PUF	P articules U ltra F ines
RD	R oute D épartementale
SAU	S urface A gricole U tile
SCoT	S chémas de C ohérence T erritoriale
SDES	S ervice des D onnées et É tudes S tatistiques
SIG	S ystème d' I nformation G éographique
SLA	S aint- L ouis A gglomération
SO₂	Dioxyde de Soufre
SRADDET	S chéma R égional d' A ménagement, de D éveloppement D urable et d' É galité des T erritoires
TC	T ransports C ollectifs
TER	T ransport E xpress R égional
VP	V oiture P articulière
VUL	V éhicule U tilitaire L éger
ZFE-m	Z one à F aibles E missions- m obilité

À RETENIR

■ Le Haut-Rhin sensible à la qualité de l'air

Par sa situation démographique, géographique et économique, le département du Haut-Rhin fait face à des enjeux sanitaires et environnementaux majeurs liés à la pollution atmosphérique.

■ 3 sources de polluants de l'air

L'industrie, le transport routier et le secteur résidentiel (notamment en raison du chauffage) sont les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sur le territoire.

■ Une baisse des émissions depuis plusieurs années

Depuis les années 90, les émissions dans le Haut-Rhin ont diminué, du fait de trois processus : la baisse d'activités de l'industrie, l'amélioration des procédés industriels et l'évolution conjointe des normes environnementales et des technologies dans le transport.

■ Des concentrations élevées

Les concentrations de polluants dans l'air restent élevées sans dépasser les seuils réglementaires. Elles ne respectent cependant pas les valeurs cibles fixées par l'OMS, notamment pour les NO_x et les particules fines (PM_{2.5}).

■ 3 grands leviers d'actions dans les territoires

Agir pour la qualité de l'air passe par trois types de mesures : la réduction de l'exposition des populations, la sensibilisation aux risques, et l'accompagnement à la transformation des pratiques en matière de mobilité, de chauffage et d'urbanisme. A ce titre, la charte pour l'amélioration de la qualité de l'air dans le Haut-Rhin est un outil pour répondre collectivement à ces problématiques.

■ Un besoin d'accompagner le changement des pratiques

Informé ne suffit pas à limiter l'exposition des populations à la pollution atmosphérique. Pour réduire durablement la pollution de l'air, il faut aller au-delà de la sensibilisation en accompagnant les habitants vers des pratiques plus sobres et moins polluantes.

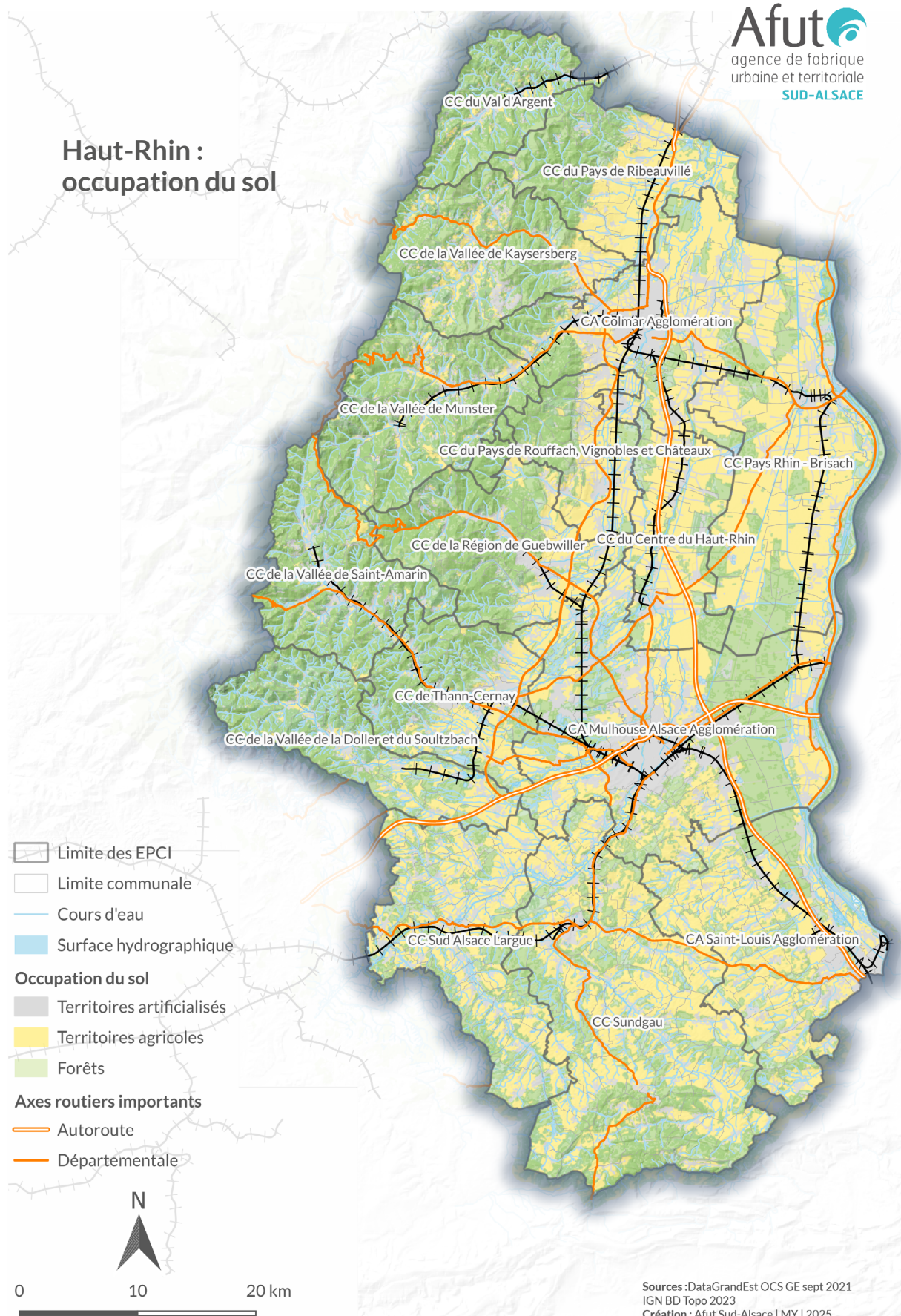
SOMMAIRE

Introduction	7
Contexte	
Objectifs de réduction de la pollution de l'air	
Contexte global	9
• Des impacts sur la santé...	10
• ...et sur l'environnement	11
• Cadrage méthodologique	12
Distinguer émissions et concentrations de polluants	
Les données utilisées	
Focus sur certains polluants	
Un cadre réglementaire en pleine évolution	
• Région Grand Est : État des lieux de la qualité de l'air	16
Une baisse des concentrations à l'échelle régionale	
Des pics de pollution toujours présents en 2024	
Au-delà du calcul des concentrations annuelle, l'air peut par moment, pendant une courte période, être fortement pollué. Ces épisodes sont appelés pics de pollution.	
• Haut-Rhin : les données d'entrée	18
Une vallée dont le relief favorise la pollution de l'air	
Un climat particulier	
Résidentiel : poids démographique et émissions	
Transport : des axes structurants mais fortement émetteurs	
Agriculture : diversité des pratiques et impacts sur la qualité de l'air	
La pollution atmosphérique dans le Haut-Rhin	21
• La pollution aux oxydes d'azote (NO _x)	23
Des émissions en baisse dans le département	
Le secteur du transport routier : premier émetteur de NO _x	
Des émissions plus importantes en plaine et le long du Rhin	
Des concentrations dans l'air importantes par rapport aux valeurs guides de l'OMS	
• Focus sur les gaz à effet de serre issus du transport routier	32
• La pollution aux particules (PM ₁₀)	35
Des émissions en forte baisse depuis 2010	
Des émissions de PM ₁₀ contrastées selon les intercommunalités	
Des concentrations acceptables à l'échelle départementale	
• La pollution aux particules fines (PM _{2.5})	43
Des émissions en forte baisse depuis 2010	
Le secteur résidentiel, 1er émetteur de particules fines	
Le transport routier : des émissions hors échappement	
Des émissions plus importantes dans les zones les plus urbanisées	
Des concentrations qui dépassent les valeurs cibles de l'OMS	

SOMMAIRE

• La pollution au dioxyde de soufre (SO ₂)	51
Une baisse spectaculaire des émissions de SO ₂ Pollution au SO ₂ : des émetteurs très localisés dans le Haut-Rhin Des concentrations globalement acceptables dans le Haut-Rhin	
• La pollution aux Composés Organiques Non Méthaniques (COVNM)	57
Comme pour les polluants précédents, une baisse importante depuis 1990 3 grands postes émetteurs à l'échelle des intercommunalités	
• La pollution à l'ammoniac (NH ₃)	63
Des émissions en augmentation depuis 2020 Les intercommunalités à dominantes agricoles plus émettrices de NH ₃	
• La pollution à l'ozone (O ₃)	69
L'ozone, un gaz à double visage Un polluant dangereux Une dynamique paradoxale Un enjeu double pour ce polluant de l'air	
Comprendre les enjeux et agir	70
• Pourquoi s'inquiéter de la pollution atmosphérique ?	71
Une lecture macroscopique des phénomènes Des effets sanitaires, même à faibles doses Des inégalités territoriales et sociales fortes Des co-bénéfices climatiques, sanitaires et environnementaux Des leviers pour agir	
• Quels leviers d'actions	72
Réduire les émissions à la source Limiter l'exposition des populations Sensibiliser et informer la population pour diminuer les risques Accompagner la transformation des pratiques Agir sur la réglementation	
Quelles perspectives ?	78
Liste des figures et des cartes	79

Haut-Rhin : occupation du sol



Contexte

Selon l'Agence européenne de l'environnement, la pollution de l'air est aujourd'hui le premier risque environnemental pour la santé en Europe. Elle provoque des maladies respiratoires et cardiovasculaires, voire des décès.

Dans le Haut-Rhin, les **caractéristiques urbaines et topographiques du territoire accentuent certaines vulnérabilités** face à ce phénomène

Ce travail s'inscrit pleinement dans les dynamiques déjà à l'œuvre dans le département. En 2024, Mulhouse Alsace Agglomération (m2A) a mené une **étude stratégique sur l'opportunité d'une ZFE-m**. Les résultats ont mis en évidence une qualité de l'air jugée moyenne à dégradée. Une part importante de cette pollution est liée au trafic routier. L'étude a également fait ressortir que la multiplicité des sources d'émissions nécessite une approche globale.

m2A a finalement retenu une mise en œuvre ciblée, se limitant à l'interdiction des véhicules utilitaires légers et poids lourds non classés à partir du 1er janvier 2026, pour ne pas créer de déséquilibres socio-économiques majeurs.

Dans ce contexte, l'agglomération a choisi de s'engager dans une démarche collective, en contribuant activement à la **charte pour l'amélioration de la qualité de l'air dans le Haut-Rhin**. Celle-ci réunit collectivités et acteurs économiques autour d'engagements volontaires et concrets, au-delà du seul secteur des transports. Trois piliers structurent cette charte :

- Le renouvellement volontaire du parc de véhicules motorisés ;
- L'évolution des pratiques de mobilité ;
- Et une action prioritaire sur le secteur résidentiel, principal émetteur de particules fines dans le département.

Objectifs de réduction de la pollution de l'air

Ce travail propose de mieux comprendre les enjeux liés à la qualité de l'air à l'échelle départementale, en s'articulant autour de **trois objectifs** :

- Établir un **état des lieux des émissions de polluants atmosphériques** et de leur répartition géographique à l'échelle des EPCI ;
- Identifier les **leviers d'action** disponibles pour améliorer durablement la qualité de l'air, en valorisant les initiatives locales déjà engagées ;
- Contribuer à la **réflexion stratégique** en matière de mobilité et de planification, notamment dans le cadre de l'actualisation du schéma directeur des mobilités et du suivi de la charte qualité de l'air du Haut-Rhin.

À savoir

Dans le cadre de la mission, ATMO Grand Est, organisme agréé de surveillance de la qualité de l'air sur le Grand Est, a mis à disposition des données fiables sur la qualité de l'air, soutenues par une expertise et une analyse reconnue. Ces éléments permettent une lecture rigoureuse des enjeux à l'échelle du Haut-Rhin.

L'organisme a plus particulièrement apporté son **expertise** pour le **cadrage méthodologique** (pages 12, 13, 14 et 15) ainsi que pour l'analyse des polluants **NO_x** (pages 27, 28, 32 et 33), **PM₁₀** (pages 39, 42 et 43) et **PM_{2,5}** (pages 50 et 51).





CONTEXTE GLOBAL



DES IMPACTS SUR LA SANTÉ...

La qualité de l'air est un **enjeu majeur de santé publique** et de qualité de vie, qui touche aussi bien les grandes agglomérations que les territoires ruraux. Invisible au quotidien, elle résulte d'un mélange complexe de gaz et de particules en suspension, dont les concentrations varient selon les émissions locales et les conditions météorologiques.

Chaque jour, un adulte inhale 10 000 à 20 000 litres d'air en fonction de sa morphologie, de son âge et de ses activités. Si le dioxygène (O_2) et le diazote (N_2) représentent en moyenne 99 % de la composition de l'air respiré, celui-ci contient également des polluants. La pénétration de ces polluants dans l'organisme peut avoir des conséquences sur la santé à court terme et long terme.

L'exposition aux polluants peut provoquer, le jour même ou dans les jours qui suivent, des symptômes irritatifs au niveau des yeux, du nez et de la gorge. Ce type d'exposition peut également aggraver des pathologies respiratoires chroniques (asthme, bronchite...) ou favoriser des maladies cardiaques en augmentant l'inflammation dans l'organisme.

A plus **long-terme**, même à de faibles concentrations, une exposition sur plusieurs années à la pollution atmosphérique peut induire des **effets sur la santé** bien plus importants qu'à court terme. La pollution atmos-

phérique a un rôle sur la perte d'espérance de vie et la mortalité mais également sur le développement de maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires et du cancer du poumon.

Des recherches récentes suggèrent aussi un impact sur le diabète ou les troubles cognitifs (Santé publique France 2025, Inserm 2022).

%

40 000 décès/an

chaque année sont attribués aux particules fines ($PM_{2,5}$) chez les plus de 30 ans

Source : Santé publique France

À savoir

Une étude sur l'impact à court terme des particules en suspension (PM_{10}) sur la mortalité dans 17 villes françaises sur la période 2007 et 2010 a été menée par Santé publique France.

Les résultats montrent qu'une augmentation de $10 \mu g/m^3$ des niveaux de PM_{10} du jour et des cinq jours précédents se traduit par une augmentation de 0,5% de la mortalité non accidentelle. L'excès de risque est plus élevé chez les personnes de 75 ans et plus et les effets sur la mortalité sont plus importants en été.

Effets de la pollution atmosphérique sur la santé (liste non exhaustive)

■ Effets mutagènes et cancérigènes

■ Sensibilité aux allergies

■ Crise d'asthme

■ Maux de tête

■ Troubles du système nerveux

■ Irritation de la gorge et des yeux

■ Gêne au niveau du nez

■ Capacité respiratoire diminuée

■ Pathologies respiratoires

■ Risque d'AVC

■ Troubles cardiaques

■ Troubles de la fertilité

■ Fausse couche

■ Naissance prématurée

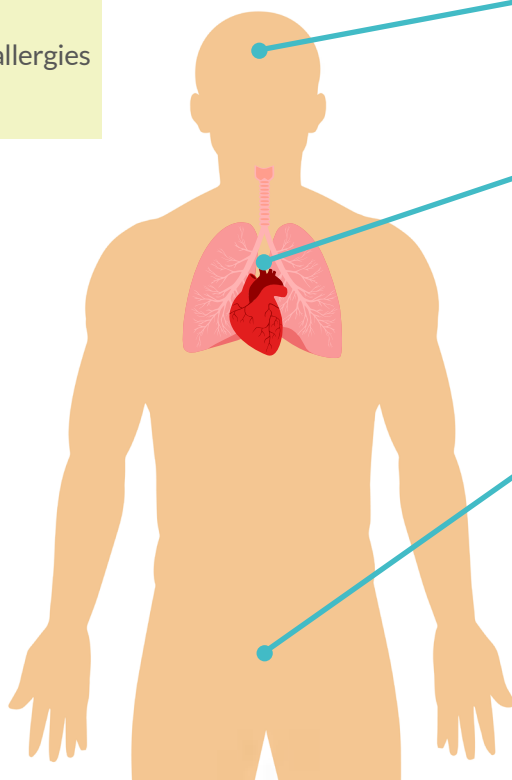
Les effets dépendent :

• De la nature des polluants

• Des caractéristiques et du mode de vie de chaque individu

• De l'état de santé

• De la durée d'exposition et de la dose inhalée



Source : Afut Sud Alsace/Freeipik, image inspirée d'Atmo Occitanie, Observatoire Régional de l'Air en Occitanie www.atmo-occitanie.org

...ET SUR L'ENVIRONNEMENT

La pollution atmosphérique a également des **effets notables sur l'environnement**, à court terme ou à long terme.

La pollution liée aux émissions de dioxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NO_x) et d'ammoniac (NH_3) engendre l'**acidification des lacs** qui perturbe la faune piscicole et peut même la détruire complètement en cas de pH trop faible. Elle est également en partie responsable du **dépérissement des forêts** qui atteint aussi bien les conifères que les arbres à feuilles caduques.

L'**eutrophisation des milieux** est principalement liée aux dépôts d'azote provenant des émissions de NO_x et de NH_3 . Elle entraîne la modification progressive de la composition floristique des écosystèmes, diminuant la biodiversité. En effet, les retombées d'azote favorise certaines espèces par rapport à d'autres que ce soit en milieu terrestre ou aquatique.

La **pollution photochimique** est quant à elle liée à un ensemble de phénomènes complexes conduisant à la formation d'ozone (O_3) ainsi que d'autres composés oxydants (peroxyde d'hydrogène, aldéhydes....) à partir de polluants primaires.



L'inversion de température, c'est quoi ?

L'effet des sécheresses peut être renforcé par la présence de SO_2 . Par son effet acidifiant, il provoque un lessivage des éléments nutritifs des sols entraînant des carences minérales des plantes. Le phénomène d'acidification peut également engendrer des dégâts directs sur les plantes tel que la perturbation du fonctionnement de la photosynthèse.

L'azote : lié à la prolifération des algues en milieu aquatique

La prolifération des algues provoque une diminution de la quantité de lumière qui peut atteindre les couches les plus basses de la colonne d'eau, ainsi qu'un appauvrissement de l'eau en oxygène. Les conséquences sont une augmentation de la végétation en surface, et une diminution de la vie aquatique dans les zones plus profondes.

L'ozone : responsable de dégâts sur les végétaux

La plupart des espèces animales et végétales sont sensibles aux propriétés oxydantes des polluants photochimiques. Les études expérimentales montrent que de nombreuses espèces végétales utilisées dans l'agriculture sont impactées (blé, soja, laitue, oignon, tomate, tournesol...). Cette pollution contribue aussi à une diminution de la croissance ou de la productivité des cultures.



Sous l'effet de l'ozone, les feuilles vieillissent plus vite, et leur photosynthèse est donc moins longtemps efficace. Ceci conduit également à une diminution de la croissance et de la production des plantes. (Source : Airparif)

Distinguer émissions et concentrations de polluants

Les **sources** d'émissions de pollution atmosphérique sont **multiples**. Certaines sont naturelles : pollen, poussières désertiques, éruptions volcaniques... mais la majorité des polluants qui dégradent la qualité de l'air proviennent des activités humaines : transports, chauffage, industries.... Parmi eux, les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils (COV) et les PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$ sont particulièrement surveillés en raison de leurs effets reconnus sur la santé.

Il est important de distinguer l'**émission** des polluants, de leur **concentration** :

■ **Émissions** : Les émissions correspondent aux **quantités de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre** émis par les activités humaines (sources anthropiques). Elles sont déterminées chaque année à différentes échelles géographiques et par secteur d'émissions. Elles sont exprimées en quantité par an, souvent en tonnes/an.

■ **Concentrations** : La concentration représente la quantité de polluant dans l'air en un point donné. Elle résulte de la dispersion des émissions, de leur déplacement et de leur transformation. La concentration permet d'évaluer la qualité de l'air et son impact sanitaire. Elle est exprimée en quantité par m^3 d'air, le plus souvent en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Après leur rejet, les polluants atmosphériques ne restent pas sur place. Ils sont soumis à l'ensemble des paramètres extérieurs (météorologie, topographie). Ils se déplacent, se dispersent ou s'accumulent et peuvent réagir entre eux. C'est pourquoi selon l'endroit ou le contexte, la concentration d'un polluant dans l'air peut être très différente.

Important : comme précisée par ATMO Grand Est, chaque nouvelle version de l'inventaire annule et remplace les précédentes. Ainsi, si une mise à jour est publiée après la finalisation de cette étude, les données utilisées ici doivent être considérées comme obsolètes. Il est donc recommandé de toujours se référer à la version la plus récente de l'inventaire disponible sur le site de l'Observatoire Climat-Air-Énergie de la région Grand Est pour toute analyse ultérieure ou reproduction de résultats.

Pour en savoir + : [Observatoire Climat-Air-Énergie d'ATMO Grand Est](#)

Les données utilisées

Cette étude s'appuie sur les **données régionales disponibles en open data**, fournies par l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) **ATMO Grand Est**.

Au moment de sa réalisation, l'étude mobilise les données issues de l'**Invent'air v2024**, un inventaire standardisé recensant les données d'émissions annuelles de polluants atmosphériques à différentes échelles du territoire (régionale, départementale, intercommunale) et pour les différents secteurs émetteurs. Cet inventaire est mis à jour régulièrement par ATMO Grand Est pour tenir compte des évolutions méthodologiques, de l'amélioration des connaissances, ou de la disponibilité de nouvelles données d'activité.

L'Invent'Air traite uniquement des émissions, et non des concentrations dans l'air. Ces émissions sont exprimées le plus souvent en kilogrammes ou tonnes par an (kg/an ou t/an) et correspondent aux quantités de polluants rejetées par les différentes activités présentes sur le territoire. L'inventaire se limite aux émissions dites directes (scope 1).

Les polluants secondaires, tels que l'ozone (issu de réactions photochimiques à partir de polluants primaires) ne sont pas pris en compte dans cet inventaire.

Les données de concentration utilisées dans le cadre de cette étude, ont été produites par ATMO Grand Est sous forme de cartes de concentrations moyennes annuelles, issues de la modélisation, pour l'année 2024 pour les 3 polluants : NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10} .

En complément, ATMO Grand Est a produit les données présentant pour l'ensemble des EPCI du Haut-Rhin les populations exposées à un dépassement de seuil pour NO_2 , $\text{PM}_{2,5}$ et PM_{10} .

L'étude est complétée pour les NO_x , par une analyse du **parc de véhicules** à l'échelle départementale. Ce focus est pertinent au vu du poids du secteur des transports dans les émissions de ces polluants. Les données sur le parc automobile proviennent du Service des Données et Études Statistiques (SDES) du ministère de la Transition Écologique.

CADRAGE MÉTHODOLOGIQUE

Par ailleurs, l'étude s'intéresse également aux émissions de **gaz à effet de serre (GES)**, à partir des données issues de l'inventaire d'ATMO Grand Est. Ce volet permet de souligner la nécessité d'une **approche transversale** : la pollution de l'air et le changement climatique partagent souvent des sources communes (transport, résidentiel, industrie), ce qui ouvre la voie à des actions conjointes en matière de réduction des émissions.

Au-delà de la simple fourniture de données chiffrées, la démarche repose sur l'élaboration d'une analyse partagée.

Garant d'une interprétation impartiale, ATMO Grand Est, fort de ses compétences en physico-chimie, accompagne les acteurs du territoire à l'appropriation du diagnostic Air.

En effet, en tant que producteur de données, ATMO Grand Est apporte une approche rigoureuse permettant de garantir la fiabilité des résultats et des analyses. Cette contribution scientifique s'avère essentielle pour construire une lecture nuancée, éclairée et collective des indicateurs. Elle permet d'appuyer les décisions sur des bases solides, produites et interprétées par un tiers de confiance.

Focus sur certains polluants

Certains polluants font l'objet d'une attention particulière en raison de leur nocivité avérée pour la santé humaine et l'environnement, ainsi que de leur inscription dans les priorités de surveillance aux échelles mondiale, européenne ou nationale. Ces substances sont suivies en continu par ATMO Grand Est. Elles font l'objet :

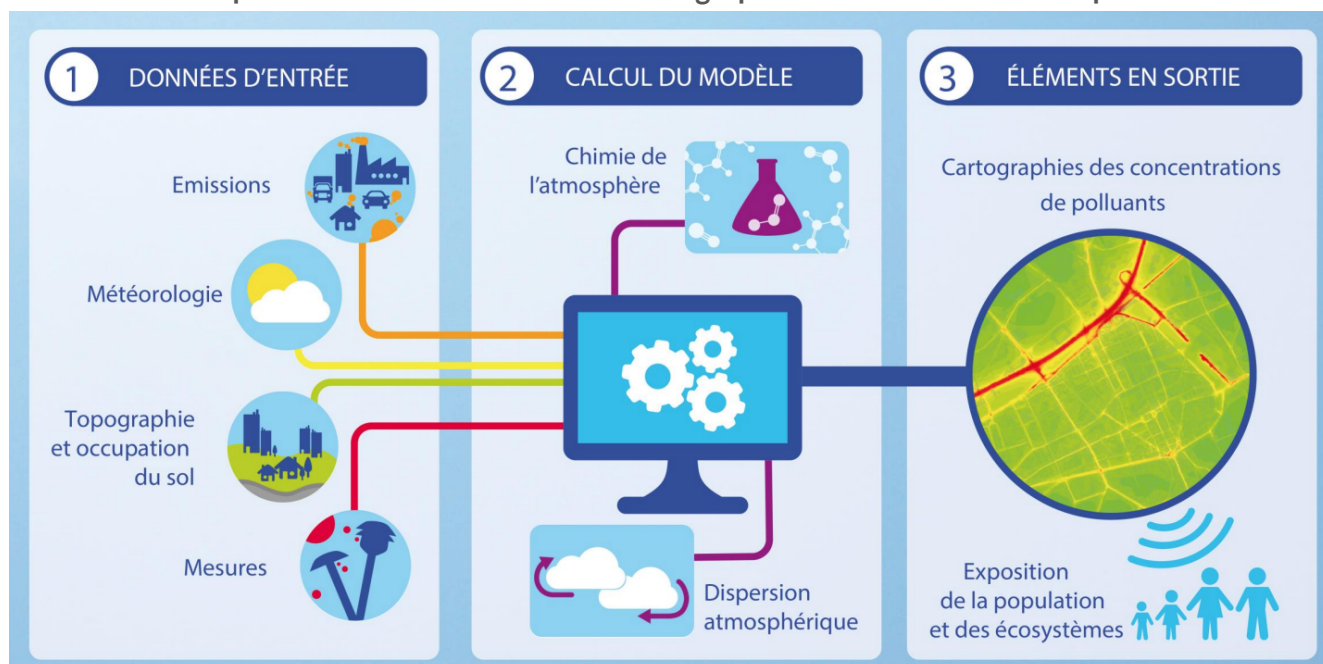
- de **valeurs limites réglementaires**, à ne pas dépasser ;

- de **valeurs guides recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)**, qui fixent des seuils d'exposition en deçà desquels aucun effet nocif sur la santé ou la végétation n'a été observé ;

- et d'**objectifs de qualité**, qui fixent un niveau d'exposition à atteindre dans une logique d'amélioration continue.

L'étude se focalise sur les **polluants listés dans le tableau à la page suivante**, à partir des données issues des inventaires et des modélisations fournies par ATMO Grand Est.

Les étapes de la modélisation et de la cartographie des concentrations en polluant



Source : ATMO Grand Est

Les données de concentration des polluants font l'objet d'un travail minutieux de modélisation, prenant en compte les émissions, la configuration des rues et la météo.

CADRAGE MÉTHODOLOGIQUE

Un cadre réglementaire en pleine évolution

Après deux années de négociation entre le Parlement européen, le Conseil de l'Union européenne et la Commission, une nouvelle directive sur la qualité de l'air a été adoptée en novembre 2024. Les États membres, dont la France, disposent désormais de deux ans pour transposer ces nouvelles obligations dans leur droit national.

Les nouvelles valeurs limites fixées devront être respectées à partir du 1er janvier 2030. En cas de dépassement, sauf dérogation, les États devront mettre en place un plan de qualité de l'air, avec des mesures correctives pour réduire les niveaux de pollution.

Réglementation sur la qualité de l'air (concentration dans l'air) et objectifs de l'OMS

Polluant	Valeurs limites actuelles (directive UE 2008/50/CE)	Valeurs limites 2030 (directive UE 2024/2881)	Valeur guide de l'OMS 2021
NO ₂	<div>■ Moyenne annuelle : 40 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : ND</div> <div>■ Moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 20 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par an</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 10 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 25 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an</div>
PM ₁₀	<div>■ Moyenne annuelle : 40 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : ND</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 20 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 45 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : ND</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 15 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 45 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : ND</div>
PM _{2.5}	<div>■ Moyenne annuelle : 25 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : /</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 10 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 25 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 jours par an</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 5 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 15 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</div>
COVNM (benzène)	Moyenne annuelle : 5 µg/m ³	Moyenne annuelle : 3,4 µg/m ³	Moyenne annuelle : ND
NH ₃	ND	ND	ND
SO ₂	<div>■ Moyenne annuelle : ND</div> <div>■ Moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an</div>	<div>■ Moyenne annuelle : 20 µg/m³</div> <div>■ Moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an</div> <div>■ Moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an</div>	<div>■ Moyenne annuelle : ND</div> <div>■ Moyenne journalière : ND</div> <div>■ Moyenne journalière : 40 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an</div>
O ₃	<div>■ Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile</div> <div>■ Seuil de protection de la végétation, AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h</div>	<div>■ Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : ND</div> <div>■ Seuil de protection de la végétation, AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : ND</div>	<div>■ Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8h : 100 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an</div> <div>■ Seuil de protection de la végétation, AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : ND</div>

ND : non défini

Source : CITEPA

À savoir

L'ammoniac (NH₃) n'est pas réglementé, il n'existe pas de seuil ni de valeur limite réglementaire dans l'air ambiant.

CADRAGE MÉTHODOLOGIQUE

À l'échelle nationale, le **Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)** fixe la stratégie de l'État pour réduire ces émissions et respecter les exigences européennes. Il constitue l'un des outils de mise en œuvre de la politique Climat-Air-Énergie.

À l'échelle régionale, c'est le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité**

des Territoires (SRADDET) qui précise la stratégie de la région Grand Est en matière de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Dans cette étude, le **SRADDET** est mobilisé comme base de **référence** pour évaluer l'atteinte des objectifs de réduction à l'échelle départementale, pour chaque polluant énoncé dans le tableau ci-dessous.

Objectifs qualité de l'air en lien avec les émissions de polluants atmosphériques

Polluant	Objectif de diminution en France	Objectif de diminution dans la région Grand Est
SO ₂	2020 : -55 % 2030 : -77 %	2021 : -78 % 2026 : -81 % 2030 : -84 % 2050 : -95 %
NO _x	2020 : -50 % 2030 : -69 %	2021 : -49 % 2026 : -62 % 2030 : -72 % 2050 : -82 %
NH ₃	2020 : -4 % 2030 : -13 %	2021 : -6 % 2026 : -10 % 2030 : -14 % 2050 : -23 %
PM _{2,5}	2020 : -27 % 2030 : -57 %	2021 : -40 % 2026 : -49 % 2030 : -56 % 2050 : -81 %
COVNM	2020 : -43 % 2030 : -52 %	2021 : -46 % 2026 : -51 % 2030 : -56 % 2050 : -71 %

Source : PREPA, SRADDET Grand Est

Les objectifs définis à l'échelle de la région Grand Est sont plus ambitieux que ceux définis à l'échelle nationale, notamment pour le dioxyde de soufre (SO₂). Cela tient à la spécificité de la région Grand Est, où une part non négligeable des activités économiques est liée à l'industrie. Ce secteur d'activité est un contributeur important aux émissions de SO₂.

RÉGION GRAND EST : ÉTAT DES LIEUX DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Une baisse des concentrations à l'échelle régionale

Selon le dernier bilan d'ATMO Grand Est, l'année 2024 présente des **améliorations** quant à la **qualité de l'air régionale**.

Le dioxyde d'azote (NO_2) poursuit sa tendance à la baisse. Cette baisse est en partie due à la modernisation des véhicules et à l'augmentation des voitures électriques et hybrides.

Les niveaux de particules (PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$) se stabilisent avec des niveaux quasi-identiques à 2023.

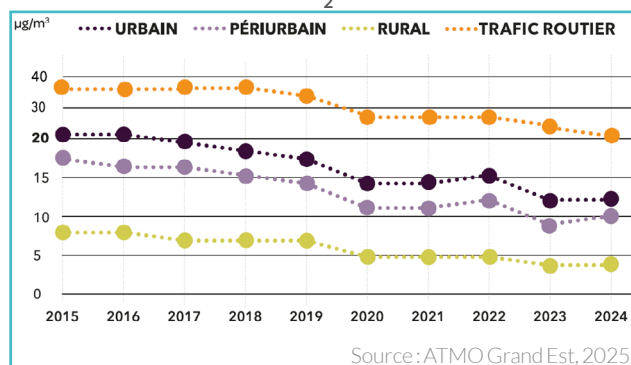
Il y a moins d'ozone en 2024 par rapport à 2023. Cette baisse est liée à l'été pluvieux et peu ensoleillé de 2024. Toutefois, au cours des 10 dernières années les niveaux moyens d'ozone ont augmenté notamment à cause de la tendance à la hausse des températures.

Au niveau régional, l'**indice de qualité de l'air a été bon ou moyen plus de 80 % du temps en 2024**. Quand il a été mauvais deux raisons principales sont énoncées :

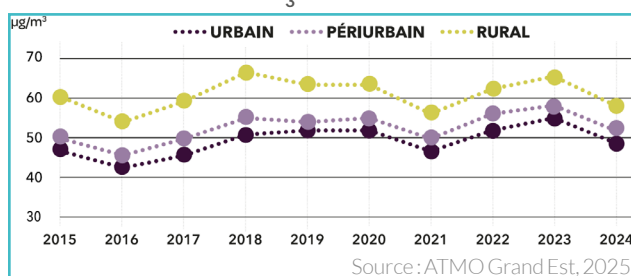
■ **En été, l'ozone** est responsable de la mauvaise qualité de l'air (52% des jours mauvais sont dus à l'ozone).

■ **En hiver et au printemps**, ce sont les particules qui rendent l'air moins respirables (44% des jours concernés pour les $\text{PM}_{2,5}$). Ces particules viennent principalement du chauffage, des travaux agricoles selon les saisons, de la circulation et de certaines industries.

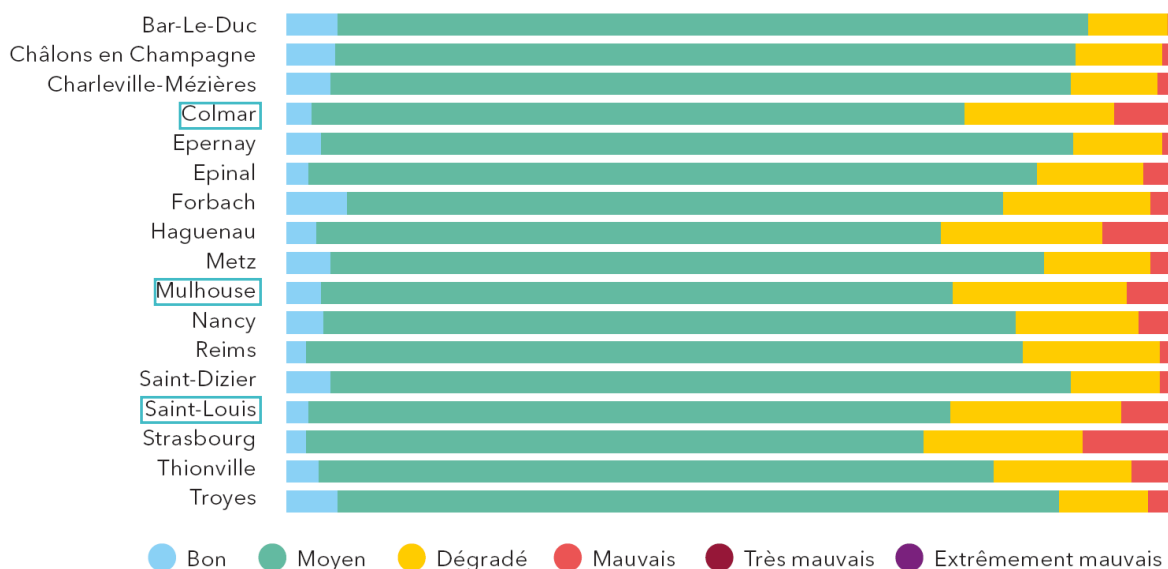
Région Grand Est : évolution des moyennes annuelles en NO_2 du trafic routier



Région Grand Est : évolution des moyennes annuelles en O_3 en situation de fond



➔ Région Grand Est : indice de la qualité de l'air 2024



Dans le Haut-Rhin, Colmar est la ville qui présente dans l'année le plus grand nombre de jours avec un indice de qualité de l'air mauvais (parmi les trois villes du département). Elle est suivie de près par Saint-Louis et Mulhouse (Source : ATMO Grand Est 2025)

RÉGION GRAND EST : ÉTAT DES LIEUX DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Des pics de pollution toujours présents en 2024

Au-delà du calcul des concentrations annuelles, l'air peut par moment, pendant une courte période, être fortement pollué. Ces épisodes sont appelés pics de pollution.

Un pic lié aux PM₁₀ en hiver...

En 2024, la région Grand Est a connu 6 jours de pollution, dont **3 jours dans le haut-Rhin** en lien avec une concentration élevée en PM₁₀.

D'après ATMO Grand Est, les épisodes de pollution aux particules PM₁₀ sont principalement issus du **chauffage**, de **l'agriculture** de la **circulation routière** et de certaines réactions chimiques dans l'atmosphère.

...et un autre lié à l'ozone (O₃) en été

Concernant l'ozone, des teneurs élevées ont été constatées en été en Alsace sans dépassement du seuil d'information. Ce fut par exemple le cas le 30 août 2024 (record annuel).

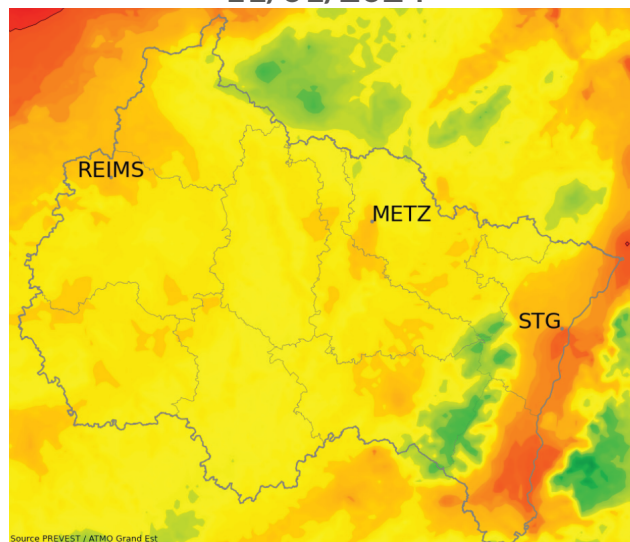
Région Grand Est : nombre de jours d'alerte à l'ozone (2020-2024)



Pour en savoir + : [Bilan qualité de l'air Grand Est, 2024 \(ATMO Grand Est\)](#)



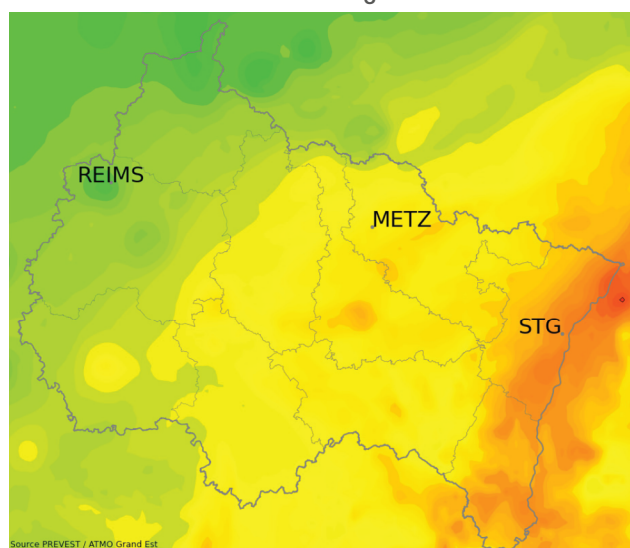
Région Grand Est : modélisation des concentrations en PM₁₀ le 11/01/2024



Source : PREVEST - ATMO Grand Est, 2025

ATMO Grand Est attribue les pics de pollution aux PM₁₀ à un épisode de pollution hivernale qui a eu lieu en janvier 2024 dans le haut-Rhin.

Région Grand Est : modélisation des concentrations en O₃ le 30/08/2024



Source : PREVEST - ATMO Grand Est, 2025

Les concentrations en ozone sont plus élevées en Alsace, en lien avec la géographie particulière du territoire.

HAUT-RHIN : LES DONNÉES D'ENTRÉE

Une vallée dont le relief favorise la pollution de l'air

Le département du Haut-Rhin se situe dans la vallée du Rhin. À l'est, le département est délimité du nord au sud par le Rhin qui constitue les frontières allemande puis suisse. Le relief du fossé rhénan fait apparaître un **important contraste** entre la plaine et les massifs des Vosges à l'ouest. Vosges, piémont et plaine rythment à la fois le paysage, les milieux naturels et les activités humaines.

Le relief du fossé rhénan et la grande quantité de vapeur d'eau qui se dégage des forêts alluviales et des zones basses des fleuves et rivières favorisent la formation de brouillard dans la vallée du Rhin supérieur. Le brouillard est un facteur d'augmentation des niveaux de certains polluants, en particulier les aérosols.

Un climat particulier

Conséquence de la topographie particulière, la plaine d'Alsace est soumise à un **climat semi-continental** marqué par des hivers froids et des étés chauds tandis que les sommets vosgiens sont soumis à un climat de montagne. La température moyenne en plaine est d'environ 11°C et s'abaisse progressivement jusqu'à pratiquement 5°C à 1 200 mètres.

La vallée du Rhin supérieur est régulièrement soumise à des **inversions de température** induisant une augmentation importante de la pollution à certains polluants essentiellement en période hivernale. L'effet d'abri exercé, à l'ouest, par le massif des Vosges et à l'est, par le massif de la forêt noire, réduit les précipitations sur la plaine de la vallée du Rhin supérieur.



L'inversion de température, c'est quoi ?

En temps normal, la température de l'air diminue en prenant de l'altitude en lien avec une baisse de pression. Cette situation permet une dispersion des polluants générés au sol par les activités humaines. En effet, les masses d'air naturellement chaudes, au sol, sont plus légères et ont tendance à s'élever en altitude, emportant les particules de pollution.

Parfois, sous l'effet combiné de plusieurs facteurs (journée froide et ciel dégagé), le phénomène s'inverse. Dans cette situation, une couche d'air chaud se forme au-dessus de couches d'air froid au sol, agissant alors comme une cloche. Ce couvercle empêche alors la dispersion des polluants.

Or, une **faible pluviométrie** est généralement défavorable à la dispersion de la pollution atmosphérique et donc à une bonne qualité de l'air. Le fossé rhénan canalise donc les pollutions, particulièrement sur les communes situées au centre et au Nord du département.

A contrario, dans la **partie sundgauvienne**, la trouée de Belfort apporte un flux d'ouest et **disperse la pollution**. La dispersion est donc plus efficace au niveau des communes du sud du territoire.

Enfin, le relief du fossé rhénan et la grande quantité de vapeur d'eau qui se dégage des forêts alluviales et des zones basses des fleuves et rivières favorisent la formation de brouillard dans la vallée du Rhin supérieur. Le brouillard est un facteur d'augmentation des niveaux de certains polluants, en particulier les aérosols.

Résidentiel : poids démographique et émissions

La population de l'ensemble du département s'élève à **767 800 habitants** au recensement de 2022.

Les agglomérations de **Mulhouse, Colmar et Saint Louis** pèsent pour **61% de l'ensemble**.

Quatre EPCI ont une taille «intermédiaire» (Sundgau, Guebwiller, Thann-Cernay et Rhin-Brisach) et comptent pour 20% de la population.

Les neuf intercommunalités restantes hébergent entre plus ou moins 10 000 et 20 000 habitants chacune et représentent 18 % du total. Sont compris parmi ces intercommunalités, les territoires des vallées vosgiennes où la densité de population est moindre. L'essentiel de la population se concentre dans la plaine rhénane.

Cette répartition permet de mettre en évidence les points de concentration des nuisances en termes de qualité de l'air. Notamment ceux générés par le secteur résidentiel.

HAUT-RHIN : LES DONNÉES D'ENTRÉE

Transport : des axes structurants mais fortement émetteurs

Le département du Haut-Rhin est constitué d'un **mailage routier important**. L'autoroute A36 traverse le département d'Ouest en Est en provenance du Territoire de Belfort et à destination de l'Allemagne en traversant Mulhouse. AU niveau de Mulhouse le trafic routier peut dépasser 92 000 véhicules par jour (2019).

L'autoroute A35 traverse quant à elle le département du Sud au Nord en passant par Saint-Louis, Mulhouse puis Colmar et en allant vers Strasbourg. Elle concentre également un trafic routier important dépassant sur certaines portions 50 000 véhicules par jour (2019).

D'autres routes du département sont également fortement fréquentée :

- La départementale D83 entre Burnhaupt-le-Haut et Colmar

- La départementale D1066 entre la région mulhousienne et Thann

- La départementale D430 entre la région Mulhousienne et Guebwiller

L'A35, l'A36 et d'autres grands axes concentrent beaucoup de trafic, y compris international. Depuis 2005, l'introduction d'une taxe sur les poids lourds en Allemagne (LKW-Maut) a provoqué un report significatif du trafic routier international vers les axes autoroutiers français, en particulier l'A35 et l'A36. Ces infrastructures, gratuites pour les camions, concentrent désormais un trafic dense, notamment de transit, avec une forte proportion de poids lourds.

Enfin l'**aéroport international de Bâle-Fribourg-Mulhouse** situé dans l'agglomération de Saint-Louis, constitue un gros émetteur de polluants de l'air à l'échelle départementale.

Agriculture : diversité des pratiques et impacts sur la qualité de l'air

Les données concernant la Surface Agricole Utile (SAU: terres arables, surfaces en herbe et cultures permanentes) montrent de grandes disparités. De manière générale, les **vallées vosgiennes ont des SAU très modestes**, tandis que les territoires situés dans la **plaine** et tout particulièrement en bord du Rhin, tendent à avoir des **SAU importantes**. Les deux Communautés de Communes du Sundgau et de la Largue sont fortement agricoles, elles représentent à elles seules 25% de la SAU départementale.

Ces différences de SAU ne s'expliquent pas uniquement par des EPCI de tailles différentes. Des territoires de montagne peuvent présenter des superficies importantes pour des SAU très faibles. Car soit la terre n'y est pas cultivable, soit elle est occupée par de la forêt, non comprise dans la SAU.

Les données concernant la Production Brute Standard (PBS) estiment quant à elles le potentiel de production de chaque exploitation, compte tenu de ses cultures, de son cheptel et des prix de marché.

Les communes spécialisées dans la viticulture (Communauté Commune de Ribeauvillé, Rouffach) dégagent une PBS sans commune mesure avec les autres spécialités agricoles, tout en occupant une faible part de la SAU. A noter que la place de la viticulture est forte dans le piémont vosgien.

Par l'utilisation d'intrants agricoles, de pesticide ou encore par l'élevage, les activités agricoles peuvent émettre des polluants dans l'air.

HAUT-RHIN : LES DONNÉES D'ENTRÉE

Industrie : un tissu diversifié aux émissions localisées

Toutes activités confondues, le Haut-Rhin compte 347 établissements employant plus de 100 salariés. Ils sont fortement concentrés dans les trois principales communautés d'agglomération et dans les villes moyennes qui accueillent généralement les équipements scolaires ou hospitaliers, en plus des administrations.

Parmi ces établissements, 251 sont de droit privé et **87 sont des sites industriels**.

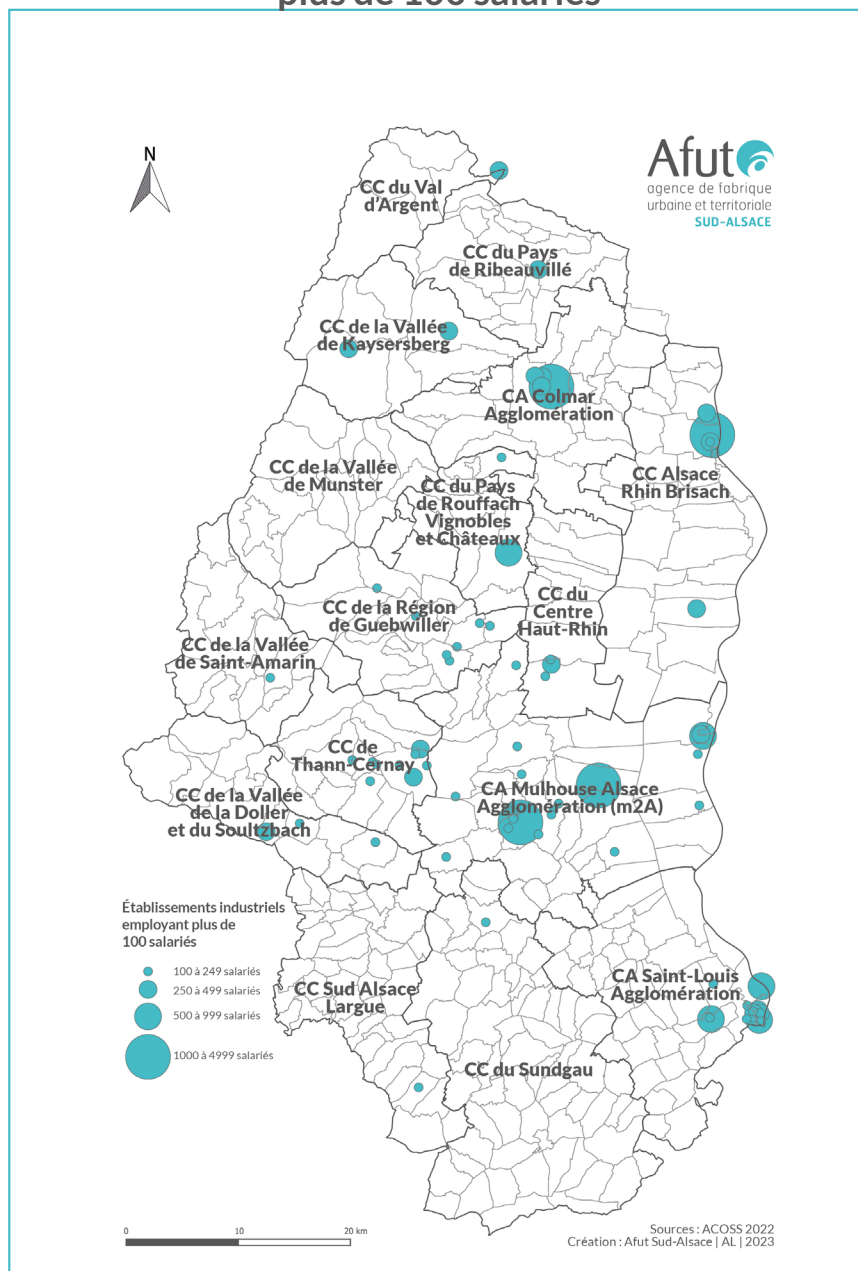
Le Haut-Rhin est riche d'établissements dans la chimie (Alsachimie, Butachimie, Tronox...), dans la fabrication de machines et équipements (Cryostar, TIMKEN, Rational...), dans l'automobile (Stellantis, Dangel...), la métallurgie (Constellium), la fabrication d'instruments scientifiques (Endress & Hauser, Eckardt, Diehl Metering...) etc. Quasiment toutes les intercommunalités abritent au moins un établissement industriel.

Ces établissements peuvent rejeter des quantités importantes de polluants dans l'air.

Pour en savoir+ : [Ressources et vulnérabilités du Haut-Rhin : panorama et enjeux](#)



Haut-Rhin : établissements industriels employant plus de 100 salariés





LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LE HAUT-RHIN





LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les oxydes d'azote (NO_x) sont la **somme du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO₂)** (INERIS).

Ils sont émis lors de la **combustion** : chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules, etc. La chimie de l'azote, par exemple lors de la fabrication de nitrate d'ammonium ou l'utilisation de produits nitrés dans les procédés industriels (verrerie, etc.), sont également des émetteurs. Enfin, l'utilisation des engrais azotés entraîne des rejets de NO_x.

Une fois dans l'air, le monoxyde d'azote (NO) devient du dioxyde d'azote (NO₂), gaz irritant pour les bronches et pouvant déclencher des crises d'asthmes et des infections pulmonaires. Les personnes asthmatiques et les jeunes enfants sont plus sensibles à ce polluant.

Les NO_x sont également **précurseurs d'autres polluants** : dans certaines conditions climatiques et d'ensoleillement, ils réagissent avec certains polluants selon des processus physico-chimiques complexes intervenant dans l'atmosphère. Ils réagissent en particulier avec les composés organiques volatils (COV) pour conduire à la formation d'ozone troposphérique ou avec l'ammoniac (NH₃) pour conduire à la formation de particules fines.

LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Des émissions en baisse dans le département

Depuis 1990, le département du Haut-Rhin enregistre une **baisse continue** de ses émissions d'oxydes d'azote (NO_x).

Entre 2005 et 2022, ces émissions ont diminué de près de 61 %, une tendance qui place le territoire à proximité de l'objectif de réduction fixé par le SRADET Grand Est à l'horizon 2026.

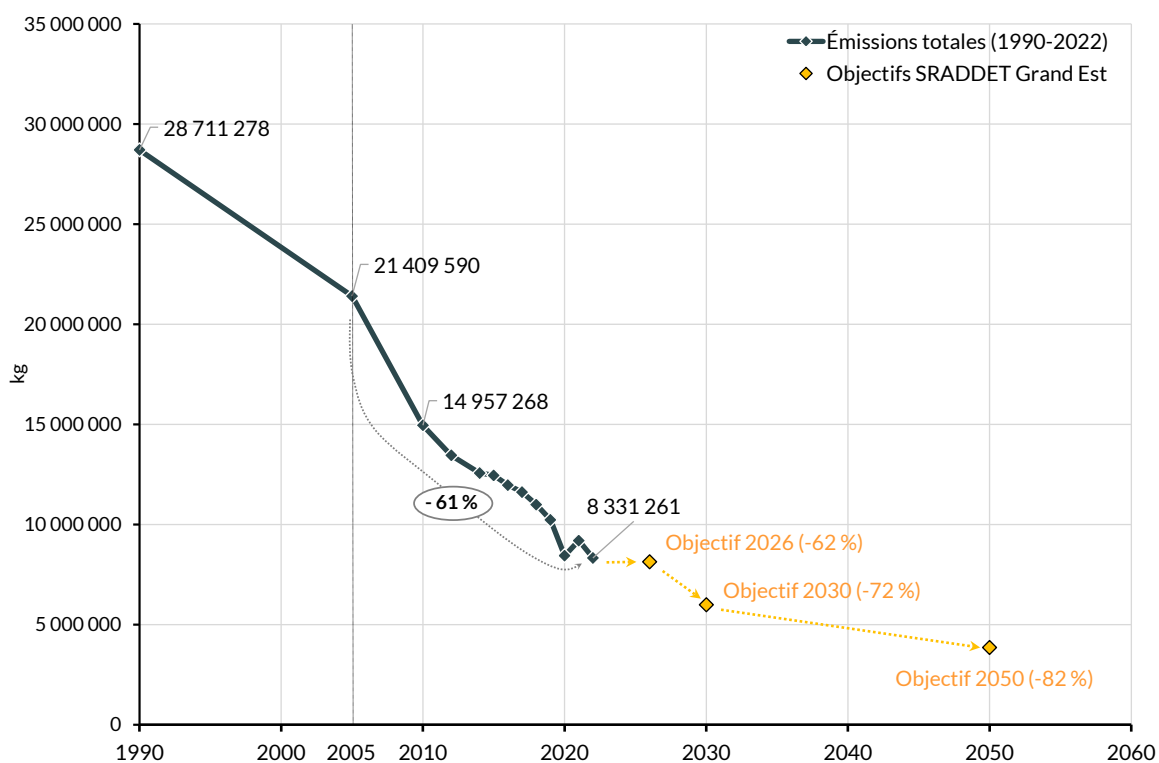
%

8 831 261 kg

de NO_x en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Haut-Rhin : évolution des émissions de NO_x et objectifs du SRADET de la région Grand Est



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Le secteur du transport routier : premier émetteur de NO_x

À l'échelle du département, deux principaux émetteurs d'oxydes d'azote (NO_x) se distinguent :

■ **le transport routier** (40 % des émissions), en lien avec les rejets issus des motorisations thermiques, en particulier les véhicules diesel ;

■ **l'industrie** (29 % des émissions), notamment à travers les installations de combustion et certains procédés spécifiques (chimie, métallurgie, incinération, etc.).

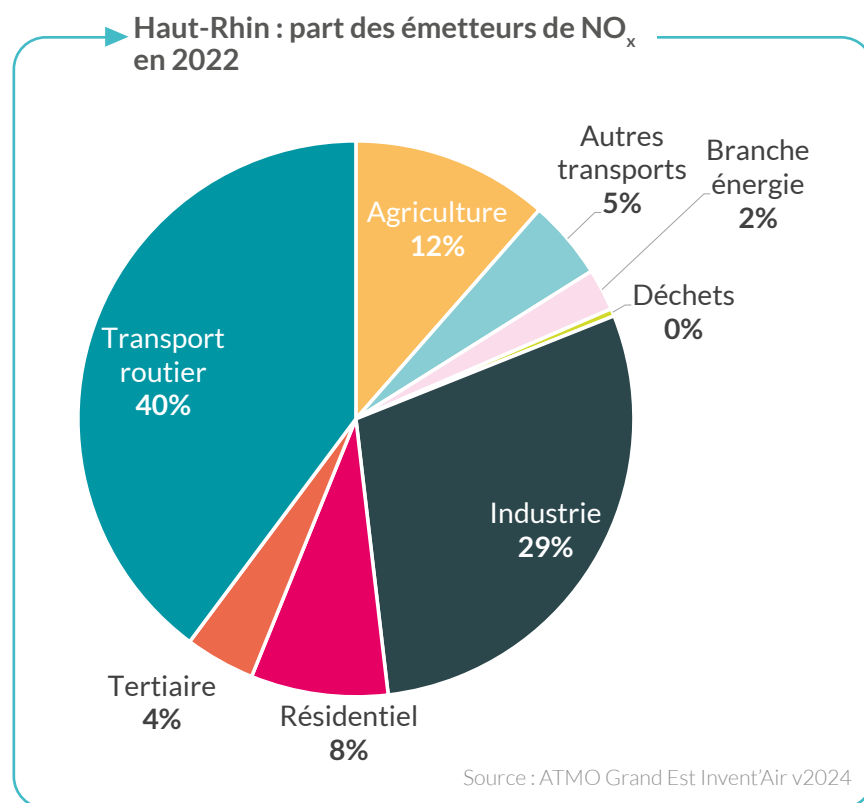
L'**agriculture** représente 12 % des émissions de NO_x. Ces émissions proviennent en partie des moteurs des engins agricoles et des chaudières, mais aussi, dans une moindre mesure, de la fertilisation azotée, des bâtiments d'élevage, du stockage du fumier, ainsi que de l'épandage de ce dernier. (CITEPA, 2022)

Des émissions plus importantes en plaine et le long du Rhin

À l'échelle intercommunale, la situation dans le Haut-Rhin est **contrastée**.

En 2022, **Mulhouse Alsace Agglomération** est le **principal émetteur** de NO_x du département, avec 2 848 371 kg. L'**industrie** constitue la première source de ces émissions (43,6%), suivie par le transport routier (36,8 %).

D'autres territoires présentent un profil similaire, avec une prédominance du secteur industriel dans les émissions d'oxydes d'azote, comme le Sundgau et le Pays Rhin-Brisach.



Saint-Louis Agglomération se distingue par un profil spécifique. Elle arrive en deuxième position des intercommunalités les plus émettrices du haut-Rhin. Située en zone frontalière et traversée par un axe autoroutier majeur (A35), ses émissions de NO_x sont principalement dues au transport routier (37,9 %). Toutefois, elle est la seule intercommunalité du département où les autres transports arrivent en seconde position (27,6 %). Cette particularité s'explique par la présence de l'EuroAirport, dont les activités de décollage, d'atterrissage et de maintenance génèrent une part significative des émissions.

Colmar Agglomération est en troisième position des intercommunalités émettrices de NO_x. Ses émissions proviennent en majorité du secteur des transports routiers (axes routiers majeurs A35, D83) (50,2 %). L'industrie représente également une part non négligeable des émissions de NO_x dans cet EPCI (16,9 %).

Les autres intercommunalités ont, dans la majorité des cas, des émissions de NO_x dominées par le secteur du transport routier.

LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Haut-Rhin : émissions de NO_x par année et par EPCI en kg

EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évol 2005-2022
Thann-Cernay	933 973	628 062	339 685	376 157	-60% ↘
m2A	8 280 149	5 679 763	3 092 639	2 848 371	-66% ↘
Alsace Rhin Brisach	1 024 537	816 488	494 491	551 703	-46% ↘
Sud Alsace Largue	599 700	416 525	226 104	236 570	-61% ↘
Sundgau	1 603 282	1 096 392	822 369	847 394	-47% ↘
Saint-Louis Agglomération	1 718 756	1 308 645	832 411	920 774	-46% ↘
Vallée de Saint-Amarin	312 328	208 571	88 728	87 268	-72% ↘
Val d'Argent	258 584	145 215	82 731	77 873	-70% ↘
Centre du Haut-Rhin	1 104 056	736 309	362 493	348 367	-68% ↘
Pays de Rouffach	406 840	295 484	157 032	159 491	-61% ↘
Vallée de Kaysersberg	560 102	377 719	167 402	158 769	-72% ↘
Région de Guebwiller	589 748	413 107	228 170	215 602	-63% ↘
Pays de Ribeauvillé	821 771	624 071	302 435	295 118	-64% ↘
Vallée de Munster	322 712	200 654	107 185	103 069	-68% ↘
Vallée de la Doller	604 621	379 315	191 700	186 539	-69% ↘
Colmar Agglomération	2 253 395	1 618 273	941 075	909 814	-60% ↘
Total Haut-Rhin	21 409 590	14 957 268	8 444 185	8 331 261	-61% ↘

Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Une baisse des émissions largement induite par l'industrie et le transport routier



La **diminution** des émissions de NO_x observée depuis les années 1990 s'explique en partie par l'**évolution du secteur industriel**.

D'une part, la baisse (certes modérée) de l'activité industrielle a contribué à une réduction des volumes émis. D'autre part, les industries ont progressivement optimisé leurs procédés (meilleure efficacité énergétique, systèmes de dépollution, maîtrise de la combustion), sous la pression de réglementations environnementales renforcées, telles que les directives européennes sur les émissions industrielles.

Cette tendance est particulièrement notable dans les secteurs fortement émetteurs que sont la production d'énergie, la fabrication de ciment et la métallurgie.



La situation est plus contrastée pour le secteur du transport routier.

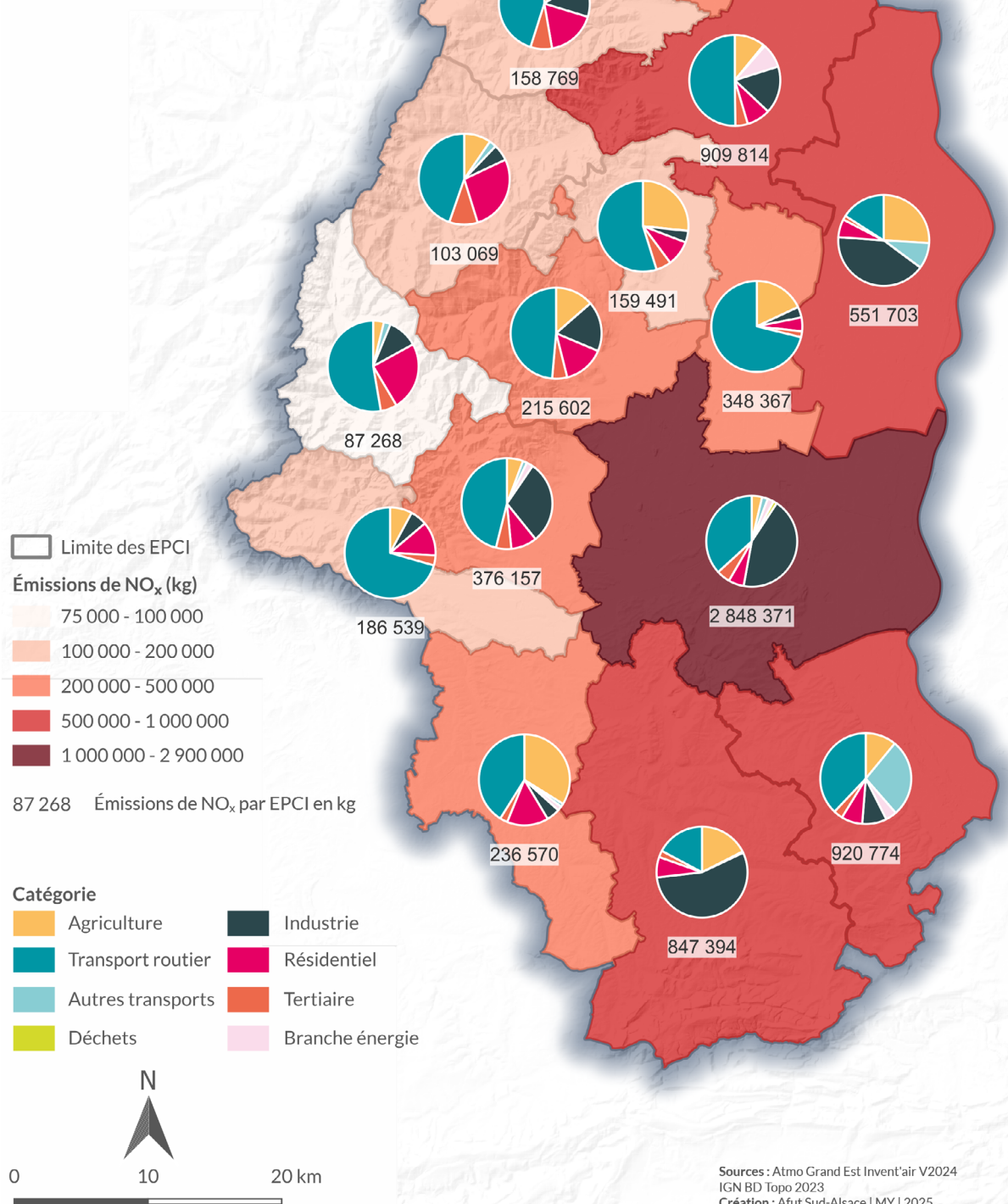
Le nombre de **véhicules immatriculés** dans le département a **continuellement augmenté depuis 2011** (+9,8% de véhicules immatriculés entre 2012 et 2022 dans le Haut-Rhin). Les émissions de NO_x **issues de ce secteur ont quand à elles fortement diminué** jusqu'en 2019, avant de se stabiliser à partir de 2021.

Cette évolution s'explique principalement par l'application progressive de **normes européennes de plus en plus strictes** sur les émissions des moteurs thermiques (normes Euro).



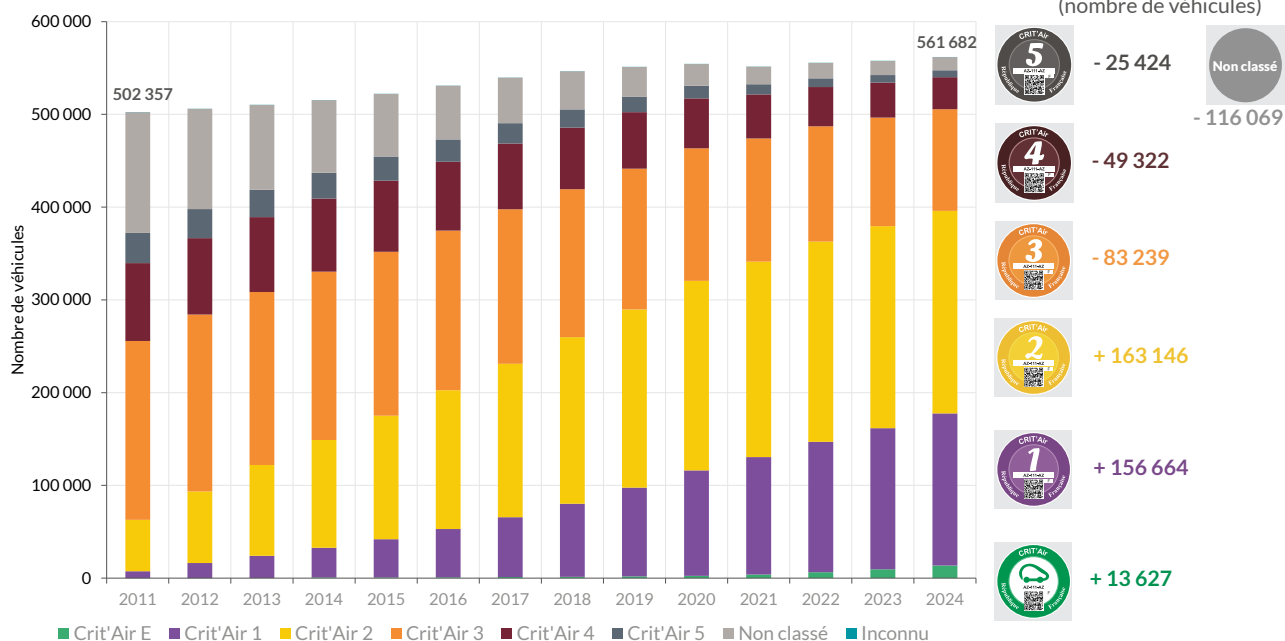
LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Haut-Rhin : émissions de NO_x par EPCI et par secteur en 2022



LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Haut-Rhin : évolution du nombre de véhicules immatriculés (toutes catégories) et catégorie Crit'Air



La part des véhicules classés **Crit'Air 2, 1 et E** (zéro émission) (électriques ou hybrides) est en **nette augmentation**, au détriment des véhicules plus anciens et plus polluants (Crit'Air 3 à 5 ou non classés). Cette amélioration du parc roulant permet une baisse des émissions de NO_x, malgré la hausse continue du nombre de véhicules dans le département.

Des disparités territoriales concernant les véhicules les moins polluants

La cartographie de la répartition des véhicules **Crit'Air E et 1** (les moins polluants actuellement sur le marché) met en évidence que **Saint-Louis Agglomération** concentre la **plus forte proportion** de ce type de véhicules, avec 39,5 % du parc motorisé en 2024. Elle est suivie par le Pays du Sundgau et Colmar Agglomération, où la part de véhicules Crit'Air E et 1 dépasse les 34 %.

Sept EPCI, dont m2A, affichent une part de véhicules Crit'Air E et 1 avoisinant les 30 %.

À l'inverse, les **EPCI** présentant les **taux de motorisation propres les plus faibles** se situent majoritairement en **zone de montagne** (Val d'Argent, Vallée de Munster, Vallée de Saint-Amarin, et Vallée de la Doller et du Soultzbach), mais aussi en plaine, entre Colmar et Mulhouse (Pays Rhin-Brisach et Centre du Haut-Rhin).



Le système de vignette Crit'Air

La vignette Crit'Air (certificat qualité de l'air) permet de classer les véhicules en fonction de leurs émissions polluantes en particules fines et oxydes d'azote (norme euro).

Les vignettes catégorisant les véhicules les moins polluants sont les Crit'Air E et 1



Crit'Air E : tous les véhicules 100 % électriques ou hybrides



Crit'Air 1 :

- Tous les véhicules au gaz et hybrides rechargeables
- Véhicules essence Euro 5, 6
- Poids lourds essence Euro 6
- Poids lourds biodiesel Euro 6

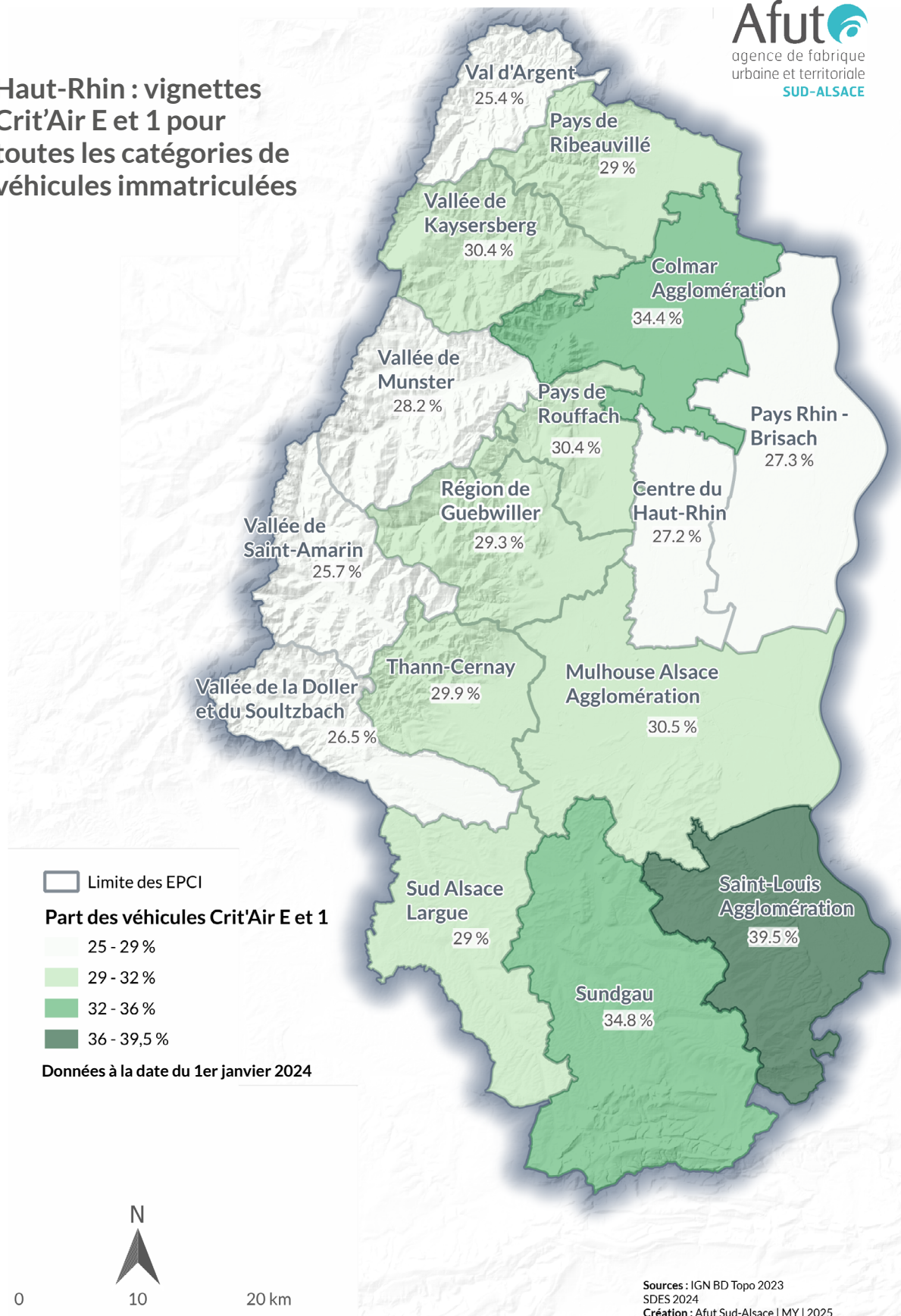
Pour en savoir + : **Certificats qualité de l'air : Crit'Air**



LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Haut-Rhin : vignettes
Crit'Air E et 1 pour
toutes les catégories de
véhicules immatriculés

Afut
agence de fabrique
urbaine et territoriale
SUD-ALSACE



LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Des concentrations dans l'air importantes par rapport aux valeurs guides de l'OMS

L'évolution des émissions de NO₂ entre 2005 et 2022 dans les EPCI du Haut-Rhin montre une baisse généralisée et significative sur l'ensemble du territoire, avec une réduction moyenne de 61 % à l'échelle départementale. Cette tendance à la baisse touche tous les EPCI, avec une diminution plus marquée observée dans certains territoires comme la Vallée de la Doller (-69 %), la Vallée de Munster (-68 %) et m2A (-66 %), cette dernière étant historiquement la plus émettrice.

Ces évolutions résultent d'un ensemble de facteurs et notamment de la modernisation du parc automobile mais également des politiques publiques de réduction de la pollution de l'air.

Cette baisse des émissions se traduit par une baisse des concentrations. Ainsi depuis 2010, les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) mesurées par les stations du Haut-Rhin (graphique) ont diminué en moyenne de 49%.

Cette diminution est d'autant plus accentuée durant l'année 2020, marquée par la crise sanitaire, qui a engendré une baisse importante de trafic liée aux multiples confinements.

37 %
de la population du Haut-Rhin soumise à une concentration moyenne annuelle de NO₂ supérieure au seuil préconisé par l'OMS
Source : ATMO Grand Est

Haut-Rhin : exposition de la population au NO₂ par EPCI en 2024

EPCI	Population totale	Population exposée seuil OMS		Population exposée VL 2030		Population exposée VL actuelle	
		Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
Colmar Agglomération	113 600	55 800	49%	<100	<1%	0	0%
m2A	272 950	168 500	62%	300	<1%	0	0%
Saint-Louis Agglomération	84 055	49 000	58%	600	1%	0	0%
Région de Guebwiller	38 172	1 900	5%	0	0%	0	0%
Vallée de Kaysersberg	16 043	300	2%	0	0%	0	0%
Vallée de la Doller	15 914	200	1%	0	0%	0	0%
Vallée de Munster	16 258	100	1%	0	0%	0	0%
Vallée de Saint-Amarin	11 976	<100	<1%	0	0%	0	0%
Thann-Cernay	37 567	5 100	14%	<100	<1%	0	0%
Centre du Haut-Rhin	16 348	300	2%	0	0%	0	0%
Pays de Ribeauvillé	18 133	1 300	7%	<100	<1%	0	0%
Pays de Rouffach	12 891	500	4%	0	0%	0	0%
Val d'Argent	9 133	100	1%	<100	<1%	0	0%
Pays Rhin - Brisach	34 031	<100	0%	0	0%	0	0%
Sud Alsace Lague	22 331	100	0%	0	0%	0	0%
Sundgau	47 603	1 000	2%	<100	<1%	0	0%
Total Haut-Rhin	767 800	284 200	37%	1 000	<1%	0	0%

Source : ATMO Grand Est, 2025

Aucun habitant n'est exposé à un dépassement de la valeur limite réglementaire actuelle, fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle en 2024.

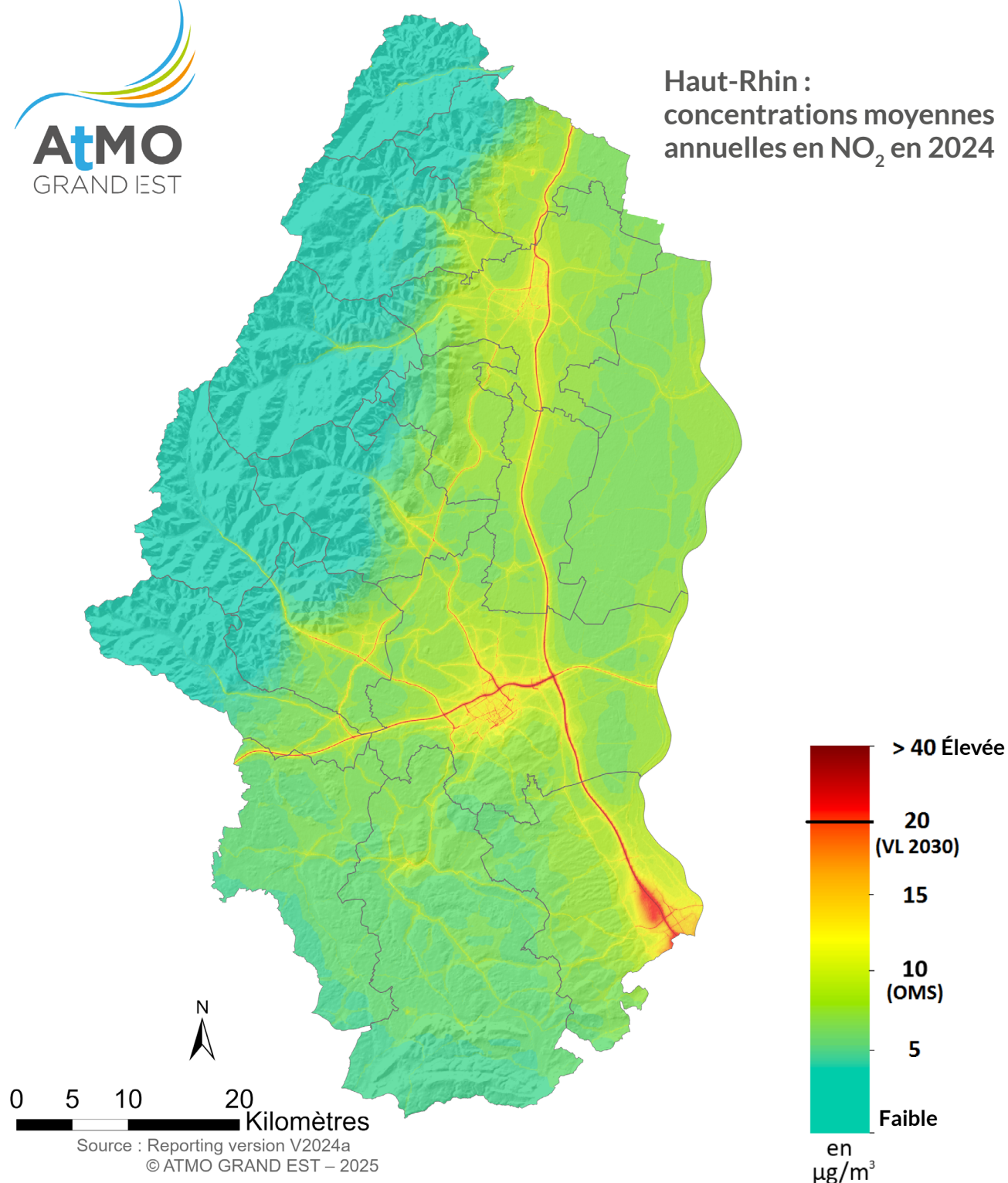
Néanmoins certaines agglomérations ont une partie de leur population concernée par une exposition à la valeur limite de 2030 (20 µg/m³) comme m2A ou Saint-Louis Agglomération.

Enfin, les **agglomérations les plus peuplées** ont une part importante de leur population exposée à un **dépassement du seuil de l'OMS** (10 µg/m³). L'amélioration de la qualité de l'air se traduit par une diminution de la population exposée à ce dépassement de la valeur guide de l'OMS, qui s'établissait à 530 200 personnes en 2021 (entrée en vigueur des nouvelles valeurs de l'OMS) contre 284 200 personnes en 2024.

LA POLLUTION AUX OXYDES D'AZOTE (NO_x)



Haut-Rhin :
concentrations moyennes
annuelles en NO₂ en 2024



m2A, Colmar Agglomération et Saint-Louis Agglomération sont particulièrement exposées à la pollution au dioxyde d'azote (NO₂), en lien avec une forte densité de trafic routier et un urbanisme dense qui accentuent les émissions.

Les concentrations de NO₂ restent également élevées le long des principaux axes routiers structurants, notamment l'A35 et l'A36, où l'effet de proximité avec le trafic est bien visible.

Enfin, la situation est préoccupante dans le secteur de l'EuroAirport, au sud du département, où les niveaux de pollution sont également significatifs.

FOCUS SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE ISSUS DU TRANSPORT ROUTIER

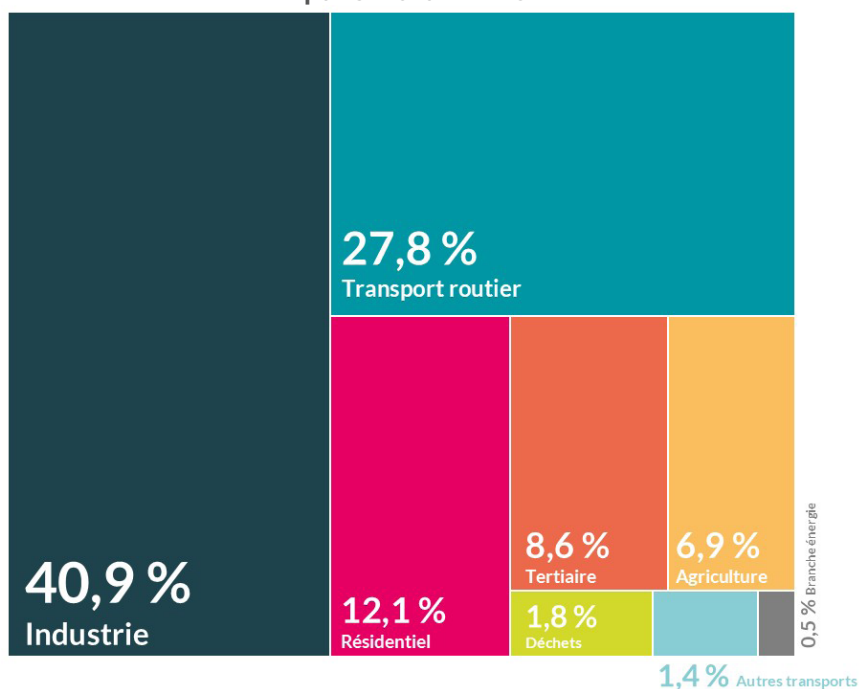
Bien que les émissions de NO_x liées au transport routier soient en diminution, celles des gaz à effet de serre (GES) ne suivent pas la même trajectoire.

À l'échelle départementale, le secteur représente le deuxième poste émetteur de GES, derrière l'industrie.

Entre 1990 et 2022, les émissions du transport routier ont progressé de 21,2 %, faisant de lui le seul secteur en hausse sur la période à l'échelle du Haut-Rhin.

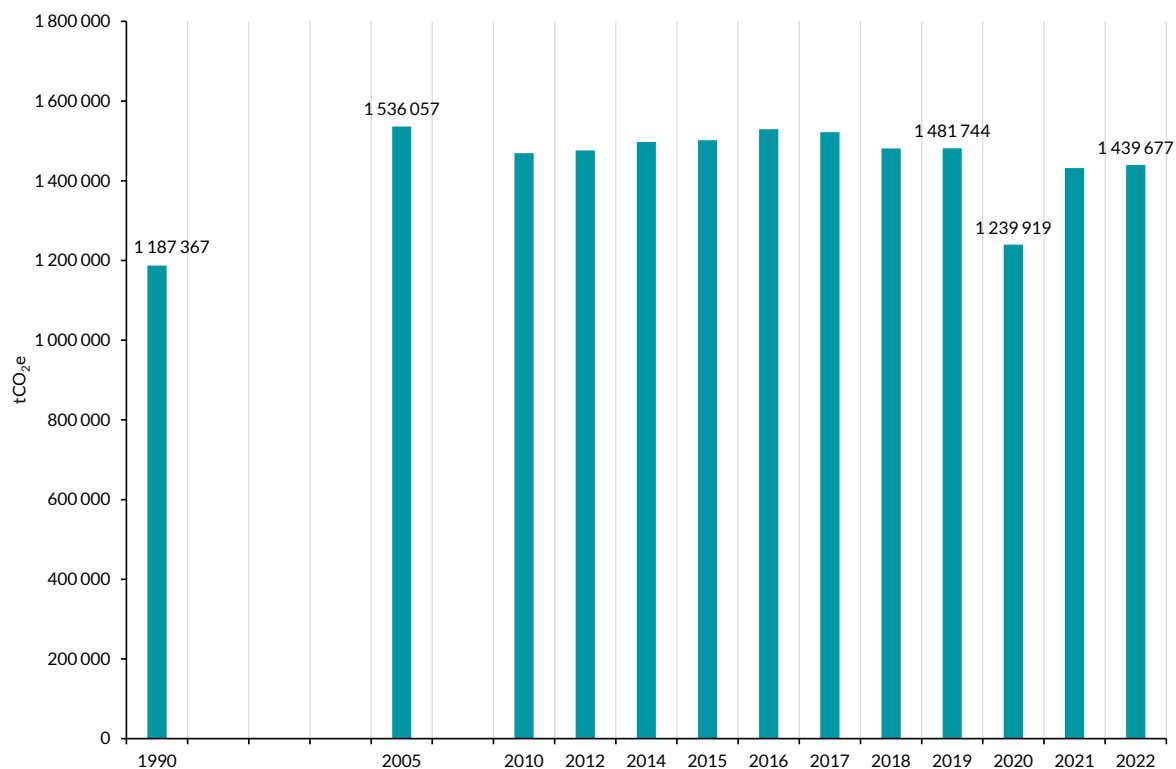
Cette croissance s'est concentrée entre 1990 et 2005, avant de se stabiliser, sans baisse significative depuis (hors période covid).

Gaz à effet de serre : part des émissions à l'échelle du Haut-Rhin par secteur en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Haut-Rhin : Évolution des émissions de gaz à effet de serre pour le secteur du transport routier



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Après avoir augmenté de 29% entre 1990 et 2005, les émissions du secteur du transport routier se stabilisent jusqu'à la période Covid, atteignant 1 481 MtCO₂e en 2019. Après la crise de 2020, elles repartent à la hausse sans toutefois retrouver leur niveau d'avant-Covid.

FOCUS SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE ISSUS DU TRANSPORT ROUTIER

Haut-Rhin : émissions de gaz à effet de serre (PRG 2021) par EPCI

EPCI	1990		2022		Évol transport 1990-2022
	Total	% Transport	Total	% Transport	
Thann-Cernay	298 341	21%	231 091	32%	+18% ➡
m2A	19 929 224	2%	2 270 225	20%	+17% ➡
Alsace Rhin Brisach	347 988	10%	287 275	14%	+17% ➡
Sud Alsace Largue	158 248	23%	126 067	38%	+30% ➡
Sundgau	544 078	12%	471 490	14%	+5% ➡
Saint-Louis Agglomération	415 420	27%	400 198	34%	+23% ➡
Vallée de Saint-Amarin	108 857	26%	52 638	45%	-15% ↘
Val d'Argent	66 768	23%	49 746	35%	+14% ➡
Centre du Haut-Rhin	146 557	44%	149 134	69%	+62% ➡
Pays de Rouffach	90 967	26%	71 303	48%	+47% ➡
Vallée de Kaysersberg	213 875	18%	126 202	32%	+1% =
Région de Guebwiller	180 668	22%	124 796	36%	+14% ➡
Pays de Ribeauvillé	128 016	47%	136 893	62%	+42% ➡
Vallée de Munster	100 187	26%	60 486	36%	-15% ↘
Vallée de la Doller	106 018	45%	98 953	63%	+31% ➡
Colmar Agglomération	584 069	27%	519 836	38%	+26% ➡
Total Haut-Rhin	23 419 278	5%	5 176 333	28%	+21% ➡

Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Seuls deux EPCI voient leurs émissions de GES liées au transport diminuer sur la période 1990-2022. Il s'agit de deux territoires situés dans la partie vosgienne du département : la vallée de Saint-Amarin et la vallée de Munster.

Les émissions de la vallée de Kaysersberg sont relativement stables sur la période (+1 %).

Pour tous les autres territoires, les émissions de GES liées au transport sont en augmentation.



Émissions de gaz à effet de serre (GES) de quoi parle-t-on ?

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz responsables du réchauffement climatique. Ils retiennent la chaleur dans l'atmosphère. Le CO₂, issu de la combustion d'essence et de diesel, est le principal GES émis par les transports. Il existe d'autres GES, tels que le méthane (CH₄) ou encore le protoxyde d'azote (N₂O).

Contrairement aux polluants de l'air, le CO₂ n'affecte pas directement la santé, mais il aggrave la crise climatique.





LA POLLUTION AUX PARTICULES (PM₁₀)

Les particules (notées "PM" issu de l'anglais "Particulate Matter" ou matière particulaire) sont d'une manière générale des **particules solides** portées par l'air.

Elles proviennent de **sources naturelles** (sel de mer, feux de forêts, érosion des sols par le vent, sable...) comme d'**activités humaines** (transport, chauffage, industries...). Selon leur taille, elles pénètrent plus ou moins dans l'appareil respiratoire et sont donc plus ou moins dangereuses pour la santé en fonction de leur composition.

Elles peuvent être à l'origine d'inflammations, et de **l'aggravation de l'état de santé** des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires. Elles peuvent également transporter des composés cancérogènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Les particules PM₁₀ sont des particules solides dont le diamètre est **inférieur à 10 micromètres**. Elles résultent d'un mélange de composés chimiques variés.

Elles proviennent principalement du **chauffage au bois**, du **trafic routier**, ainsi que des **activités agricoles** ou encore de l'**industrie**. Elles peuvent aussi se former dans l'atmosphère par des **réactions chimiques** à partir de gaz dits précurseurs.

Les particules de plus petit diamètre, appelées particules fines (PM_{2,5}, inférieures à 2,5 micromètres), sont particulièrement nocives pour la santé. Elles feront l'objet d'un développement spécifique dans une partie dédiée de ce document.

LA POLLUTION AUX PARTICULES (PM₁₀)

Des émissions en forte baisse depuis 2010

Les émissions de PM₁₀ sont **en baisse** dans le département depuis 1990.

Entre 2005 et 2022, ces émissions ont diminué de près de **37 %**.

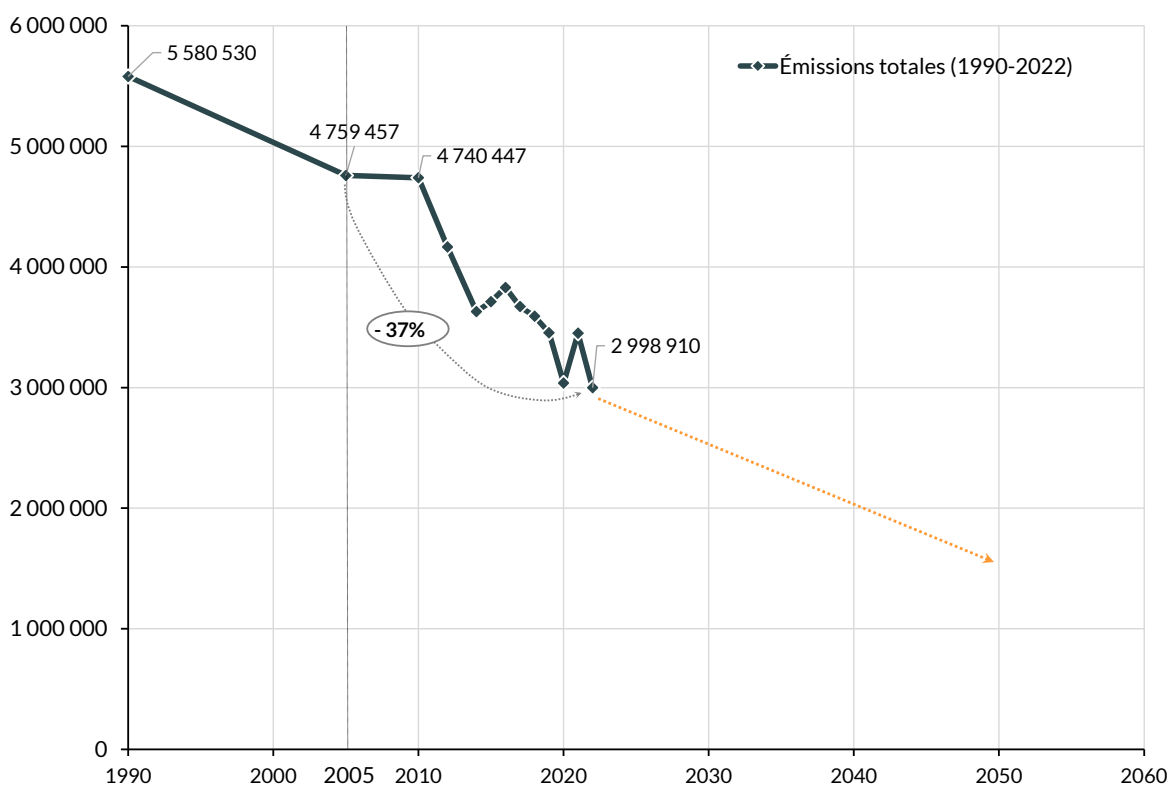
%

2 998 910 kg

de PM₁₀ en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

► Haut-Rhin : évolution des émissions de PM₁₀



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Le secteur résidentiel, 1er émetteur de particule

Le secteur résidentiel est le principal émetteur de PM₁₀ à l'échelle du département. L'agriculture arrive en deuxième position avec 20 % des émissions en 2022 (source : ATMO Grand Est). L'industrie est le 4^{ème} émetteur de PM₁₀ à l'échelle du Haut-Rhin (10%), suivi par le transport routier (9 %).

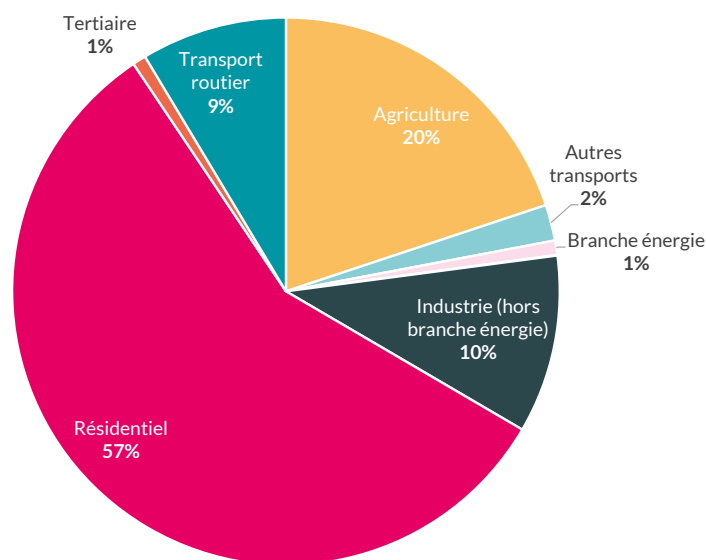
De manière globale les émissions de PM₁₀ sont diffuses et multifactorielles. La baisse observée depuis 1990, peut s'expliquer par les progrès réalisés dans tous les secteurs d'activités.

Dans le secteur résidentiel, les émissions de PM₁₀ proviennent essentiellement du chauffage au bois. Leur ampleur varie fortement selon le type d'habitat (maison individuelle ou logement collectif), les habitudes de chauffage des ménages et l'état des équipements utilisés. Une part non négligeable est également liée au brûlage des déchets verts.

La part issue de l'agriculture varie fortement selon les EPCI. Les émissions de PM₁₀ d'origine agricole peuvent représenter jusqu'à 38 % du total, comme c'est par exemple le cas pour la Communauté de communes Alsace Rhin Brisach.

Ce phénomène s'explique principalement par les activités liées au travail du sol : labour, semis, plantation, fertilisation et récolte. D'autres sources sont également à prendre en compte, comme les déplacements d'animaux, l'utilisation d'engins agricoles ou encore le chauffage des bâtiments d'élevage.

Haut-Rhin : part des émetteurs de PM₁₀ en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

À cela s'ajoute une contribution indirecte de l'agriculture, via les émissions d'ammoniac issues de l'épandage et de l'élevage. Cet ammoniac réagit ensuite dans l'atmosphère pour former des particules secondaires.

Des émissions de PM₁₀ contrastées selon les intercommunalités

À l'échelle intercommunale, la situation dans le Haut-Rhin est contrastée.

En 2022, **Mulhouse Alsace Agglomération** est le principal émetteur de PM₁₀ du département, avec 602 411 kg. Le secteur résidentiel constitue la première source de ces émissions (51,1 %), suivi par l'industrie (17 %) et le transport routier (13,9 %).

Trois intercommunalités émettent moins de 90 000 kg de PM₁₀ :

■ La Vallée de Saint-Amarin (86 788 kg) ;

■ Le Pays de Rouffach (66 201 kg) ;

■ Le Val d'Argent (46 161 kg).

Globalement, à l'échelle des intercommunalités, le **secteur résidentiel** est le premier émetteur de PM₁₀, suivi, selon les spécificités de chaque territoire, par l'industrie, l'agriculture ou le transport routier.

De manière globale, les émissions de PM₁₀ sont en baisse.

LA POLLUTION AUX PARTICULES (PM₁₀)

Haut-Rhin : Émissions de PM₁₀ par année et par EPCI en kg

EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évolution 2005-2022
Thann-Cernay	243 063	236 394	147 136	147 535	-39% ↘
m2A	1 070 014	980 600	611 504	602 411	-44% ↘
Alsace Rhin Brisach	388 403	403 401	285 597	281 379	-28% ↘
Sud Alsace Largue	267 781	292 680	197 560	195 033	-27% ↘
Sundgau	494 083	521 454	346 424	331 010	-33% ↘
Saint-Louis Agglomération	441 162	455 635	306 197	299 433	-32% ↘
Vallée de Saint-Amarin	146 642	158 983	89 420	86 788	-41% ↘
Val d'Argent	85 217	78 344	47 949	46 161	-46% ↘
Centre du Haut-Rhin	176 135	166 658	127 231	122 023	-31% ↘
Pays de Rouffach	106 806	111 441	68 226	66 201	-38% ↘
Vallée de Kayserberg	164 820	176 351	98 125	94 839	-42% ↘
Région de Guebwiller	212 395	214 641	127 475	124 349	-41% ↘
Pays de Ribeauvillé	169 854	169 968	101 030	98 793	-42% ↘
Vallée de Munster	173 194	182 241	110 343	106 997	-38% ↘
Vallée de la Doller	167 179	172 087	104 971	101 686	-39% ↘
Colmar Agglomération	440 254	408 076	258 828	285 289	-35% ↘
Total Haut-Rhin	4 759 457	4 740 447	3 037 210	2 998 910	-37% ↘

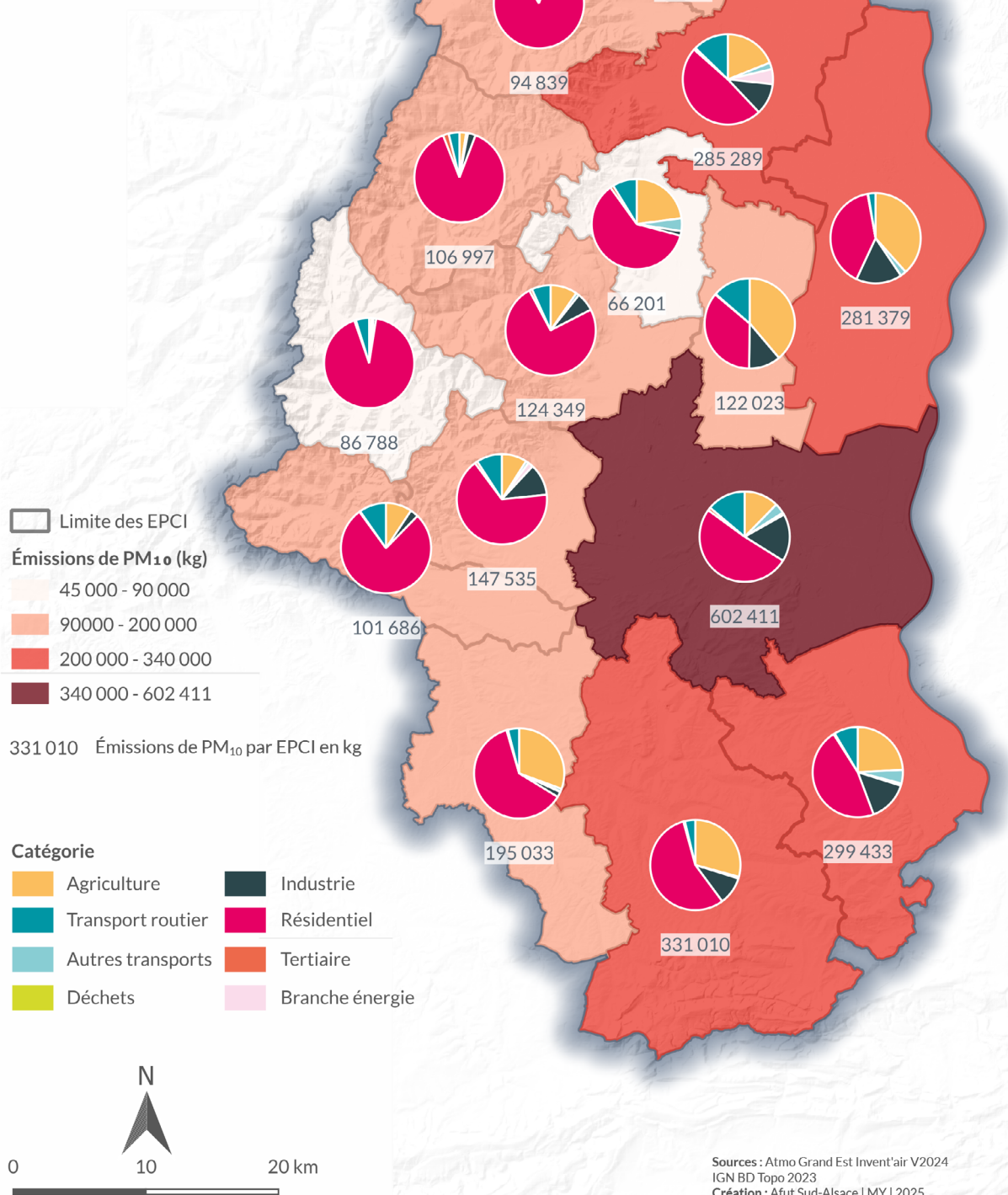
Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Les émissions de PM₁₀ sont en baisse dans toutes les intercommunalités du département. m2A est l'EPCI dont la baisse des émissions de PM₁₀ est la plus importante (-44% entre 2005 et 2022) en lien avec de fortes baisses dans les secteurs industriel et du transport routier.

LA POLLUTION AUX PARTICULE (PM₁₀)

Haut-Rhin : émissions de PM₁₀ par EPCI et par secteur en 2022

Afut
agence de fabrique
urbaine et territoriale
SUD-ALSACE



LA POLLUTION AUX PARTICULES (PM₁₀)

Des concentrations acceptables à l'échelle départementale

Dans le département, les **concentrations en PM₁₀ respectent** globalement la **valeur limite réglementaire** annuelle de 40 µg/m³. Toutes les stations respectent la valeur réglementaire actuelle fixée à 40 µg/m³. Depuis 2019, l'ensemble des stations mesurant les particules PM10 dans le Haut-Rhin respectent la valeur réglementaire prévue pour 2030, soit 20 µg/m³.

Toutefois, elles dépassent localement, les **recommandations plus strictes de l'Organisation mondiale de la santé**, qui fixe la valeur de référence annuelle à 10 µg/m³ (OMS, 2021).

Cette situation concerne une faible proportion de la population (2%). Des concentrations proches de 10 µg/m³ sont notamment enregistrées autour de Mulhouse et sur les autoroutes A35 et A36.

Des concentrations plus faibles sont observables dans les Vosges. Ce phénomène peut s'expliquer par la topographie, la moindre densité urbaine dans les zones montagneuses, et une meilleure dispersion des polluants en altitude.

par la topographie, la moindre densité urbaine dans les zones montagneuses, et une meilleure dispersion des polluants en altitude.

2 %
de la population du Haut-Rhin est soumise à une concentration moyenne annuelle PM₁₀ supérieure au seuil préconisé par l'OMS

Source : ATMO Grand Est

Haut-Rhin : exposition de la population au PM₁₀ par EPCI

EPCI	Population totale	Population exposée seuil OMS		Population exposée VL 2030		Population exposée VL actuelle	
		Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
Colmar Agglomération	113 600	700	1%	<100	<1%	0	0%
m2A	272 950	11 200	4%	<100	<1%	0	0%
Saint-Louis Agglomération	84 055	700	1%	0	0%	0	0%
Région de Guebwiller	38 172	400	1%	0	0%	0	0%
Vallée de Kaysersberg	16 043	<100	<1%	0	0%	0	0%
Vallée de la Doller	15 914	<100	<1%	0	0%	0	0%
Vallée de Munster	16 258	<100	<1%	0	0%	0	0%
Vallée de Saint-Amarin	11 976	<100	<1%	0	0%	0	0%
Thann-Cernay	37 567	300	1%	<100	<1%	0	0%
Centre du Haut-Rhin	16 348	<100	<1%	0	0%	0	0%
Pays de Ribeauvillé	18 133	<100	<1%	<100	<1%	0	0%
Pays de Rouffach	12 891	<100	<1%	0	0%	0	0%
Val d'Argent	9 133	<100	<1%	<100	<1%	0	0%
Pays Rhin - Brisach	34 031	0	0%	0	0%	0	0%
Sud Alsace Largue	22 331	<100	<1%	0	0%	0	0%
Sundgau	47 603	100	<1%	0	0%	0	0%
Total Haut-Rhin	767 800	13 500	2%	<100	<1%	0	0%

Source : ATMO Grand Est, 2025

Aucune population n'est exposée à un dépassement de la valeur limite réglementaire. Quelques habitants (moins de 100) à l'échelle du département sont exposés à un dépassement de la valeur limite 2030.

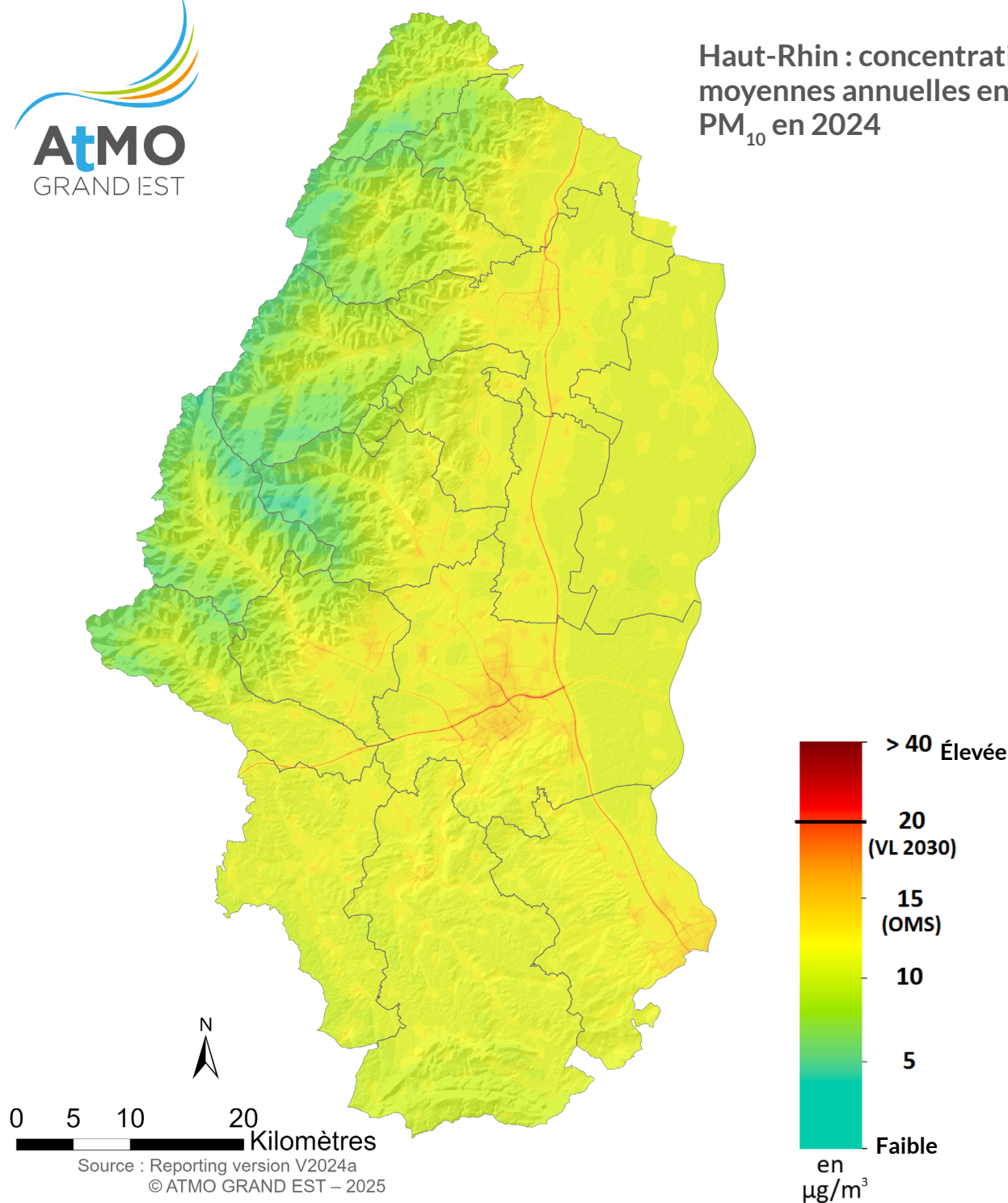
La valeur guide de l'OMS est quant à elle dépassée sur les plus grandes agglomérations, et conduit à une exposition d'une partie de la population. L'amélioration de la qualité de l'air conduit toutefois à une diminution de la population en dépassement de la valeur guide de l'OMS (15 µg/m³).

En 2024 la modélisation évalue à 13 500 le nombre d'habitants en situation de dépassement de la valeur guide de l'OMS, alors qu'il s'établissait à 17 000 en 2021.

LA POLLUTION AUX PARTICULE (PM₁₀)



Haut-Rhin : concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ en 2024



La carte de concentration moyenne en PM₁₀ pour 2024, issue de la modélisation d'ATMO Grand Est, met en évidence un niveau de fond assez homogène sur l'ensemble du département. Les axes routiers et les grandes agglomérations (Colmar, Mulhouse, Saint-Louis) présentent des niveaux supérieurs en lien avec des émissions localement plus importantes.

Toutefois, compte tenu de la multiplicité des sources d'émission et de leur répartition sur l'ensemble du département, les niveaux observés présentent un contraste moins important.

Si le secteur résidentiel reste majoritaire dans les émissions de PM₁₀, les secteurs tels que l'agriculture, l'industrie et le transport routier ont une contribution significative. La large répartition des sources d'émission sur le territoire conduit à un niveau de fond plus homogène sur l'ensemble du département.



LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})

Les particules fines sont de diamètre inférieur à 2,5 micromètres.

Elles proviennent de **sources naturelles** (sel de mer, feux de forêts, érosion des sols par le vent, sable...) comme d'**activités humaines** (transport, chauffage, industries...).

Elles proviennent majoritairement du chauffage au bois, du trafic routier et des activités de chantier ou sont formées par réactions chimiques à partir de gaz précurseurs présents dans l'atmosphère

Ces particules peuvent être à l'origine d'inflammations, et de **l'aggravation de l'état de santé** des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires. Elles peuvent également transporter des composés cancérogènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Les **PM_{2.5}** sont les particules les **plus préoccupantes pour la santé humaine**. Elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires et peuvent passer dans la circulation sanguine.

LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})

Des émissions en forte baisse depuis 2010

Depuis 1990, le département du Haut-Rhin enregistre une **baisse de ses émissions de PM_{2.5}**.

Entre 2005 et 2022, ces émissions ont diminué de près de 43 %, une tendance qui place le territoire à proximité de l'objectif de réduction fixé par le SRADET Grand Est à l'horizon 2026.

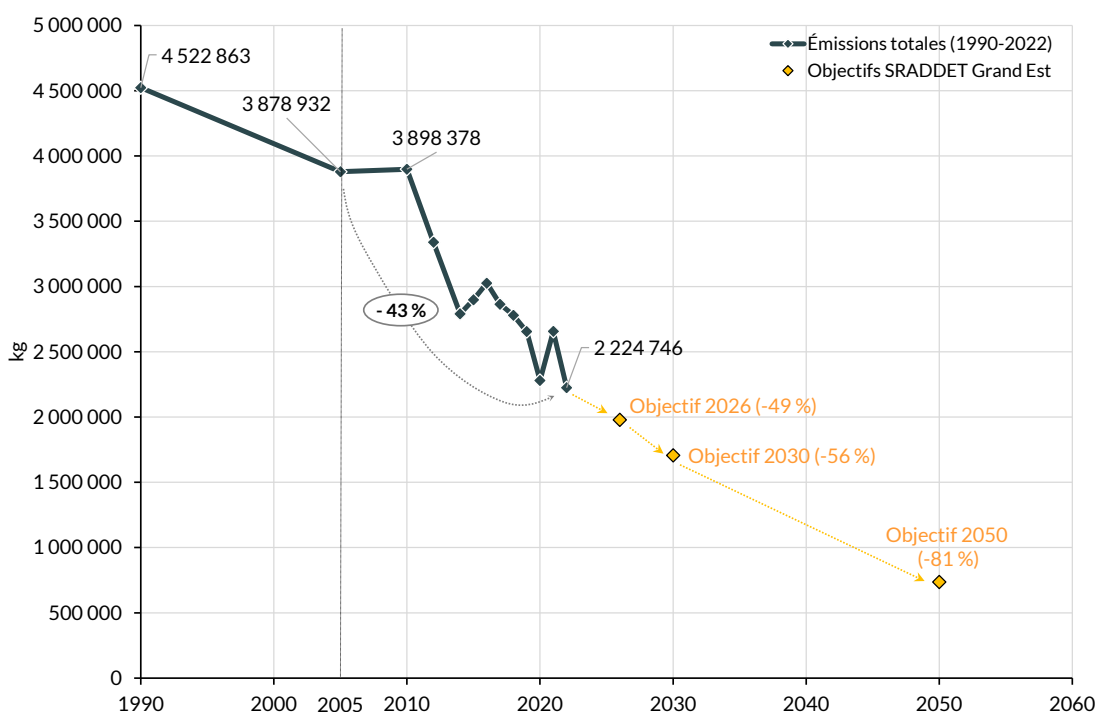
%

2 327 359 kg

de PM_{2.5} en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Haut-Rhin : évolution des émissions de PM_{2.5} et objectifs du SRADET de la région Grand Est



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})

Le secteur résidentiel, 1er émetteur de particules fines

Depuis 2010, les émissions de particules fines (PM_{2.5}) sont globalement en baisse.

Cette tendance s'explique à la fois par des progrès technologiques dans plusieurs secteurs d'activité, et par une évolution des conditions climatiques, en particulier l'augmentation des températures hivernales.

Elle est notamment liée à la diminution des émissions du secteur résidentiel (rénovation énergétique, modernisation des systèmes de chauffage diminuant l'usage du bois et du charbon au profit d'énergies plus propres), mais aussi à la baisse des émissions du trafic routier.

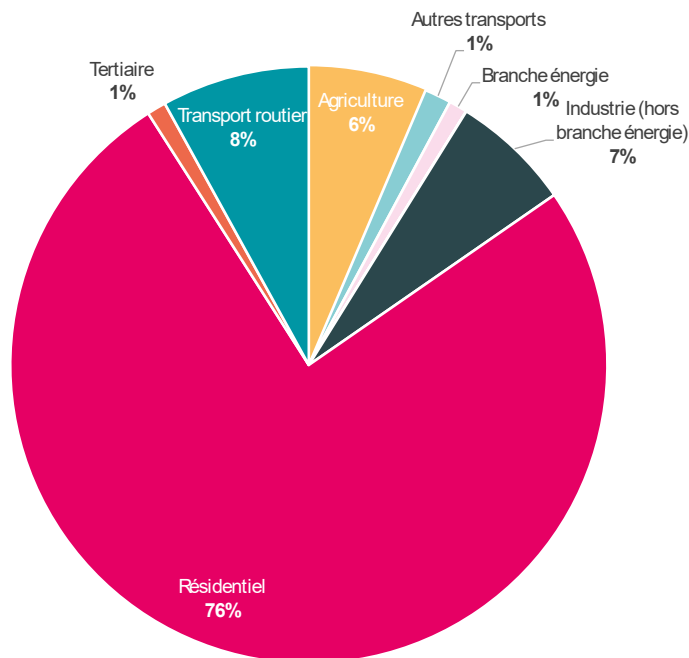
À savoir

Les données en open data issues de l'Observatoire Climat-Air-Énergie d'ATMO Grand Est permettent d'identifier les principales sources d'émissions de particules fines.

En revanche, elles n'indiquent pas directement comment se répartissent les usages énergétiques dans les logements.

Ainsi, le bois énergie, bien que minoritaire parmi les systèmes de chauffage, peut représenter jusqu'à l'essentiel des émissions de PM_{2.5}. À l'inverse, le chauffage électrique, pourtant très répandu dans certains territoires, génère très peu de particules fines.

Haut-Rhin : Part des émetteurs de PM_{2.5} en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Le transport routier : des émissions hors échappement

Dans le Haut-Rhin, le **secteur du transport routier est le deuxième émetteur de particules fines (8%)**.

Si les émissions de particules fines ont très nettement baissé avec la généralisation des filtres à particules, celles hors échappement provenant de l'abrasion des freins, des pneumatiques et des chaussées deviennent prépondérantes.

En France, les **émissions hors échappement** (freins, pneus et revêtement routier) représenteraient plus de **50% des particules émises par le transport routier** (ADEME, 2019).



Source : Andreas Lischka de Pixabay

LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2,5})

Des émissions plus importantes dans les zones les plus urbanisées

À l'échelle intercommunale, la situation dans le Haut-Rhin est contrastée.

En 2022, **Mulhouse Alsace Agglomération** est le principal émetteur de PM_{2,5} du département, avec 450 034 kg. Le secteur résidentiel constitue la première source de ces émissions (46,7 %), suivi par le transport routier (12,9 %) et l'industrie (11,7 %).

Quatre intercommunalités émettent moins de 80 000 kg de PM_{2,5} :

- La Communauté de communes du Val d'Argent,
- La Communauté de communes du Pays de Rouffach, Vignobles et Châteaux,
- La Communauté de communes du Centre du Haut-Rhin,
- La Communauté de communes du Pays de Ribeauvillé.

Globalement, à l'échelle des intercommunalités, le **secteur résidentiel** est le premier émetteur de PM_{2,5}, suivi, selon les spécificités de chaque territoire, par l'industrie, les transports routiers ou l'agriculture.

Les émissions de PM_{2,5} du secteur résidentiel proviennent principalement du **chauffage au bois**, très dépendant du type d'habitat (pavillonnaire vs collectif), des pratiques de chauffage et de la vétusté des équipements ou encore du brûlage des déchets verts.

De manière globale, les émissions de PM_{2,5} sont en baisse quelque soit l'échelle considérée (département ou EPCI)

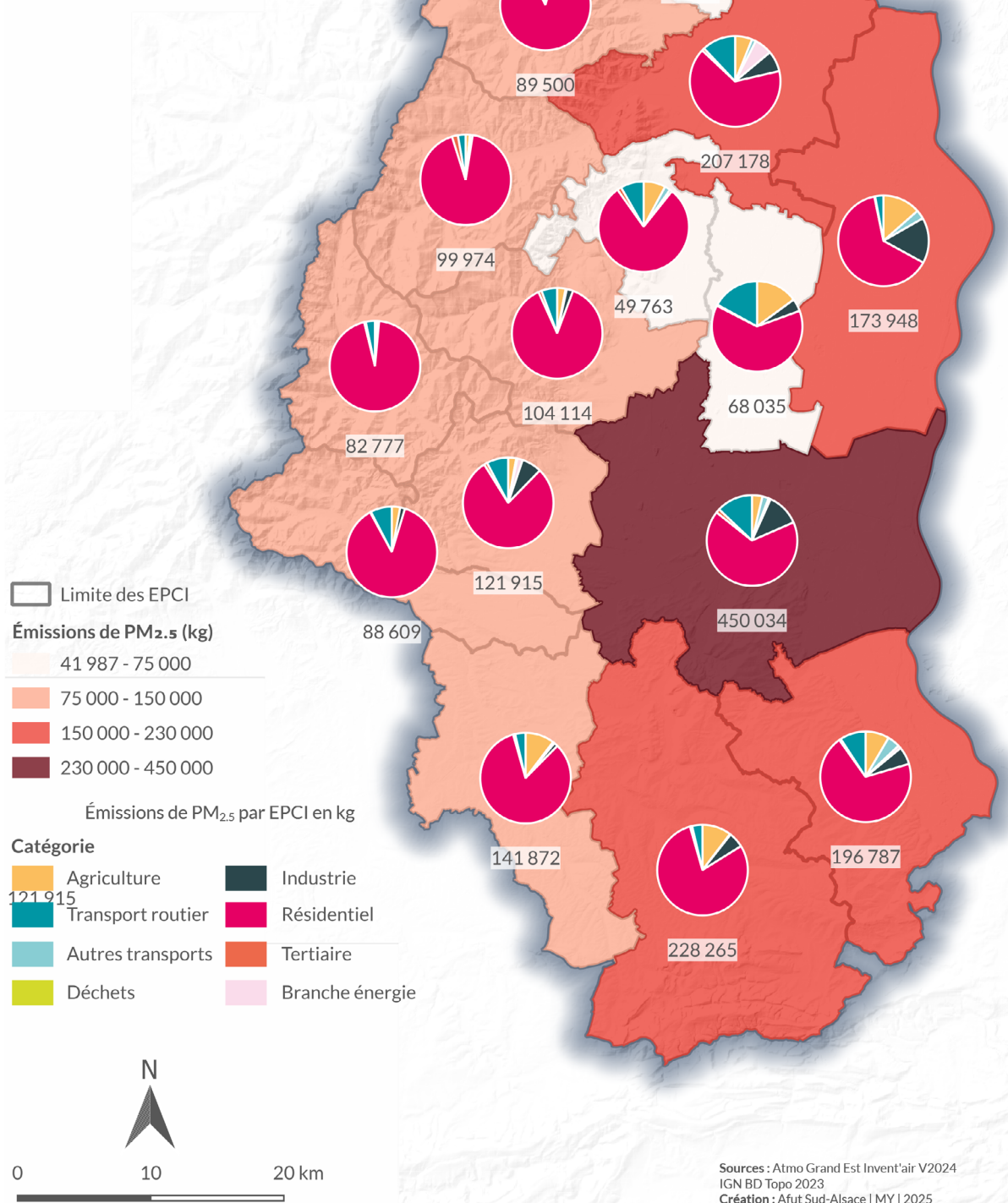
Haut-Rhin : émissions de PM_{2,5} par année et par EPCI en kg

EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évol 2005-2022
Thann-Cernay	207 439	205 111	125 432	121 915	-41% ↘
m2A	887 809	815 042	460 616	450 034	-49% ↘
Alsace Rhin Brisach	262 184	276 647	177 057	173 948	-34% ↘
Sud Alsace Largue	212 081	237 648	145 698	141 872	-33% ↘
Sundgau	390 348	415 265	242 915	228 265	-42% ↘
Saint-Louis Agglomération	335 718	346 997	201 912	196 787	-41% ↘
Vallée de Saint-Amarin	140 821	153 083	85 659	82 777	-41% ↘
Val d'Argent	78 529	73 357	43 805	41 987	-47% ↘
Centre du Haut-Rhin	119 002	113 174	71 820	68 035	-43% ↘
Pays de Rouffach	89 651	92 813	52 091	49 763	-44% ↘
Vallée de Kayersberg	155 317	169 174	92 980	89 500	-42% ↘
Région de Guebwiller	188 993	193 456	108 908	104 114	-45% ↘
Pays de Ribeauvillé	141 338	142 306	77 582	74 669	-47% ↘
Vallée de Munster	163 589	174 971	103 549	99 974	-39% ↘
Vallée de la Doller	151 291	158 086	91 997	88 609	-41% ↘
Colmar Agglomération	346 575	323 888	192 760	207 178	-40% ↘
Total Haut-Rhin	3 878 932	3 898 378	2 280 308	2 224 746	-43% ↘

Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})

Haut-Rhin : émissions de PM_{2.5} par EPCI et par secteur en 2022



LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})

Des concentrations qui dépassent les valeurs cibles de l'OMS

Depuis 2010, les concentrations en particules PM_{2.5} mesurées par les stations du Haut-Rhin tendent à diminuer, une légère stagnation étant cependant observée ces deux dernières années.

En 2024, les résultats issus de la modélisation présentés ci-dessus montrent des concentrations en particules PM_{2.5} à des niveaux supérieurs à la valeur guide de l'OMS sur une grande partie du

territoire. Certaines zones sensibles comme les communes ou les axes à fort trafic se rapprochent du seuil réglementaire 2030 (10 µg/m³). Selon ATMO Grand Est, ces résultats mettent en évidence l'usage du chauffage au bois, un des principaux émetteurs de particules PM_{2.5}, dans les communes et villages.

%
99 %
de la population du Haut-Rhin est soumise à une concentration moyenne annuelle PM_{2.5} supérieure au seuil préconisé par l'OMS
Source : ATMO Grand Est

Haut-Rhin : exposition de la population au PM_{2.5} par EPCI en 2024

EPCI	Population totale	Population exposée seuil OMS		Population exposée VL 2030		Population exposée VL actuelle	
		Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
Colmar Agglomération	113 600	113 600	100%	100	<1%	0	0%
m2A	272 950	272 700	100%	900	<1%	0	0%
Saint-Louis Agglomération	84 055	83 400	99%	<100	<1%	0	0%
Région de Guebwiller	38 172	37 200	97%	100	<1%	0	0%
Vallée de Kaysersberg	16 043	13 100	82%	0	0%	0	0%
Vallée de la Doller	15 914	15 800	99%	0	0%	0	0%
Vallée de Munster	16 258	14 000	86%	<100	<1%	0	0%
Vallée de Saint-Amarin	11 976	11 400	95%	<100	<1%	0	0%
Thann-Cernay	37 567	37 600	100%	100	<1%	0	0%
Centre du Haut-Rhin	16 348	16 300	100%	0	0%	0	0%
Pays de Ribeauvillé	18 133	17 500	97%	<100	<1%	0	0%
Pays de Rouffach	12 891	12 900	100%	0	0%	0	0%
Val d'Argent	9 133	7 800	85%	<100	<1%	0	0%
Pays Rhin - Brisach	34 031	33 800	99%	0	0%	0	0%
Sud Alsace Largue	22 331	22 300	100%	<100	<1%	0	0%
Sundgau	47 603	47 600	100%	<100	<1%	0	0%
Total Haut-Rhin	767 800	757 700	99%	1 200	<1%	0	0%

Source : ATMO Grand Est, 2025

L'ensemble du département du Haut-Rhin respecte actuellement les normes réglementaires en vigueur (25 µg/m³) concernant les particules fines (PM_{2.5}).

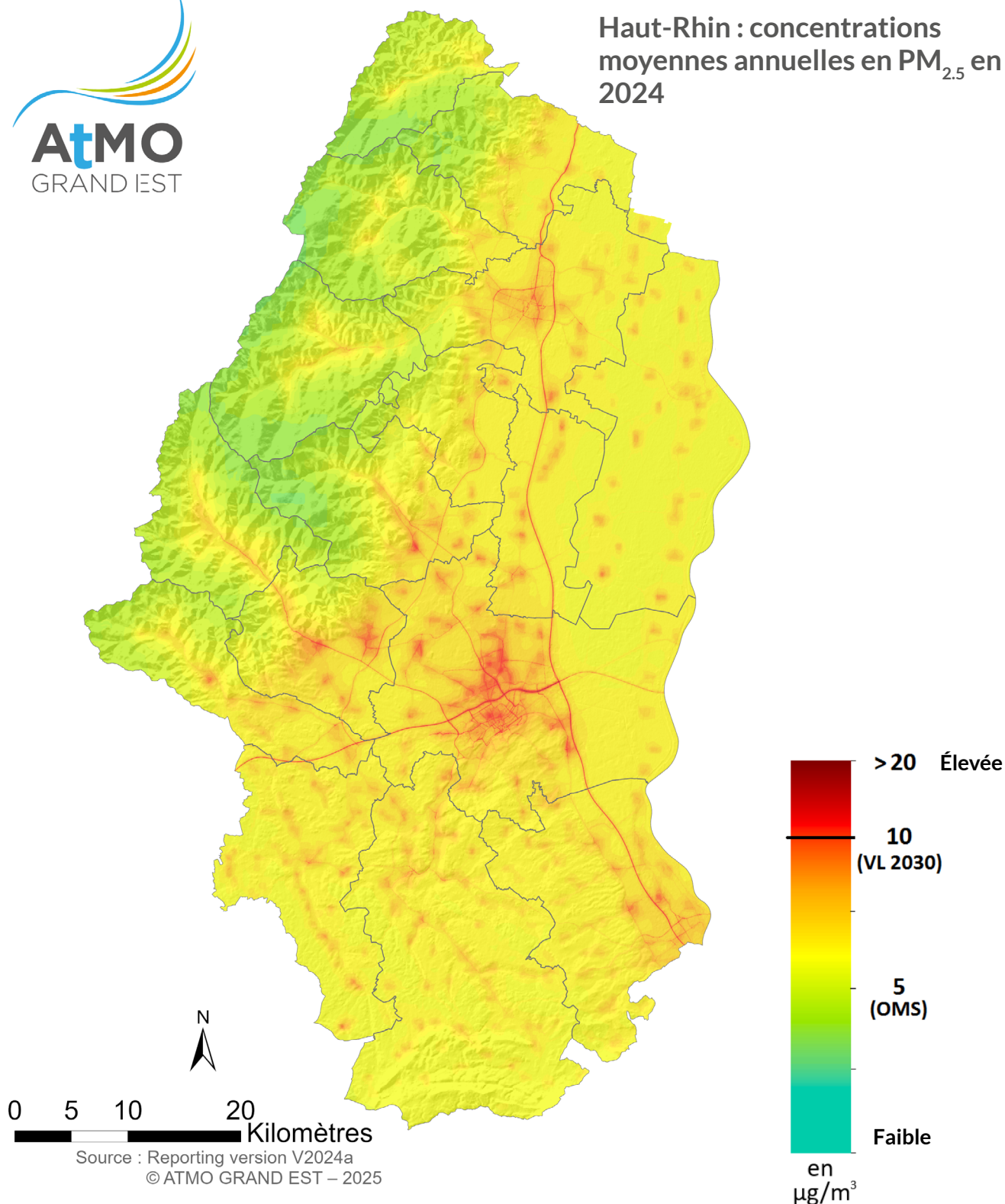
En se référant au seuil réglementaire prévu pour 2030 (10 µg/m³), seule une faible part de la population est exposée à des concentrations supérieures. Environ 1 200 habitants du département seraient concernés.

Toutefois en considérant le seuil recommandé par l'OMS (5 µg/m³), les populations de l'ensemble du département du département apparaissent comme particulièrement exposées à la pollution aux PM_{2.5}. Plus de 40% des agglomérations du Haut-Rhin sont exposées en totalité à un dépassement de la valeur guide de l'OMS pour les particules PM_{2.5}, fixée à 5 µg/m³. L'atteinte de cet objectif par les territoires constitue un réel enjeu, la valeur guide de l'OMS correspondant sensiblement à un niveau de pollution de fond sans activités anthropiques.

LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES (PM_{2.5})



Haut-Rhin : concentrations moyennes annuelles en PM_{2.5} en 2024



La carte de concentration moyenne annuelle en PM_{2,5} issue de la modélisation d'ATMO Grand Est montre qu'aucun habitant du Haut-Rhin n'est exposé à un dépassement du seuil réglementaire actuel ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tout comme pour le dioxyde d'azote, les plus grosses agglomérations enregistrent des concentrations plus importantes avec pour certaines d'entre elles un dépassement de la valeur limite 2030 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et une population associée à ce dépassement.

L'origine des PM_{2,5}, en particulier liée au chauffage résidentiel (76% en 2023), conduit à observer une concentration plus marquée au niveau des centre-villes. Les concentrations le long des axes structurants sont également plus élevées en lien avec les émissions du secteur du trafic routier.



LA POLLUTION AU DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un polluant de l'air émis lors de la **combustion de matières fossiles**, telles que le charbon, le pétrole et certains gaz contenant des impuretés en soufre. Il peut également être émis lors de certains **procédés industriels**.

A noter que le dioxyde de soufre peut également être émis de manière naturelle notamment lors d'émanations volcaniques.

Il est essentiellement rejeté par les **activités industrielles**, dont celles liées à la production d'énergie comme les centrales thermiques, mais il est également émis par le **chauffage au fioul, au gaz, et au bois**.

Les émissions de dioxyde de soufre dépendent de la teneur en soufre de ces combustibles. Si la combustion du pétrole représentait historiquement une source importante d'émissions de dioxyde de soufre, la réglementation, en rendant obligatoire la désulfuration des

carburants, a fait quasiment disparaître les émissions de dioxyde de soufre du transport routier.

Le dioxyde de soufre a des **effets notables sur la santé**. Il affecte le système respiratoire et peut provoquer des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.

Le SO₂ est également un **précurseur à la formation des particules fines**. Concernant l'environnement, il participe au **phénomène de pluies acides**, particulièrement nocives pour la biodiversité.

LA POLLUTION AU DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Une baisse spectaculaire des émissions de SO₂

Entre 2005 et 2022, les émissions de SO₂ du département ont **diminué de près de 92 %**. Cette tendance permet au territoire de dépasser les objectifs de réduction fixé par le SRADET Grand Est à l'horizon 2030.

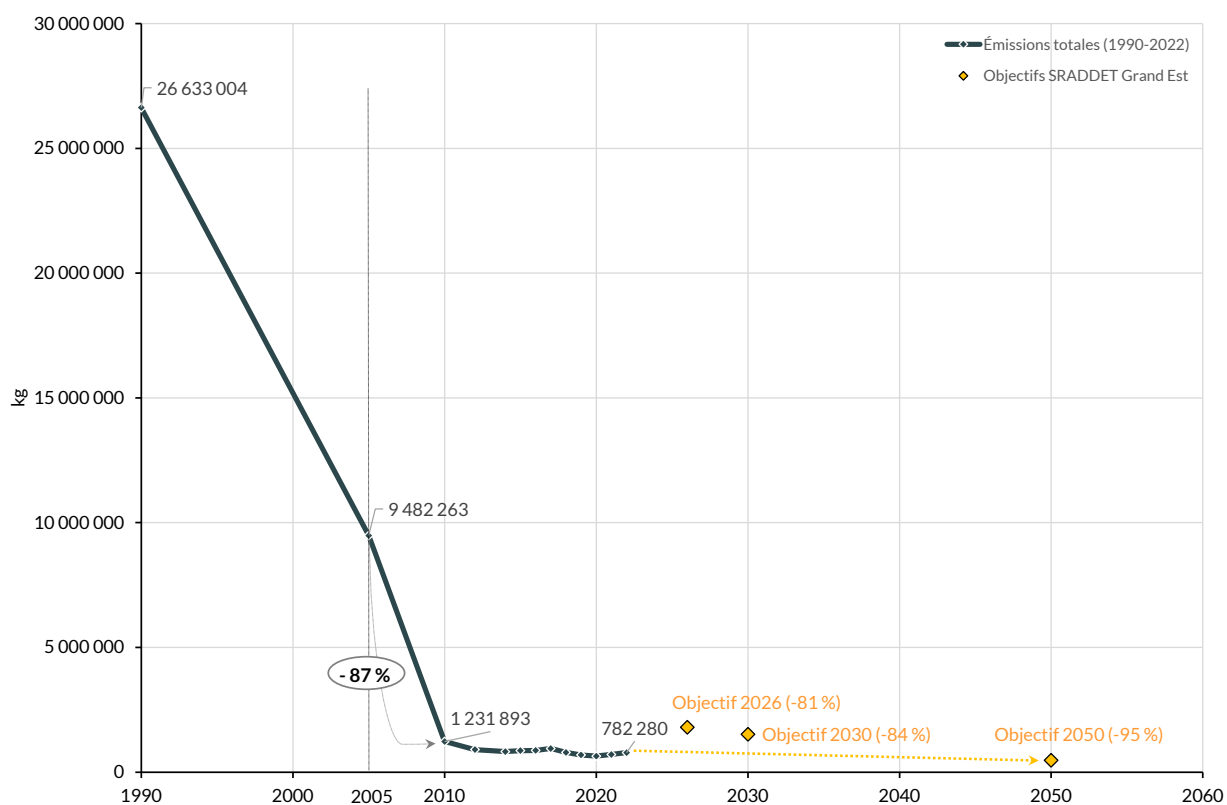
%

782 280 kg

de SO₂ en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Haut-Rhin : évolution des émissions de SO₂ et objectifs du SRADET de la région Grand Est



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

La baisse des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) observée depuis 1990 s'explique en partie par l'amélioration de la qualité des combustibles et carburants (notamment la réduction de leur teneur en soufre), la diminution de l'utilisation de charbon dans les installations de production d'électricité, la désulfuration des fumées dans les grandes installations de combustion, ainsi que par le traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères. Elle est également liée à la baisse de l'activité industrielle dans le Haut-Rhin.

%

84 %

des émissions de SO₂ concentrées dans 4 EPCI : Thann Cernay, m2A, Colmar Agglomération et Saint-Louis Agglomération

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Pollution au SO₂ : des émetteurs très localisés dans le Haut-Rhin

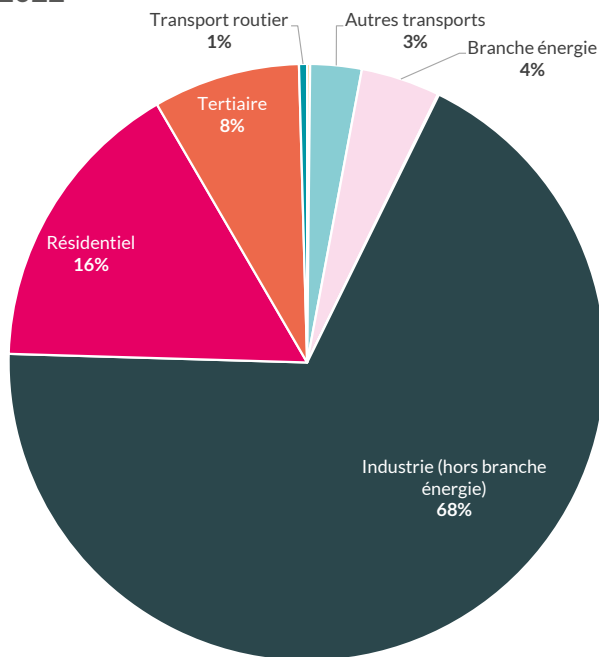
La pollution au dioxyde de soufre dans le Haut-Rhin révèle une **forte concentration sur quelques inter-communalités**, avec des sources d'émissions bien identifiées, majoritairement industrielles.

En 2022, la communauté de communes de **Thann-Cernay** est le principal émetteur de SO₂ du département, avec 301 829 kg (38,5 % des émissions du Haut-Rhin). Le secteur industriel constitue la source quasi exclusive de ces émissions (96,5 %), en lien notamment avec la plateforme chimique de Thann.

Mulhouse Alsace Agglomération et le Pays Rhin-Brisach se distinguent également par des niveaux d'émissions de dioxyde de soufre plus élevés que dans les autres EPCI, en grande partie dus à l'activité industrielle, notamment le long du Rhin.

LA POLLUTION AU DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Haut-Rhin : part des émetteurs de SO₂ en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

En 2022, le principal émetteur de SO₂ dans le département reste le **secteur industriel**, responsable de 68 % des émissions. Il est suivi par le secteur résidentiel (16 %) et le tertiaire (8 %), en lien avec la combustion pour le chauffage.

La branche « énergie » représente quant à elle 4 % des émissions, principalement en lien avec l'incinération des déchets. Enfin, le secteur des transports routiers ne contribue qu'à hauteur de 1 %.

Colmar Agglomération est la troisième intercommunalité la plus émettrice de SO₂. Ici, les émissions proviennent majoritairement (53,9 %) de la branche énergie, en lien avec le centre de valorisation énergétique de Colmar.

Enfin, Saint-Louis Agglomération arrive en quatrième position parmi les territoires les plus émetteurs, avec plus de 43,8 % des émissions de l'agglomération liées à l'activité de l'aéroport de Bâle-Mulhouse.

Pour les autres intercommunalités, les émissions de SO₂ sont plus faibles et généralement liées au chauffage (résidentiel et tertiaire).

Finalement, les émissions de SO₂ sont concentrées sur quelques EPCI. Ce panorama montre que la lutte contre la pollution au SO₂ dans le Haut-Rhin passe avant tout par une action ciblée sur quelques zones industrielles et infrastructures spécifiques.

Des concentrations globalement acceptables dans le Haut-Rhin

Le dernier bilan régional de qualité de l'air d'ATMO Grand Est (2025) n'indique **aucun dépassement des seuils réglementaires relatifs au dioxyde de soufre (SO₂)** dans le Haut-Rhin en 2024. Les concentrations restent globalement faibles et sous surveillance, notamment à proximité des zones industrielles.



Un incident industriel à l'origine d'un pic en 2023

Un épisode ponctuel a toutefois été enregistré le 7 septembre 2023 sur la station de Vieux-Thann, avec un pic horaire de 437 µg/m³, dépassant le seuil d'information-recommandations fixé à 300 µg/m³.

Cet événement a été attribué à un incident industriel localisé, sans conséquence durable sur la qualité de l'air.



La plateforme chimique de Thann est parmi les plus gros émetteurs de dioxyde de soufre dans le département

LA POLLUTION AU DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Haut-Rhin : émissions de SO₂ par année et par EPCI en kg

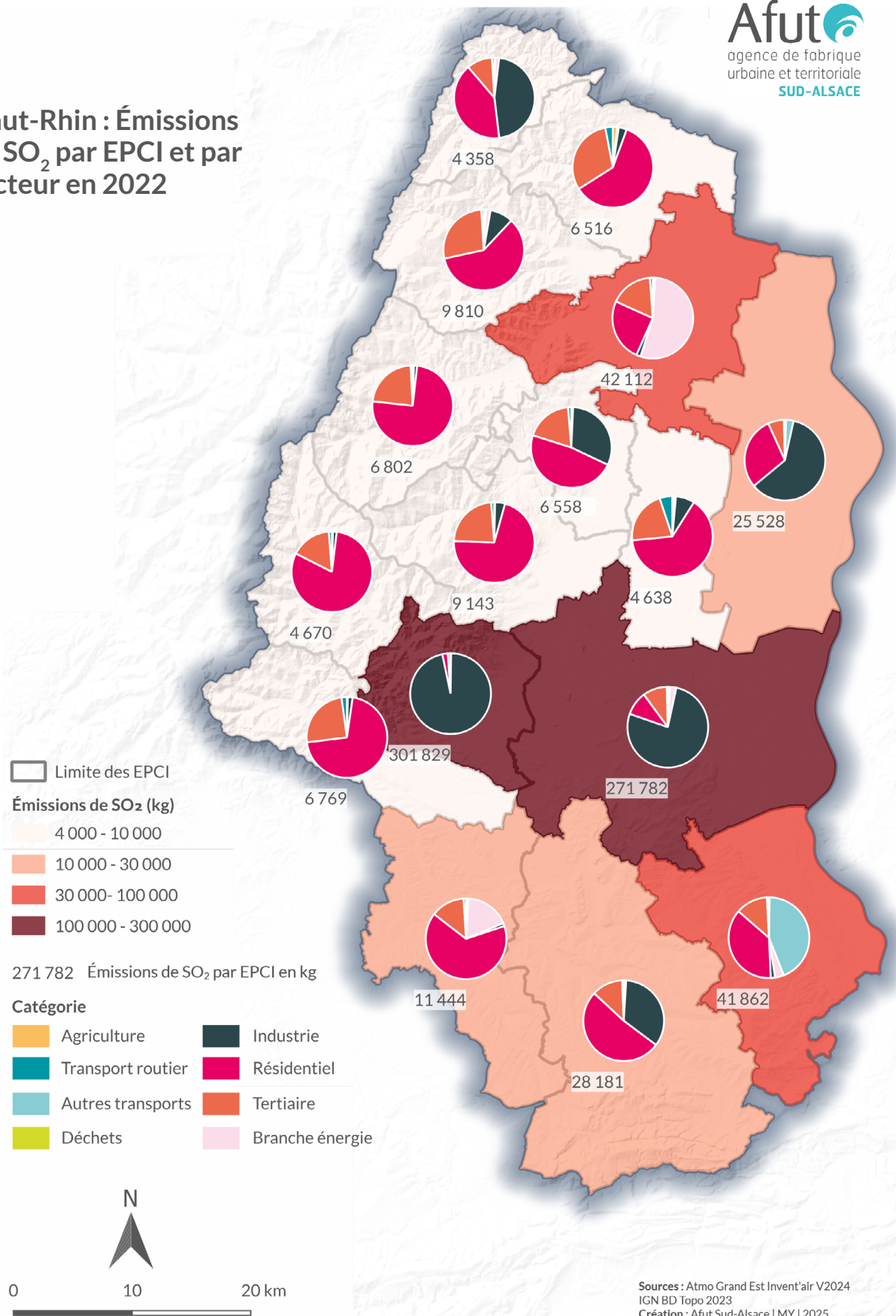
EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évol 2005-2022
Thann-Cernay	262 036	205 838	107 409	301 829	+15% ↗
m2A	8 145 373	373 851	286 881	271 782	-97% ↘
Alsace Rhin Brisach	157 705	107 322	36 596	25 528	-84% ↘
Sud Alsace Largue	47 292	25 861	13 805	11 444	-76% ↘
Sundgau	139 458	81 140	35 794	28 181	-80% ↘
Saint-Louis Agglomération	159 112	86 119	38 245	41 862	-74% ↘
Vallée de Saint-Amarin	17 117	9 601	5 683	4 670	-73% ↘
Val d'Argent	14 427	10 066	3 730	4 358	-70% ↘
Centre du Haut-Rhin	43 743	21 241	13 324	4 638	-89% ↘
Pays de Rouffach	32 292	15 850	7 770	6 558	-80% ↘
Vallée de Kaysersberg	39 927	19 034	11 598	9 810	-75% ↘
Région de Guebwiller	47 113	22 875	11 660	9 143	-81% ↘
Pays de Ribeauvillé	35 557	17 385	8 186	6 516	-82% ↘
Vallée de Munster	33 233	13 766	8 175	6 802	-80% ↘
Vallée de la Doller	32 845	15 915	8 389	6 769	-79% ↘
Colmar Agglomération	273 327	205 187	46 844	42 112	-85% ↘
Total Haut-Rhin	9 482 263	1 231 893	644 435	782 280	-92% ↘

Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Thann-Cernay, territoire d'industrie est le seul EPCI du département dont les émissions de SO₂ augmentent (+ 15% sur la période 2005-2022).

LA POLLUTION AU DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Haut-Rhin : Émissions de SO₂ par EPCI et par secteur en 2022





LA POLLUTION AUX COMPOSÉS ORGANIQUES NON MÉTHANIQUES (COVNM)

Les composés organiques volatils (COV) forment une **grande famille de substances**, comme le benzène ou l'acétone. Ils sont généralement présents sous forme gazeuse ou peuvent facilement s'évaporer dans l'air à température ambiante.

Sous l'effet du soleil, certains COV réagissent avec les oxydes d'azote (NO_x) pour **former de l'ozone troposphérique**, un polluant secondaire nocif pour la santé humaine.

Le méthane (CH_4) est également un COV, mais il contribue très peu à la formation d'ozone troposphérique. À faible concentration, il n'est pas considéré comme dangereux pour la santé. C'est pourquoi, lorsqu'il est question de pollution de l'air, les « COV non méthaniques » (COVNM), sont plus pertinents pour évaluer les effets sanitaires et environnementaux.

Les COVNM peuvent **irriter les yeux et les voies respiratoires**, et certains sont **cancérigènes** (comme le benzène).

À l'échelle mondiale, environ 90 % des émissions de COVNM proviennent de sources naturelles, comme les arbres, plantes, les sols ou les incendies de forêt. En revanche, dans les **zones urbaines**, ce sont les **activités humaines** qui constituent la **principale source d'émission**.

Ces polluants sont notamment émis par les transports, ainsi que par diverses activités industrielles : raffinage du pétrole, dégraissage des métaux, impression, utilisation de solvants dans les peintures, vernis ou colles.

LA POLLUTION AUX COMPOSÉS ORGANIQUES NON MÉTHANIQUES (COVNM)

Comme pour les polluants précédents, une baisse importante depuis 1990

Entre 2005 et 2022, les émissions de COVNM du département ont diminué de 53,5 %. Cette tendance permet au territoire de dépasser l'objectif de réduction fixé par le SRADET Grand Est à l'horizon 2026 et de s'approcher fortement de celui de 2030.

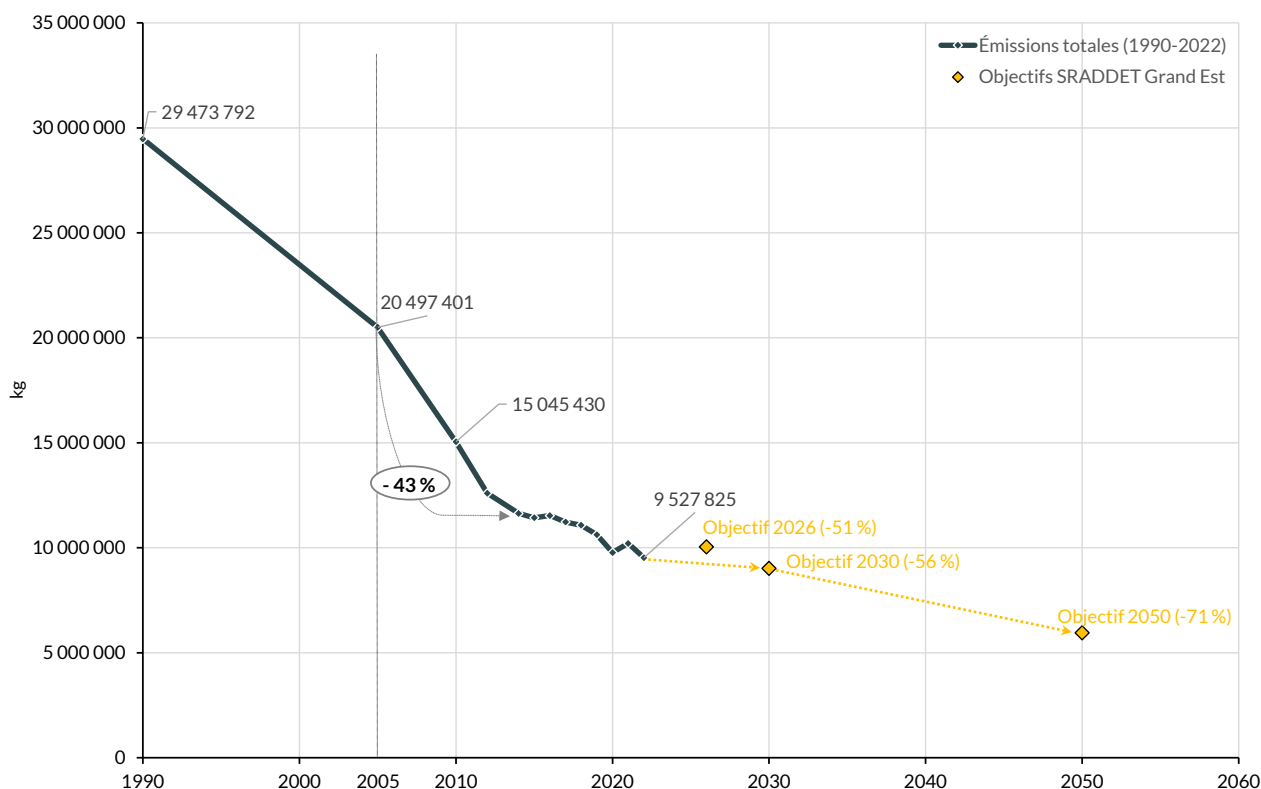
%

9 527 825 kg

de COVNM en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Haut-Rhin : évolution des émissions de COVNM et objectifs du SRADET de la région Grand Est



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

La baisse des émissions de COVNM observée depuis 1990 s'explique principalement par l'utilisation progressive de produits contenant peu ou pas de solvants, l'équipement des véhicules essence en pots catalytiques depuis 1993, ainsi que par la réduction des évaporations dans les réservoirs grâce à l'installation de filtres à charbon actif.

Elle résulte également de la mise en œuvre de différentes techniques de réduction sur certains procédés industriels, mais aussi de la baisse de l'activité industrielle dans le Haut-Rhin.

3 grands postes émetteurs à l'échelle des intercommunalités

À l'échelle intercommunale, la situation dans le Haut-Rhin est contrastée.

En 2022, **Mulhouse Alsace Agglomération (m2A)** est le principal émetteur de COVNM du département, avec 2 579 272 kg, soit 27 % des émissions départementales. Le secteur industriel constitue la première source de ces émissions (48,9 %), suivi par le secteur résidentiel (39,4 %).

Trois autres intercommunalités présentent un profil similaire à m2A, marqué par une part importante d'émissions issues de l'industrie et du résidentiel.

LA POLLUTION AUX COMPOSÉS ORGANIQUES NON MÉTHANIQUES (COVNM)

Elles se distinguent également par des niveaux d'émissions relativement élevés à l'échelle départementale :

■ Colmar Agglomération, deuxième contributeur, avec 964 400 kg de COVNM émis en 2022

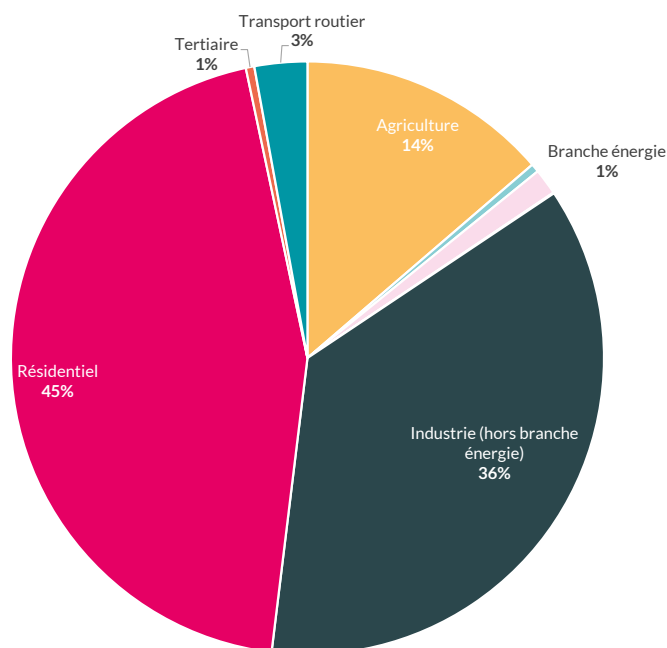
■ Saint-Louis Agglomération, avec 914 637 kg

■ Alsace Rhin Brisach, avec 795 647 kg

La Communauté de Communes Sundgau émet également une part importante des émissions de COVNM du département (environ 10 %). Elle se distingue toutefois par un profil différent : une part significative de ses émissions est liée à l'agriculture.

Les autres intercommunalités du département présentent des profils d'émissions plus variés, mais généralement plus faibles. L'agriculture et l'industrie restent, après le résidentiel, des postes d'émissions notables dans plusieurs de ces territoires.

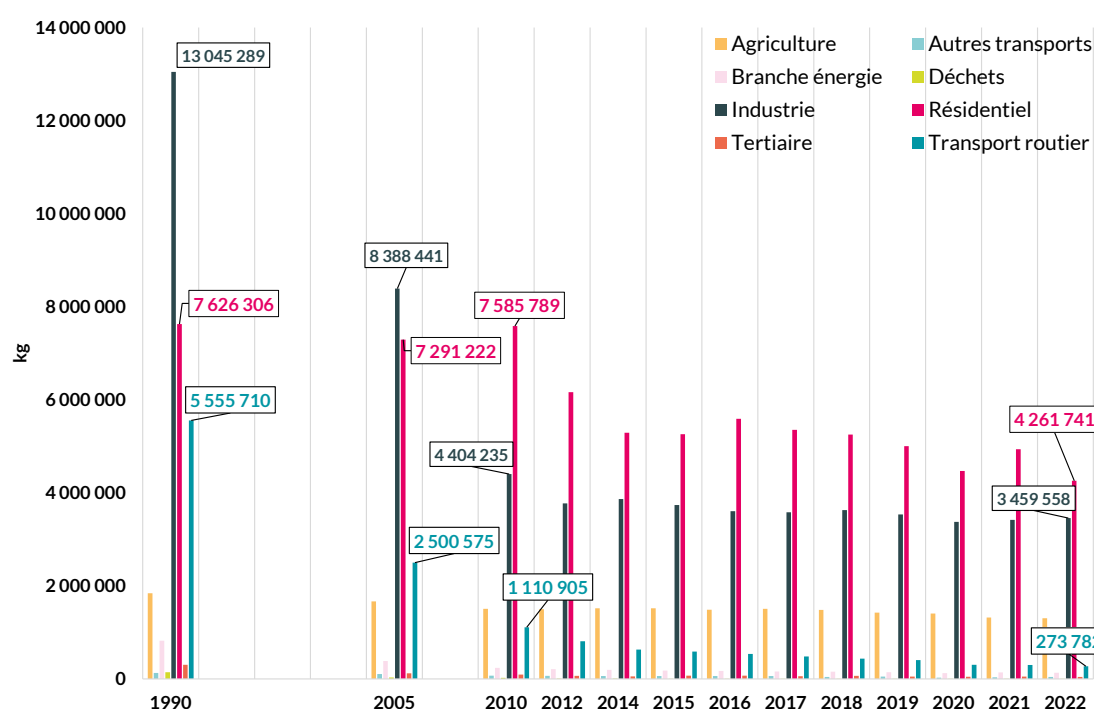
Haut-Rhin : part des émetteurs de COVNM en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

En 2022, le principal émetteur de COVNM dans le département est le secteur résidentiel, responsable de 45 % des émissions en lien avec le chauffage au bois. Il est suivi par les secteurs industriel (36 %) et agricole (14 %). Ce dernier est en lien avec la gestion du fumier, le stockage de l'ensilage (fermentation des fourrages), ainsi que le fonctionnement biologique des cultures.

Haut-Rhin : évolution des émissions de COVNM depuis 1990 par secteur



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

La baisse des émissions de COVNM du secteur industriel est nettement observable depuis 1990. À partir de 2010, ses émissions passent en dessous de celles du résidentiel. Les secteurs résidentiel et du transport routier présentent également une tendance générale à la baisse sur la période.

LA POLLUTION AUX COMPOSÉS ORGANIQUES NON MÉTHANIQUES (COVM)

Haut-Rhin : émissions de COVM par année et par EPCI en kg

EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évol 2005-2022
Thann-Cernay	1 258 150	791 198	554 608	578 330	-54% ↘
m2A	6 453 466	4 254 046	2 410 269	2 579 272	-60% ↘
Alsace Rhin Brisach	1 407 648	1 014 014	769 779	795 647	-43% ↘
Sud Alsace Lague	767 509	741 509	506 796	482 045	-37% ↘
Sundgau	1 793 007	1 615 257	1 046 197	940 138	-48% ↘
Saint-Louis Agglomération	1 857 585	1 393 688	957 326	914 637	-51% ↘
Vallée de Saint-Amarin	553 401	414 225	225 059	218 561	-61% ↘
Val d'Argent	397 315	259 834	197 760	194 739	-51% ↘
Centre du Haut-Rhin	432 718	346 274	241 030	205 758	-52% ↘
Pays de Rouffach	355 160	268 789	152 008	144 307	-59% ↘
Vallée de Kayserberg	760 713	630 475	393 882	381 098	-50% ↘
Région de Guebwiller	959 703	637 150	370 331	364 688	-62% ↘
Pays de Ribeauvillé	472 435	378 548	219 135	208 497	-56% ↘
Vallée de Munster	528 285	485 031	284 676	273 040	-48% ↘
Vallée de la Doller	718 734	433 819	273 377	266 773	-63% ↘
Colmar Agglomération	1 755 611	1 359 617	1 150 076	964 400	-45% ↘
Total Haut-Rhin	20 497 401	15 045 430	9 769 848	9 527 825	-54% ↘

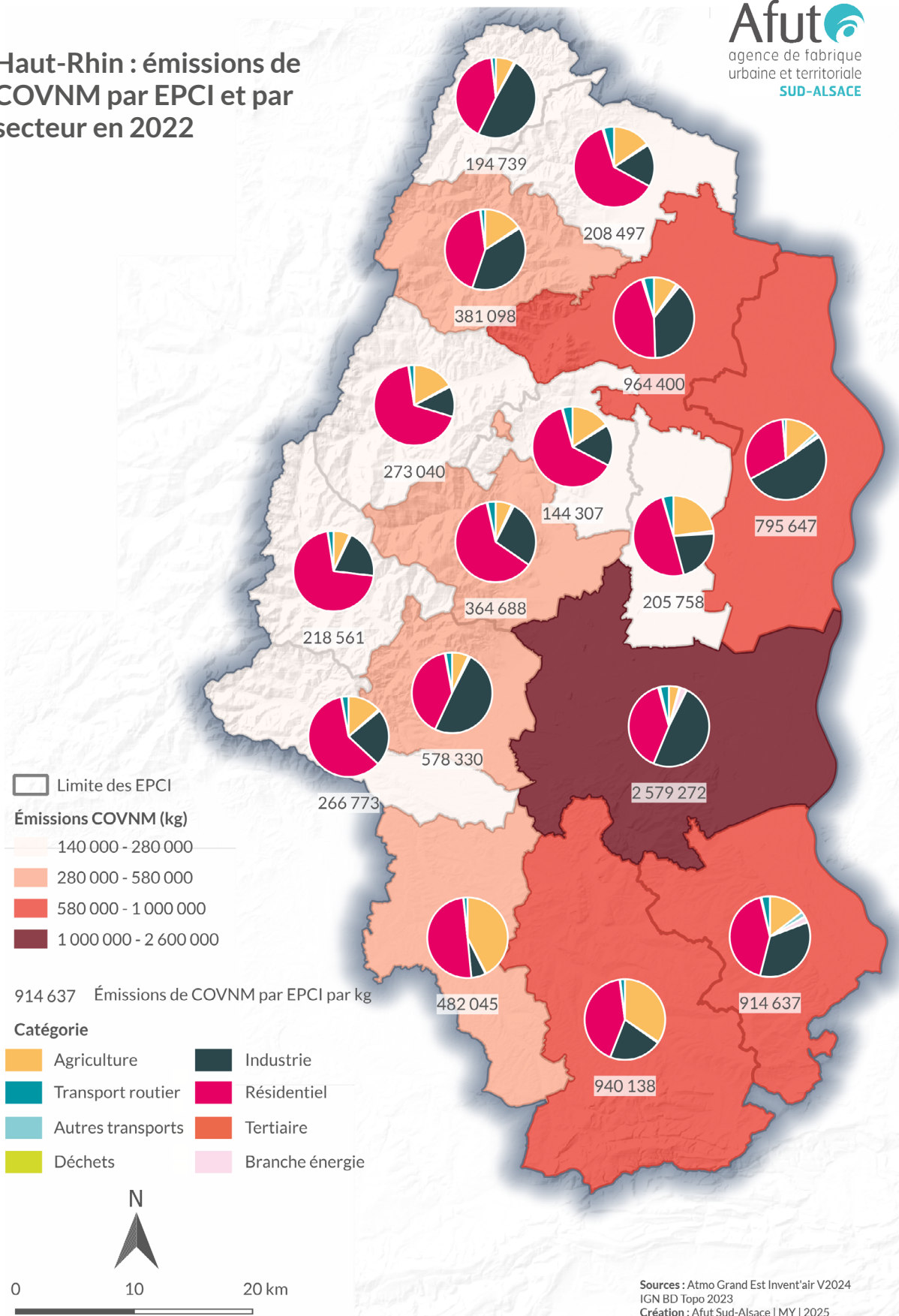
Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Depuis 2005, la baisse des émissions de COVM est constatée sur toutes les intercommunalités du département.

LA POLLUTION AUX COMPOSÉS ORGANIQUES NON MÉTHANIQUES (COVNM)

Haut-Rhin : émissions de COVNM par EPCI et par secteur en 2022

Afut
agence de fabrique
urbaine et territoriale
SUD-ALSACE





LA POLLUTION À L'AMMONIAC (NH₃)

L'ammoniac (NH₃) est lié essentiellement aux **activités agricoles** (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage, et épandage d'engrais minéraux azotés).

C'est un **gaz irritant** qui possède une odeur piquante, il brûle les yeux et les poumons. Il s'avère **toxique** quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.

Il provoque une **eutrophisation** et une **acidification** des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules fines. En se combinant avec d'autres substances, **il peut former des particules fines** qui auront un impact sur l'environnement et la santé.

LA POLLUTION À L'AMMONIAC (NH₃)

Des émissions en augmentation depuis 2020

Entre 2005 et 2022, les émissions de NH₃ du département ont augmenté de 9%. Cette tendance ne permet pas au territoire d'atteindre l'objectif de réduction fixé par le SRADET Grand Est à l'horizon 2026.

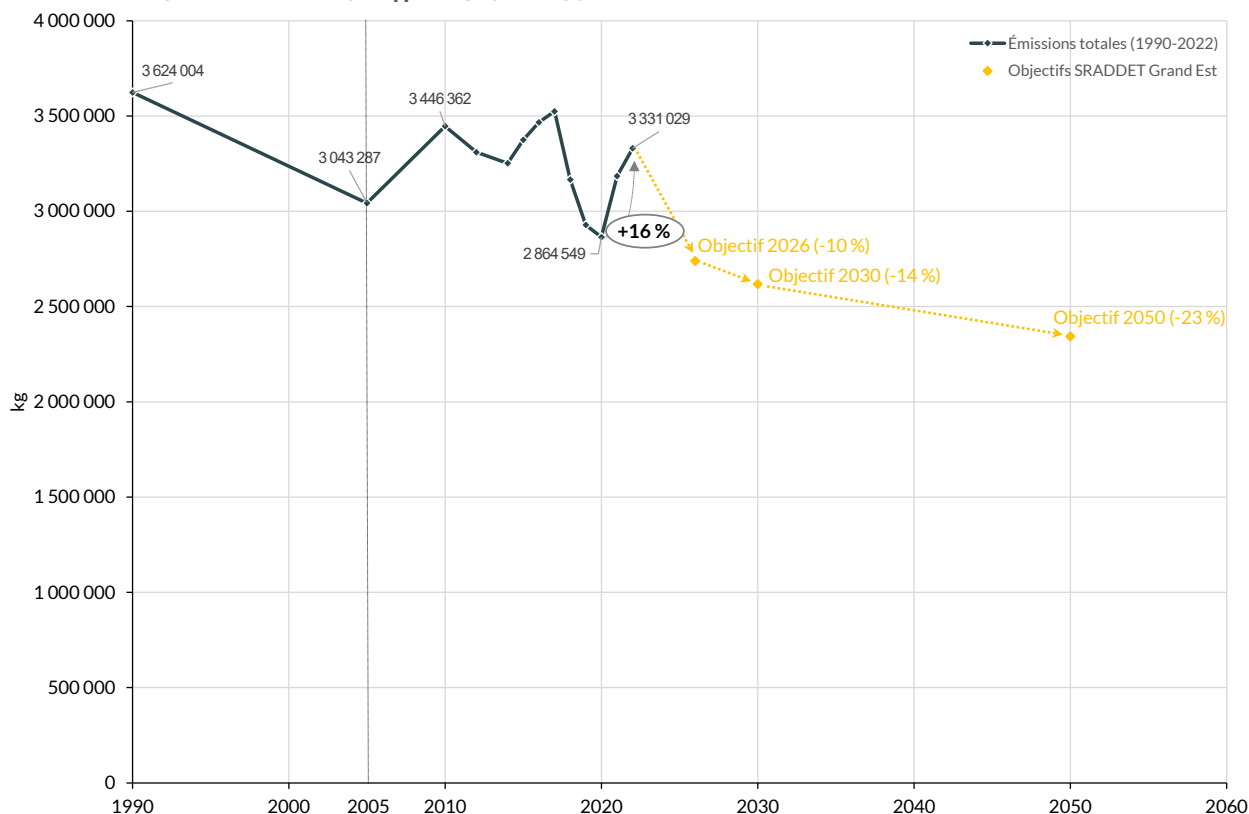
%

3 331 029 kg

de NH₃ en 2022 à l'échelle du département du Haut-Rhin

Source : ATMO Grand Est Invent'air v2024

Haut-Rhin : évolution des émissions de NH₃ et objectifs du SRADET de la région Grand Est

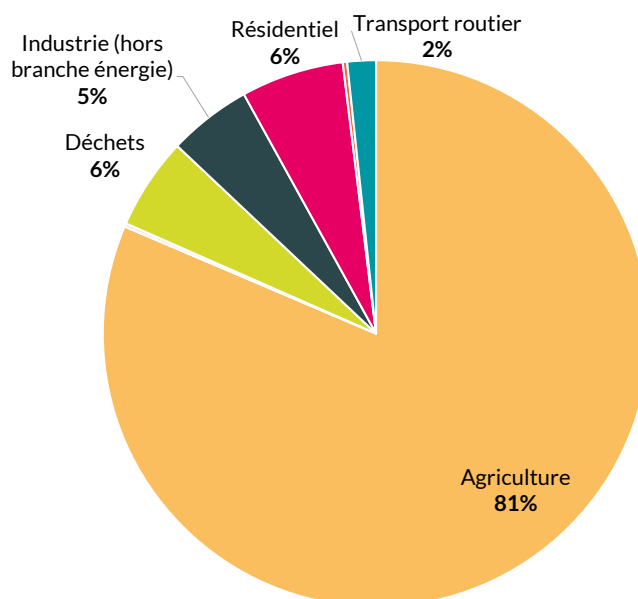


Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

En 2022, le principal émetteur de NH₃ dans le département est le **secteur agricole**, responsable de 81% des émissions. Il est suivi par les secteurs résidentiel et des déchets (6 % chacun).

À l'échelle régionale, les émissions de NH₃ liées au secteur agricole sont en majorité issues des cultures (76%) et de l'élevage (24%).

Haut-Rhin : Part des émetteurs de NH₃ en 2022



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

LA POLLUTION À L'AMMONIAC (NH₃)

Les intercommunalités à dominantes agricoles plus émettrices de NH₃

À l'échelle intercommunale, l'agriculture reste le poste qui émet le plus d'ammoniac. La situation révèle un département scindé en deux : d'un côté, les intercommunalités situées en montagne et majoritairement tournées vers l'élevage avec une densité agricole plus faible et des émissions moins importantes. De l'autre, celles situées en plaine, davantage orientées vers les cultures avec des émissions d'ammoniac plus fortes. Les émissions d'ammoniac sont en grande partie liées à l'épandage d'engrais azotés ainsi que de l'élevage.

En 2022, le **Sundgau est le principal émetteur de NH₃** (ammoniac) du département, avec 627 576 kg, soit environ 19 % des émissions départementales. Le secteur agricole représente la première source de ses émissions (80,9 %). Dans cette intercommunalité, les émissions d'ammoniac résultent principalement d'une combinaison entre activités de culture et d'élevage. (ATMO Grand Est, 2024).

m2A arrive en seconde position des intercommunalités les plus émettrices de NH₃ en lien avec le secteur agricole (59,7 %) et plus précisément les cultures. Dans cette intercommunalité, l'industrie arrive en seconde position (21,4 %) en lien avec les activités liées à la chimie organique.

Dans certaines intercommunalités, les déchets arrivent en seconde position des postes les plus émetteurs de NH₃. C'est par exemple le cas dans les communautés de communes de Thann-Cernay, du Centre du Haut-Rhin, du Pays de Rouffach, Vignoble et Châteaux, du Pays de Ribeauvillé et de Colmar Agglomération. Cette part des déchets dans les émissions de NH₃ s'explique en partie par l'utilisation du compostage et dans une moindre mesure de la méthanisation (Citepa, 2024).

Pour les intercommunalités situées en montagne, le résidentiel arrive en seconde position des postes émetteurs de NH₃ en lien avec le chauffage domestique. Il faut préciser que la contribution du chauffage urbain aux émissions d'ammoniac est globalement faible (Atmo Bourgogne-France-Comté, 2023).



Et pour les concentrations ?

La contribution indirecte du NH₃ à la pollution atmosphérique est préoccupante.

Par réaction avec les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre, il favorise la formation de sels ammoniacaux (nitrates et sulfates d'ammonium), ce qui accroît les concentrations de particules fines (PM_{2,5}) et aggrave leurs effets sanitaires, notamment sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire.

Région Grand Est : émissions d'ammoniac (NH₃) d'origine agricole

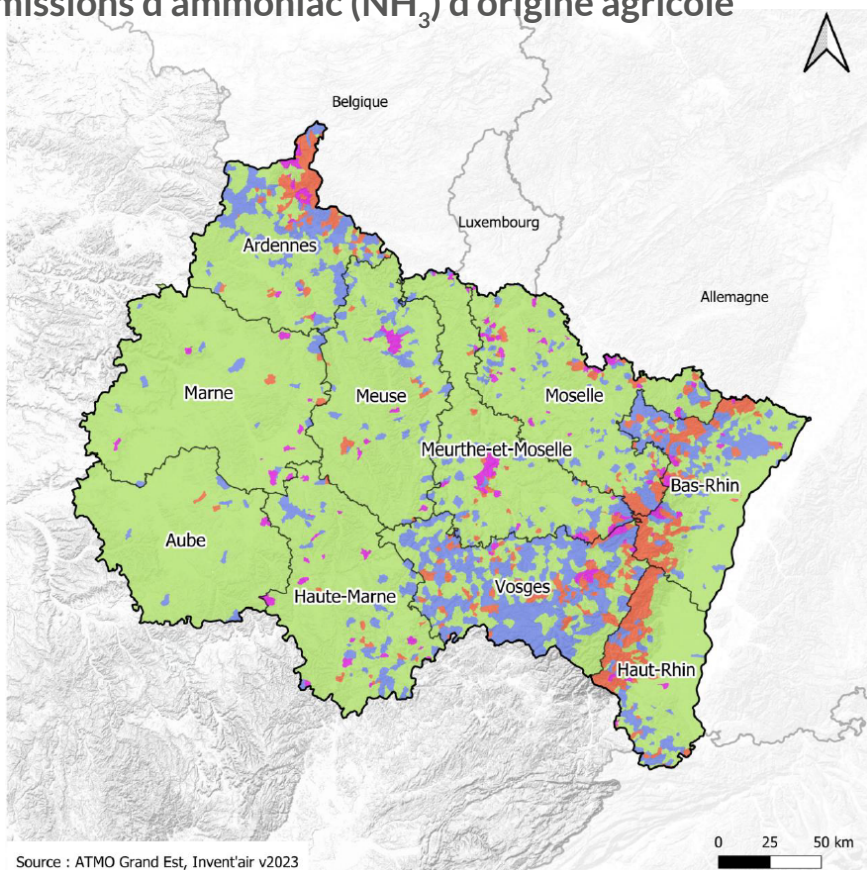
Cadastre d'émissions

Sources majoritaires d'ammoniac agricole

- Cultures
- Elevage
- Consommation énergétique
- Codominance culture-élevage

Limites administratives

- Région Grand-Est
- Département



Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2023

LA POLLUTION L'AMMONIAC (NH₃)

Haut-Rhin : émissions de NH₃ par année et par EPCI en kg

EPCI	2005 (kg)	2010 (kg)	2020 (kg)	2022 (kg)	Évolution 2005-2022
Thann-Cernay	138 053	126 885	109 854	122 898	-11% ↘
m2A	473 285	462 480	457 738	460 838	-3% ↘
Alsace Rhin Brisach	331 561	406 323	288 176	376 196	+13% ↗
Sud Alsace Largue	305 374	347 495	283 836	322 576	+6% ↗
Sundgau	522 903	587 183	542 826	627 576	+20% ↗
Saint-Louis Agglomération	261 633	315 963	252 486	307 745	+18% ↗
Vallée de Saint-Amarin	36 733	38 704	31 556	30 829	-16% ↘
Val d'Argent	28 936	27 121	23 949	24 297	-16% ↘
Centre du Haut-Rhin	155 726	209 405	161 151	195 911	+26% ↗
Pays de Rouffach	83 049	109 632	82 960	105 539	+27% ↗
Vallée de Kayzersberg	94 490	102 113	85 430	90 400	-4% ↘
Région de Guebwiller	86 247	99 675	68 099	83 792	-3% ↘
Pays de Ribeauvillé	121 365	151 496	121 545	153 982	+27% ↗
Vallée de Munster	72 322	75 041	64 372	63 455	-12% ↘
Vallée de la Doller	71 014	79 109	58 205	64 321	-9% ↘
Colmar Agglomération	246 034	288 643	219 805	283 685	+15% ↗
Total Haut-Rhin	3 043 287	3 446 362	2 864 549	3 331 029	+9% ↗

Source : ATMO Grand Est Invent'Air v2024

Une multitude d'intercommunalités situées en plaine voient leurs émissions de NH₃ augmenter entre 2005 et 2022. C'est par exemple le cas du Sundgau, du Centre du Haut-Rhin ou encore de Saint-Louis Agglomération.

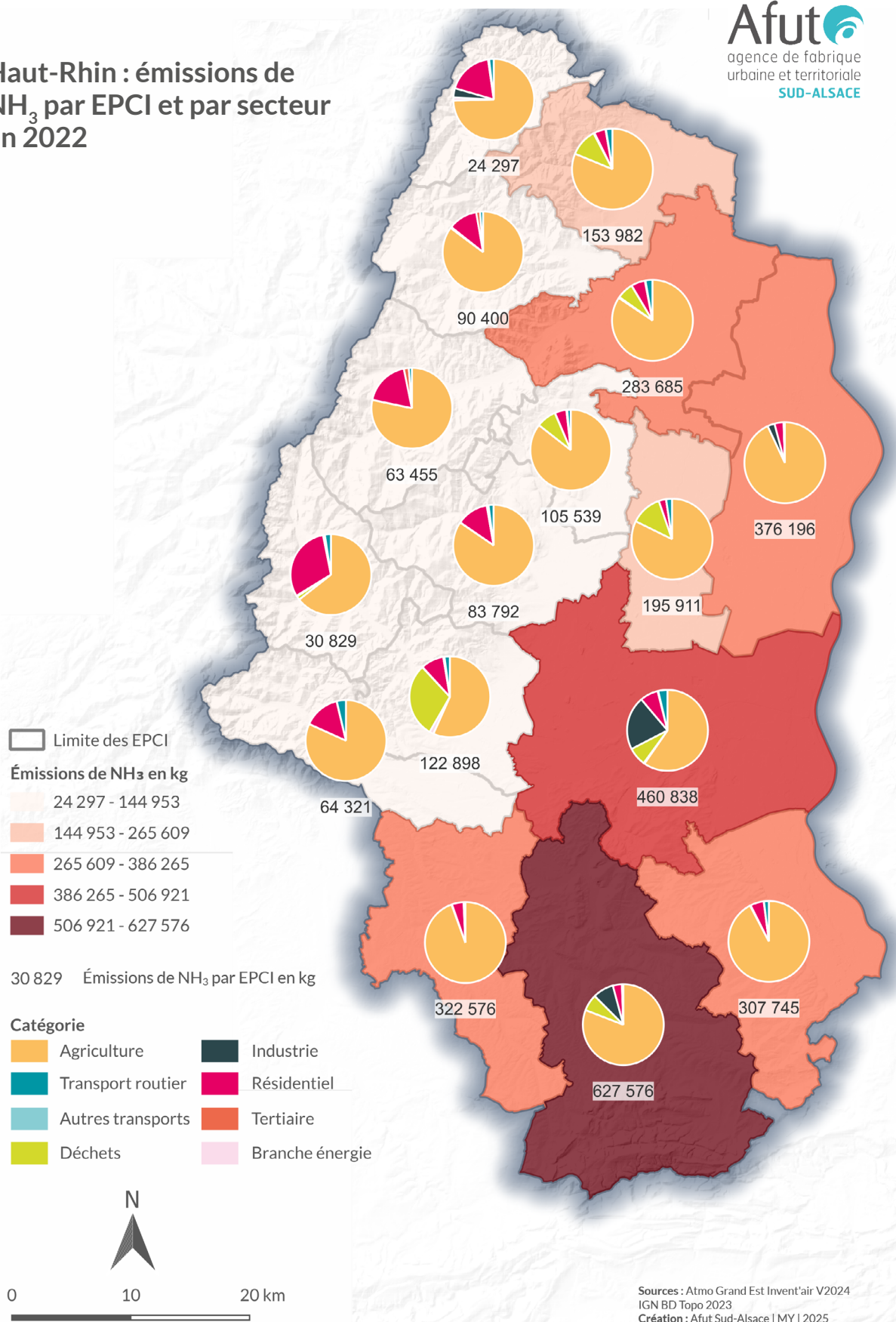
Certains territoires du piémont vosgien connaissent également une hausse de leurs émissions de NH₃, comme le Pays de Ribeauvillé et le Pays de Rouffach.

À l'inverse, m2A et Thann-Cernay enregistrent une baisse de leurs émissions depuis 2005, tout comme l'ensemble des vallées vosgiennes.

LA POLLUTION L'AMMONIAC (NH₃)

Haut-Rhin : émissions de NH₃ par EPCI et par secteur en 2022

Afut
agence de fabrique
urbaine et territoriale
SUD-ALSACE





LA POLLUTION À L'OZONE (O₃)

L'ozone, un gaz à double visage

L'ozone (O₃) est un gaz naturellement présent dans l'atmosphère, indispensable à la vie terrestre. Dans la stratosphère (entre 12 et 50 km d'altitude), il forme la couche d'ozone, qui protège les êtres vivants des rayons ultraviolets (UV). Plus de 97 % des UV sont interceptés par cette couche, évitant ainsi de graves dommages à la santé humaine et aux écosystèmes.

Mais dans la troposphère (entre 0 et 12 km d'altitude), l'ozone est un **polluant secondaire** : il ne provient pas directement d'émissions humaines, mais résulte de **réactions photochimiques complexes** impliquant des oxydes d'azote (NO_x) et des composés organiques volatils (COV), sous l'effet du rayonnement solaire. Ces précurseurs proviennent principalement du trafic routier, des activités industrielles, mais aussi, des activités domestiques (produits ménagers, solvants, etc.) et même de sources biogéniques (émissions de COV par la végétation, variables selon les essences et le climat).

Un polluant dangereux

L'ozone troposphérique est **irritant pour les voies respiratoires et les yeux**, et il est associé à une **hausse de la mortalité** lors des épisodes de pollution. Les personnes les plus sensibles sont les enfants, les personnes âgées et les personnes atteintes de pathologies respiratoires ou cardiovasculaires.

Il a aussi des **effets délétères sur les végétaux** : les rendements agricoles peuvent en être significativement réduits, comme en témoigne une perte estimée de 10 % en moyenne pour le blé en Île-de-France (ADEME, 2021). Par ailleurs, l'ozone accélère le vieillissement de certains matériaux comme les textiles ou le caoutchouc.

Une dynamique paradoxale

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les concentrations d'ozone ne sont pas forcément les plus élevées là où les émissions de précurseurs sont les plus importantes. En effet, l'ozone peut être rapidement détruit par le monoxyde d'azote (NO), présent en grande quantité dans les centres urbains du fait du trafic. Ce phénomène, appelé **titration de l'ozone**, limite localement son accumulation.

Mais à mesure que le nuage de pollution se déplace vers les zones suburbaines ou rurales, où les émissions de NO sont moindres, la destruction de l'ozone est plus faible, ce qui permet aux concentrations d'augmenter. Les campagnes ou petites villes peuvent alors enregistrer des pics de pollution plus marqués que les grandes agglomérations.



Certaines conditions favorables à la formation d'ozone

Les conditions météorologiques suivantes favorisent la formation d'ozone :

- Température de l'air élevée
- Faible humidité
- Ensoleillement prolongé
- Irradiation solaire intense
- Faible vitesse du vent

Un enjeu double pour ce polluant de l'air

L'augmentation des températures moyennes et la multiplication des vagues de chaleur rendent les conditions encore plus favorables à la formation d'ozone. Ce lien étroit entre climat et pollution atmosphérique est crucial à prendre en compte dans les politiques d'adaptation au changement climatique.

Contrairement aux particules fines, l'ozone est un polluant secondaire qui **peut se former à distance des sources de pollution** et se déplacer sur de longues distances, porté par les masses d'air. Cette dynamique rend sa **gestion particulièrement complexe** à l'échelle locale. La lutte contre ce polluant ne peut se limiter au périmètre intercommunal ou départemental : elle doit s'inscrire dans des stratégies régionales, nationales, voire transfrontalières, notamment dans un territoire comme le Sud Alsace.

À savoir



La topographie et le climat spécifiques de l'Alsace, ainsi que la concentration d'activités humaines émettrices de polluants, sont **défavorables à la dispersion de l'ozone**. Les **pics d'ozone** surviennent principalement l'été, lors de conditions anticycloniques calmes, ensoleillées, chaudes et sèches, avec peu ou pas de vent. Les périodes de canicule sont donc particulièrement propices à la formation de ce polluant.

COMPRENDRE LES ENJEUX ET AGIR

POURQUOI S'INQUIÉTER DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ?

À première vue, la situation semble s'améliorer : dans le Haut-Rhin, la plupart des polluants atmosphériques sont en baisse et les pics de pollution se font plus rares. Les dépassements des seuils réglementaires sont peu fréquents.

En se focalisant sur ces tendances générales, il serait tentant de conclure que les enjeux liés à la pollution de l'air appartiennent désormais au passé.

Pourtant, ce raisonnement est trompeur, pour plusieurs raisons.

Une lecture macroscopique des phénomènes

Cette étude met en lumière les grandes tendances à l'échelle départementale, à partir de données moyennes annuelles. Lorsque cela est possible, l'analyse est affinée à l'échelle des EPCI. Or, la pollution de l'air ne se vit ni à l'échelle d'un département, ni même d'une intercommunalité, mais bien à celle d'une rue ou d'un quartier. À l'inverse, des phénomènes régionaux ou transfrontaliers (transports atmosphériques, feux de forêt, ozone) peuvent également influencer la qualité de l'air locale.

Des **situations très dégradées** peuvent persister localement, même si les moyennes globales sont en baisse. La proximité avec une source d'émission (axe routier, cheminée...), l'heure de la mesure, la fréquentation du site, la topographie, la couverture végétale ou encore les conditions météorologiques sont autant de paramètres qui influent fortement sur la qualité de l'air.

Des effets sanitaires, même à faibles doses

Cette étude s'appuie sur les valeurs réglementaires nationales, ainsi que sur les valeurs cibles de l'OMS révisées en 2021. Si les seuils réglementaires sont rarement dépassés, les **valeurs cibles de l'OMS** sont quant à elles, **largement dépassées** sur le territoire.

Or, pour la majorité des polluants étudiés, des **effets néfastes sur la santé** apparaissent dès que ces valeurs cibles sont franchies.

De plus, l'**évolution du cadre réglementaire européen**, avec l'abaissement des valeurs limites pour plusieurs polluants, va contraindre les États membres à aligner leurs politiques sur ces nouvelles exigences.

En parallèle, de **nouveaux polluants** font l'objet d'une surveillance accrue, comme certains composés organiques volatils classés cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques (COV CMR), les particules ultrafines

(PUF, de diamètre inférieur à 1 µm), ou encore le carbone suie (black carbon), qui en constitue une fraction. Longtemps absentes des dispositifs de surveillance classiques, ces substances sont aujourd'hui reconnues pour leurs effets particulièrement nocifs sur la santé humaine, notamment en raison de leur capacité à pénétrer profondément dans l'organisme. Ces polluants ne sont pas encore systématiquement intégrés aux réglementations ou aux suivis territoriaux, ce qui renforce la nécessité d'anticiper leur prise en compte, y compris à des échelles locales fines.

Des inégalités territoriales et sociales fortes

Certains publics sont davantage exposés et vulnérables aux effets de la pollution atmosphérique. C'est notamment le cas des enfants, des personnes âgées, des personnes en mauvaise santé ou encore les riverains d'axes routiers. Ces populations cumulent souvent exposition accrue et fragilité sanitaire, ce qui accentue les inégalités environnementales et sociales.

Des co-bénéfices climatiques, sanitaires et environnementaux

Agir en faveur du climat en limitant la combustion d'énergies fossiles et les émissions de CO₂, permet aussi de **réduire la pollution atmosphérique**. C'est également bénéfique pour la santé publique, en diminuant les hospitalisations et les coûts qu'elles impliquent pour la société.

De plus, la réduction de la pollution atmosphérique peut favoriser la biodiversité et améliorer le cadre de vie. Des solutions telles que la végétalisation des espaces permettent, par exemple, de filtrer les polluants, de rafraîchir les ambiances urbaines, tout en offrant un refuge pour la faune et la flore.

Il faut préciser que la pollution de l'air a aussi des effets sanitaires documentés sur les végétaux (réduction de croissance, affaiblissement, sensibilité accrue aux maladies), et sur la faune avec des effets similaires à ceux observés chez les humains.

Des leviers pour agir

Si les concentrations en polluants tendent globalement à diminuer, les effets sur la santé, les disparités territoriales et les co-bénéfices potentiels d'une action ambitieuse invitent à ne pas relâcher les efforts.

Agir sur la qualité de l'air ne se résume pas à traiter un problème environnemental parmi d'autres : c'est une porte d'entrée vers une transition plus juste, plus sobre et plus résiliente.

2025 - Haut-Rhin : pollution atmosphérique

QUELS LEVIERS D' ACTIONS

La politique en faveur de la qualité de l'air s'inscrit dans une **démarche transversale** et nécessite des actions ambitieuses aux niveaux international, européen, national et local. Trois niveaux d'actions sont identifiables pour améliorer la qualité de l'air :

- **Réduire** les émissions à la source ;
- **Limiter** l'exposition des populations ;
- **Sensibiliser** et informer la population pour limiter les risques.

Ces leviers se renforcent mutuellement : les actions les plus efficaces sont souvent celles qui combinent action technique, aménagement du territoire et accompagnement du changement.

Réduire les émissions à la source

Agir à la racine, là où les polluants sont émis, reste le levier le plus efficace pour améliorer durablement la qualité de l'air. À l'échelle départementale, deux secteurs sont particulièrement responsables des émissions de polluants atmosphériques :

- le **transport routier**, notamment en lien avec la circulation de **véhicules thermiques** ;
- le **secteur résidentiel**, principalement à cause du **chauffage au bois domestique**.

Transport routier : vers une mobilité moins polluante

Le transport routier est à l'échelle du Haut-Rhin, la première source d'oxydes d'azote (NO_x). Il contribue également de manière significative aux émissions de PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$, notamment le long des axes routiers structurants.

Se déplacer en polluant moins, est possible mais nécessite des infrastructures adaptées et un accompagnement du changement par :

- le renforcement l'offre de transports en commun (fréquence, accessibilité, intermodalité) ;
- le développement des mobilités actives : pistes cyclables continues, zones piétonnes, apaisement des centre-villes ;
- lorsque cela est nécessaire, la mise en place des Zones à Faibles Émissions mobilité (ZFE-m) pour limiter l'accès des véhicules les plus polluants dans les zones densément peuplées ;
- l'encouragement du report modal pour les trajets domicile-travail ou les livraisons.



Une expérimentation sur les bus Soléa pour freiner la pollution

Mulhouse Alsace Agglomération (m2A), Transdev, Tallano Technologies et Iveco Bus lancent en 2025 l'expérimentation grandeur nature d'un **système de captation à la source des particules fines** issues du **freinage** sur les autobus urbains.

La technologie TAMIC® développée par Tallano Technologies permet de capter à la source plus de 70 % des particules fines émises par le freinage.

La solution est pour le moment déployée sur 3 autobus et sera progressivement étendue à 50 véhicules sur le parc existant avant d'être intégrée à tous les nouveaux autobus entre 2025 et 2030. (Source : Caisse des Dépôts)

Pour en savoir + : [Transdev. Nouvelle étape décisive pour la qualité de l'air](#)



Le système TAMIC®



Source : <https://www.transdev.com/fr/communique-de-presse/experimentation-dune-technologie-anti-pollution-au-freinage-des-bus/>

Le système TAMIC® (pour Technologie d'Aspiration des MICro-particules de freins) est une solution développée par Tallano, une **start-up française**.

Il s'agit d'une technologie visant à **réduire la pollution liée aux particules** émises par les systèmes de **freinage** des voitures, camions, bus, trains, métros, etc.

Le dispositif repose sur l'aspiration des particules fines à la source, grâce à une rainure spécialement conçue dans la plaquette de frein. Ces particules sont captées lors du freinage, à hauteur de 70 à 85 %, puis stockées dans un filtre.

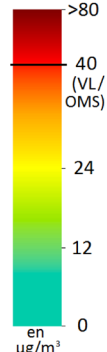
QUELS LEVIERS D' ACTIONS

Agglomération mulhousienne : modélisation des émissions de NO₂ pendant la crise COVID-19

Etat initial 18 mars 2020



Moyenne journalière en NO₂ du 18 mars 2020



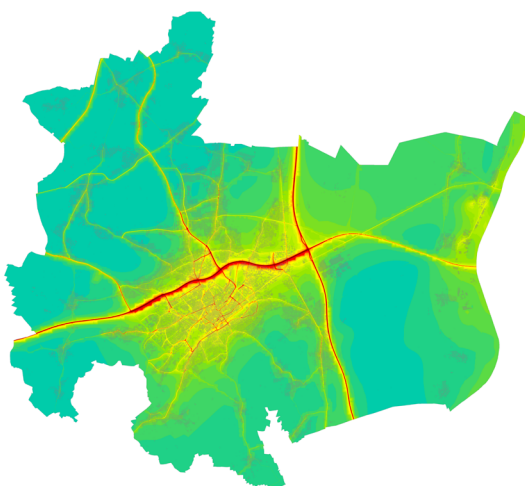
SIR : Seuil d'Information et Recommandation

0 5 10 20 Kilomètres

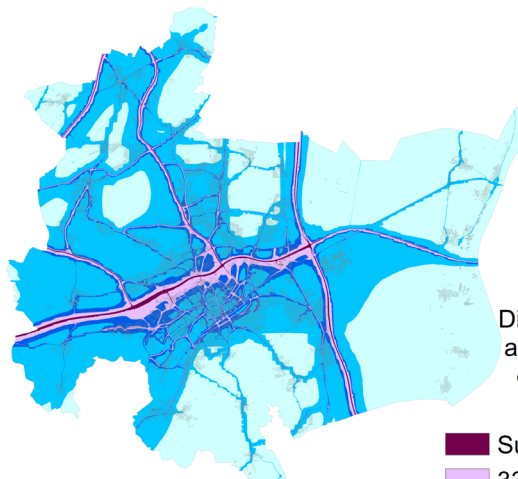
Source : © ATMO GRAND EST - 2019 modélisation V2019a
© IGN - BDTOPO - 2017



Scénario avec les émissions du trafic routier hors crise COVID-19



Différence liée à la crise sanitaire du COVID-19 en %



Différence liée à la crise sanitaire du COVID-19 en %

- Supérieure à 50%
- 33 à 50%
- 25 à 33%
- 10 à 25%
- Inférieure à 10%

Source : ATMO Grand Est

Une modélisation a été réalisée par ATMO Grand Est sur le territoire de Mulhouse Alsace Agglomération, à l'occasion du premier confinement en mars 2020. Elle montre que la diminution massive du trafic routier, de l'ordre de -72% (comme observé pendant le confinement), entraîne une diminution de 33% à plus de 50% de la concentration en NO₂ le long des axes structurants.

La partie la plus urbanisée du territoire met en évidence une diminution située entre 10% et 33%.

QUELS LEVIERS D'ACTIONS

Résidentiel : focus sur le chauffage bois domestique

À l'échelle du département, le **chauffage au bois** est la principale source d'émissions de PM_{10} et $PM_{2,5}$.

Malgré une baisse progressive des émissions ces dernières années, liée notamment à l'amélioration des appareils de chauffage, le résidentiel, et en particulier le bois énergie, reste un contributeur majeur des épisodes de pollution, au même titre que le transport routier. C'est surtout en période froide, lors des inversions de température, que ces émissions s'accumulent dans l'atmosphère et aggravent les pics de pollution.

Utiliser le bois pour se chauffer permet de limiter le recours aux énergies fossiles et donc de contribuer à la lutte contre le changement climatique. Mais tous les systèmes de chauffage au bois ne se valent pas : un appareil performant bien utilisé émet jusqu'à 10 fois moins de particules fines et consomme 5 fois moins de bois qu'un vieux appareil.

La **mauvaise utilisation** de l'appareil de chauffage, aussi récent soit-il, peut être une source de pollutions. En effet, la **qualité du combustible**, la **façon d'allumer et de gérer le feu** ou encore l'**entretien de l'appareil et du conduit** peuvent aggraver la pollution.

À savoir

1 an de chauffage au bois dans un équipement ancien équivaut à l'émission d'autant de particules fines qu'un véhicule **diesel** parcourant **30 fois le tour de la terre**.

Source : Airparif

flamme VERTE

Bien choisir son appareil : le label «Flamme verte»

« Flamme verte », est le label de qualité des appareils de chauffage au bois. Les équipements qui en sont porteurs doivent répondre à une charte de qualité toujours plus exigeante en termes de performance énergétique et de réduction des émissions polluantes.

Pour en savoir + : [Label Flamme Verte](#)



Source : ADEME

QUELS LEVIERS D' ACTIONS

Limiter l'exposition des populations

Intégrer les enjeux de la qualité de l'air dans la planification à l'échelle locale

Les **collectivités territoriales** jouent un rôle central dans la **lutte contre la pollution de l'air**. Grâce à leurs compétences en urbanisme, aménagement du territoire, mobilité, voirie et environnement, elles disposent de leviers pour agir directement sur les sources de pollution et ainsi limiter l'exposition des populations aux polluants atmosphériques.

C'est par leur engagement politique et opérationnel que peuvent être déployés des **outils efficaces**, à l'image des Plans Climat-Air-Énergie Territoriaux (PCAET) ou des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Le **Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET)** définit une stratégie et un plan d'action en faveur de la qualité de l'air, adaptés aux enjeux locaux. Les EPCI de plus de 100 000 habitants (ou ceux de plus de 20 000 habitants couverts par un PPA) doivent intégrer en annexe un Plan d'Actions Qualité de l'Air (PAQA), qui comprend notamment une étude d'opportunité pour la mise en place d'une zone à faibles émissions (ZFE).

Les **Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)**, pilotés par l'État via les préfetures, concernent les grandes agglomérations (plus de 250 000 habitants) ou les territoires où la qualité de l'air est particulièrement dégradée. Co-construits avec les collectivités et les acteurs locaux, ils permettent d'identifier précisément les sources de pollution (transport, industrie, chauffage, etc.) et de définir des mesures à appliquer au quotidien comme en période de pics.

Le **Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)** est un instrument stratégique qui assure la cohérence des politiques publiques d'aménagement et de développement. Il comporte un volet spécifique sur les déplacements et la qualité de l'air, et peut, dans certains cas, tenir lieu de PCAET (article 46 de la loi ELAN du 17 juin 2020).

Le **Plan Local d'Urbanisme (PLU/PLUi)** établit un projet global d'aménagement à l'échelle d'une commune ou d'un groupement de communes. Il permet une déclinaison opérationnelle des enjeux liés à la qualité de l'air, notamment grâce à des règles d'urbanisme contraignantes, définies dans le règlement ou les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP), jusqu'à l'échelle de la parcelle.

Enfin, le **Plan de Mobilité (PDM)** définit la stratégie locale en matière de déplacements de personnes et

de marchandises. Obligatoire pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, il s'articule avec les démarches stratégiques régionales et métropolitaines.



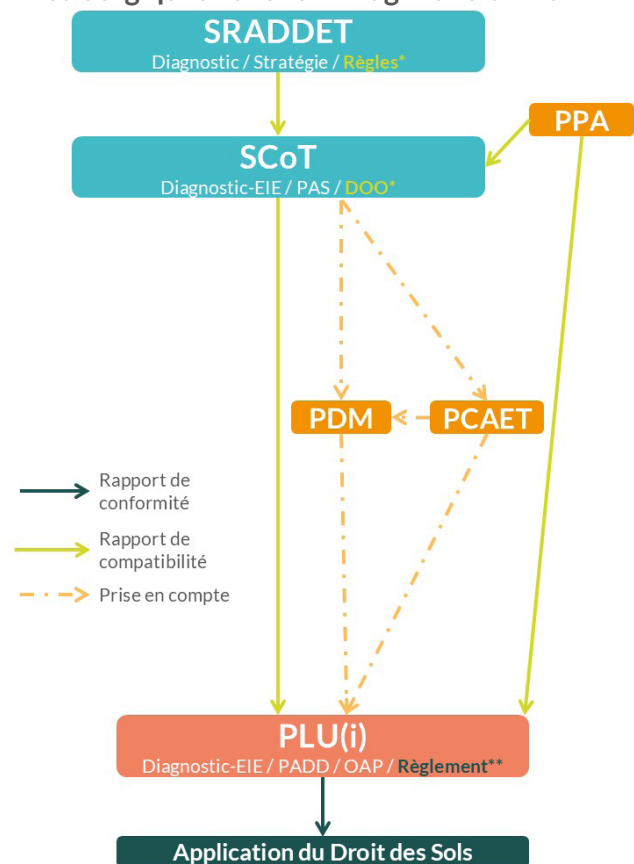
Et dans le Haut-Rhin

Contrairement à certaines grandes agglomérations, le Haut-Rhin ne dispose pas à ce jour de Plan de Protection de l'Atmosphère. Le PPA n'est pas obligatoire s'il est démontré que des mesures prises dans un autre cadre que le PPA seront plus efficaces pour respecter ces normes de qualité de l'air.

Ainsi, la majorité des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) de ce département a engagé ou finalisé l'élaboration de son PCAET.

Ces plans s'appuient sur des diagnostics territoriaux précis pour définir des objectifs ambitieux de réduction des émissions polluantes, en cohérence avec les enjeux locaux et les réglementations nationales.

Le lien entre les différents plans et documents stratégiques dans l'aménagement du territoire



*Le rapport de compatibilité s'applique entre le SRADDET et le SCoT, ainsi qu'entre le SCoT et les PLUi. Dans ce cadre, seules les règles du SRADDET et le DOO du SCoT ont une portée opposable. Les autres pièces (rapports de présentation, PAS, études ou orientations générales) doivent être prises en compte, mais ne sont pas juridiquement contraignantes.

**Le règlement écrit et graphique du PLUi s'impose aux autorisations d'urbanisme dans un rapport de stricte conformité au droit du sol.

QUELS LEVIERS D' ACTIONS

Intégrer les enjeux de la qualité de l'air au niveau opérationnel

La pollution de l'air liée au trafic routier varie fortement d'un point à l'autre d'un territoire urbain. C'est pourquoi l'**aménagement des espaces urbains** joue un rôle central dans la réduction de l'exposition des populations. En complément des mesures de réduction des émissions à la source, plusieurs leviers peuvent être mobilisés pour limiter les effets sanitaires de la pollution de l'air :

■ **L'éloignement par rapport aux sources d'émission** et l'effet de barrières physiques joué par certains éléments comme la végétation ou les bâtiments ;

■ La **morphologie urbaine**, qui influence la dispersion des polluants (géométrie des rues, hauteurs bâties, orientation des constructions, etc.) ;

■ Les **caractéristiques techniques des bâtiments** (étanchéité à l'air, ventilation, filtration), qui conditionnent la pénétration des polluants extérieurs dans les lieux de vie ;

■ Les **pratiques des usagers**, qui peuvent être adaptées en fonction des niveaux d'exposition (horaires, itinéraires, usages des espaces, etc.).



L'école Solange-Fernex à Strasbourg

Implantée dans l'écoquartier Danube, l'école **maternelle Solange-Fernex**, ouverte en 2019, se situe en bordure de l'avenue du Rhin, un **axe routier particulièrement fréquenté**. Elle est donc exposée à un environnement où la **qualité de l'air est dégradée**, avec des dépassements fréquents des valeurs limites réglementaires.

Consciente des enjeux sanitaires liés à l'accueil d'enfants dans un tel contexte, l'**Eurométropole de Strasbourg** a mis en œuvre plusieurs mesures concrètes pour limiter leur exposition à la pollution atmosphérique :

Une implantation et une conception architecturale pensées pour la santé :

■ La cour d'école est en cœur d'îlot, protégée des émissions directes de la circulation grâce à la forme et à la hauteur des bâtiments qui agissent comme des écrans contre les polluants et les nuisances sonores

Des dispositions techniques dans le bâti :

■ Mise en place d'une ventilation double-flux pour renouveler l'air intérieur sans ouvrir les fenêtres

■ Absence d'ouvertures sur les façades exposées à la circulation, limitant les intrusions de polluants extérieurs

Un suivi environnemental renforcé :

■ Installation d'une station de surveillance de la qualité de l'air directement sur le quartier, pour un suivi en continu des niveaux de pollution



Vue sur l'école Solange-Fernex à Strasbourg. La cour d'école est protégée du trafic routier par les bâtiments.

QUELS LEVIERS D' ACTIONS

Sensibiliser et informer la population pour diminuer les risques

Dans la région Grand Est, **ATMO Grand Est** assure la surveillance de la qualité de l'air et informe en collaboration avec l'état, le grand public pour limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution.

Suivre les niveaux permet d'**alerter rapidement les populations**, en particulier les plus vulnérables, et de conseiller des mesures simples comme réduire les activités en extérieur lors des pics.

Le dispositif d'ATMO Grand Est comprend :

- Un **réseau de stations de mesure** qui capte en temps réel les polluants clés
- Des **modèles de prévision** qui anticipent les épisodes de pollution
- Des **alertes** qui sont diffusées via sites web, applications et médias pour prévenir la population
- Des **campagnes d'information** pour sensibiliser aux enjeux et aux bonnes pratiques

Accompagner la transformation des pratiques

Informé ne suffit pas à limiter l'exposition des populations à la pollution atmosphérique. Pour réduire structurellement la pollution de l'air, il faut dépasser le stade de la sensibilisation, en accompagnant les habitants **vers des pratiques plus sobres et moins polluantes**.

Plusieurs **freins** au changement persistent. Le **coût** d'une mobilité ou d'un chauffage plus propre, ainsi que certaines **contraintes d'usage** (un véhicule électrique met toujours plus de temps à se recharger qu'un véhicule thermique), peuvent décourager les habitants.

L'absence d'**infrastructures adaptées** (bornes de recharge, pistes cyclables, transports collectifs), ou encore des **habitudes sociales** bien ancrées, comme l'utilisation fréquente de la voiture pour des trajets de courte distance, restent également des obstacles majeurs.

Accompagner ces changements implique donc de mobiliser une diversité de leviers : **incitations financières** ciblées (bonus vélo, aides au renouvellement des appareils de chauffage...), **accompagnement humain** (conseillers mobilité, ambassadeurs climat), **valorisation des démarches** (défis collectifs, reconnaissance publique...).

La dynamique collective est essentielle dans ce type de démarche. Les actions ancrées dans la vie locale et portées par des groupes sont souvent plus efficaces, plus visibles et plus durables. Favoriser ces initiatives permet de diffuser les changements de les installer et, à terme, de devenir la norme (ADEME, 2016).



La charte Air-Santé Haute-Alsace

Face aux enjeux sanitaires liés à la qualité de l'air, une large coalition d'acteurs publics et privés du Haut-Rhin s'est engagée dans une charte départementale pour réduire les émissions de polluants atmosphériques. Ce cadre commun réunit collectivités, entreprises et institutions autour d'engagements opérationnels organisés en trois axes : favoriser les véhicules à faibles émissions, accompagner l'évolution des pratiques de mobilité et encourager des modes de chauffage moins polluants.

L'objectif est d'améliorer durablement la qualité de l'air afin que les habitants du Haut-Rhin ne soient plus exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux recommandations de l'OMS.

Agir sur la réglementation

Parmi les leviers d'action pour réduire la pollution atmosphérique, il est important de ne pas négliger le **volet réglementaire**. Les solutions précédentes sont essentiels, mais dans un contexte d'urgence écologique et climatique, le passage à l'action rapide nécessite également une **évolution des règles**.



Réduction de la vitesse sur l'autoroute : un levier pour améliorer la qualité de l'air

L'étude stratégique réalisée pour m2A dans le cadre de la création d'une ZFE-m a mis en évidence qu'un abaissement de la vitesse sur la portion autoroutière du territoire serait bénéfique pour la qualité de l'air.

Une **réduction de la vitesse maximale autorisée** de 110 km/h à 90 km/h entraînerait une diminution des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) de l'ordre de 25 % (dossier ZFE-m de m2A, 2025).

Pour en savoir + : **Étude stratégique, plan d'actions et déclinaisons opérationnelles pour la création d'une ZFE-m**



QUELLES PERSPECTIVES ?

Par sa situation démographique, géographique et économique, le département du Haut-Rhin fait face à des **enjeux sanitaires et environnementaux majeurs** liés à la pollution atmosphérique.

Trois grandes sources de pollution persistent sur le territoire :

■ Le **transport routier**, principal émetteur d'**oxydes d'azote (NO_x)** ;

■ Le **chauffage résidentiel**, fortement contributeur aux émissions de **PM₁₀ et PM_{2,5}** ;

■ L'**industrie**, émettrice de **plusieurs polluants** (COVNM, PM₁₀, PM_{2,5}, NO_x...)

Ces sources ne sont pas seulement identifiables : elles sont aussi géographiquement localisables à l'échelle des intercommunalités (EPCI). Ainsi :

■ Le **transport routier** est étroitement lié aux **grands axes de circulation** et aux **trois principales agglomérations** du département ;

■ Les émissions du secteur **résidentiel** sont influencées par la **densité d'habitat** et les **modes de chauffage**, notamment le chauffage au bois individuel ;

■ Les **activités industrielles**, quant à elles, se concentrent principalement à l'Est, le **long du Rhin**, ainsi que dans la communauté de communes de **Thann-Cernay**.

Des efforts importants ont été engagés pour réduire la pollution de l'air dans le Haut-Rhin. Ces progrès sont visibles à l'échelle départementale, même si leur ampleur est en partie liée à des facteurs structurels (baisse de l'activité industrielle amorcée depuis la fin du XX^e siècle) et conjoncturels (conditions météorologiques favorables certaines années, avec des hivers doux ou une pluviométrie importante qui limitent les concentrations de particules).

Malgré ces améliorations, la **qualité de l'air reste insuffisante**. Une part significative de la population est encore exposée à des niveaux de pollution supérieurs aux valeurs guides de l'OMS, seuils en-deçà desquels les effets sanitaires sont considérés comme minimes.

Au-delà des moyennes départementales ou intercommunales, ce sont les **expositions locales et répétées qui posent le plus problème**. Respirer l'air en bordure d'un axe routier très fréquenté aux heures de pointe, ou lors d'un épisode d'inversion thermique en hiver, peut avoir des conséquences graves sur la santé, notamment pour les plus vulnérables.

Face à ces constats, des **leviers d'action** existent. Ils se déclinent en trois axes complémentaires :

■ Réduire l'exposition des populations à la pollution de l'air ;

■ Sensibiliser et informer pour permettre à chacun de réduire les risques ;

■ Accompagner la transformation des pratiques, en matière de mobilité, de chauffage et d'urbanisme ;

■ Agir sur la réglementation pour initier des transformations rapides.

La lutte contre la pollution atmosphérique repose également sur une **coopération étroite entre acteurs publics, économiques et citoyens**. Car la pollution de l'air relève d'enjeux systémiques : seule une approche globale peut produire des résultats durables. L'exemple de la pollution à l'ozone en est une parfaite illustration : formée en ville, elle impacte majoritairement les zones rurales, du fait de mécanismes photochimiques complexes. Ce phénomène montre à quel point la pollution atmosphérique dépasse les périmètres communaux ou même départementaux, et souligne la nécessité d'une action coordonnée, systémique et multiscale.

Dans ce contexte, la Charte de la qualité de l'air du Haut-Rhin constitue un cadre commun structurant. Elle traduit une volonté partagée d'agir à l'échelle départementale, en cohérence avec les dynamiques régionales et nationales.

Il s'agit désormais de consolider cette dynamique en traduisant les engagements en actions concrètes, coordonnées et inscrites dans la durée.

LISTE DES FIGURES ET DES CARTES

Figures

• Effets de la pollution atmosphérique sur la santé (liste non exhaustive)	10
• Les étapes de la modélisation et de la cartographie des concentrations en polluant	13
• Réglementation sur la qualité de l'air (concentration dans l'air) et objectifs de l'OMS	14
• Objectifs qualité de l'air en lien avec les émissions de polluants atmosphériques	15
• Région Grand Est : indice de la qualité de l'air 2024	16
• Région Grand Est : évolution des moyennes annuelles en NO ₂ du trafic routier	16
• Région Grand Est : évolution des moyennes annuelles en O ₃ en situation de fond	16
• Région Grand Est : nombre de jours d'alerte à l'ozone (2020-2024)	17
• Haut-Rhin : évolution des émissions de NO _x et objectifs du SRADDET de la région Grand Est	24
• Haut-Rhin : part des émetteurs de NO _x en 2022	25
• Haut-Rhin : émissions de NO _x par année et par EPCI en kg	26
• Haut-Rhin : évolution du nombre de véhicules immatriculés (toutes catégories) et catégorie Crit'Air	28
• Haut-Rhin : exposition de la population au NO ₂ par EPCI en 2024	30
• Haut-Rhin : Évolution des émissions de gaz à effet de serre pour le secteur du transport routier	32
• Gaz à effet de serre : part des émissions à l'échelle du Haut-Rhin par secteur en 2022	32
• Haut-Rhin : émissions de gaz à effet de serre (PRG 2021) par EPCI	33
• Haut-Rhin : évolution des émissions de PM ₁₀	36
• Haut-Rhin : part des émetteurs de PM ₁₀ en 2022	37
• Haut-Rhin : Émissions de PM ₁₀ par année et par EPCI en kg	38
• Haut-Rhin : exposition de la population au PM ₁₀ par EPCI	40
• Haut-Rhin : évolution des émissions de PM _{2,5} et objectifs du SRADDET de la région Grand Est	44
• Haut-Rhin : Part des émetteurs de PM _{2,5} en 2022	45
• Haut-Rhin : émissions de PM _{2,5} par année et par EPCI en kg	46
• Haut-Rhin : exposition de la population au PM _{2,5} par EPCI en 2024	48
• Haut-Rhin : évolution des émissions de SO ₂ et objectifs du SRADDET de la région Grand Est	52
• Haut-Rhin : part des émetteurs de SO ₂ en 2022	53
• Haut-Rhin : émissions de SO ₂ par année et par EPCI en kg	54
• Haut-Rhin : évolution des émissions de COVNM et objectifs du SRADDET de la région Grand Est	58
• Haut-Rhin : évolution des émissions de COVNM depuis 1990 par secteur	59
• Haut-Rhin : part des émetteurs de COVNM en 2022	59

• Haut-Rhin : émissions de COVNM par année et par EPCI en kg	60
• Haut-Rhin : évolution des émissions de NH ₃ et objectifs du SRADDET de la région Grand Est	64
• Haut-Rhin : Part des émetteurs de NH ₃ en 2022	64
• Haut-Rhin : émissions de NH ₃ par année et par EPCI en kg	66
• Le système TAMIC®	72
• Agglomération mulhousienne : modélisation des émissions de NO ₂ pendant la crise COVID-19	73
• Le lien entre les différents plans et documents stratégiques dans l'aménagement du territoire	75

Cartes

• Haut-Rhin : occupation du sol	6
• Région Grand Est : modélisation des concentrations en PM ₁₀ le 11/01/2024	17
• Région Grand Est : modélisation des concentrations en O ₃ le 30/08/2024	17
• Haut-Rhin : établissements industriels employant plus de 100 salariés	20
• Haut-Rhin : émissions de NO _x par EPCI et par secteur en 2022	27
• Haut-Rhin : vignettes Crit'Air E et 1 pour toutes les catégories de véhicules immatriculées	29
• Données à la date du 1er janvier 2024	29
• Haut-Rhin : concentrations moyennes annuelles en NO ₂ en 2024	31
• Haut-Rhin : émissions de PM ₁₀ par EPCI et par secteur en 2022	39
• Haut-Rhin : concentrations moyennes annuelles en PM ₁₀ en 2024	41
• Haut-Rhin : émissions de PM _{2,5} par EPCI et par secteur en 2022	47
• Haut-Rhin : concentrations moyennes annuelles en PM _{2,5} en 2024	49
• Haut-Rhin : Émissions de SO ₂ par EPCI et par secteur en 2022	55
• Haut-Rhin : émissions de COVNM par EPCI et par secteur en 2022	61
• Région Grand Est : émissions d'ammoniac (NH ₃) d'origine agricole	65
• Haut-Rhin : émissions de NH ₃ par EPCI et par secteur en 2022	67



PUBLICATIONS EN LIEN

Disponibles sur le site internet de l'Agence

www.afut-sudalsace.org

SCHÉMA DIRECTEUR DES MOBILITÉS DU HAUT-RHIN

Version 0

RESSOURCES ET VULNÉRABILITÉS DU HAUT- RHIN

Panorama et enjeux



agence de fabrique
urbaine et territoriale
SUD-ALSACE

CONTACT

Afut Sud-Alsace
33 avenue de Colmar
68200 MULHOUSE

www.afut-sudalsace.org

Direction de la publication

Viviane BEGOC, directrice de l'Agence.

Conception et rédaction

Mohamed YAGOUB

mohamed.yagoub@afut-sudalsace.org

03 69 77 60 76

*Expertises, analyses, contributions de Michel MARQUEZ et de
Mathilde WABARTHA d'Atmo Grand Est.*

*Contribution statistique et analytique de Stéphane DREYER de
l'Afut Sud Alsace.*

Illustrations :

Photos, schémas : Afut-Sud Alsace sauf mention contraire.

Iconographie

Freepik / Afut Sud-Alsace

Toute reproduction autorisée avec mention précise
de la source et référence exacte.