

# Emissions de polluants de l'air dans le Rhin supérieur : origine sectorielle et énergétique

## Luftschadstoffemissionen im Oberrheingebiet: Betrachtung nach Quellengruppen und Energieträgern

Interreg



Kofinanziert von der Europäischen Union  
Cofinancé par l'Union Européenne

Oberrhein | Rhin Supérieur

atmo  
rhena PLUS

### Atmo-Rhena PLUS : préservation transfrontalière de l'atmosphère

Co-financé par le programme Interreg VI Rhin Supérieur de l'Union européenne de 2023 à 2026, Atmo-Rhena PLUS a pour mission de fournir des états des lieux et des indicateurs de suivis chiffrés et harmonisés des enjeux air, climat, énergie afin d'encourager les décideurs politiques du Rhin supérieur à agir de concert dans la lutte contre les dérèglements climatiques et la pollution atmosphérique. Ces informations permettent de développer des plans et actions sur l'amélioration de la qualité de l'air et l'atténuation du changement climatique à l'échelle transfrontalière.

### Pourquoi un inventaire des émissions des polluants de l'air pour le Rhin supérieur ?

La limitation des émissions de polluants atmosphériques est le levier le plus important pour réduire les concentrations de polluants dans l'atmosphère. Un inventaire des émissions permet de déterminer les contributions des secteurs d'activité et des sources d'énergie aux émissions de différents polluants de l'air et ainsi d'identifier les actions pour réduire les concentrations des polluants dans l'atmosphère. Cet inventaire transfrontalier des émissions de polluants de l'air couvre les régions suivantes : Alsace, Suisse du Nord-Ouest, Ouest du Bade-Wurtemberg (les régions Mittlerer Oberrhein, Südlicher Oberrhein et Hoahrhein), parties de la Rhénanie-Palatinat (Palatinat du Sud et du Sud-Ouest).

Les données sont visualisables de manière ergonomique sur un tableau de bord à l'échelle de l'ensemble du territoire du Rhin supérieur et de trois Eurodistricts depuis le site <https://plateforme.atmo-grandest.eu/projets/atmo-rhena-plus.php>.

**Avertissement :** Le domaine d'étude d'Atmo-Rhena PLUS correspond au territoire du Rhin supérieur défini par la Conférence du Rhin supérieur (le domaine d'étude des inventaires transfrontaliers d'Atmo-VISION, projet terminé, était plus vaste au nord et plus restreint en Suisse).



### Atmo-Rhena PLUS: Grenzüberschreitender Schutz der Atmosphäre

Atmo-Rhena PLUS ist ein von der Europäischen Union kofinanziertes Interreg-VI-Projekt für das Oberrheingebiet, welches von 2023 bis 2026 läuft. Das Ziel des Projekts ist es, eine Bestandsaufnahme vergleichbarer und quantifizierbarer Daten aus dem Bereich Luft, Klima und Energie für das Oberrheingebiet bereitzustellen, um die politischen und gesellschaftlichen Entscheidungsträger am Oberrhein zu ermutigen, gemeinsam beim Einsatz gegen den Klimawandel und die Luftverschmutzung zu handeln. Diese Informationen ermöglichen die Entwicklung von Plänen und Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität und Minderung des Klimawandels auf grenzüberschreitender Ebene.

### Warum ist eine Erhebung der Luftschadstoffemissionen für das Oberrheingebiet wichtig?

Die Begrenzung der Luftschadstoffemissionen ist der wichtigste Hebel, um die Schadstoffkonzentrationen in der Atmosphäre zu verringern. Mit der grenzüberschreitenden Erhebung der Luftschadstoffemissionen lassen sich die Beiträge der verschiedenen Quellengruppen und Energieerzeugungsarten zu den verschiedenen Luftschadstoffemissionen im Oberrheingebiet ermitteln und somit Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffkonzentrationen in der Atmosphäre festlegen. Das Oberrheingebiet umfasst die folgenden Untersuchungsregionen: Elsass, Nordwestschweiz, den Westen von Baden-Württemberg (die Regionen Mittlerer Oberrhein, Südlicher Oberrhein und Hoahrhein) und Teile von Rheinland-Pfalz (Süd- und Südwestpfalz).

Die Ergebnisse und Daten der Erhebung können in einem nutzerfreundlichen Dashboard für das gesamte Oberrheingebiet und drei Eurodistrikte auf der Webseite <https://plateforme.atmo-grandest.eu/projets/atmo-rhena-plus.php> eingesehen werden.

**Hinweis:** Das Untersuchungsgebiet von Atmo-Rhena PLUS entspricht dem Oberrheingebiet nach den Grenzen der Oberrheinkonferenz. Das Untersuchungsgebiet der grenzüberschreitenden Erhebungen von Atmo-VISION (Vorgängerprojekt) war im Norden größer und in der Schweiz kleiner.

# Méthode et définitions

# Methoden und Definitionen

## Les émissions de polluants de l'air

- Les polluants atmosphériques sont des composés gazeux ou des particules qui ont un impact négatif sur la qualité de l'air et nuisent à la santé humaine et/ou à l'environnement. Les effets négatifs des polluants atmosphériques ne se limitent pas à la zone proche des sources d'émission, mais peuvent se propager dans l'atmosphère sur des centaines de kilomètres, voire parfois à l'échelle mondiale.
- Les « **émissions** » sont les quantités émises à la source (par exemple en tonnes par an en sortie de cheminée industrielle ou kg/km en sortie de pot d'échappement), alors que les « **concentrations** » ou « **immissions** » correspondent aux quantités respirées dans l'air ambiant (en µg/m³ par exemple, voir brochure du projet sur les concentrations et l'exposition, et schéma ci-dessous).

## Luftschadstoffemissionen

- Als Luftschadstoffe werden gasförmige Verbindungen oder Partikel bezeichnet, die die Luftqualität negativ beeinflussen und die menschliche Gesundheit sowie die Umwelt schädigen. Die negativen Auswirkungen der Luftschadstoffe begrenzen sich nicht nur auf die Umgebung der Emissionsquellen, sondern können in der Atmosphäre über hunderte Kilometer transportiert werden, manchmal sogar über den gesamten Globus.
- „**Emissionen**“ sind die an der Quelle ausgestoßenen Mengen (z. B. in Tonnen pro Jahr aus einem Industrieschornstein oder in kg/km aus einem Auspuff), während „**Konzentrationen**“ oder „**Immissionen**“ den in der Umgebungsluft eingeatmeten Mengen entsprechen (z. B. in µg/m³, siehe Projektbroschüre zu Konzentrationen und Exposition sowie Abbildung unten).

## Détermination des émissions

Les émissions sont en général calculées comme le produit d'une « **activité** » par un « **facteur d'émission** » :

- Le plus souvent, une consommation de combustible (activité) multipliée par le facteur d'émissions du combustible utilisé, permet le calcul des émissions générées. Le facteur d'émission du combustible indique en effet la **quantité de polluant émise par quantité de combustible consommé**.
- Il existe aussi des émissions qui ne sont pas ou pas uniquement dues à des consommations de combustible : par exemple les **émissions par masse de matière produite** dans l'industrie.

D'autres émissions sont également **mesurées en continu directement à la source (par exemple cheminée industrielle)** puis leur charge annuelle est calculée.

## Bestimmung der Emissionen

Eine Möglichkeit, die Emissionen zu bestimmen, ist die Berechnung der Emission durch die Multiplikation einer „**Aktivität**“ und eines „**Emissionsfaktors**“:

- Meistens wird ein Brennstoffverbrauch (Aktivität) mit dem Emissionsfaktor des verwendeten Brennstoffs multipliziert, um die entstandenen Emissionen zu berechnen. Der Emissionsfaktor des Brennstoffs gibt dabei die **Menge an emittierten Luftschadstoffen pro verbrauchte Menge Brennstoff** an.
- Es gibt auch Emissionen, die nicht oder nicht allein auf den Verbrauch von Brennstoffen beruhen: zum Beispiel die **Emissionen pro Masse des in der Industrie produzierten Materials**.

Werden Emissionen **direkt an der Quelle z.B. an Industrieschornsteinen kontinuierlich gemessen**, so kann die Menge der Emissionen innerhalb eines Jahres aus diesen Messungen ermittelt werden.

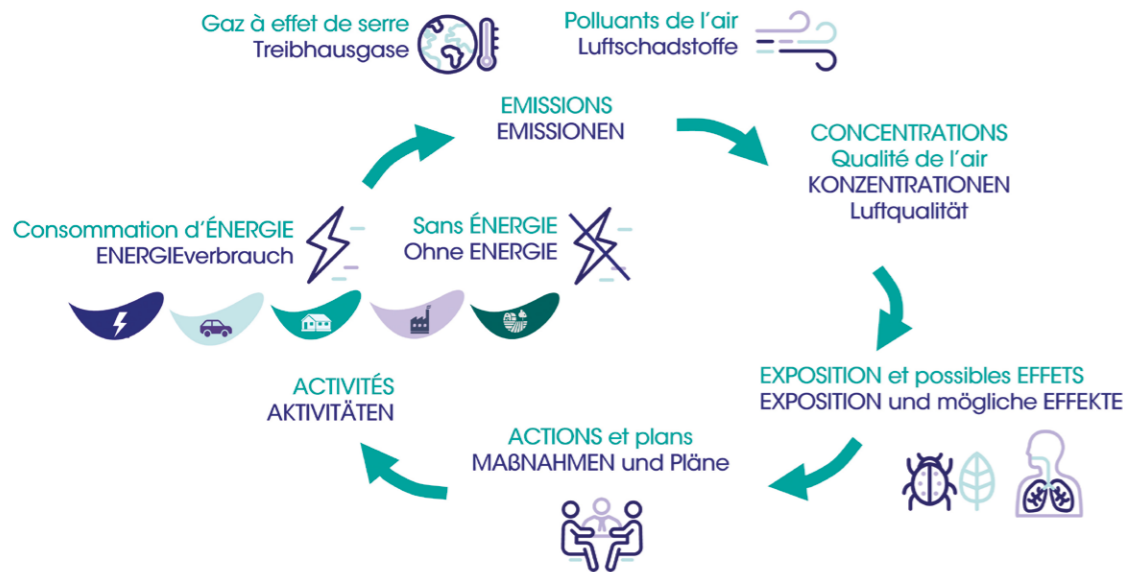
## Secteurs d'activités

Les émissions de l'inventaire ont été structurées selon l'arborescence européenne des secteurs d'activités dite **classification SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution)**.

## Quellengruppen

Die in der Erhebung berücksichtigten Luftschadstoffemissionen wurden einheitlich gemäß der europäischen **SNAP-Code Klassifikation (Selected Nomenclature for Air Pollution)** nach Quellengruppen eingeteilt.

## Cycle de gestion de la qualité de l'air / Luftqualitätsmanagementzyklus



**Polluants de l'air présentés**  
Dans cet inventaire commun, 6 polluants ou familles de polluants de l'air sont pris en compte : les oxydes d'azote NO<sub>x</sub> (pages 4 à 6), les particules fines en suspension PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> (pages 7 à 10), le black carbon (page 10 et 11), les composés organiques volatils non-méthaniques COVNM (pages 12 et 13) et l'ammoniac NH<sub>3</sub> (pages 14 à 16).

**Betrachtete Luftschadstoffe**  
In dieser gemeinsamen Erhebung werden sechs Luftschadstoffe oder Schadstoffgruppen berücksichtigt: Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>, Seite 4 bis 6), Feinstäube PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> (Seite 7 bis 10), Black Carbon (Ruß, Seite 10 und 11), flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC, Seite 12 und 13) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>, Seite 14 bis 16).

## Harmonisation du format des données

Les inventaires des émissions de polluants de l'air existent à différentes échelles (nationale, régionale etc.) et à différentes résolutions (EPCI, commune, tronçon de route, sources ponctuelles etc.). Les émissions n'étant en général pas issues de mesures mais de calculs, les méthodes peuvent différer d'un inventaire à l'autre. Les données ont été harmonisées autant que possible sur tout le Rhin supérieur, elles peuvent donc différer des données produites par les partenaires du projet sur leurs territoires respectifs de compétences. Cet inventaire permet de disposer d'une base de données transfrontalière comparable, même si des limites d'interprétation subsistent dans certains cas en raison de la disponibilité des données. Les sources de données sont consultables sur le [tableau de bord](#).

## Harmonisierung des Datenformats

Emissionserhebungen gibt es auf verschiedenen Ebenen (national, regional usw.) und in unterschiedlichen Auflösungen (Kreisebene, Gemeindeebene, Straßenabschnitte, Punktquellen usw.). Da Emissionen oft nicht durch direkte Messungen, sondern durch Berechnungen erhoben werden, können sich die verwendeten Methoden von Inventar zu Inventar unterscheiden. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Daten der verschiedenen Untersuchungsregionen des Oberrheingebietes so weit wie möglich harmonisiert und können daher von den Daten abweichen, die von den Projektpartnern in ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereichen erstellt wurden. Diese Erhebung schafft eine vergleichbare grenzüberschreitende Datenbasis, auch wenn es aufgrund der Datenverfügbarkeit in einigen Fällen noch Einschränkungen bei der Interpretation gibt. Die Quellen der Daten sind auf dem [Dashboard](#) einsehbar.

Branche énergie Energiebranche (SNAP 01)	Elle regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, y compris avec combustion de déchets, cokeries, raffineries, réseaux de chaleur, pertes lors de la distribution de gaz naturel etc.). Diese Branche umfasst alle Aspekte der Energieerzeugung und -umwandlung (Kraftwerke, Abfall- und Sondermüllverbrennungsanlagen mit Energiegewinnung, Kokereien, Raffinerien, Wärmenetze, Verteilungsverluste bei der Gasverteilung usw.).
Résidentiel Haushalte (SNAP 0202)	Ce secteur inclut les activités liées aux lieux d'habitation : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson etc. Diese Quellengruppe umfasst Aktivitäten im Zusammenhang mit Wohngebieten: Heizung, Warmwasseraufbereitung, Kochen usw.
Industrie / Industrie (SNAP 03, 04, 05, 06)	Ce secteur regroupe les activités manufacturières et de la construction. Diese Quellengruppe umfasst alle Fertigungs- und Bauaktivitäten.
Déchets Abfallbehandlung (SNAP 09)	Ce secteur regroupe les émissions liées aux opérations de traitement des déchets qui ne relèvent pas de l'énergie (ex : émissions des décharges, incinération de déchets sans valorisation énergétique, émissions liées au procédé de compostage, etc.). Diese Quellengruppe umfasst Emissionen im Zusammenhang mit der Behandlung von Abfällen (z.B. Deponieemissionen, Abfall- und Sondermüllverbrennungsanlagen ohne Energiegewinnung, Emissionen aus dem Kompostierungsprozess usw.).
Tertiaire Dienstleistungen (SNAP 0201)	Ce secteur recouvre un vaste champ d'activités qui va du commerce à l'administration, en passant par les services, l'éducation, la santé etc. Diese Quellengruppe umfasst ein breites Tätigkeitsfeld, welches von Handel über Verwaltung, Dienstleistungen, Bildung, Gesundheit usw. reicht.
<p><b>Dans le cadre d'Atmo-Rhena PLUS, les données relatives aux secteurs de l'industrie, du tertiaire et des déchets sont présentées ensemble.</b> <b>Im Rahmen von Atmo-Rhena PLUS werden Daten aus den Bereichen Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung gemeinsam dargestellt.</b></p>	
Transports Verkehr (SNAP 07 et 08)	Ce secteur regroupe le <b>transport routier (SNAP 07)</b> et les <b>autres transports (SNAP 08)</b> , par exemple le ferroviaire, le fluvial, l'aérien et les autres engins). Chacun de ces deux secteurs regroupe les activités de transport de personnes et de marchandises. Les émissions des avions sont prises en compte jusqu'à une altitude d'environ 1 km (« cycle LTO » : atterrissage, phases au sol, décollage et montée). Diese Quellengruppe umfasst den <b>Straßenverkehr (SNAP 07)</b> und den <b>sonstigen Verkehr (SNAP 08)</b> , z. B. Schienenverkehr, Binnenschifffahrt, Flugverkehr und sonstige Maschinen). Diese beiden Quellengruppen bündeln die Aktivitäten des Personen- und Güterverkehrs. Emissionen von Flugzeugen werden bis zu einer Höhe von etwa 1 km berücksichtigt („LTO-Zyklus“: Landung, Bodenphasen, Start und Steigflug).
Agriculture Landwirtschaft (SNAP 10)	Ce secteur comprend les différents aspects liés aux activités non énergétiques agricoles et forestières : cultures (avec ou sans engrais), élevage etc. Diese Quellengruppe umfasst die nicht-energetischen Aspekte im Zusammenhang mit der Land- und Forstwirtschaft: Nutzpflanzen (mit oder ohne Düngemittel), Viehzucht usw.

**L'année de référence de l'inventaire est 2021** (en l'absence de données pour cette année, des années proches ont été prises en compte).  
**Das Referenzjahr für die Bestandsaufnahme ist 2021** (falls für das Jahr 2021 keine Daten vorlagen, wurden die nächstgelegenen Jahre genutzt).

## Catégories d'énergie

Les catégories d'énergie prises en compte dans cet inventaire transfrontalier sont structurées selon la **nomenclature NAPFUE (Nomenclature for Air Pollution of FUEls)** :

- **Le gaz naturel et les produits pétroliers** : fioul domestique, diesel, Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), essence etc.,
- **Les combustibles minéraux solides (CMS)** : charbon, coke de houille etc.,
- **Le bois-énergie**,
- **Les autres énergies renouvelables** (hors réseaux de chaleur ou de froid) : biogaz, biocarburants, boues de station d'épuration, chaleur issue de pompes à chaleur air, eau ou géothermiques, chaleur issue d'installations solaires thermiques, etc.
- **Les autres énergies non renouvelables** (hors réseaux de chaleur ou de froid) : déchets industriels (solides ou liquides), partie non biodégradable des ordures ménagères, gaz industriels (cokerie, haut fourneau, etc.),
- **Non lié à une consommation d'énergie** (c'est-à-dire hors combustion)

## Energieträger

Folgende Energieträger werden in dieser grenzüberschreitenden Erhebung nach der **NAPFUE-Nomenklatur (Nomenclature for Air Pollution of FUEls)** betrachtet:

- **Erdgas und Erdölprodukte**: Heizöl, Diesel, Flüssiggas (LPG), Benzin usw.,
  - **Feste mineralische Brennstoffe**: Kohle, Kohlekoks usw.,
  - **Holzenergie**,
  - **Andere erneuerbare Energieformen** (außer Nah- und Fernwärmenetze): Biogas, Biokraftstoffe, Klärschlamm, Wärme aus Luft/Wasser-Wärmepumpen, Wärme aus solarthermischen Anlagen usw.,
  - **Sonstige nicht erneuerbare Energieformen** (außer Nah- und Fernwärmenetze): Industrieabfälle (fest oder flüssig), nicht biologisch abbaubare Haushaltsabfälle, Industriegase (aus Kokereien, Hochöfen usw.),
  - **Nicht mit einem Energieverbrauch verbunden** (d. h. keine Verbrennung)

## Zones « environnementales » ou à « faibles émissions »

Des zones « environnementales » ou à « faibles émissions » avaient été mises en place dans diverses agglomérations du Rhin supérieur en **raison de concentrations de NO<sub>2</sub> dépassant les valeurs limites européennes**. Dans ces zones, des normes d'émissions plus strictes s'appliquaient aux véhicules et la circulation des véhicules plus polluants a été interdite (par exemple sur la base de vignettes telles que les Crit'air). Grâce à cette mesure technique et au renouvellement du parc automobile au fil des ans, les **valeurs limites sont désormais respectées dans la plupart des cas** (voir brochure Atmo-Rhena PLUS sur les concentrations de polluants). Dans la région du Rhin supérieur, une zone environnementale existe encore à Strasbourg, mais celles de Fribourg, Karlsruhe et environs (Pfinztal) ont été supprimées et aucune autre zone environnementale n'est active dans la région du Rhin supérieur du Bade-Wurtemberg.

## „Umweltzonen“ oder „Low Emission Zones“

In verschiedenen Ballungsräumen im Oberrheingebiet wurden **Umweltzonen bzw. Low Emission Zones** eingerichtet, da dort die **NO<sub>2</sub>-Konzentrationen die europäischen Grenzwerte überschritten**. In diesen Zonen gelten verschärfte Emissionsvorschriften für Fahrzeuge und das Befahren durch stärker emittierende Fahrzeuge wird (z. B. auf der Grundlage von **Vignetten wie Crit'air**) verboten. Durch diese verkehrstechnische Maßnahme, und aufgrund einer über die Jahre erneuerten Fahrzeugflotte **werden die Grenzwerte nun mehrheitlich eingehalten** (siehe Broschüre Atmo-Rhena PLUS zu Schadstoffkonzentrationen). Im Oberrheingebiet gibt es noch die Umweltzone in Straßburg. In den Städten Freiburg sowie Karlsruhe und Umgebung (Gemeinde Pfinztal) wurden die Umweltzonen wieder aufgehoben, sodass in der Oberrheinregion in Baden-Württemberg keine Umweltzonen mehr aktiv sind.

## Emissions de NO<sub>x</sub> dans le Rhin supérieur : le marqueur du trafic routier

## NO<sub>x</sub>-Emissionen am Oberrhein: Straßenverkehr als Hauptverursacher

### Définition en 30 secondes

NO<sub>x</sub> est un terme générique désignant différents composés gazeux constitués d'atomes d'azote et d'oxygène. Cependant, pour simplifier, seuls les deux composés les plus importants, le **monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**, sont généralement pris en compte. Les oxydes d'azote se forment par combinaison de l'azote (contenu dans l'air consommé et/ou dans les combustibles) et de l'oxygène atmosphérique. Les émissions de NO<sub>x</sub> proviennent de **l'utilisation de combustibles de tous types** (essence, gazole, charbons, gaz naturel, fiouls, biomasse...). Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, **en particulier les transports routiers**. Enfin quelques procédés industriels émettent des NO<sub>x</sub> en particulier la production d'acide nitrique et la production d'engrais azotés.

### Definition in 30 Sekunden

Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>) ist ein Sammelbegriff für verschiedene gasförmige Verbindungen, die aus Stickstoff- und Sauerstoffatomen bestehen. Meist werden aber, zur Vereinfachung, nur die beiden wichtigsten Verbindungen, **Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)**, dazu gezählt. NO<sub>x</sub>-Emissionen entstehen bei der Verbrennung unterschiedlicher Brennstoffe (Benzin, Diesel, Kohle, Erdgas, Heizöl, Biomasse, usw.). Dabei reagiert der Stickstoff, der in der Verbrennungsluft und in den Brennstoffen enthalten ist, mit atmosphärischem Sauerstoff. **Alle Quellengruppen, in denen Brennstoffe verwendet werden, emittieren NO<sub>x</sub> (insbesondere der Straßenverkehr)**. Zudem erzeugen einige industrielle Prozesse NO<sub>x</sub>-Emissionen, insbesondere die Produktion von Salpetersäure und die Herstellung von Stickstoffdünger.

## Mesures d'émissions de NO<sub>x</sub> à l'échappement en conditions réelles dans le cadre du projet

L'étude **RSD** (pour Remote Sensing Device) dans le cadre du projet Atmo-Rhena PLUS a permis de réaliser des mesures d'émissions de NO<sub>x</sub> en temps réel à l'échappement à Bâle pour des véhicules suisses, français et allemands (voir conclusions sur les émissions dans la brochure).

## Messung der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Abgas unter realen Bedingungen im Rahmen des Projekts

Die **RSD-Studie** (Remote Sensing Device auf Englisch) im Rahmen des Projekts Atmo-Rhena PLUS ermöglichte die Durchführung von Echtzeitmessungen der NO<sub>x</sub>-Emissionen am Auspuff von Schweizer, französischen und deutschen Fahrzeugen in Basel (siehe Schlussfolgerungen zu den Emissionen in der Broschüre).

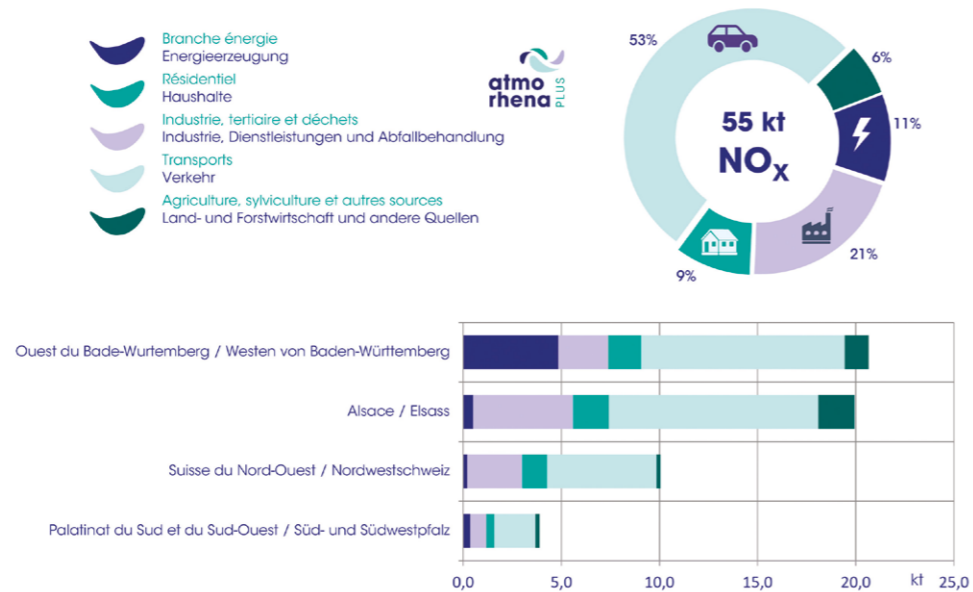
## Emissions de NO<sub>x</sub> par secteur : le trafic routier principal responsable

Environ **55 kt de NO<sub>x</sub>** ont été émises en 2021 dans le Rhin supérieur. Le secteur des transports (routier et autres transports) représente **53 %** des émissions, le secteur regroupant **l'industrie, le tertiaire et le traitement de déchets** émet **21 %**, puis le secteur de la **branche énergie** **11 %**. Enfin le secteur résidentiel représente **9 %** et **l'agriculture** **6 %**.

**Insgesamt wurden 2021 55 kt NO<sub>x</sub> im Oberrheingebiet emittiert.** Die Quellengruppe **Verkehr (Straßenverkehr und sonstige Verkehrsmittel)** ist für **53 %** der NO<sub>x</sub>-Emissionen am Oberrhein verantwortlich. Die Quellengruppe **Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung** verursacht **21 %** der Emissionen, die Quellengruppe **Energie** **11 %**, **Haushalte** **9 %** und die **Landwirtschaft** **6 %**.

## NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Quellengruppen: der Straßenverkehr als Hauptverursacher

Emissions de NO<sub>x</sub> par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021

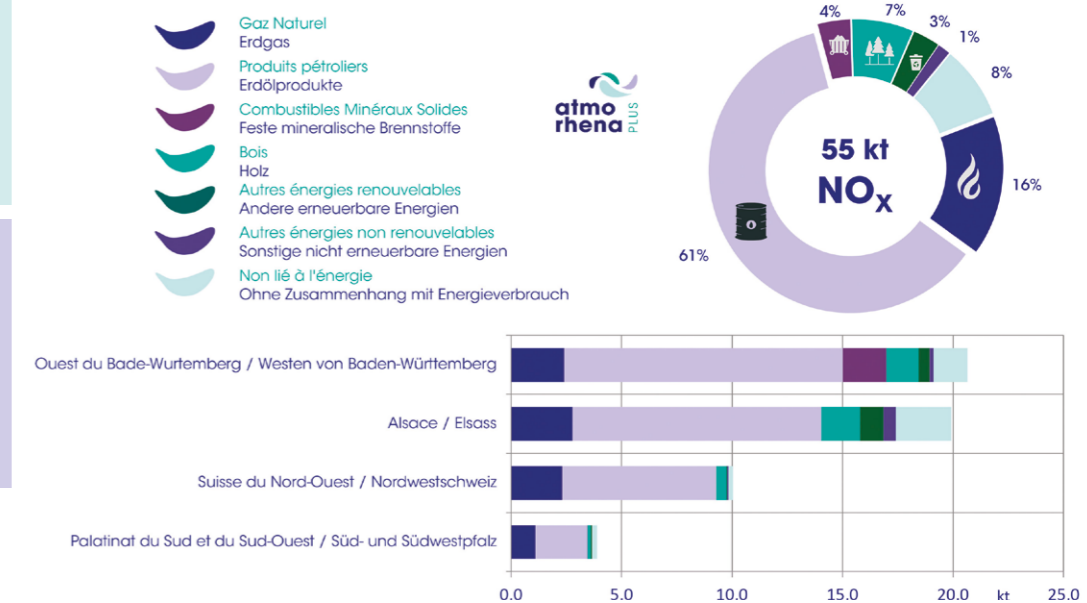


## Emissions de NO<sub>x</sub> par catégorie d'énergie : produits pétroliers en tête

Les émissions de NO<sub>x</sub> sur le territoire du Rhin supérieur sont à **61 %** attribuables aux **produits pétroliers**, **16 %** au **gaz naturel**, **7 %** au **bois énergie**, **4 %** aux **combustibles minéraux solides**, **3 %** aux **énergies renouvelables autres que bois**, et **8 %** ne sont pas liés à l'énergie.

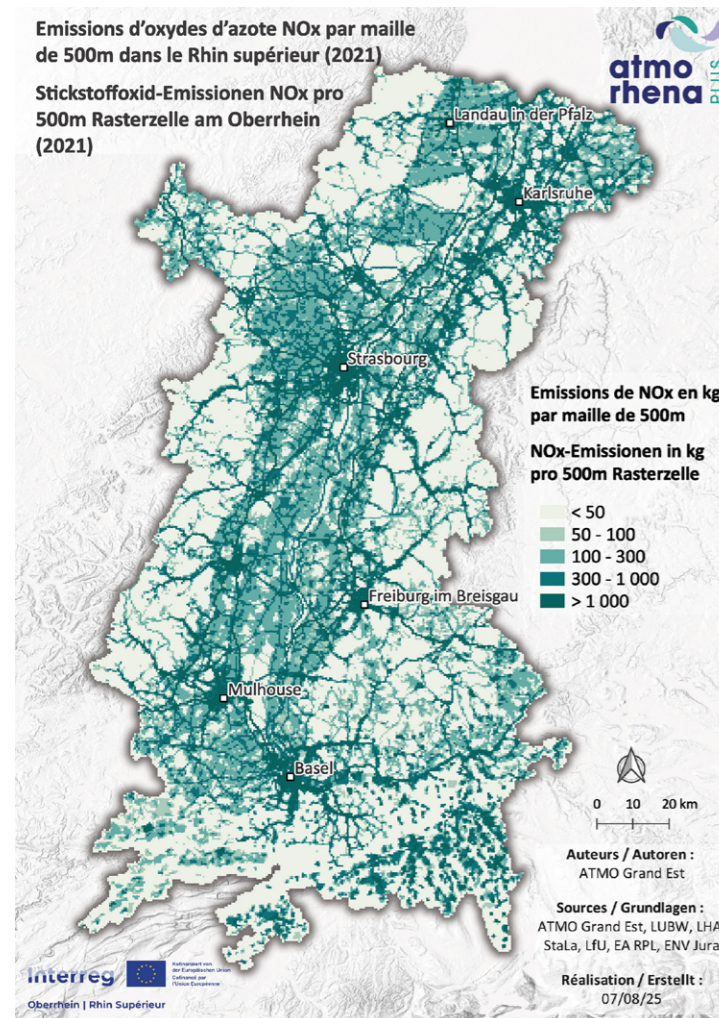
Die NO<sub>x</sub>-Emissionen im Oberrheingebiet sind zu **61 %** auf **Erdölprodukte** zurückzuführen, zu **16 %** auf Erdgas, zu **7 %** auf **Holzverbrennung**, zu **4 %** auf **feste mineralische Brennstoffe**, zu **3 %** auf **andere erneuerbare Energien als Holz** und sind zu **8 %** **nicht energiebedingt**.

Emissions de NO<sub>x</sub> par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
NO<sub>x</sub>-Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021



## Répartition géographique des émissions de NO<sub>x</sub> en 2021

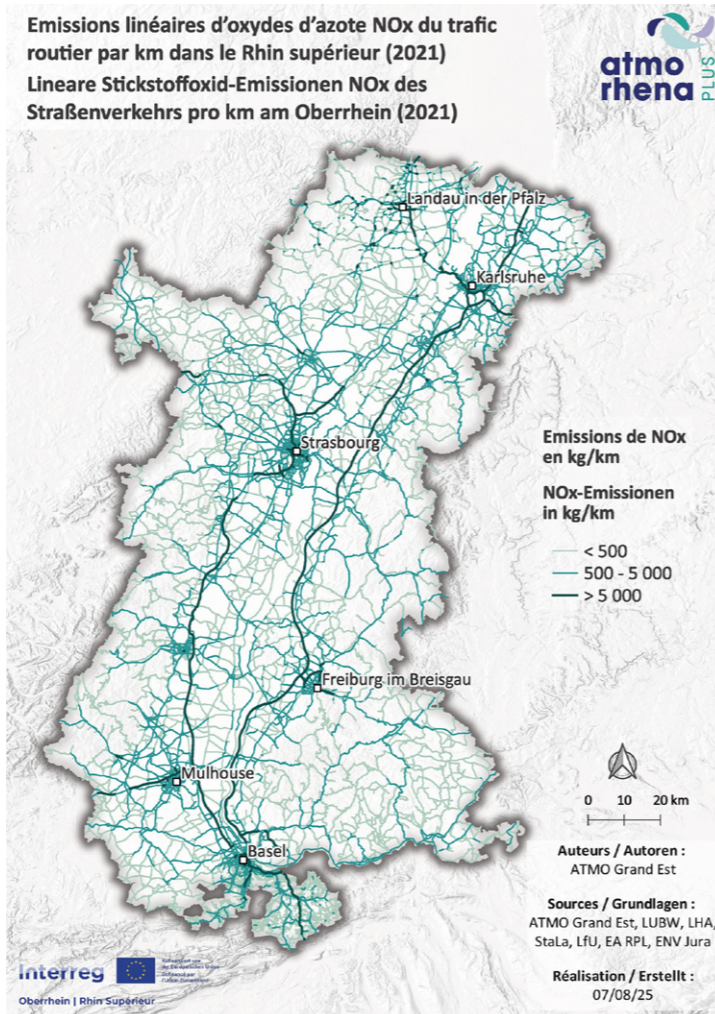
Les émissions d'oxydes d'azote par maille de 500m tous secteurs confondus (carte de gauche) sont plus élevées dans les agglomérations du fait de la densité de circulation, et dans certaines communes traversées par d'importants axes tels les autoroutes (véhicules en transit mais émissions sur place) ou comptant la présence de sites industriels. Les émissions de polluants de l'air sont comptabilisées à la source, en vue de calculer par la suite où sont respirés les polluants (concentrations) après d'éventuels transports et transformations dans l'atmosphère. La carte de droite montre les émissions de NO<sub>x</sub> des transports routiers le long des axes (pour les communes où les données ont été fournies avec cette précision).



Carte des émissions de NO<sub>x</sub> en 2021 (à gauche, par maille de 500m tous secteurs confondus, à droite, par km uniquement le trafic routier mis à disposition)

## Geographische Verteilung der NO<sub>x</sub>-Emissionen:

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen pro 500 m Raster über alle Quellengruppen (Karte links) sind in Ballungsräumen aufgrund der hohen Verkehrsdichte höher, ebenso wie in bestimmten Gemeinden, die von wichtigen Verkehrsachsen wie Autobahnen durchquert werden (Transitverkehr, aber Emissionen vor Ort) oder in denen sich viele Industrieanlagen befinden. Luftschadstoffemissionen werden dort erfasst, wo sie ausgestoßen werden, wobei anschließend berechnet wird, wo die Schadstoffe nach einem möglichen Transport und einer Umwandlung in der Atmosphäre eingeatmet werden (Konzentrationen). Die Karte rechts zeigt die NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs entlang der Verkehrsachsen (für Gemeinden, für die Daten mit dieser Genauigkeit vorliegen).



Karte der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2021 (links: die Summe der NO<sub>x</sub>-Emissionen aller Quellengruppen pro 500 m Rasterzelle, rechts: die Linienemissionen des Straßenverkehrs)

## Emissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> dans le Rhin supérieur : le résidentiel prédominant

### PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen am Oberrhein: Haushalte als Hauptverursacher

#### Définition en 30 secondes

Les PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> sont des aérosols, des suies, des particules minérales, des vapeurs spécifiques, etc. dont le diamètre aérodynamique est respectivement inférieur à 10 et 2,5 micromètres. Leurs émissions proviennent de nombreuses sources, notamment de la combustion (principalement du bois dans les ménages), de l'abrasion des routes, des pneus et des freins, de la mise en suspension dans le trafic routier, de l'agriculture ainsi que de certains processus industriels et de certains secteurs d'activité tels que les carrières, le traitement du bois, les cimenteries, les chantiers.

#### Definition in 30 Sekunden

PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> sind Aerosole, Ruß, mineralische Partikel, spezifische Dämpfe usw. mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 bzw. 2,5 Mikrometer. Ihre Emissionen stammen aus verschiedenen Quellen, insbesondere aus der Verbrennung (überwiegend von Holz in Haushalten), durch Straßen-, Reifen- und Bremsabrieb und Aufwirbelungen im Straßenverkehr, der Landwirtschaft sowie bestimmten industriellen Prozessen und Branchen, wie Steinbrüche, Holzverarbeitung, Zementwerke und Baustellen.

## Émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub> par groupe de sources : les ménages en tête

Environ 12 kt de PM<sub>10</sub> et 8 kt de PM<sub>2.5</sub> ont été émises en 2021 dans la région du Rhin supérieur.

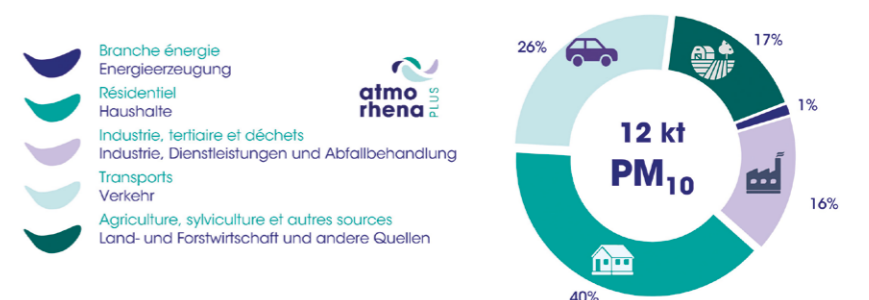
- Les **ménages** sont responsables de **40 % des émissions totales de PM<sub>10</sub>** et même de **61 % des émissions totales de PM<sub>2.5</sub>**. Cela est dû à l'utilisation de l'énergie du bois et souligne le rôle considérable du chauffage domestique, en particulier du chauffage au bois, dans la pollution par les particules fines. Des mesures telles que la promotion d'appareils efficaces et bien entretenus, l'utilisation de bois sec, la réduction des températures de consigne et d'autres bonnes pratiques peuvent donc largement contribuer à réduire la pollution par les particules fines.
- Le **secteur agricole** est responsable de **17 % des émissions de PM<sub>10</sub>** et de **6 % des émissions de PM<sub>2.5</sub>** dans la région du Rhin supérieur. Ces émissions sont dues à l'exploitation des terres arables (travail du sol et récolte) dans la vallée du Rhin.
- Les **secteurs de l'industrie, des services et de la gestion des déchets** représentent respectivement **16 % et 11 % des émissions de PM<sub>10</sub>** et de **PM<sub>2.5</sub>**.
- Avec seulement **1 % des émissions de PM<sub>10</sub>** et de **PM<sub>2.5</sub>**, le **secteur de l'énergie** ne représente qu'une faible part des émissions totales.

## PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen nach Quellengruppen: die Haushalte liegen vorne

12 kt PM<sub>10</sub> und 8 kt PM<sub>2.5</sub> wurden 2021 im Oberrheingebiet emittiert.

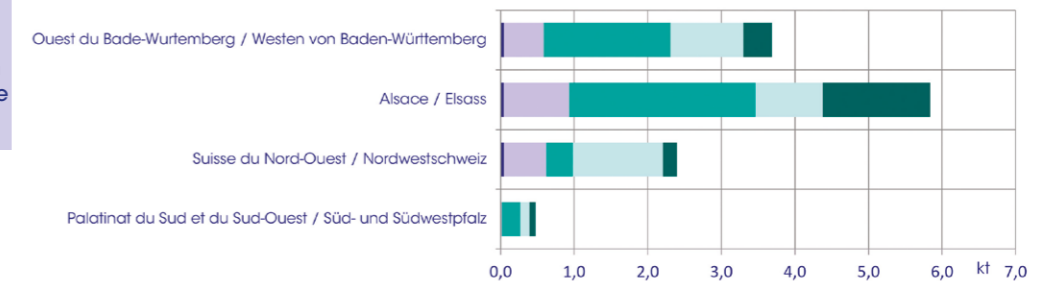
- Die **Haushalte** sind für **40 % der gesamten PM<sub>10</sub>**- und sogar für **61 % der gesamten PM<sub>2.5</sub>-Emissionen** verantwortlich. Dies liegt an der Nutzung von Holzenergie und unterstreicht die erhebliche Bedeutung der Hausheizungen (insbesondere Holzheizungen) an der Feinstaubbelastung. Maßnahmen wie die Förderung effizienter und gut gewarteter Geräte, die Verwendung von trockenem Holz, der Senkung der Solltemperaturen und andere bewährte Praktiken können somit viel zur Verringerung der Feinstaubbelastung beitragen.
- Die Quellengruppe **Landwirtschaft** ist für **17 % der PM<sub>10</sub>-Emissionen** und für **6 % der PM<sub>2.5</sub>-Emissionen** am Oberrhein verantwortlich. Diese Emissionen sind auf die Bewirtschaftung von Ackerland (Ackerbearbeitung und Ernte) im Rheintal zurückzuführen.
- Die Quellengruppe **Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung** macht **16 % bzw. 11 %** der PM<sub>10</sub>- bzw. PM<sub>2.5</sub>-Emissionen aus.
- Mit nur jeweils **1 %** der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen hat die **Energiebranche** nur einen geringen Anteil an den Gesamtemissionen.

Emissions de PM<sub>10</sub> par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
PM<sub>10</sub>-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021



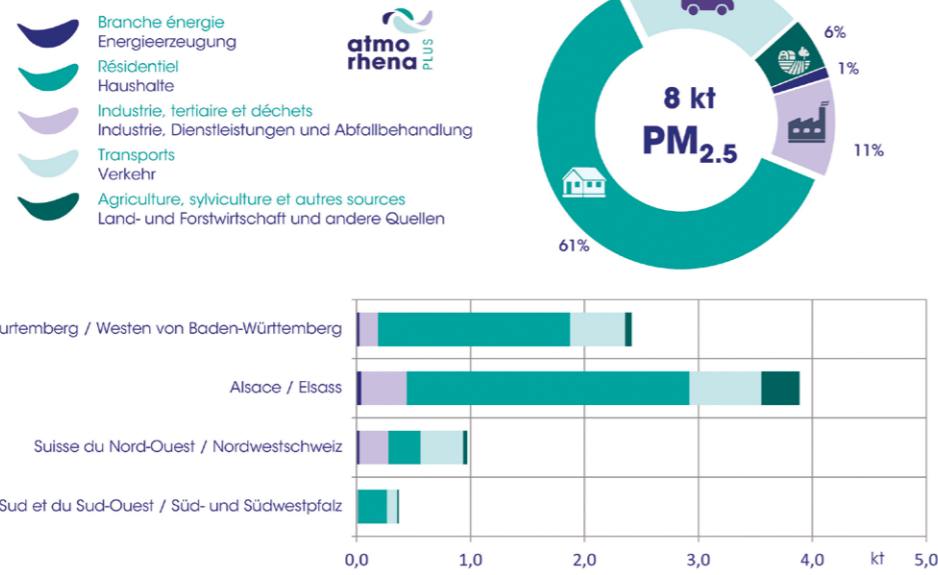
Le secteur des transports est la deuxième source de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub>, avec respectivement 26 % et 21 %. La majeure partie ne provient pas de la combustion de carburants, mais de l'abrasion des routes, des pneus et des freins, ainsi que de la remise en suspension.

Die Quellengruppe **Verkehr** ist mit **26 % bzw. 21 %** die zweitwichtigste Quelle für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub>. Der Großteil stammt nicht aus der Verbrennung von Kraftstoffen, sondern entsteht durch Straßen-, Reifen- und Bremsabrieb sowie durch Aufwirbelungen.





Emissions de PM<sub>2.5</sub> par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
PM<sub>2.5</sub>-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021

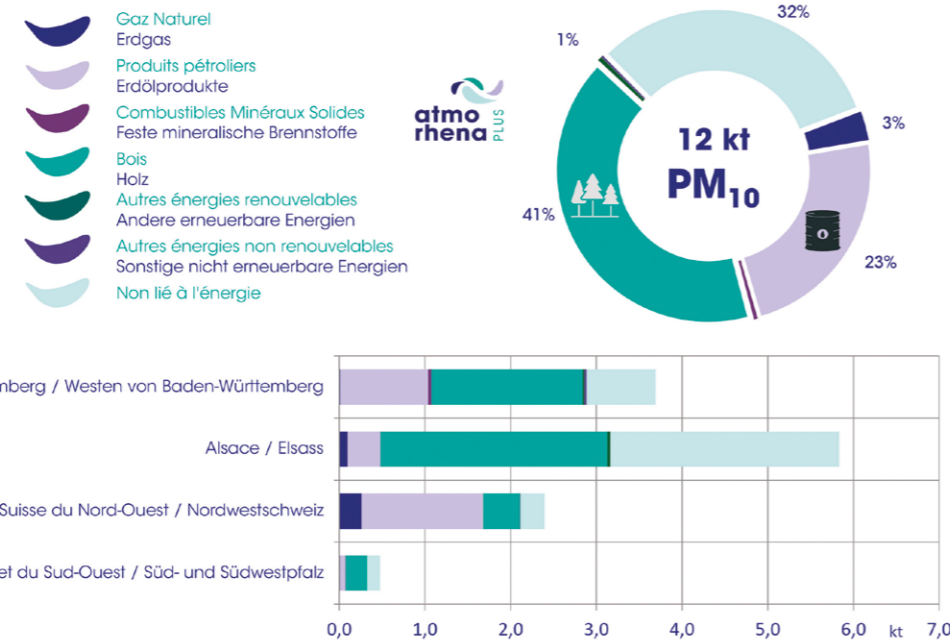


### Emissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> par catégorie d'énergie : le bois-énergie domine

Le bois est de loin la principale source d'émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub> dans l'espace du Rhin supérieur, puisqu'il représente respectivement **41 % et 64 % des émissions totales**. Cette énorme proportion confirme que le chauffage au bois est la principale source de particules fines dans la région du Rhin supérieur.

**Holz als Brennstoff** ist mit einem Anteil von **41 % und 64 %** an den Gesamtemissionen von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> im Oberrheingebiet bei weitem die **Hauptquelle**. Dieser enorme Anteil bestätigt, dass Holzheizungen die Hauptquelle für Feinstaub im Oberrhein sind.

Emissions de PM<sub>10</sub> par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
PM<sub>10</sub>-Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021



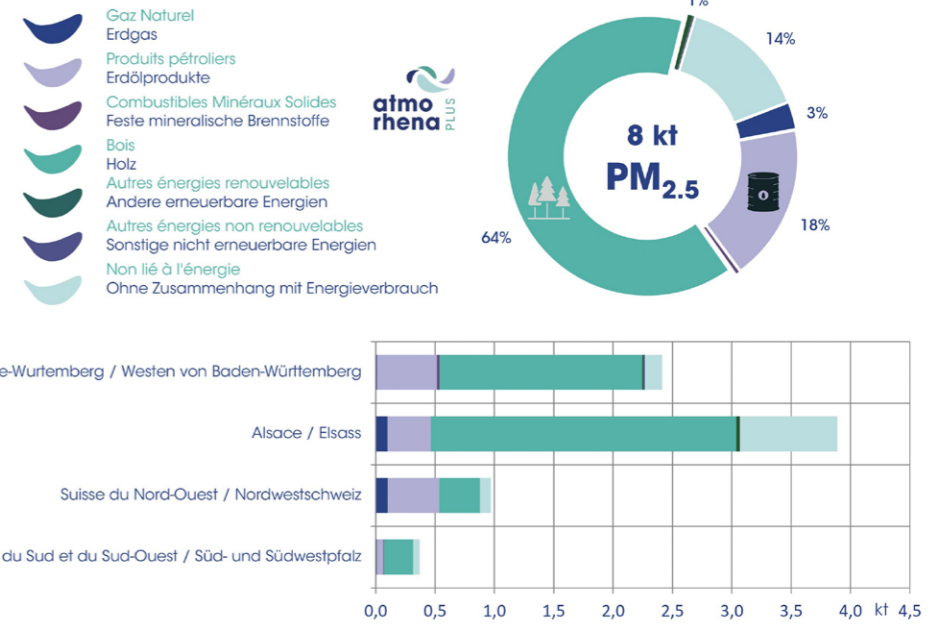
Avec **32 % et 14 %** des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub> respectivement, la part des émissions qui ne sont **pas liées à la consommation d'énergie classique** est assez élevée. Cela est principalement dû aux émissions provenant de l'agriculture et aux émissions non liées à la combustion provenant des transports.

Mit **32 % und 14 %** der PM<sub>10</sub>- bzw. PM<sub>2.5</sub>-Emissionen liegt der Anteil der Emissionen, die **nicht mit dem klassischen Energieverbrauch** zusammenhängen, recht hoch. Dies liegt vor allem an den Emissionen aus der Landwirtschaft und der **nichtverbrennungsbedingten Emissionen des Verkehrs**.

Les **produits pétroliers** représentent également une part importante avec respectivement **23 % et 18 %**. Les émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub> dues au **gaz naturel** correspondent chacune à **3 %** et les émissions dues aux **combustibles minéraux solides** sont chacune inférieures à **1 %**. Les **autres énergies renouvelables** ne représentent que **1 %** des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2.5</sub>.

**Erdölprodukte** haben mit **23 % bzw. 18 %** ebenfalls einen großen Anteil. Die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen durch **Erdgas** entsprechen jeweils **3 %** und die Emissionen durch **feste mineralische Brennstoffe** sind jeweils weniger als **1 %**. Emissionen durch **Andere Erneuerbare Energien** machen jeweils nur **1 %** der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen aus.

Emissions de PM<sub>2.5</sub> par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
PM<sub>2.5</sub>-Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021

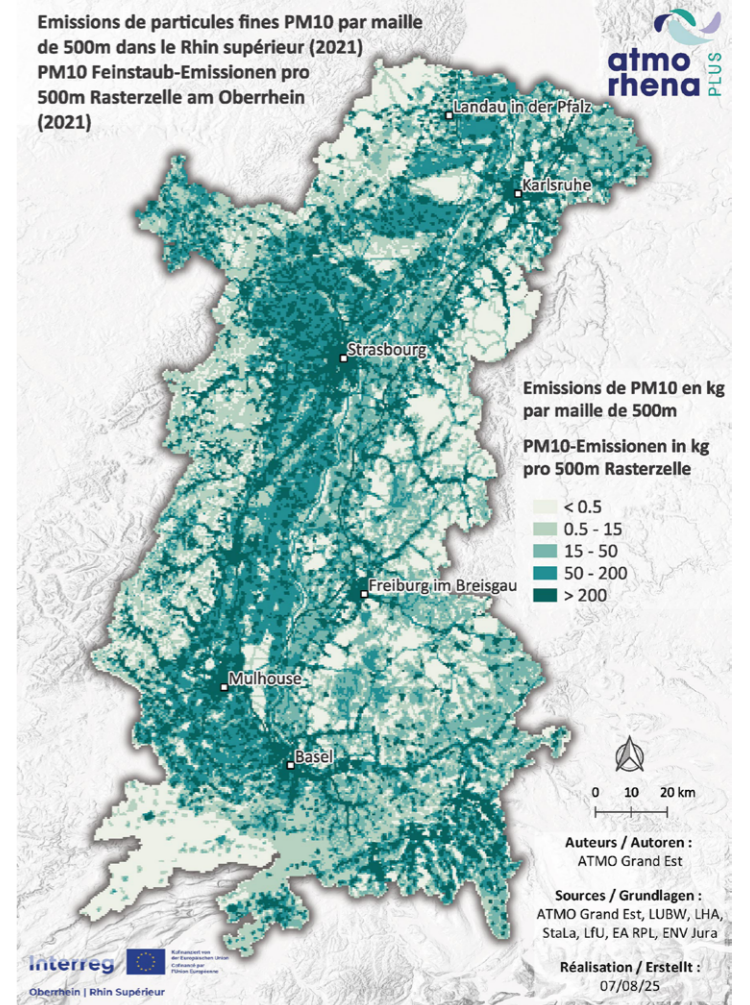


### Répartition géographique des émissions PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> : morphologie urbaine et routière

Les cartes montrent les émissions de PM<sub>10</sub> ou PM<sub>2.5</sub> en kilogrammes par maille de 500 mètres dans la région du Rhin supérieur. Les zones où les émissions sont les plus élevées se concentrent sur **les grandes zones urbaines et axes de transports**, ce qui met en évidence l'influence du résidentiel et du trafic sur la qualité de l'air. Des niveaux d'émissions élevés sont ainsi particulièrement visibles dans les agglomérations telles que Strasbourg, Karlsruhe, Offenbourg, Baden-Baden, Colmar, Mulhouse et Fribourg-en-Brigau, mais aussi dans toutes les villes et villages de la plaine, représentés par des points sur la carte, ou provenant des vallées densément peuplées des Vosges ou de la Forêt Noire.

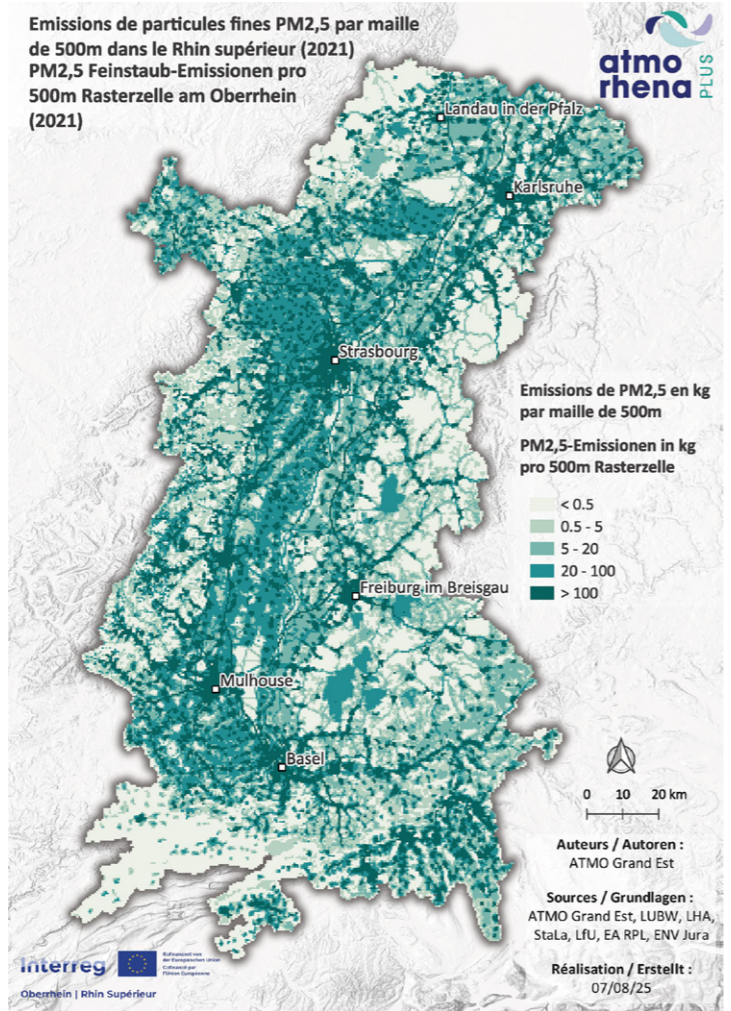
Die Karten zeigen die PM<sub>10</sub>- bzw. PM<sub>2.5</sub>-Emissionen in Kilogramm pro 500 m Rasterzelle im Oberrheingebiet. Die Regionen mit den höchsten Emissionen konzentrieren sich auf die **großen Städte und verkehrstechnischen Achsen**, was den Einfluss von Wohngebieten und Verkehr auf die Luftqualität verdeutlicht. Hohe Emissionswerte sind somit besonders in Ballungsräumen wie Straßburg, Karlsruhe, Offenbourg, Baden-Baden, Colmar, Mulhouse und Freiburg im Breisgau zu sehen, aber auch in allen Städten und Dörfern in der Ebene, die in der Karte als Punkte zu sehen sind, oder aus den dicht besiedelten Tälern in den Vogesen oder im Schwarzwald.

### Geographische Verteilung der PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2.5</sub>-Emissionen: Stadt- und Straßenstruktur



Cette répartition reflète essentiellement l'utilisation du bois-énergie dans l'habitat, avec une consommation plus importante dans les zones où les conditions climatiques ou les caractéristiques des logements nécessitent un chauffage plus important, ou dans les zones proches de la ressource en bois.

Cette distribution spiegelt im Wesentlichen die Nutzung von Holzenergie im Wohnbereich wider, wobei der Verbrauch in Gebieten höher ist, in denen die klimatischen Bedingungen oder die Eigenschaften der Wohnungen einen höheren Heizbedarf erfordern, oder in Gebieten in der Nähe der Holzressourcen.



## Emissions de Black Carbon par secteur : les transports et le résidentiel en première ligne

Environ **1,2 kt de black carbon** ont été émises en 2021 dans le Rhin supérieur, les **transports et le résidentiel** représentant ensemble plus de **90 % des émissions**.

- Les émissions des **transports routiers** sont liées à la consommation de produits pétroliers en particulier le diesel, et liées dans une moindre mesure à l'usure des routes et l'abrasion des pneus et freins. Les émissions des **transports non routiers** sont en lien avec la consommation de produits pétroliers, l'usure des rails, pneus et freins.
- Concernant le secteur **résidentiel**, c'est essentiellement l'usage des chaudières bois qui entraîne les rejets de BC, le reste provient de l'utilisation de produits pétroliers et notamment de fioul domestique.
- Le secteur de **l'industrie, du tertiaire et du traitement des déchets** représente **8 %** des émissions de black carbon de la zone d'étude.

## Black Carbon Emissionen nach Quellengruppen: Verkehr und Haushalte an vorderster Front

Im Jahr 2021 wurden **1,2 kt Black Carbon** im Oberrheingebiet emittiert, wobei **Verkehr und Haushalte** zusammen mehr als **90 % der Emissionen ausmachen**:

- Beim **Straßenverkehr** hängt die Mehrheit der Emissionen mit dem Verbrauch von Erdölprodukten insbesondere in dieselbetriebenen Fahrzeugen zusammen. Die Emissionen stammen auch vom Verschleiß bzw. Abrieb der Straßen, Reifen und Bremsen. Weitere Emissionen des **sonstigen Verkehrs** (also ohne Straßenverkehr) sind auf den Verbrauch von Erdölprodukten und auf den Verschleiß von Schienen, Reifen und Bremsen zurückzuführen.
- In der Quellengruppe **Haushalte** entstehen die Emissionen im Wesentlichen durch die Nutzung von Holzenergie, der Rest stammt aus der Verwendung von Erdölprodukten insbesondere von Heizöl.
- Die Quellengruppe **Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung** ist für **8 %** der Black Carbon Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich.

Emissions de Black Carbon par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
Black Carbon Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021



## Emissions de Black Carbon dans le Rhin supérieur : trafic et résidentiel plus gros émetteurs

## Black Carbon Emissionen (Ruß-Emissionen) am Oberrhein: Verkehr und Haushalte als größte Emittenten

### Définition en 30 secondes

Le **carbone suie (ou black carbon-BC, ou elementary carbon-EC)** fait partie des particules fines, et plus précisément des PM<sub>2,5</sub> (et comprend essentiellement des particules plus petites que 1 µm). Il est **constitué essentiellement de carbone** et est composé de sels, poussières minérales ou espèces carbonées telles les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Il est produit par les **combustions incomplètes de combustibles biomasse ou fossiles**, qui ont retiré sa fraction organique. Par sa taille, le carbone suie est apte à pénétrer profondément dans les voies respiratoires et à s'y déposer.

### Definition in 30 Sekunden

**Black Carbon (BC; umgangssprachlich auch Ruß genannt)** ist ein Teil der Feinstaubpartikel, genauer gesagt von PM<sub>2,5</sub>, und umfasst hauptsächlich Partikel kleiner als 1 µm. Black Carbon **besteht hauptsächlich aus Kohlenstoff** und setzt sich aus Salzen, Mineralstaub oder kohlenstoffhaltigen Verbindungen wie z.B. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zusammen. Er entsteht durch die **unvollständige Verbrennung von Biomasse oder fossilen Brennstoffen**, denen der organische Anteil entzogen wurde. Black Carbon kann aufgrund seiner Partikelgröße tief in die Atemwege eindringen und sich dort ablagern.

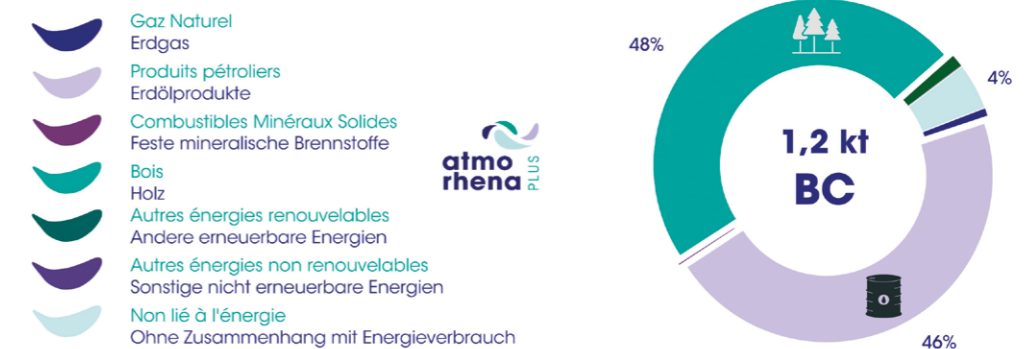
## Emissions de Black Carbon par catégorie d'énergie : le bois et les produits pétroliers prépondérants

La répartition des émissions de black carbon par catégorie d'énergie dans le Rhin supérieur en 2021 montre que deux sources dominent très largement : le **bois (48 %)** et les **produits pétroliers (46 %)**, représentant ensemble **94 % des émissions**. Le bois est surtout celui du chauffage au bois dans le secteur résidentiel. Les produits pétroliers sont associés principalement au transport routier et non routier. Les **combustibles minéraux solides** et les **autres énergies renouvelables** restent marginaux (<5 %).

## Black Carbon Emissionen nach Energieträgern: Holz und Erdölprodukte dominieren

Die Aufteilung der Black Carbon Emissionen nach Energieträgern im Oberrheingebiet zeigt, dass zwei Quellen deutlich dominieren: **Holz (48 %)** und **Erdölprodukte (46 %)**, die zusammen **94 % der Emissionen ausmachen**. Bei Holz handelt es sich hierbei vor allem um Holz zum Heizen im Wohnbereich. Emissionen durch Erdölprodukte entstehen hauptsächlich durch den Verkehr (Off- und On-Road). **Feste mineralische Brennstoffe und andere erneuerbare Energien** spielen auch bei Black Carbon eine untergeordnete Rolle (< 5 %).

Emissions de Black Carbon par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
Black Carbon Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021



## Emissions de COVNM dans le Rhin supérieur : l'industrie principale responsable

### NMVOE-Emissionen am Oberrhein: Industrie als Hauptverursacher

#### Définition en 30 secondes

Les **composés organiques volatils non méthaniques** (COVNM) sont des polluants très variés dont les sources d'émissions sont multiples.

- L'**utilisation industrielle et domestique de solvants**, ainsi que le transport routier et les autres transports (**évaporation depuis les réservoirs**, ou encore de lave-glace et dégivrants) sont des sources d'émissions importantes, ainsi que le secteur de la santé (désinfectants).
- La consommation de combustibles (fossiles ou non) émet également des COVNM mais plus faiblement que les activités citées précédemment.

Les composés organiques volatils sont des **précurseurs d'ozone** et contribuent ainsi aux **pics de pollution estivaux à l'ozone**.

#### Definition in 30 Sekunden

**Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan** (NMVOC) bestehen aus einer Vielzahl von Einzelstoffen und stammen aus verschiedenen Emissionsquellen.

- **Die industrielle und häusliche Verwendung von Lösungsmitteln** und der Straßen- und Off-road-Verkehr (**Verdunstung aus den Tanks**, Verwendung von Scheibenwischflüssigkeit und Enteisungsmitteln) sowie der Gesundheitsbereich (Desinfektionsmittel) sind wichtige Emissionsquellen.
- NMVOC-Emissionen fallen auch in geringen Mengen beim Verbrauch von Brennstoffen (fossil und nicht-fossil) an.

NMVOE sind **Ozonvorläufersubstanzen** und tragen somit zu den **sommerlichen Ozon-Belastungsspitzen** bei.

## Emissions de COVNM : l'industrie principale émetteur

Environ **55 kt de COVNM** ont été émises dans le Rhin supérieur en 2021.

- Le secteur de l'**industrie, du tertiaire et du traitement des déchets** représente 63 % des émissions de la zone d'étude : utilisation de solvants et autres produits, extraction et distribution de combustibles fossiles et énergie géothermique, procédés de production, combustion dans l'industrie manufacturière.
- Le secteur **résidentiel** représente 13 % des émissions (entre autres via l'utilisation domestique de solvants).
- Le secteur de l'**agriculture, de la sylviculture et des autres sources** représente 13 %.
- Le **transport routier** représente 10 % des émissions : évaporation de lave-glace et de dégivrant, évaporation des carburants des réservoirs y compris lorsque les véhicules sont à l'arrêt (origine non énergétique).
- La **branche énergie** contribue à 1 % des émissions de COVNM de la zone d'étude.

Emissions de COVNM par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
NMVOC-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021



## NMVOE-Emissionen nach Quellengruppen: Die Industrie als Hauptemittent

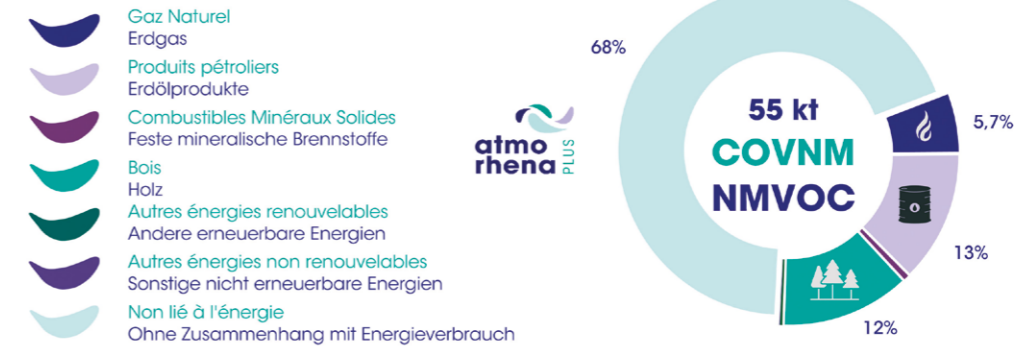
**55 kt NMVOC-Emissionen** wurden 2021 im Oberrheingebiet emittiert:

- Die Quellengruppe **Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung** ist für **63 %** der NMVOC-Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich (Verwendung von Lösungsmitteln und anderen Produkten, Gewinnung und Verteilung von fossilen Brennstoffen und Geothermie, Produktionsprozesse und Verbrennung in der verarbeitenden Industrie).
- Aus der Quellengruppe **Haushalte** stammen **13 %** der NMVOC-Emissionen (u.a. häuslicher Verbrauch von Lösungsmitteln).
- Aus **Land- und Forstwirtschaft und anderen Quellen** stammen ebenfalls **13 %** der Emissionen.
- Der **Straßenverkehr** trägt mit **10 %** zu den NMVOC-Emissionen bei: Verdunstung von Scheibenwischanlagen und Enteisung, Verdunstung von Kraftstoff aus Tanks, auch wenn die Fahrzeuge geparkt sind (keine energetische Herkunft).
- Die **Energiebranche** trägt **1 %** zu den NMVOC-Emissionen im Untersuchungsgebiet bei.

## Emissions de COVNM : une origine majoritairement non énergétique

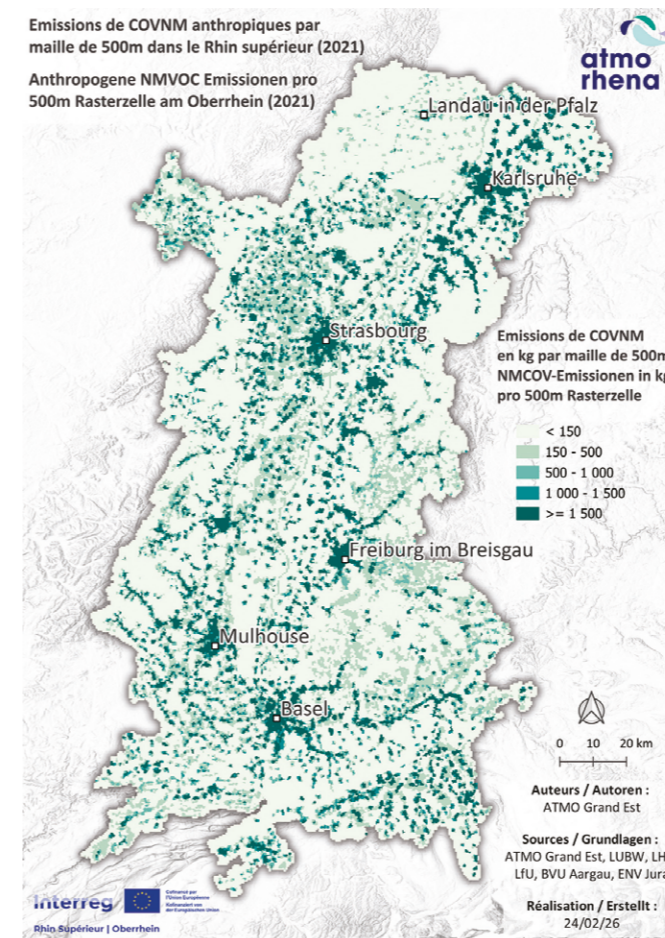
Les émissions de COVNM **non liées à une consommation d'énergie ou à une combustion (utilisation de solvants, procédés de production)**, représentent **68 %** des émissions totales. Les **produits pétroliers** et le **gaz naturel** représentent respectivement **13 et 6 %**. La **combustion de bois** émet **12 %** des COVNM du territoire.

Emissions de COVNM par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
NMVOC-Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021



## Cartes des émissions de COVNM dans le Rhin supérieur en 2021

Karte der NMVOC-Emissionen am Oberrhein im Jahr 2021



La carte montre les émissions annuelles de COVNM par les activités humaines. L'origine étant principalement le secteur industriel les émissions apparaissent ponctuellement au niveau des agglomérations et zones avec activités, contrairement aux émissions de NO<sub>x</sub> plus linéaires (en lien avec le trafic routier) avec un fond diffus sur l'ensemble du fossé rhénan. La carte des émissions annuelles biogéniques de COVNM (par la végétation et les forêts) est présentée dans la brochure sur la biodiversité et les forêts. Les émissions de COVNM sont des précurseurs d'ozone, qu'elles soient d'origine biogénique ou anthropique.

Die Karte zeigt die jährlichen NMVOC-Emissionen durch menschliche Aktivitäten. Da diese Emissionen hauptsächlich aus industriellen Aktivitäten stammen, werden sie durch Punktquellen in Ballungsräumen und Gebieten mit Aktivitäten dargestellt, im Gegensatz zu den NO<sub>x</sub>-Emissionen, die eher linear sind (im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr) und sich diffus über das gesamte Oberrheingebiet verteilen. Die Karte der jährlichen biogenen NMVOC-Emissionen (durch Vegetation und Wälder) ist in der Broschüre zum Thema Biodiversität und Wälder dargestellt. NMVOC-Emissionen sind Vorläuferstoffe für Ozon, unabhängig davon, ob sie biogenen oder anthropogenen Ursprungs sind.

# Emissions de NH<sub>3</sub> dans le Rhin supérieur : reflet de l'agriculture

# NH<sub>3</sub>-Emissionen am Oberrhein: Landwirtschaft als Hauptverursacher

## Définition en 30 secondes

L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) est principalement émis par les sources agricoles telles que l'épandage de lisier, l'élevage et l'utilisation d'engrais azotés. Certaines activités de traitement de déchets (station d'épuration des eaux usées) ainsi que certains procédés industriels (fabrication d'engrais azotés par exemple) émettent également de l'ammoniac. Les excès d'ammoniac contribuent à l'acidification des sols et à l'eutrophisation des milieux sensibles. De plus, une fois dans l'air l'ammoniac peut se combiner avec d'autres composés, notamment les oxydes d'azote majoritairement émis par le trafic routier, pour former du nitrate d'ammonium. Ce dernier composant fait partie des particules fines, en l'occurrence volatiles, et contribue à l'apparition de pics de pollution au moment des épandages de lisier essentiellement en automne et au printemps.

## Emissions de NH<sub>3</sub> par secteur : prédominance écrasante de l'agriculture

Environ **21 kt de NH<sub>3</sub>** ont été émises en 2021 dans le Rhin supérieur :

- Le **secteur de l'agriculture représente 89 % des émissions de NH<sub>3</sub>** totales de la zone d'étude. Les principales sources sont l'épandage de lisier et d'engrais de synthèse (engrais minéraux), l'excrétion des animaux dans les étables et le stockage du lisier et du fumier dans les exploitations agricoles. Les cultures sans engrais et la fermentation entérique (vaches laitières) sont des sources résiduelles. D'autres émissions de NH<sub>3</sub> sont produites à la fois pendant la culture et la fermentation des cultures énergétiques et pendant le stockage et l'épandage des résidus de fermentation. Les différences d'émissions entre les trois pays peuvent notamment s'expliquer par des types d'engrais et des pratiques d'épandage moins émettrices, en Allemagne.
- Les **autres secteurs sont très minoritaires** : le secteur de l'industrie, du tertiaire et du traitement des déchets contribue à hauteur de **4 %** (combustion dans l'industrie manufacturière, procédés de production - notamment la **production d'engrais en Alsace** - et traitement et élimination des déchets), tout comme le **résidentiel** qui représente **4 %** (essentiellement le bois énergie). Les **transports** ne représentent que **3 %** des émissions de NH<sub>3</sub> de la zone d'étude (en lien avec les systèmes de dépollution des NO<sub>x</sub>).

## Definition in 30 Sekunden

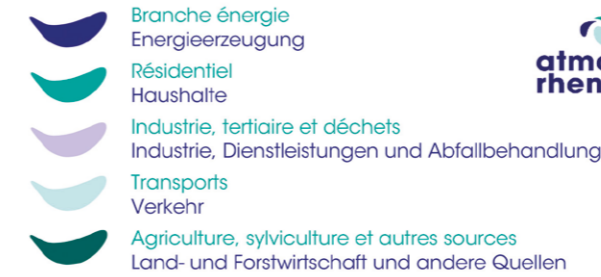
Die Hauptquelle von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) ist die Landwirtschaft, z.B. durch den **Austrag von Gülle, den Einsatz von Stickstoffdüngern und die Tierhaltung**. Bestimmte Formen der Abfallbehandlung (z.B. Kläranlagen) und einige industrielle Prozesse (z.B. Herstellung von Stickstoffdünger) emittieren ebenfalls Ammoniak. Übermäßige Ammoniaketräge in den Boden haben eine Überdüngung (Eutrophierung) sensibler Ökosysteme zur Folge und tragen zur Versauerung von Böden bei. Einmal in der Luft, kann sich Ammoniak mit anderen Verbindungen, unter anderem mit Stickstoffoxiden (die hauptsächlich vom Straßenverkehr emittiert werden), zu Ammoniumnitrat verbinden. Ammoniumnitrat ist Teil der feinen und in diesem Fall flüchtigen Partikel, die zum Auftreten von Feinstaubspitzen zum Zeitpunkt der Ausbringung von Gülle, hauptsächlich im Frühjahr und Herbst, beitragen.

## NH<sub>3</sub>-Emissionen nach Quellen gruppen: Die Landwirtschaft als Hauptquelle

- Im 2021 wurden **21 kt NH<sub>3</sub>** im Oberrheingebiet emittiert.
- Die **Landwirtschaft** ist für **89 %** der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich. Die Hauptquellen sind die Ausbringung von Gülle und Kunstdünger (Mineraldünger), die Ausscheidung der Tiere in den Ställen sowie die Lagerung von Gülle und Mist auf den landwirtschaftlichen Betrieben. Ungedüngte Kulturen und Gas aus dem Verdauungsprozess von Milchkuhen sind weitere Quellen. Darüber hinaus entstehen NH<sub>3</sub>-Emissionen beim Anbau und der Vergärung von Energiepflanzen sowie bei der Lagerung und Ausbringung von Gärresten. Die Emissionsunterschiede zwischen den drei Ländern lassen sich insbesondere durch die in Deutschland verwendeten Düngemitteltypen und die emissionsärmeren Ausbringungsmethoden erklären.
  - Die **anderen Quellengruppen sind nur in sehr geringem Umfang vertreten**: Die Quellengruppen **Industrie, Dienstleistungen und Abfallbehandlung** (Verbrennung in der verarbeitenden Industrie, Produktionsprozesse - insbesondere die **Düngemittelproduktion im Elsass** - und Abfallbehandlung und -entsorgung) sowie **Haushalte** (hauptsächlich Holzverbrennung) tragen mit **4 %** zu den Emissionen bei. Der **Verkehr** ist nur für **3 %** der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Untersuchungsgebiet (durch NO<sub>x</sub>-Abgasnachbehandlungssysteme) verantwortlich.



Emissions de NH<sub>3</sub> par secteur pour le Rhin Supérieur en 2021  
NH<sub>3</sub>-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2021



## Emissions de NH<sub>3</sub> par catégorie d'énergie : l'énergie n'est pas le moteur principal

Le premier graphique met en évidence la répartition des émissions de NH<sub>3</sub> par catégorie d'énergie dans le Rhin Supérieur en 2021. On constate que **92 %** des émissions ne sont pas liées à l'énergie : la combustion n'est pas le moteur principal des émissions d'ammoniac. Le bois représente **5 %** des émissions, constituant la première source liée à l'énergie. Les produits pétroliers contribuent à hauteur de **3 %** et les autres sources ont un poids quasiment nul.

## NH<sub>3</sub>-Emissionen Energieträgern: Überwiegend nicht energetischer Herkunft

**92 %** der NH<sub>3</sub>-Emissionen im Oberrheingebiet sind nicht energiebedingt: Die Verbrennung ist somit nicht die Hauptursache für Ammoniakemissionen. Holz macht **5 %** der Emissionen aus und ist damit die wichtigste energiebezogene Quelle. Feste mineralische Brennstoffe tragen **3 %** bei und andere Quellen spielen praktisch keine Rolle.

Emissions de NH<sub>3</sub> par catégorie d'énergie pour le Rhin Supérieur en 2021  
NH<sub>3</sub>-Emissionen nach Energieträgern am Oberrhein in 2021



Contrairement aux concentrations de NH<sub>3</sub> dans l'air qui ne sont pas soumises à des valeurs limites réglementaires (voir brochure du projet sur les mesures d'ammoniac), les émissions de NH<sub>3</sub> sont limitées pour chaque pays dans le cadre de la **Directive Européenne NEC (National Emission Ceilings), déclinée aux niveaux nationaux et en deçà** (voir tableau page 18). L'ammoniac est le seul polluant dont les **émissions ne diminuent pas ou peu**, et il n'est pas sur la voie de respecter les objectifs **(-19% en 2030 par rapport à 2005)**.

Im Gegensatz zu den NH<sub>3</sub>-Konzentrationen in der Luft, für die keine gesetzlichen Grenzwerte gelten (siehe Projektbroschüre zu Ammoniakmessungen), sind die Ammoniakemissionen für jedes Land im Rahmen der **europäischen NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings) auf nationaler Ebene und darunter aufgeschlüsselt** (siehe Tabelle auf Seite 18) begrenzt. Ammoniak ist der einzige Schadstoff, dessen **Emissionen nicht oder nur geringfügig zurückgehen** und der nicht auf dem Weg ist, die Ziele **(-19 % im Jahr 2030 gegenüber 2005)** zu erreichen.

De nombreux projets de recherche ont eu lieu et se poursuivent pour diminuer technologiquement les émissions de NH<sub>3</sub>, désormais le passage à l'action sur le terrain semble être le frein le plus important. Le constat transfrontalier du projet sur les **différences d'émissions entre pays** montre que des **échanges d'expériences et de bonnes pratiques voire politiques devraient être approfondis**.

Es wurden und werden zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, um die NH<sub>3</sub>-Emissionen technologisch zu reduzieren. Nun scheint die Umsetzung in die Praxis das größte Hindernis zu sein. Die grenzüberschreitende Feststellung des Projekts zu den **Emissionsunterschieden zwischen den Ländern** zeigt, dass der **Austausch von Erfahrungen und bewährten Verfahren oder sogar politischen Maßnahmen vertieft werden sollte**.

**Pour aller plus loin**

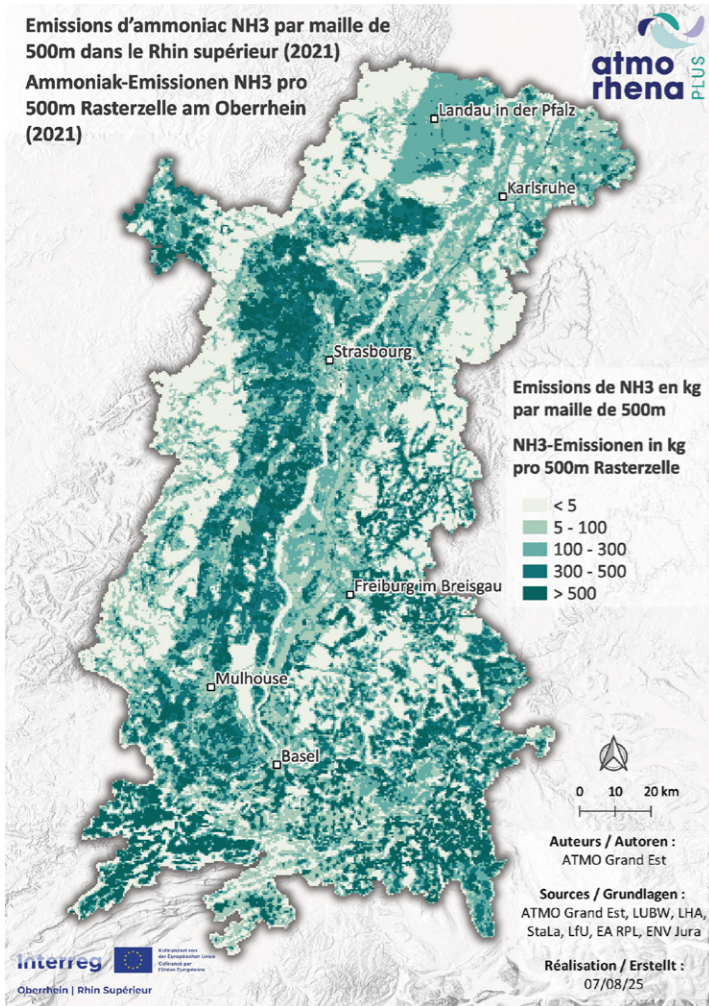
**Weiterführende Informationen**

## Répartition géographique des émissions de NH<sub>3</sub> : un lien géographique étroit avec les zones agricoles intensives

Une forte variabilité spatiale des émissions d'ammoniac est observée, avec des émissions plus faibles retrouvées principalement sur les massifs français et allemands, en cohérence avec l'occupation des sols et les cultures pratiquées. A l'inverse, les émissions les plus élevées sont retrouvées en plaine, particulièrement le long de la plaine d'Alsace et en Suisse (**types d'engrais et pratiques d'épandage moins émettrices en Allemagne**).

### Carte des émissions de NH<sub>3</sub> dans le Rhin supérieur en 2021

**Karte der NH<sub>3</sub>-Emissionen am Oberrhein im Jahr 2021**



## Geographische Verteilung der NH<sub>3</sub>-Emissionen: Hohe Emissionen in intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsgebieten

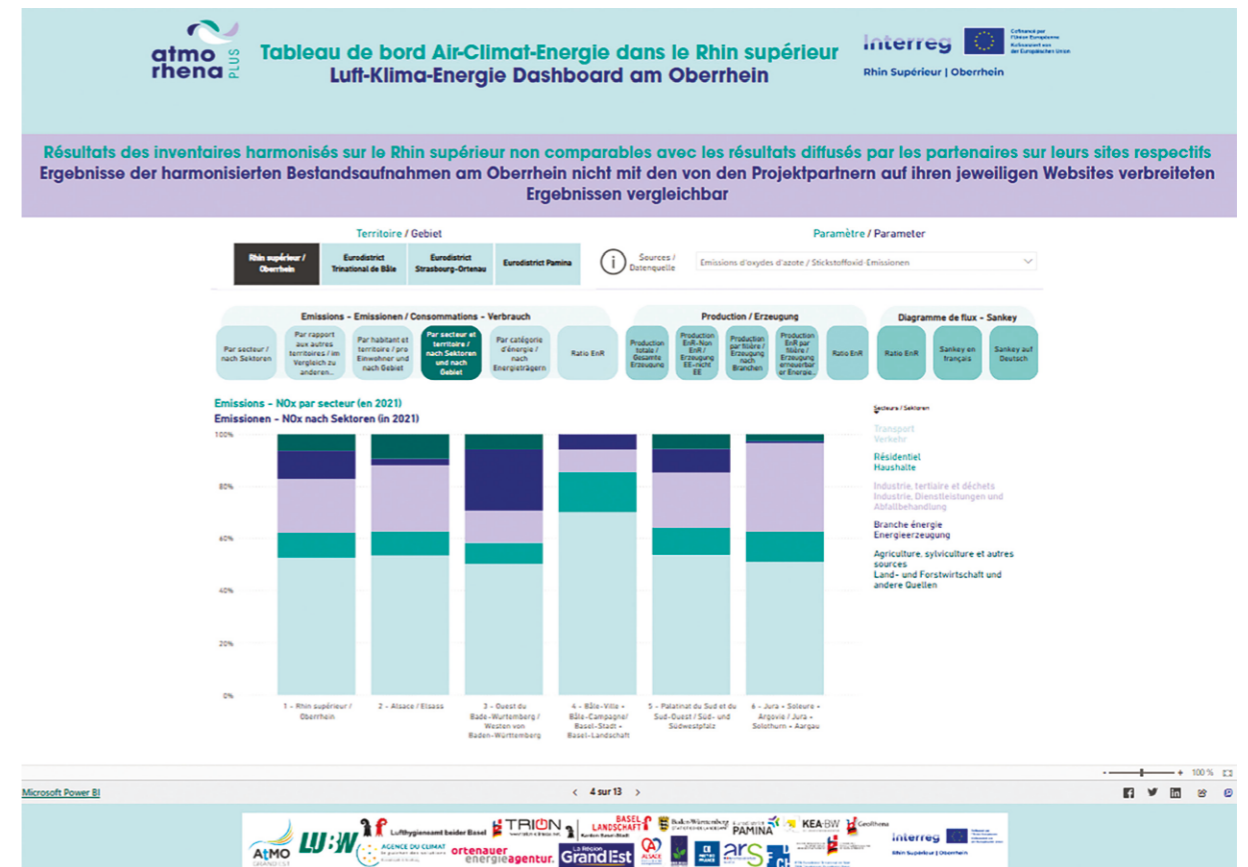
Es wird eine starke räumliche Variabilität der Ammoniakemissionen beobachtet, wobei die Emissionen vor allem in den französischen und deutschen Gebirgsregionen geringer sind, was mit der Landnutzung und den angebauten Kulturen übereinstimmt. Umgekehrt sind die höchsten Emissionen in den Ebenen zu verzeichnen, insbesondere entlang der elsässischen Ebene und in der Schweiz (**emissionsärmerer Düngemitteltypen und Ausbringungsmethoden in Deutschland**).

## Tableau de bord air-climat-énergie pour le Rhin supérieur

- Parmi les données disponibles, les émissions de polluants par habitant permettent de comparer les pratiques dans les différentes sous régions du Rhin supérieur ou d'identifier des différences méthodologiques dans le calcul des émissions. Par exemple, les émissions de PM<sub>10</sub> par habitant sont plus élevées en Alsace que dans le Bade-Wurtemberg, notamment parce que le facteur d'émissions utilisé en France pour le chauffage au bois est plus élevé. Ceci pourrait par exemple provenir de différences dans les parcs d'appareils de chauffage au bois, des investigations supplémentaires telles que des mesures seraient nécessaires.
- **Données comparatives pour les Eurodistricts**  
Les émissions de polluants des Eurodistricts Strasbourg Ortenau, Pamina et Trinationnel de Bâle sont également disponibles. Elles permettent de comparer les émissions entre les parties françaises, allemandes et suisses de chaque Eurodistrict, par habitant et par rapport aux autres territoires du Rhin supérieur nécessaires.

## Luft-Klima-Energie Dashboard am Oberrhein

- Anhand der verfügbaren Daten lassen sich hinsichtlich der Schadstoffemissionen pro Kopf die Gewohnheiten der Einwohner der verschiedenen Teilregionen des Oberrheins vergleichen oder methodische Unterschiede bei der Berechnung der Emissionen feststellen. So sind z.B. die PM<sub>10</sub>-Emissionen pro Kopf im Elsass höher als in Baden-Württemberg, insbesondere weil der in Frankreich für Holzheizungen verwendete Emissionsfaktor höher ist. Dies könnte z.B. auf Unterschiede im Bestand an Holzheizungen zurückzuführen sein, sodass weitere Untersuchungen wie Messungen erforderlich wären.
- **Vergleichende Daten für die Eurodistrikte**  
Die Luftschadstoffemissionen der Eurodistrikte Strasbourg-Ortenau, Pamina und Trinationnel de Bâle werden ebenfalls im Dashboard abgebildet. Die Darstellungen ermöglichen einen Vergleich der Emissionen zwischen dem französischen, deutschen und schweizerischen Teil jedes Eurodistrikts. Dabei kann zwischen dem Energieverbrauch pro Einwohner und dem Gesamtenergieverbrauch gewählt werden.



## Politiques sur les émissions de polluants

Ce tableau suivant rassemble les principales stratégies et législations en matière d'émissions de polluants de l'air. Celles concernant les émissions gaz à effet de serre, la production d'énergie ou les concentrations de polluants dans l'air sont incluses dans les brochures du projet traitant ces sujets. Les objectifs et législations au niveau mondial, puis européen et national sont énumérés.

## Gesetzliche Grundlagen zu Luftschadstoffemissionen

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Rechtsvorschriften und Konzepte zu den Luftschadstoffemissionen zusammengefasst. Die Vorschriften zu Treibhausgasemissionen, zur Energieerzeugung und zur Luftschadstoffkonzentrationen sind in den Projektbroschüren zu diesen Themen enthalten. Nachfolgend ist eine Auswahl der Ziele und Rechtsvorschriften auf globaler, europäischer und nationaler Ebene aufgeführt.

Niveau Ebene	Grand Est Grand Est	Bade-Wurtemberg Baden-Württemberg	Rhénanie-Palatinat Rheinland-Pfalz	Bâle-Ville Basel-Stadt	Bâle-Campagne Basel-Landschaft
<b>ONU UNO</b>	<b>1979 Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance</b> <b>1979 Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung</b>				
Instauration d'un cadre propice Schaffung günstiger Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Limiter, réduire et prévenir les émissions de polluants (SO<sub>2</sub> en priorité).</li> <li>● Mettre en place des politiques et stratégies nationales coordonnées.</li> <li>● Échanges, coopération scientifique, meilleures techniques disponibles.</li> <li>● Renforcement du programme EMEP : surveillance harmonisée.</li> <li>● Begrenzung, Verringerung und Vermeidung von Schadstoffemissionen (vorrangig SO<sub>2</sub>).</li> <li>● Einführung koordinierter nationaler Politiken und Strategien.</li> <li>● Austausch, wissenschaftliche Zusammenarbeit, beste verfügbare Techniken.</li> <li>● Stärkung des EMEP-Programms: harmonisierte Überwachung.</li> </ul>				
<b>UE EU</b>	<b>Directive NEC (National Emission Ceilings) et Zéro pollution</b> <b>NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings) und Null-Verschmutzung</b>				
Engagement 2030 par rapport à 2005 Verpflichtung 2030 im Vergleich zu 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>● - 79 % SO<sub>2</sub> ; - 63 % NO<sub>x</sub> ; - 49 % PM<sub>2,5</sub> ; - 40 % NMVOC ; - 19 % NH<sub>3</sub> ; à l'échelle de l'UE.</li> <li>● Programmes nationaux actualisation tous les 4 ans.</li> <li>● Inventaires &amp; projections avec des rapports annuels.</li> <li>● Assouplissement possible en cas d'événements exceptionnels.</li> <li>● - 79 % SO<sub>2</sub> ; - 63 % NO<sub>x</sub> ; - 49 % PM<sub>2,5</sub> ; - 40 % NMVOC ; - 19 % NH<sub>3</sub> ; auf der EU Ebene.</li> <li>● Nationale Programme werden alle vier Jahre aktualisiert.</li> <li>● Bestandsaufnahmen und Prognosen mit Jahresberichten.</li> <li>● Lockerung bei außergewöhnlichen Ereignissen möglich.</li> </ul>				
<b>National / fédéral</b> <b>National / bundes</b>	<b>Mise en œuvre de la directive NEC par le PREPA (plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques)</b> <b>Umsetzung der NEC-Richtlinie durch den Nationalen Plan zur Verringerung der Luftschadstoffemissionen</b>	<b>Mise en œuvre de la directive NEC par le 43. BImSchV</b> <b>Umsetzung der NEC-Richtlinie durch 43. BImSchV (Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe)</b>			<b>Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair)</b> <b>Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV)</b>
Engagement 2030 par rapport à 2005 Verpflichtung 2030 im Vergleich zu 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>● - 77 % SO<sub>2</sub></li> <li>● - 69 % NO<sub>x</sub></li> <li>● - 57 % PM<sub>2,5</sub></li> <li>● - 52 % NMVOC</li> <li>● - 13 % NH<sub>3</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● - 58 % SO<sub>2</sub></li> <li>● - 65 % NO<sub>x</sub></li> <li>● - 43 % PM<sub>2,5</sub></li> <li>● - 28 % NMVOC</li> <li>● - 29 % NH<sub>3</sub></li> </ul>			

Le plan national français PREPA contient en résumé les mesures suivantes :

- **Industrie** : Renforcement du contrôle des installations classées, application des meilleures techniques disponibles
- **Transports** : Aides pour véhicules propres, développement vélo, covoiturage, transports collectifs, réduction des particules de freinage, contrôles des émissions réelles.
- **Résidentiel** : Rénovation énergétique MaPrimeRénov', remplacement des appareils de chauffage au bois (fonds Air Bois), objectif : -50 % des PM<sub>2,5</sub> issues du bois d'ici 2030.
- **Agriculture** : Sensibilisation, aides pour équipements (couverts de fosses, buses, agriculture de précision), redevance sur les engrais azotés si besoin.
- **Recherche** : inventaires et données (Géod'Air, particules de freinage, pneus, biomasse), programmes de recherche (PRIMEQUAL, CORTEA, AQACIA).
- **Campagnes de sensibilisation nationales.**

Concernant l'échelle infra-nationale, on peut donner les exemples suivants :

- Exemple de politique régionale avec des objectifs en émissions : SRADDET de la Région Grand Est (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, 2019)
- Exemple de politique locale avec des objectifs en émissions : les PCAET (Plans Climat Air Energie Territoriaux : Eurométropole de Strasbourg, Mulhouse Alsace Agglomération), les ZFE (Zone à Faible Emission - Low Emission Zone : Eurométropole de Strasbourg)

## Conclusion

### Tous les secteurs concernés

Les travaux fournissent une vision synthétique mais claire des priorités d'action pour réduire les émissions dans la région. Les sources étant différentes pour les polluants, plusieurs secteurs sont concernés par les actions.

- **Ainsi la lutte contre les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>** dans le Rhin supérieur passe par des actions locales sur le chauffage (notamment résidentiel au bois), l'agriculture et les transports.
- **La lutte contre les oxydes d'azote** doit quant à elle se concentrer sur le secteur des transports routiers (puis l'industrie).
- **Le projet met à disposition des données transfrontalières pour le Rhin supérieur concernant les mobilités** : les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre et de polluants de l'air des transports.

### Transversalité air-climat-énergie

Les politiques environnementales ciblant uniquement le secteur énergétique auront un effet limité sur la réduction globale de certains polluants :

- **Pour le polluant le NH<sub>3</sub>**, il apparaît nécessaire de concentrer les efforts sur les activités non énergétiques, notamment agricoles.
- **Les émissions de COVNM** sont également majoritairement indépendantes d'une consommation d'énergie.
- **Indépendant le bois énergie**, les stratégies doivent prendre en compte les émissions de **particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>** en plus des émissions de gaz à effet de serre.

- Des échanges transfrontaliers sur le sujet se trouvent au croisement des groupes d'expert « énergie climat » et « qualité de l'air » de la Conférence du Rhin Supérieur.

Der französische nationale PREPA-Plan umfasst zusammenfassend folgende Maßnahmen:

- **Industrie**: Verstärkte Kontrolle klassifizierter Anlagen, Anwendung der besten verfügbaren Techniken
- **Verkehr**: Fördermittel für umweltfreundliche Fahrzeuge, Förderung des Radfahrens, Fahrgemeinschaften, öffentlicher Nahverkehr, Reduzierung von Bremsstaub, Kontrolle der tatsächlichen Emissionen.
- **Wohnbereich**: Energetische Sanierung MaPrimeRénov', Austausch von Holzheizungen (Fonds Air Bois), Ziel: -50 % der PM<sub>2,5</sub> aus Holz bis 2030.
- **Landwirtschaft**: Sensibilisierung, Ideen für Ausrüstung (Abdeckungen für Gruben, Düsen, Präzisionslandwirtschaft), gegebenenfalls Abgabe auf Stickstoffdünger.
- **Forschung**: Bestandsaufnahmen und Daten (Géod'Air, Bremsstaub, Reifen, Biomasse), Forschungsprogramm (PRIMEQUAL, CORTEA, AQACIA).
- **Nationale Sensibilisierungskampagnen.**

Auf subnationaler Ebene lassen sich folgende Beispiele anführen:

- Beispiel für Regionalpolitik mit Emissionszielen: SRADDET der Region Grand Est (Regional Plan für Raumordnung, nachhaltige Entwicklung und territoriale Gleichheit, 2019)
- Beispiel für lokale Politik mit Emissionszielen: die PCAET (Plans Climat Air Energie Territoriaux, territoriale Klima-Luft-Energie-Pläne: Eurometropole Straßburg, Mulhouse Alsace Agglomération), die ZFE (Zone à Faible Emission, Low Emissions Zones: Eurometropole Straßburg)

## Fazit

### Alle Sektoren betroffen

Die Arbeiten liefern einen zusammenfassenden und klaren Überblick über die Handlungsprioritäten zur Emissionsminderung in der Oberrheinregion. Da die Schadstoffquellen sich stark unterscheiden, sind mehrere Quellengruppen von den Maßnahmen betroffen.

- So erfordert **die Reduzierung von PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Emissionen** am Oberrhein lokale Maßnahmen in den Quellengruppen Haushalte (insbesondere Holzheizungen in Wohngebäuden), Landwirtschaft und Verkehr.
- Für **die Reduzierung von NO<sub>x</sub>-Emissionen** sollten sich die Handlungen hingegen vor allem auf den Straßenverkehr (danach Industrie) konzentrieren.
- **Das Projekt stellt grenzüberschreitende Daten für den Oberrhein zum Thema Mobilität zur Verfügung**: Energieverbrauch und Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen durch den Verkehr.

### Querschnittsthema Luft-Klima-Energie

Umweltpolitische Maßnahmen, die ausschließlich auf die Quellengruppe Energie abzielen, werden nur begrenzte Auswirkungen auf die globale Reduzierung bestimmter Schadstoffe haben:

- **Bei dem Schadstoff NH<sub>3</sub>** erscheint es notwendig, die Anstrengungen auf nicht energiebezogene Aktivitäten, insbesondere in der Landwirtschaft, zu konzentrieren.
- **Die NMVOC-Emissionen** sind ebenfalls weitgehend unabhängig vom Energieverbrauch.
- **Bei Holzenergie** müssen Strategien neben den Treibhausgasemissionen auch die **Emissionen von PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Partikeln** berücksichtigen.

- Der grenzüberschreitende Austausch zu diesem Thema findet im Rahmen der Expertengruppen „Energie und Klima“ und „Luftqualität“ der Oberrheinkonferenz statt.

## Des différences méthodologiques ou de pratiques à investiguer

Différents constats ont été faits au cours de l'étude et **nécessiteraient des investigations** plus poussées :

- les **parcs automobiles** fournis pour les calculs d'émissions semblent différents d'un pays à l'autre (ce qui engendre plus ou moins d'émissions) mais les parcs semblaient plutôt semblables lors des mesures en temps réel à Bâle.
- il existe des différences dans les **facteurs d'émissions de particules liées au chauffage au bois**, or comme il s'agit de la principale source, cette donnée est importante et elle ne fait pas encore l'objet d'un consensus méthodologique.
- Les **émissions d'ammoniac** ne sont pas homogènes entre pays donc il existe un potentiel de transfert de compétence entre les acteurs pour réussir à baisser ces émissions qui restent supérieures aux objectifs de la directive NEC.

## Atmo-Rhena PLUS met à votre disposition l'intégralité de ses supports. Sur des thématiques connexes :

- [Mesures d'ammoniac](#)
- [Black Carbon](#)
- [Consommation d'énergie](#)
- [Concentrations de polluants](#)
- [Etude RSD](#)
- [Ozone troposphérique et COV](#)
- [Tableau de bord Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur](#)
- [Cartes sur open data ATMO Grand Est](#)
- [Cartes sur GeoRhena](#)

## Untersuchungsbedürftige methodische oder praktische Unterschiede

Im Laufe der Studie wurden verschiedene Feststellungen gemacht, die **weitere Untersuchungen** erfordern würden:

- Die für die Emissionsberechnungen herangezogenen **Fahrzeugflotten** scheinen sich von Land zu Land zu unterscheiden (was zu mehr oder weniger Emissionen führt), aber bei den Echtzeitmessungen in Basel schienen die Flotten eher ähnlich zu sein.
- Es gibt Unterschiede bei den **Emissionsfaktoren für Partikel aus Holzheizungen**. Da dies jedoch die Hauptquelle ist, sind diese Daten wichtig, und es besteht noch kein methodischer Konsens darüber.
- Die **Ammoniakemissionen** sind nicht in allen Ländern gleich, sodass ein Potenzial für den Kompetenztransfer zwischen den Akteuren besteht, um diese Emissionen, die weiterhin über den Zielen der NEC-Richtlinie liegen, zu senken.

## Atmo-Rhena PLUS stellt weiterführende Materialien zu verwandten Themen zur Verfügung:

- [Ammoniakmessungen](#)
- [Black Carbon](#)
- [Energieverbrauch](#)
- [Schadstoffkonzentrationen](#)
- [RSD Studie](#)
- [Ozon und VOC](#)
- [Luft-Klima-Energie Dashboard am Oberrhein](#)
- [Karte auf open data ATMO Grand Est](#)
- [Karte auf GeoRhena](#)

### Pour aller plus loin

#### Weiterführende Informationen:

- [Lien vers les observatoires régionaux / Link zu den regionalen Beobachtungsstellen:](#)
- Grand-Est : <https://observatoire.atmo-grandest.eu/>
- Baden-Württemberg : <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/emissionen>

- [Liens vers les législations et stratégies en matière de qualité de l'air / Links zu Rechtsvorschriften und Strategien im Bereich der Luftschadstoffemissionen](#)
- SRADDET Grand Est : <https://www.grandest.fr/le-schema-regional-damenagement-et-de-developpement-durable-et-degalite-desterritoires/>
- Baden-Württemberg: [Luftreinhaltung - Regierungspräsidien Baden-Württemberg](#) / [Luftreinhaltung - Regierungspräsidenten Baden-Württemberg](#)



# Interreg



Kofinanziert von  
der Europäischen Union  
Cofinancé par  
l'Union Européenne

## Oberrhein | Rhin Supérieur

### Partenaires techniques et co-financeurs / Technische und kofinanzierende Projektpartner



Lufthygieneamt beider Basel



Baden-Württemberg  
Landesanstalt  
für Umwelt



ortenauer  
energieagentur.

### Partenaires co-financeurs Kofinanzierende Projektpartner



Kanton Basel-Stadt



### Partenaires associés Assoziierte Projektpartner

### Parties prenantes Stakeholders

