

Stratégie et outils air—climat—énergie pour le Rhin supérieur

Strategie und Werkzeuge Luft—Klima—Energie für den Oberrhein

Rapport final—Abschlussbericht



ATMOVISION

INTERREG V RHIN SUPÉRIEUR - OBERRHEIN



Lufthygieneamt beider Basel



Strasbourg.eu
Euro-métropole

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE
L'Europe s'invente chez nous

BASEL
LANDSCHAFT

Kanton Basel-Stadt

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Financé par

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE



ETB Eurodistrict Trinational de Bâle
TEB Trinationaler Eurodistrict Basel



Eurodistrict
PAMINA



Rheinland-Pfalz
LANDESAMT FÜR UMWELT



DEUTSCH-FRANZÖSISCHER
OBERRHEIN-KONFERENZ
CONFÉRENCE
FRANCO-GERMANO-SUISSE
DU RHIN SUPÉRIEUR

La zone d'étude d'Atmo-VISION / Das Gebiet Atmo-VISION

La zone d'étude Atmo-VISION correspond à l'espace trinational du Rhin supérieur, limité du côté suisse aux cantons de Bâle-Ville et de Bâle-Campagne.

Au nord, la zone d'étude d'Atmo-VISION se prolonge dans le Pays de Bade et le Palatinat jusqu'à Mannheim et Ludwigshafen, au-delà de l'espace du Rhin supérieur, afin d'inclure des acteurs majeurs en termes de consommations d'énergie et d'émissions de polluants de l'air et gaz à effet de serre.

Das Gebiet für Atmo-VISION umfasst das trinationale Gebiet des Oberrheins, das auf Schweizer Seite auf die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft beschränkt ist.

Im Norden erstreckt sich das Untersuchungsgebiet Atmo-VISION in Baden und in der Pfalz bis nach Mannheim und Ludwigshafen über das trinationale Oberrheingebiet hinaus, um wichtige Akteure beim Energieverbrauch und bei der Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen mit einzubeziehen.



Impressum

ATMO Grand Est INT-EN-004
Indice 1, 31/05/2021

Edition / Herausgeber
ATMO Grand Est, 5 rue de Madrid, 67300 Schiltigheim

Rédaction / Bearbeitung
ATMO Grand Est et les partenaires d'Atmo-VISION

Mise en page / Layout
ATMO Grand Est

Impression / Druck
OBR

Crédits photos / Bildnachweis
ATMO Grand Est, LHA, LUBW, Eifer, Léa Dickhoff, Emilie Ehret, Lohmeyer, TRION, Pexels

Financement / Finanzierung

D'un budget total d'1,5 M€, ce projet INTERREG V Rhin Supérieur a été financé pour 3 ans à hauteur de 60% par le FEDER de l'UE et son homologue suisse IKRB et 16% par l'Eurométropole de Strasbourg, la Région Grand Est, l'ADEME et l'Eurodistrict Strasbourg-Ortenau. Les 24% restants ont été portés par les opérateurs techniques : ATMO Grand Est, la LUBW, le LHA, FIBOIS Grand Est et EIFER.

Mit einem Gesamtbudget von 1,5 Millionen Euro wurde dieses INTERREG V Oberrhein-Projekt für 3 Jahre zu 60% aus dem EFRE der EU und seinem Schweizer Pendant IKRB sowie zu 16% von der Eurometropole Straßburg, der Region Grand Est, der ADEME und dem Eurodistrict Strasbourg-Ortenau finanziert. Die restlichen 24% wurden von den fachlichen Akteuren getragen: ATMO Grand Est, LUBW, LHA, FIBOIS Grand Est und EIFER.

Le projet Atmo-VISION

Malgré les efforts fournis, les normes fixées en matière de qualité de l'air ne sont pas toujours respectées dans l'espace du Rhin supérieur. Outre les contentieux qui peuvent en découler avec la Commission Européenne, cela met en danger la santé des personnes qui vivent sur le territoire. Cette problématique nécessite, pour les parties prenantes locales, de mieux comprendre l'origine géographique, sectorielle et énergétique de cette pollution et de mettre en place les stratégies et outils nécessaires.

Dans ce contexte, le groupe d'experts qualité de l'air de la Conférence du Rhin Supérieur a lancé, dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur, ce vaste projet transfrontalier « Atmo-VISION », afin de reconquérir la qualité de l'air à l'échelle de la région du Rhin supérieur. Ce projet s'intéresse à l'ensemble des enjeux transversaux « air-climat-énergie ».

Son objectif principal est de proposer aux institutions et administrations du Rhin supérieur de nouveaux instruments pour diminuer les émissions de polluants dans l'atmosphère.

Le projet s'est concentré sur les missions suivantes :

- Production et mise à disposition de données harmonisées de consommations et productions d'énergie, ainsi que des émissions de polluants de l'air et de gaz à effet de serre pour l'ensemble du Rhin supérieur,
- Mesures de pollution et déploiement expérimental de microcapteurs avec accompagnement des utilisateurs,
- Etude de l'origine géographique, sectorielle et énergétique de la pollution de l'air et modélisation de nouvelles actions visant à diminuer la pollution atmosphérique,
- Formation de personnes relais (enseignants, agents de collectivités...) qui sensibiliseront les citoyens et plus particulièrement la jeune génération avec les outils pédagogiques issus du projet.
- Développement d'un réseau afin d'apprendre des expériences de chacun pour favoriser l'efficacité des actions et ratifier une charte d'engagement.

Das Atmo-VISION Projekt

Trotz vielfältiger Bemühungen werden im Oberrheingebiet die Luftreinhaltegrenzwerte nicht eingehalten. Zusätzlich zu den drohenden Vertragsverletzungsverfahren der Europäischen Kommission, gefährdet dies die Gesundheit der im Gebiet lebenden Menschen. Diese Problematik erfordert, dass die lokalen Beteiligten die geographische, sectorielle und energetische Herkunft der Luftbelastung besser verstehen und dass, die notwendigen Strategien und Werkzeuge implementiert werden.

Unter diesem Gesichtspunkt hat die Expertengruppe Luftreinhaltung im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein das Projekt „Atmo-VISION“ ausgearbeitet. Atmo-VISION ist ein umfangreiches grenzüberschreitendes Projekt, welches die Luftqualität im Oberrhein verbessern möchte. Dieses Projekt beschäftigt sich mit den vernetzten Themen „Luft-Klima-Energie“.

Das Ziel des Projekts ist die Bereitstellung neuer Instrumente für Institutionen und Verwaltungen im Oberrheingebiet, um die Luftschadstoffbelastung zu verringern.

Das Projekt hat folgende Schwerpunkte:

- Erstellung und Bereitstellung von harmonisierten Daten zum Energieverbrauch, zur Energieerzeugung sowie zu den Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen für das gesamte Oberrheingebiet,
- Messung der Luftbelastung, experimenteller Einsatz von Mikrosensoren mit fachlicher Betreuung der Anwender,
- Modellierung zur Bestimmung der sektoriellen, geographischen und energetischen Herkunft der Luftbelastung (Ursachenanalyse) sowie Bewertung von Maßnahmen zur Verringerung der Luftbelastung,
- Ausbildung von Kontaktpersonen (Lehrer, Ansprechpartner der Gebietskörperschaften,...), die die Bürger, besonders die junge Generation, anhand der erarbeiteten pädagogischen Materialien sensibilisieren sollen,
- Aufbau eines Netzwerkes, um „Voneinander zu lernen“ und Entwicklung einer Charta, die die Umsetzung der Maßnahmen unterstützen soll.

Stratégie pour un air meilleur

La vision d'une stratégie pour améliorer l'air du Rhin supérieur est directement inspirée des étapes du « cycle de gestion de la qualité de l'air » (page de droite) et s'articule en deux grands volets :

Connaître, comprendre, évaluer, identifier :

- Quel est l'état de l'air aujourd'hui dans le Rhin supérieur ? Réponse avec des mesures et des outils de modélisations, pages 6 à 9.
- Quels sont les déterminants de la qualité de l'air ? Réponse avec les inventaires des consommations d'énergie et des émissions de polluants, avec un focus sur le bois énergie, pages 10 à 13.
- Si l'on prenait un volume d'air quelque part dans le Rhin supérieur pendant un pic de pollution, d'où proviendraient les polluants qu'il contient ? Réponse avec l'origine géographique, sectorielle et énergétique de la pollution, pages 16 à 19.
- Quelles sont les interactions air-climat-énergie ? Réponse avec les inventaires connexes des émissions de gaz à effets de serre et des productions d'énergies renouvelables, pages 14 et 15.

Former, sensibiliser, mettre en place des actions :

- Quelles actions mettre en place par les institutions et administrations pour améliorer la qualité de l'air et l'atmosphère ? Réponse avec le catalogue des actions innovantes du Rhin supérieur et des évaluations, pages 24 et 25.
- Former les relais et les nouvelles générations à la thématique air-climat-énergie : un nouveau module bilingue pour les collégiens, pages 26 et 27.
- Communication, sciences participatives et vulgarisation : le potentiel des microcapteurs et des mini-stations de mesure de qualité de l'air, pages 20 à 23.
- L'engagement des acteurs du Rhin supérieur : une charte et un réseau pour un air meilleur dans le Rhin supérieur, page 28.

L'ensemble des documents et outils produits par le projet sont récapitulés pages 30 et 31.

Strategie für eine bessere Luft

Die Vision einer Strategie zur Verbesserung der Luft am Oberrhein orientiert sich direkt an den Schritten des "Luftqualitätsmanagementzyklus" (rechte Seite) und ist in zwei Hauptteile gegliedert:

Wissen, verstehen, bewerten, identifizieren:

- Wie ist der Zustand der Luft am Oberrhein heute? Antwort mit Werkzeugen der Messung und der Modellierung der Luftbelastung, Seiten 6 bis 9.
- Was sind die bestimmenden Größen für die Luftqualität? Antwort mit Bestandsaufnahme des Energieverbrauchs und der Schadstoffemissionen, mit Schwerpunkt auf der Holzenergie, Seiten 10 bis 13.
- Wenn Sie während einer Episode mit hoher Belastung an irgendeinem Ort am Oberrhein eine Luftmenge einatmen, woher kommen die darin enthaltenen Schadstoffe? Antwort mit der geographischen, sektoriellen und energetischen Herkunft der Luftbelastung, Seiten 16 bis 19.
- Was sind die Wechselwirkungen zwischen Luft, Klima und Energie? Antwort mit den entsprechenden Erhebungen der Treibhausgasemissionen und der erneuerbaren Energieerzeugung, Seiten 14 und 15.

Ausbildung, Sensibilisierung, Ergreifung von Maßnahmen:

- Welche Maßnahmen sollten Institutionen und Verwaltungen ergreifen, um die Luftqualität und die Atmosphäre zu verbessern? Antwort mit dem Katalog der innovativen Maßnahmen für den Oberrhein und vereinzelte Bewertungen, Seite 24 und 25.
- Ausbildung von Erwachsenen und der jüngeren Generation über Luft-Klima-Energie: ein zweisprachiges Modul für Sekundarschüler, Seite 26 und 27.
- Kommunikation, partizipative Wissenschaft und Öffentlichkeitsarbeit: Potenzial der Mikrosensoren und Minisensoren für die Messung der Luftqualität, Seiten 20 bis 23.
- Das Engagement der Akteure am Oberrhein: Eine Charta und ein Netzwerk für eine bessere Luft am Oberrhein, Seite 28.

Alle Dokumente und Werkzeuge, die im Rahmen des Projekts erstellt wurden, sind auf den Seiten 30 und 31 zusammengefasst.

Le cycle de la qualité de l'air

La qualité de l'air se définit en fonction des concentrations (ou « immissions ») de polluants atmosphériques présents dans l'air, qui peuvent avoir un effet sur la santé, les écosystèmes ou les bâtiments.

Ces concentrations résultent des fluctuations des émissions selon les variations des activités ou suite à des actions d'amélioration, mais également des conditions météorologiques qui influencent la dispersion, la transformation chimique et le dépôt de polluants : c'est le cycle de la qualité de l'air.

Zyklus der Luftreinhaltung

Luftqualität wird definiert als die Konzentrationen oder Immissionen von Luftschadstoffen in der Luft, die die Gesundheit, Ökosysteme und Gebäude beeinträchtigen können.

Die Höhe der Konzentrationen ergibt sich aus der Höhe der Emissionen, die infolge von Änderungen der Aktivitäten oder Verbesserungsmaßnahmen variiert, und der Ausprägung der meteorologischen Bedingungen, die die Ausbreitung, die chemische Umwandlung und die Ablagerung von Schadstoffen beeinflussen: Dies ist der Zyklus der Luftqualität.

Cycle de gestion de la qualité de l'air / Zyklus des Luftqualitätsmanagements

Transport, dispersion, accumulation, dépôt, transformation physique, réaction chimique, imports, etc.
Transport, Ausbreitung, Akkumulation, Ablagerung, physikalische Umwandlung, chemische Reaktion, Importe usw.



Le projet « Atmo-VISION : des stratégies pour un air meilleur dans le Rhin supérieur » a notamment pour objectif d'identifier, d'évaluer et de proposer des mesures appropriées pour améliorer la qualité de l'air.

A travers cette synthèse du projet Atmo-VISION et des multiples outils dont il a permis la création, c'est toute la gestion de la qualité de l'air qui est contée.

Das Projekt „Atmo-VISION - Strategien für eine bessere Luft am Oberrhein“ hat sich unter anderem zur Aufgabe gemacht, geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität zu identifizieren, zu bewerten und zur Umsetzung vorzuschlagen.

Diese Zusammenfassung des Atmo-VISION-Projekts und der vielen Werkzeuge, die es geschaffen hat, erzählt die ganze Geschichte der Luftqualität.

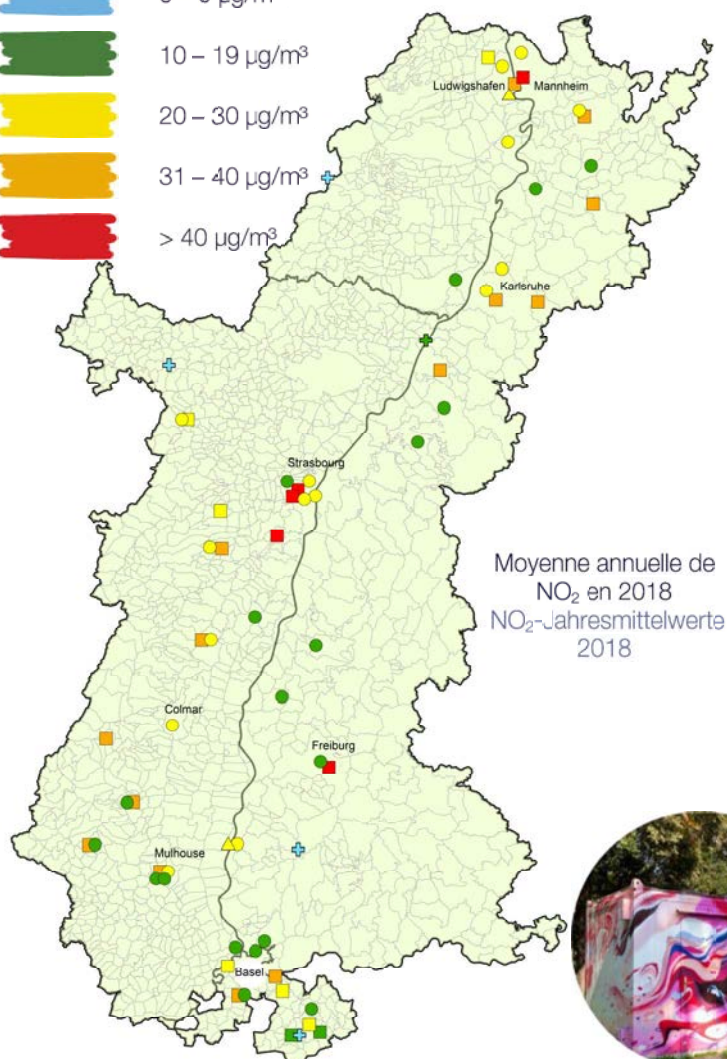
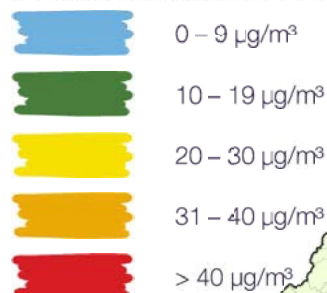
Quel est l'état de l'air aujourd'hui dans le Rhin supérieur ?

Les concentrations de polluants dans l'air respiré sont quantifiables par des mesures et des modélisations ...

Campagne de mesures

La concentration de polluants atmosphériques a été mesurée et évaluée en différents points de mesure afin d'obtenir une vue d'ensemble de la qualité de l'air au sein de la région du Rhin supérieur : 110 sites de mesures des moyennes annuelles de NO₂ en 2018. En NO₂, le seuil annuel européen de 40 µg/m³ a été dépassé pour 16 sites sur 110, et la valeur limite annuelle de l'ordonnance suisse sur la pollution atmosphérique de 30 µg/m³ sur 46 sites sur 110.

Klassifikation der Messwerte /
Classes des valeurs mesurées :



Wie ist der Zustand der Luft am Oberrhein heute?

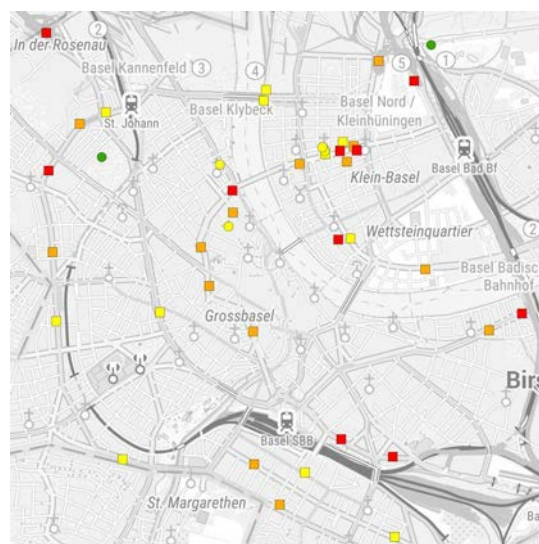
Die Konzentrationen der Schadstoffe in der Atemluft lassen sich durch Messungen und Modellierungen ermitteln.

Messkampagne

Dabei wurde die Konzentration von Luftschadstoffen an verschiedenen Messpunkten gemessen und ausgewertet, um einen Überblick über die Luftqualität im Oberrheingebiet zu erlangen. 110 Orte mit Messungen der NO₂-Jahresmittelwerte waren es im Jahr 2018. Für NO₂ wurde der europäische Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ an 16 der 110 Standorten und der Jahresgrenzwert der schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung von 30 µg/m³ an 46 der 110 Standorten überschritten.

Klassifikation des Standorttyps /
Typologie du lieu :

-  ländlicher Hintergrund / fond rural
-  verkehrsnah / proximité trafic
-  industriell / industriel
-  städtischer Hintergrund / fond urbain



En PM_{10} , la valeur limite annuelle européenne de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée sur les 35 sites, alors que la limite annuelle d'immission de l'ordonnance suisse de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée pour 9 sites sur les 35.

En $PM_{2,5}$, la valeur limite annuelle européenne de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle a été respectée sur les 19 sites, alors que la limite annuelle d'immission de l'ordonnance suisse de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée pour 15 sites sur les 19.

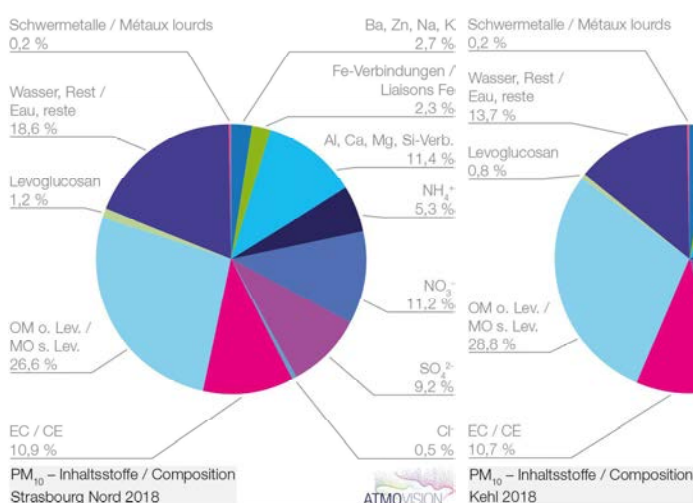
Pour l'ozone, l'ensemble des sites dépassent la valeur limite européenne ainsi que la valeur limite suisse.

Bei PM_{10} wurde der europäische Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel an allen 35 Standorten eingehalten, während der Jahresgrenzwert der Schweizer Verordnung von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 9 der 35 Standorte überschritten wurde.

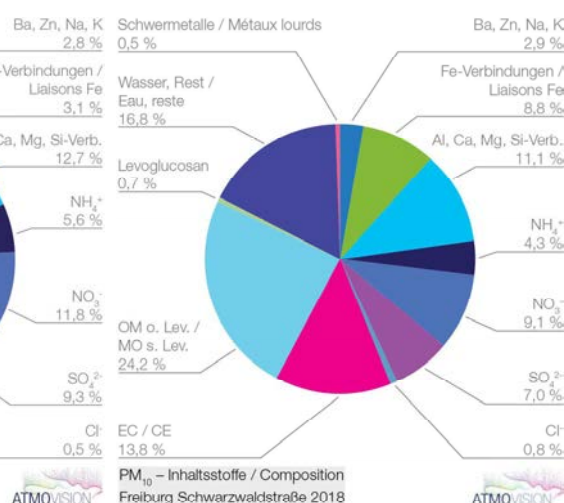
Bei $PM_{2,5}$ wurde der europäische Jahresgrenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel an allen 19 Standorten eingehalten, während der Jahresgrenzwert der Schweizer Verordnung von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an 15 der 19 Standorte überschritten wurde.

Für Ozon überschreiten alle Standorte sowohl den europäischen als auch den schweizerischen Grenzwert.

Composition des particules PM_{10}



PM_{10} -Staubinhaltsstoffe



Concernant l'analyse quotidienne des particules fines prélevées sur filtres pendant toute l'année 2018, les deux sites de Kehl et de Strasbourg Nord, localisés en milieu urbain, présentent une grande similitude dans le spectre des composants, avec les matières organiques comme composants majoritaires (combustion de biomasse), suivis des sels d'ammonium (origine agricole, entre autres) puis du carbone élémentaire (trafic routier entre autres). Ce classement reste le même, avec des proportions différentes, pour la station de proximité de trafic Schwarzwaldstrasse à Freiburg.

Les sels d'ammonium augmentent durant les mois de février-mars et octobre-novembre, et ceux de lévoglucosan, traceur de la combustion de bois, durant les mois d'hiver.

Bei der täglichen Analyse der PM_{10} -Staubinhaltsstoffe über das ganze Jahr 2018 wiesen die beiden Standorte, die sich in den Stadtgebieten von Kehl und Straßburg Nord befinden, eine große Ähnlichkeit im Spektrum der Komponenten auf, mit organischer Substanz als Hauptkomponente (Verbrennung von Biomasse), gefolgt von Ammoniumsalsen (u.a. landwirtschaftlichen Ursprungs) und dann elementarem Kohlenstoff (u.a. Straßenverkehr). Diese Einstufung gilt auch für die verkehrsnahen Messstation in der Schwarzwaldstrasse in Freiburg.

Die Ammoniumsalsen nehmen in den Monaten Februar und März sowie Oktober und November zu, während Levoglucosan, ein Tracer der Holzverbrennung, in den Monaten des Winterhalbjahres erhöhte Werte zeigt.

Les intercomparaisons des différents systèmes passifs de prélèvement utilisés dans les trois pays montrent que les valeurs des mesures résultantes sont toutes situées dans la plage de l'incertitude de mesure.

Vergleichsmessungen zwischen den verschiedenen passiven Probenahmesystemen, die in den drei Ländern verwendet werden, zeigen, dass die resultierenden Messwerte alle im Bereich der Messunsicherheit liegen.

Modélisation des concentrations

SIRANE est un logiciel de modélisation de la pollution atmosphérique développé par le Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique de l'Ecole Centrale de Lyon. Cet outil, adapté à la représentation de la qualité de l'air en milieu urbain et à proximité de sources de polluants a permis de couvrir tout le Rhin supérieur jusqu'à 10m de résolution.

Le dioxyde d'azote (NO₂) est émis principalement par les véhicules et les installations de combustion. La France est actuellement visée par un contentieux européen pour non respect de la valeur réglementaire notamment sur Strasbourg.

Des rues urbaines aux vallées vosgiennes et de la forêt noire, des zones encore jamais cartographiées désormais finement couvertes. Le projet d'agglomération de Bâle et les projets Karto-District et Atmo-IDEE de l'Eurodistrict Strasbourg-Ortenau ont ainsi pu être alimentés.

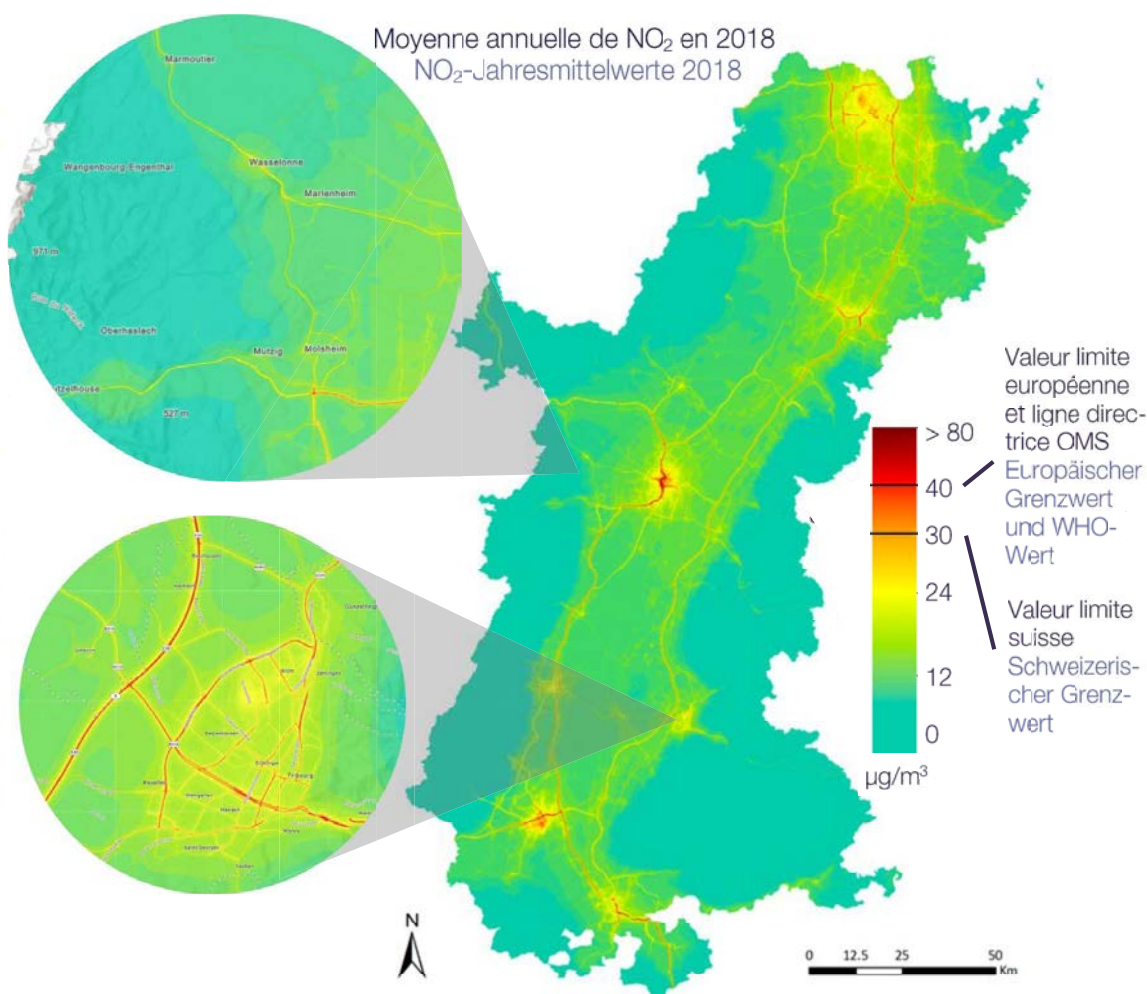
Von Straßen in Städten bis zu den Tälern in den Vogesen und im Schwarzwald, erstmalig hoch aufgelöste Modellierung für den gesamten Oberrhein. Die Daten konnten das Agglomerationsprogramm Basel sowie die Projekte Karto-District und Atmo-IDEE des Eurodistricts Strasbourg-Ortenau füttern.

A l'échelle du Rhin supérieur, 47 km² seraient exposés à un dépassement du seuil des 40 µg/m³ sur un total de 21 000 km², soit 0,2% du territoire transfrontalier. Les secteurs concernés sont essentiellement localisés en bordures des axes principaux des grandes agglomérations.

Modellierung der Konzentrationen

SIRANE ist eine Software zur Modellierung der Luftbelastung, die vom Labor für Strömungsmechanik und Akustik der Ecole Centrale de Lyon entwickelt wurde. Sinnvoll für eine Darstellung der Luftqualität in städtischem Gebiet und in Nähe von Schadstoffquellen, erlaubt es Kartographien für das ganze Oberrheingebiet mit einer Auflösung von etwa 10 Metern zu erzeugen.

Stickstoffdioxid (NO₂) wird hauptsächlich von Fahrzeugen und Verbrennungsanlagen ausgestoßen. Gegenüber Frankreich läuft derzeit ein europäisches Vertragsverletzungsverfahren wegen Nichteinhaltung des europäischen Grenzwertes, z. B. in Straßburg.



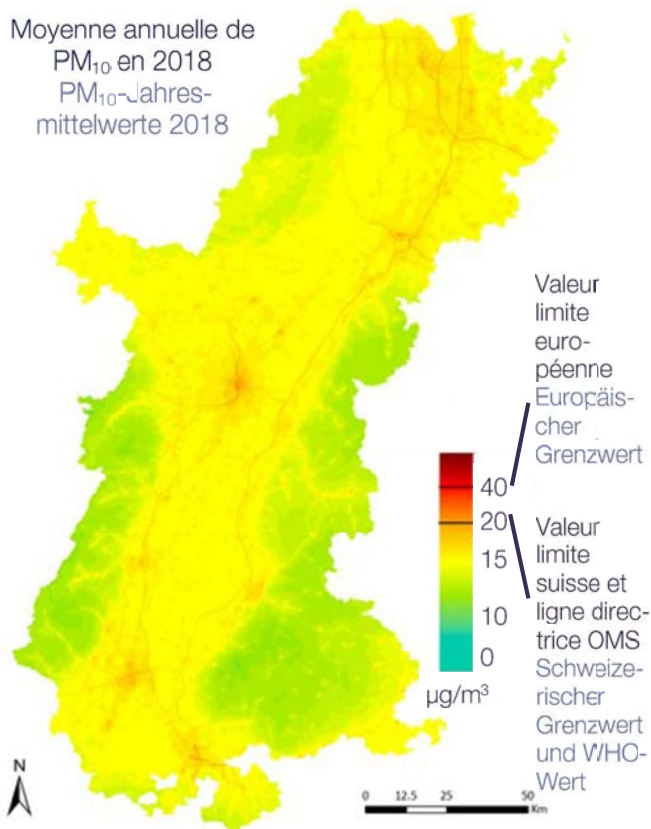
Auf der Skala des Oberrheins weisen 47 km² eine Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³ auf. Dies sind bei einer Gesamtfläche von insgesamt 21 000 km² 0,2% der Fläche des Oberrheingebiets. Die betroffenen Flächen befinden sich hauptsächlich entlang der Hauptverkehrsstraßen der großen Ballungsgebiete.

Les échelles de couleur utilisées dans le projet ATMO Vision s'appuient sur les valeurs limites réglementaires en vigueur dans chaque pays partenaire. / Die im Projekt ATMO-Vision verwendeten Farbskalen basieren auf den in jedem Partnerland geltenden gesetzlichen Grenzwerte.

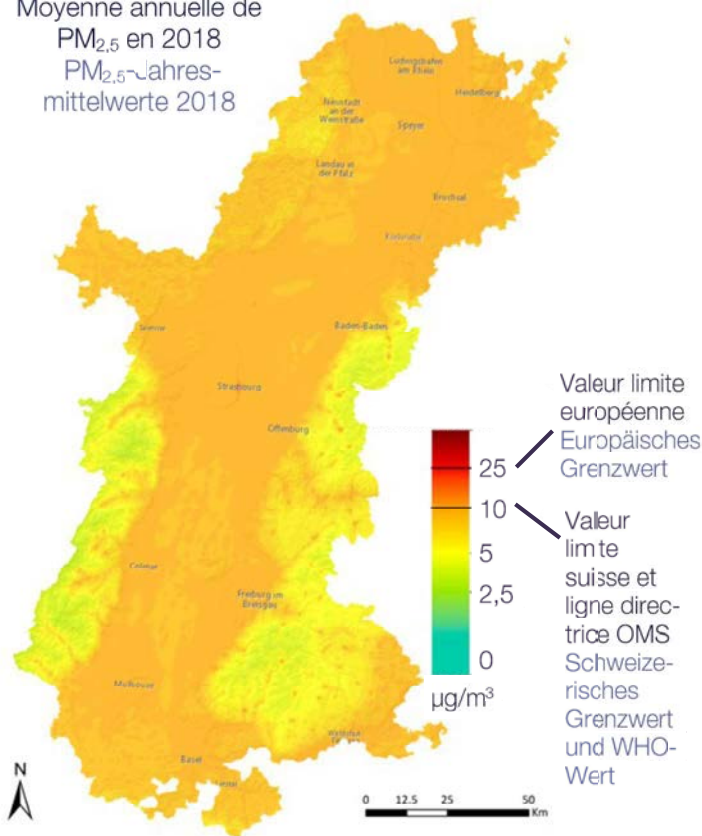
Les particules PM₁₀ sont des particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (millièmes de millimètre). Sur le territoire du Rhin supérieur les sources importantes d'émissions de PM₁₀ sont le secteur résidentiel et tertiaire et les transports routiers. A l'échelle du Rhin Supérieur, 60 km² seraient exposés à un dépassement de la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé fixée à 20 µg/m³ pour la moyenne annuelle, soit 0,3% du territoire.

PM₁₀ sind Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern. Auf dem Gebiet des Oberrheins sind die wichtigsten Quellen der PM₁₀-Emissionen die Haushalte, der Dienstleistungssektor und der Straßenverkehr. Auf der Skala des Oberrheins weisen 60 km² eine Überschreitung des Richtwertes der Weltgesundheitsorganisation von 20 µg/m³ für den Jahresdurchschnitt auf, d.h. 0,3% des Oberrheingebiets sind davon betroffen.

Moyenne annuelle de PM₁₀ en 2018
PM₁₀-Jahresmittelwerte 2018



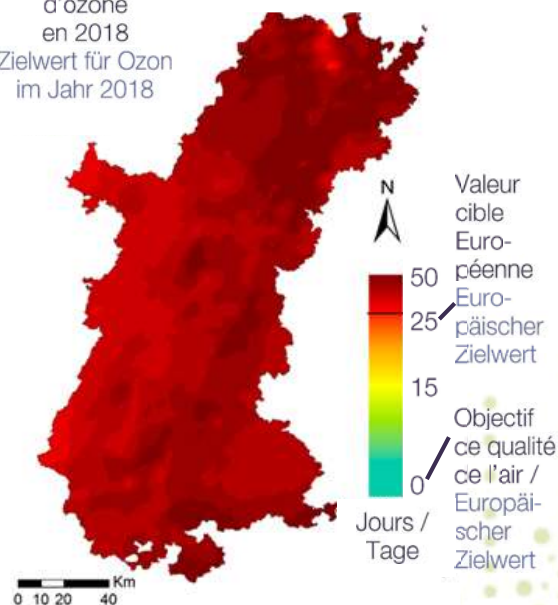
Moyenne annuelle de PM_{2,5} en 2018
PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2018



A l'échelle du Rhin supérieur, 2950 km² seraient exposés à un dépassement de la ligne directrice de l'Organisation Mondiale de la Santé fixée à 10 µg/m³ pour la moyenne annuelle, soit 14% du territoire.

Auf der Skala des Oberrheins weisen 2950 km² eine Überschreitung des Richtwertes der Weltgesundheitsorganisation von 10 µg/m³ auf. Dies bedeutet, dass 14% des Oberrheingebiets von einer Überschreitung betroffen sind.

Valeur cible d'ozone en 2018
Zielwert für Ozon im Jahr 2018



La carte à dominante rouge témoigne d'un nombre de jours élevé de dépassements en ozone du seuil des 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures sur l'ensemble du Rhin supérieur en 2018 : près de 99,7% du territoire a dépassé le seuil des 25 jours qui représente sur 3 ans la valeur cible à ne pas dépasser.

Die überwiegend rot eingefärbte Karte zeigt eine hohe Anzahl von Tagen im Jahr 2018, an denen der Zielwert für Ozon von 120 µg/m³ als 8-Stunden-Mittelwert im gesamten Oberrheingebiet überschritten wurde: 99,7% des Gebietes verzeichnet an mehr als 25 Tagen eine Überschreitung des Zielwertes.

Quels sont les déterminants de la qualité de l'air ?

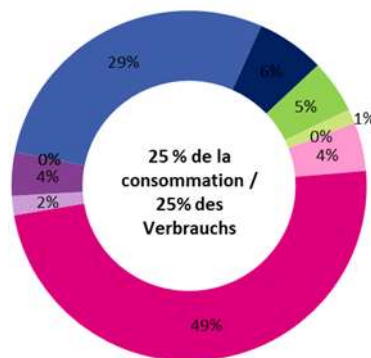
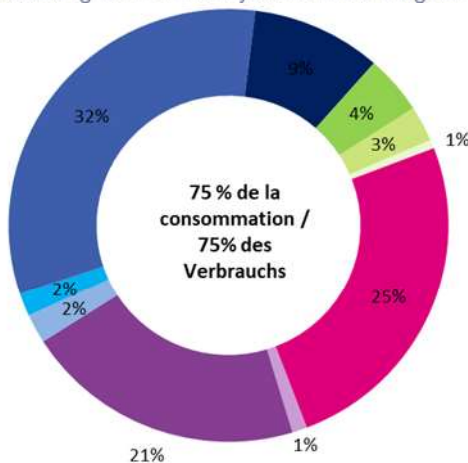
Les concentrations des polluants dans l'air dépendent d'une part des émissions de polluants, d'autre part des conditions météorologiques et des transformations dans l'atmosphère. Les émissions de polluants sont en grande partie conditionnées par des consommations d'énergie, entre autres celles de bois énergie en ce qui concerne les particules fines.

Zoom sur la consommation de bois énergie

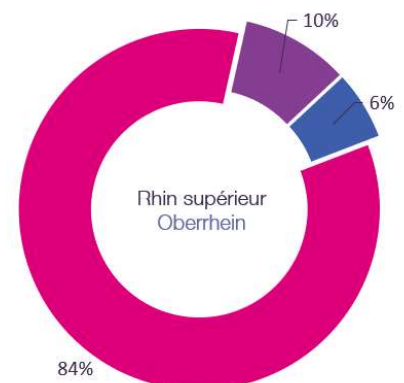
Le bois est une source d'énergie avantageuse pour le climat si elle est bien mise en œuvre, mais à l'origine d'émissions importantes de particules dans des appareils non performants. Mieux connaître le parc permet donc de dimensionner des actions d'amélioration et d'en évaluer les coûts/bénéfices.

L'âge et le type d'appareil influencent directement les émissions de particules fines. Une enquête téléphonique sur la consommation de bois énergie a été réalisée dans le Grand Est, avec 3750 ménages répondants.

Composition du parc d'appareils de chauffage au bois du Grand Est
Verteilung der Holzheizsysteme in der Region Grand Est



Répartition des consommations de bois du secteur résidentiel et tertiaire de la zone d'étude Atmo-VISION par type de combustible
Verteilung des Holzverbrauchs für Haushalte und Dienstleistungssektor nach Holzarten im Untersuchungsgebiet Atmo-VISION



Was sind die bestimmenden Größen der Luftqualität?

Die Konzentrationen der Luftschadstoffe hängen einerseits von den Luftschadstoffemissionen, andererseits von den meteorologischen Bedingungen und der Umwandlung in der Atmosphäre ab. Die Emissionen der Luftschadstoffe sind oft mit den Energieverbräuchen verbunden, besonders dem Holzverbrauch, was die Feinstäube betrifft.

Zoom in die Nutzung der Holzenergie

Der Holz ist eine vorteilhafte Energiequelle um den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren, verursacht aber erhebliche Feinstaubemissionen, wenn die Nutzung nicht optimal ist. Der Bestand sollte gut bekannt sein, um Verbesserungsmaßnahmen zu dimensionieren und die Kosten und Vorteile zu bestimmen. Das Alter und die Art des Holzheizsystems beeinflussen die Feinstaubemissionen. Eine telefonische Umfrage zum Verbrauch von Holzenergie wurde in der Region Grand Est durchgeführt: 3750 Haushalte wurden befragt.

Consommation d'énergie

La consommation d'énergie est l'un des principaux déterminants et l'un des principaux leviers pour agir sur les émissions de polluants de l'air et de gaz à effet de serre.

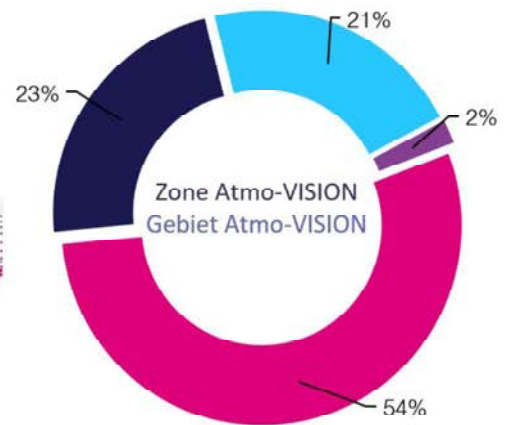
Le secteur de l'industrie, de la production d'énergie et des déchets représente 54% de l'énergie consommée dans la zone d'étude Atmo-VISION.

Energieverbrauch

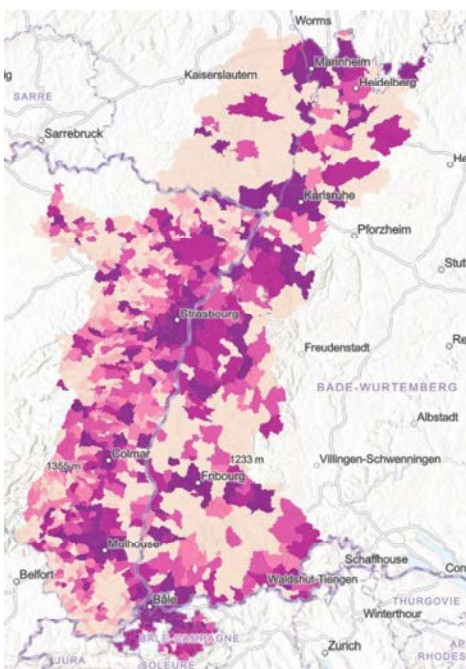
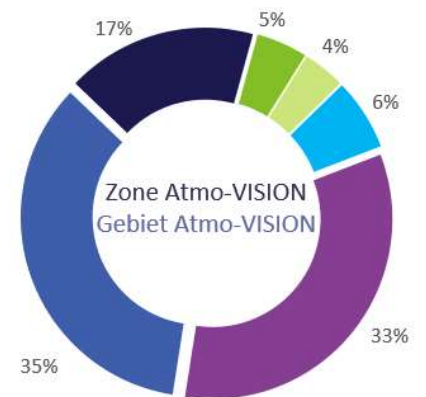
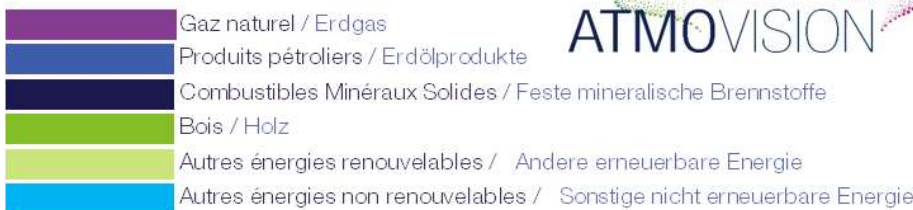
Der Energieverbrauch ist eine wichtige Größe und ein wichtiger Hebel, um auf die Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen einzuwirken.

Der Sektor Industrie, Energieerzeugung und Abfallbehandlung macht 54 % der im Atmo-VISION Untersuchungsgebiet verbrauchten Energie aus.

Energie primaire consommée directement ou transformée en énergie secondaire (électricité ou chauffage urbain). / Direkt verbrauchte oder in Sekundärenergie (Strom oder Fernwärme) umgewandelte Primärenergie.

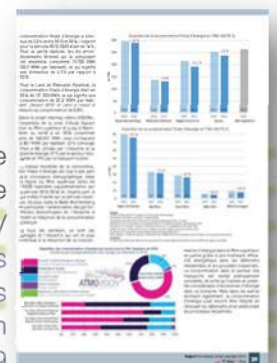


Répartition de la consommation d'énergie primaire par source d'énergie. Hors usages non énergétiques. / Verteilung des Primärenergieverbrauchs nach Energiequelle. Ohne nichtenergetische Verwendungen von Energieträgern.



Consommation d'énergie primaire pour le secteur de l'industrie, de la production d'énergie et des déchets en 2016, en GJ/km² / Primärenergieverbrauch für Industrie, Energieerzeugung / und Abfallbehandlung im Jahr 2016, in GJ/km²

Alimentation de la synthèse du rapport trinational énergie climat de TRION fin 2019 / Input für den Überblick des trinationalen TRION-Berichts über Energie und Klima am Oberrhein Ende 2019

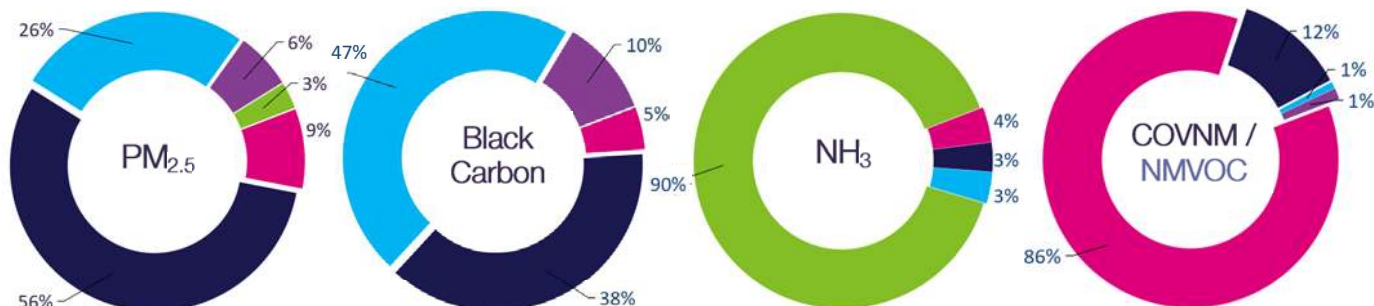


Emissions de polluants

Un inventaire des émissions permet de déterminer les contributions des secteurs d'activité aux émissions de différents polluants de l'air et ainsi d'identifier les leviers d'actions pour réduire les concentrations des polluants dans l'atmosphère.

Les émissions n'étant en général pas issues de mesures mais de calculs (ce ne sont pas des concentrations dans l'air), les méthodes peuvent différer d'un inventaire à l'autre. D'où l'importance de la traçabilité des hypothèses et l'intérêt de cet inventaire transfrontalier, harmonisé autant que possible sur toute la zone d'étude cu projet.

Répartition sectorielle des émissions de polluants dans le Rhin supérieur en 2016 / Verteilung der Luftschadstoffemissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2016



NO_x : Un contentieux est en cours avec la Commission européenne pour diverses agglomérations du Rhin supérieur et des régions limitrophes concernant les concentrations de NO₂, qui dépassant les valeurs limites européennes. Ces valeurs limites pourront être respectées en prenant des mesures de réduction des émissions de NO_x. Le **transport routier** représente 43% des émissions de NO_x de la zone d'étude, et le secteur de **l'industrie, de la production d'énergie et du traitement des déchets** 29%.

Particules fines PM₁₀ : Le secteur **résidentiel tertiaire** représente 39% des émissions de PM₁₀ de la zone d'étude, dont 92% sont liées au bois-bûche, ce qui montre la pertinence des actions dans ce domaine. Le **transport routier** représente 29% des émissions de PM₁₀ de la zone d'étude, dont 81% proviennent de l'usure de la voie, des pneus et des plaquettes de freins ainsi que la remise en suspension lors du passage du véhicule.

Emission der Luftschadstoffe

Eine Emissionserhebung ermöglicht es, die Beiträge der einzelnen Quellengruppen zu den Emissionen verschiedener Luftschadstoffe zu bestimmen und so die Handlungshebel zur Reduktion der Schadstoffkonzentrationen in der Atmosphäre zu identifizieren.

Da Emissionen in der Regel nicht gemessen, sondern berechnet werden (keine Konzentrationen in der Luft), können sich die Methoden von einem Inventar zum anderen unterscheiden. Daraus ergibt sich die Bedeutung der Rückverfolgbarkeit der Annahmen und das Interesse an dieser grenzüberschreitenden Erhebung, die im Oberrheingebiet so weit wie möglich harmonisiert wurde.

NO_x: Für verschiedene Ballungsräume am Oberrhein und in den angrenzenden Regionen gibt es Vertragsverletzungsverfahren vor dem Europäischen Gerichtshof bezüglich NO₂-Grenzwertüberschreitungen. Durch eine Reduzierung der NO_x-Emissionen kann die Einhaltung der NO₂-Grenzwerte erreicht werden. Der **Straßenverkehr** ist für 43 % der NO_x-Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich, und der Sektor **Industrie, Energieerzeugung und Abfallbehandlung** für 29 %.

Feinstaub PM₁₀: Der Sektor der **Haushalte und Dienstleistungen** machen 39 % der PM₁₀-Emissionen im Untersuchungsgebiet aus, davon stammen 92 % aus der Nutzung von Stückholz, was die Relevanz von Maßnahmen in diesem Bereich zeigt. Der **Straßenverkehr** verursacht 29 % der PM₁₀-Emissionen, davon stammen 81 % aus dem Abrieb des Straßenbelags, der Reifen und der Bremsen sowie der Aufwirbelung durch die Fahrbewegungen.

Particules fines $PM_{2,5}$: Le secteur résidentiel tertiaire représente 56% des émissions de $PM_{2,5}$ de la zone d'étude, dont 98% liés au bois énergie.

Black Carbon : Le transport routier représente 47% des émissions de black carbon de la zone d'étude, et la combustion du diesel est la source majoritaire.

SO_2 : Le secteur de l'industrie, de la production d'énergie et du traitement des déchets représente 86% des émissions de SO_2 de la zone d'étude.

Ammoniac : Le secteur de l'agriculture et de la sylviculture représente 90% des émissions de NH_3 de la zone d'étude : épandage de lisier et d'engrais minéraux, excrétion des animaux dans les étables, stockage du lisier et du fumier dans les exploitations.

CO : Le secteur résidentiel tertiaire représente 50% des émissions de CO de la zone d'étude (96% par le bois énergie).

Composés organiques volatiles non méthaniques COVNM : Le secteur de l'industrie, de la production d'énergie et du traitement des déchets représente 61% des émissions de COVNM de la zone d'étude (dont 47% liés à l'utilisation de solvants et autres produits).

Feinstaub $PM_{2,5}$: Die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen machen 56 % der $PM_{2,5}$ -Emissionen im Gebiet aus, davon 98% aus der Nutzung von Holz.

Black Carbon: Der Straßenverkehr ist für 47 % der Ruß-Emissionen im Gebiet verantwortlich. Dieselfahrzeuge sind die Hauptquelle der Emissionen.

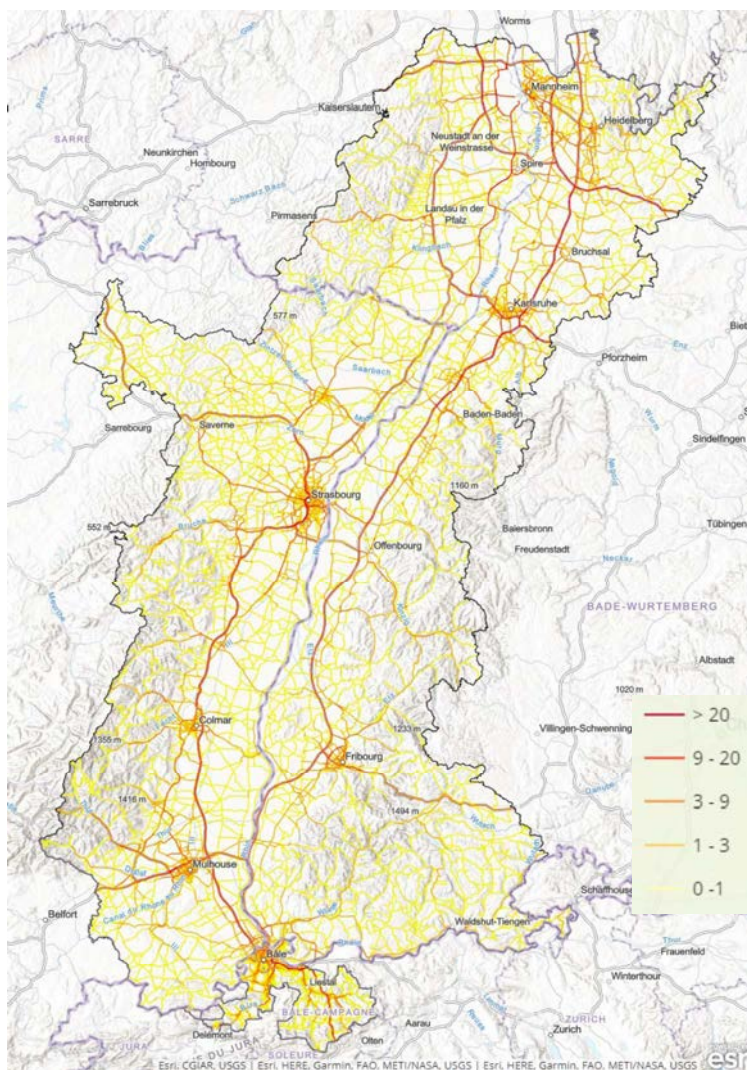
SO_2 : Die Sektoren Industrie, Energieerzeugung und Abfallbehandlung sind für 86 % der SO_2 -Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich.

Ammoniak: Der Sektor Land- und Forstwirtschaft ist für 90% der NH_3 -Emissionen im Gebiet verantwortlich: Ausbringung von Gülle und Kunstdünger (Mineraldünger), Ausscheidung der Tiere in den Ställen, Lagerung von Gülle und Mist auf den Höfen.

CO: Die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen sind für 50 % der CO-Emissionen im Gebiet verantwortlich (96 % aus der Holzenergie).

Nicht methanische flüchtige organische Verbindungen NMVOC: Der Sektor Industrie, Energieerzeugung und Abfallbehandlung ist für 61 % der NMVOC-Emissionen im Untersuchungsgebiet verantwortlich (davon stammen 47 % aus der Verwendung von Lösungsmitteln und anderen Produkten).

Emissions linéaires de NO_x du trafic routier en 2016 en kg/m : Les émissions de NO_x ont été calculées de façon très fine (linéaire) dans le cadre du projet afin de pouvoir tester des scénarios d'actions telles que les Zones à Faibles Emissions (ZFE). / NO_x -Emissionen im Jahr 2016 in kg/m: Liniensquellen des Straßenverkehrs: Die NO_x -Emissionen wurden im Rahmen des Projekts sehr genau (Liniendarstellung) untersucht und Maßnahmenzenarien wie die Low Emission Zones (LEZ) untersucht.



Actualisation de l'outil web Atmo-IDEE/
Aktualisierung des Atmo-IDEE Webtools



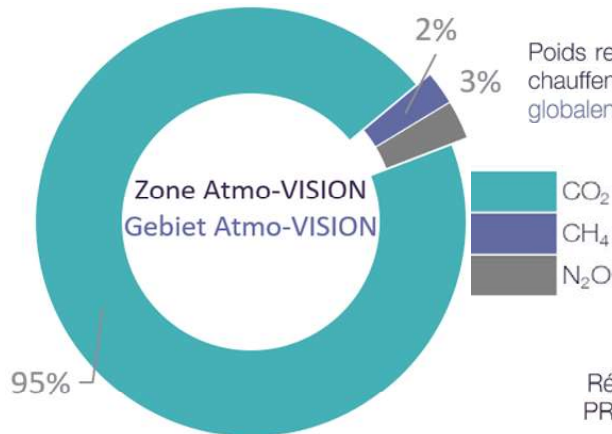
Climat et énergie

Emissions de gaz à effet de serre

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) a été défini afin de déterminer l'impact global issu de la contribution de chacun des gaz à effet de serre (GES) sur les changements climatiques à partir de leurs PR respectifs. Il s'exprime en équivalent CO₂ (CO₂e).

Pour Atmo-VISION, le PRG a été calculé avec les coefficients indiqués dans la méthode du 5^{ème} rapport du GIEC (2013) à savoir un pouvoir de réchauffement 28 fois supérieur à celui du CO₂ pour le méthane CH₄ et 265 fois pour le protoxyde d'azote N₂O.

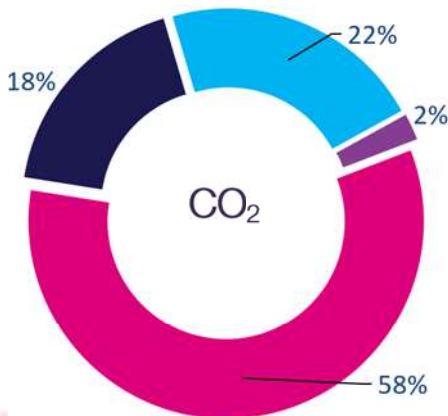
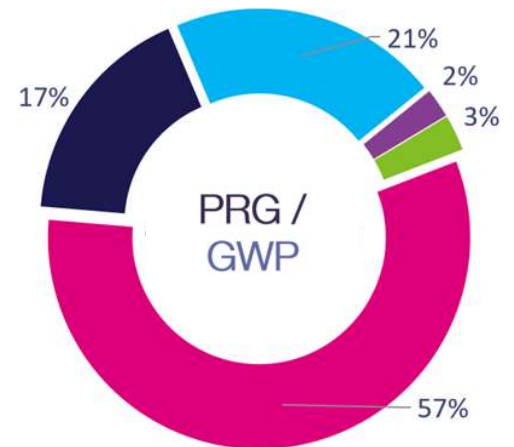
Dans la zone d'étude, le CO₂ constitue 95% du PRG.



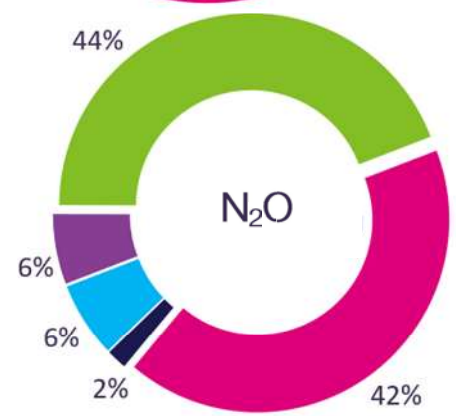
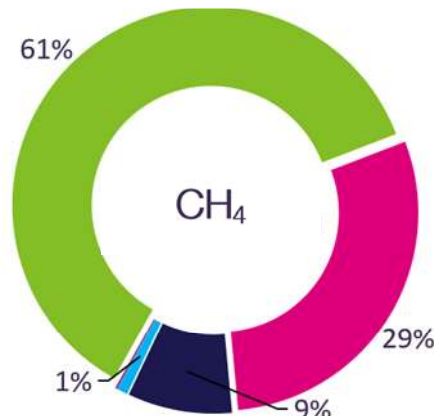
Poids respectifs des trois principaux gaz à effet de serre dans le pouvoir de réchauffement global / Jeweilliger Anteil der drei wichtigsten Treibhausgase an der globalen Erwärmungskraft



Répartition sectorielle du PRG et des émissions de gaz à effet de serre dans le Rhin supérieur en 2016 / Verteilung der Erwärmungskraft und der Treibhausgas-Emissionen nach Quellengruppen am Oberrhein in 2016



Le secteur de l'industrie, de la branche énergie et des déchets est le principal secteur contribuant au pouvoir de réchauffement global dans la zone d'étude Atmo-VISION, avec 57% des émissions en équivalent CO₂.



Klima und Energie

Treibhausgas-Emissionen

Die globale Erwärmungskraft wurde definiert, um die Gesamtwirkung zu bestimmen, die sich aus dem Beitrag der einzelnen Treibhausgase zum Klimawandel aus ihrem jeweiligen Erwärmungskraft ergibt. Sie wird in CO₂-Äquivalent (CO₂e) ausgedrückt.

Für Atmo-VISION wird das GWP mit den Koeffizienten berechnet, die im 5. Bericht des IPCC von 2013 angegeben sind, d.h. eine 28 Mal höhere Erwärmungsleistung für Methan CH₄ als die von CO₂ und eine 265 Mal höhere für Distickstoffmonoxid N₂O als die von CO₂.

Im Oberrhein macht das CO₂ 95 % des GWP aus.

Production d'énergie renouvelable

Pour lutter entre autres contre le changement climatique, les objectifs européens et nationaux de part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie sont déclinés dans les différentes régions du Rhin supérieur. La part moyenne est faible (année 2016) dans le Rhin supérieur en raison de sa densité d'activités et de population.

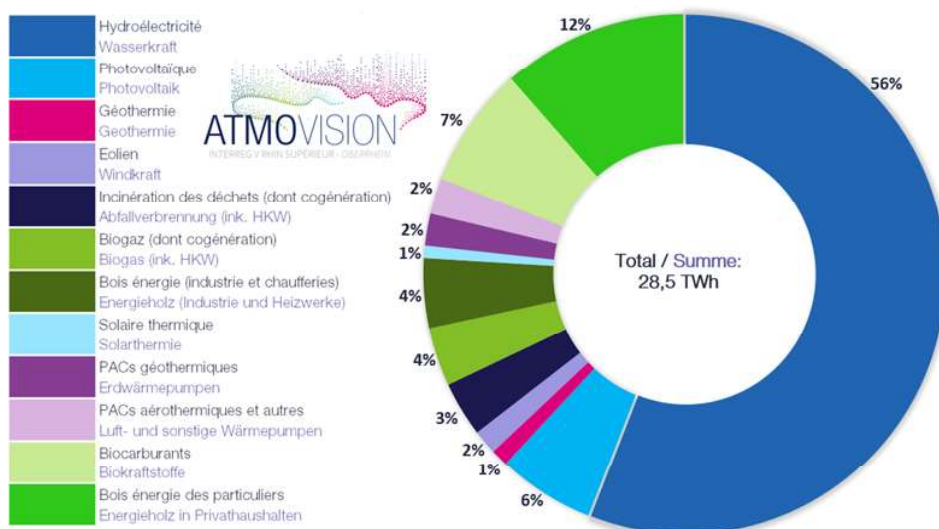
L'hydraulique est la première filière de production, suivie de la biomasse et du photovoltaïque. L'importance des filières varie selon les régions. L'exercice d'harmonisation des données a prouvé qu'il est nécessaire de connaître les hypothèses pour comparer des chiffres.

Erzeugung erneuerbarer Energie

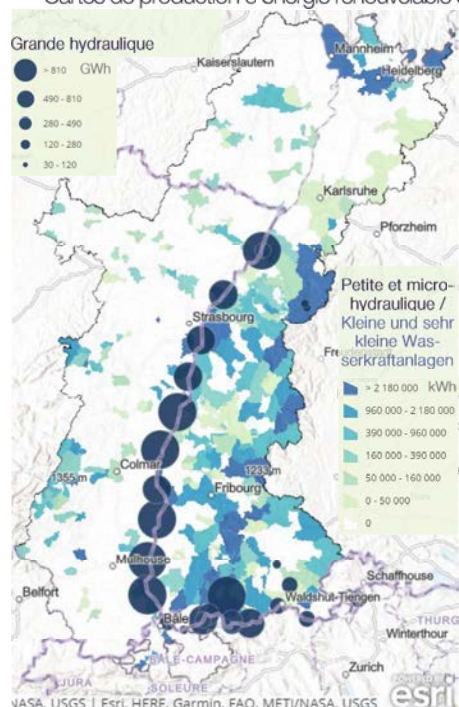
Um u. a. den Klimawandel zu beschränken, sind die europäischen und nationalen Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch für die verschiedenen Regionen des Oberrheins festgelegt. Der mittlere Anteil am Oberrhein ist aufgrund seiner Aktivitäts- und Bevölkerungsdichte gering (Stand 2016).

Wasserkraft hat den höchsten Anteil an den erneuerbaren Energien, gefolgt von Biomasse und Photovoltaik. Die Bedeutung der Sektoren ist je nach Region unterschiedlich. Die versuchte Harmonisierung der Daten hat gezeigt, dass die Kenntnis der Berechnungsannahmen notwendig ist.

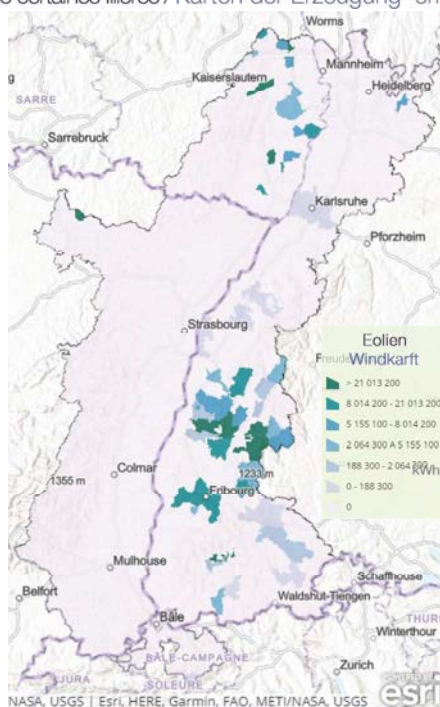
Production d'énergie renouvelable dans le Rhin supérieur en 2016
Erzeugung erneuerbarer Energien im Oberrheingebiet in 2016



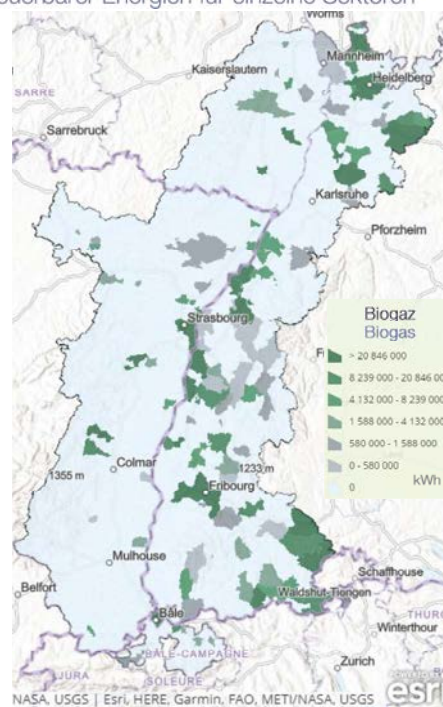
Cartes de production d'énergie renouvelable de certaines filières / Karten der Erzeugung erneuerbarer Energien für einzelne Sektoren



Production hydraulique d'électricité par sites en GWh ou commune en kWh / Stromerzeugung durch Wasserkraft pro Anlage in GWh oder Gemeinde in kWh



Production d'électricité éolienne par commune en kWh / Stromerzeugung durch Windkraft pro Gemeinde in kWh



Production d'énergie à partir de biogaz par commune en kWh / Energieerzeugung mit Biogas pro Gemeinde in kWh

D'où viennent les polluants d'un volume d'air quelque part dans le Rhin supérieur lors d'un pic de pollution ?

Grâce au soutien technique de son développeur l'entreprise RAMBOLL dans le cadre du projet, le modèle de source apportement CAMx a pu être adapté au Rhin supérieur, ce avec 212 sources identifiables en chaque point récepteur du domaine, un nombre inédit jusqu'ici :

- 21 secteurs d'activités et sources d'énergie (tableau ci-dessous),
- 11 zones géographiques (voir bas de page),
- des regroupements pertinents (pour optimiser les temps de calcul),
- des conditions initiales et aux limites.

Les forts besoins informatiques ont entraîné un travail sur 6 épisodes de pollution variés de 2018 (pics de particules fines de différents types ou pics d'ozone) plutôt que sur une année entière.

Un transfert de compétence a permis de rendre désormais l'outil disponible pour les experts de la région pour d'autres applications (autres zones géographiques comme les régions limitrophes, autres échelles temporelles à commencer par de l'annuel).

Wo kommt die Luft an unterschiedlichen Stellen im Oberrhein bei einer hohen Luftbelastung her ?

Dank der technischen Unterstützung seines Entwicklers RAMBOLL im Rahmen des Projekts war es möglich, das CAMx-Quellenzuordnungsmodell mit 212 Quellen für jeden Rezeptorpunkt an den Oberrhein anzupassen, eine bisher unerreichte Anzahl:

- 21 Aktivitätsbereiche und Energieträger (Tabelle unten),
- 11 geografische Gebiete (siehe unten),
- Relevante Gruppierungen (zur Optimierung der Berechnungszeiten),
- Anfangs- und Randbedingungen.

Die Rechenanforderungen führten dazu, dass im Jahr 2018 für 6 verschiedenen Episoden mit hoher Luftbelastung (Feinstaubspitzen unterschiedlicher Art oder Ozonspitzen) Berechnungen durchgeführt wurden, jedoch nicht für das ganze Jahr.

Durch einen Kompetenztransfer steht das Tool jetzt den Experten in der Region für andere Anwendungen zur Verfügung (andere geografische Gebiete wie Grenzregionen, andere Zeitskalen wie das ganze Jahr).

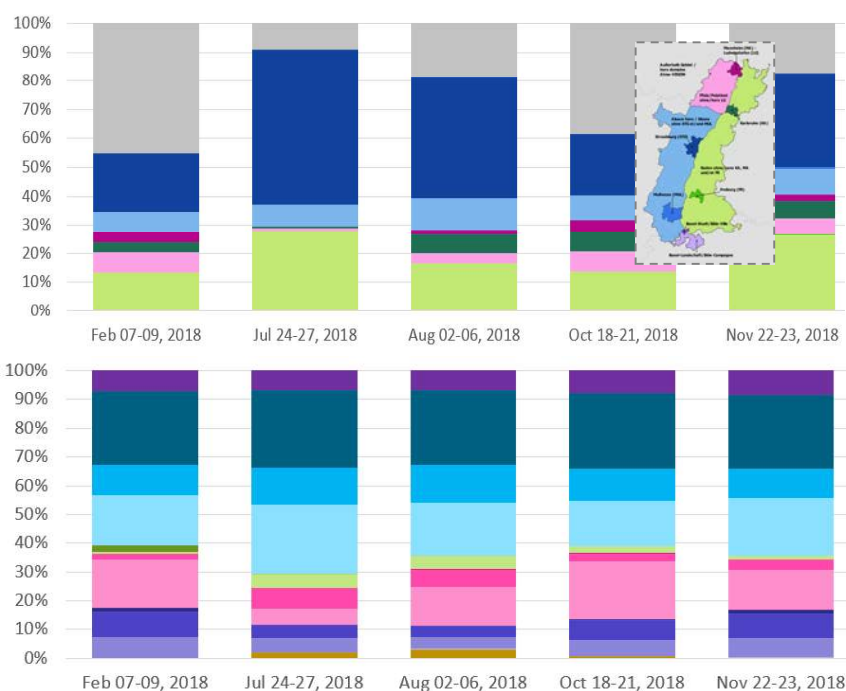
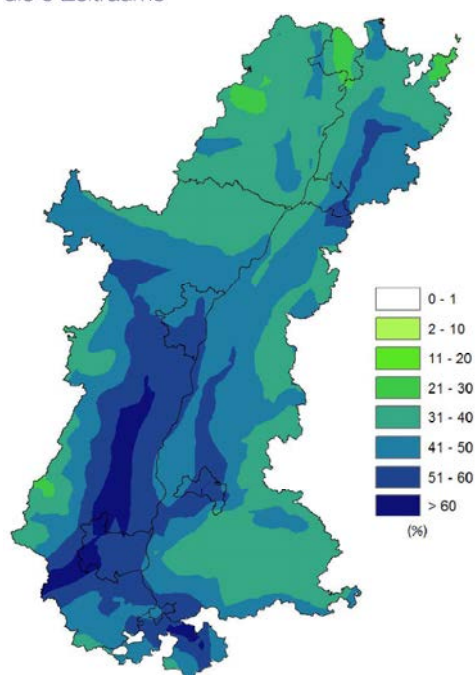
Secteur / Sektor	Source d'énergie / Energiequelle
Biotiques / Biogen	
Résidentiel tertiaire / Haushalte und Dienstleistungen	Hors combustion / Ohne Verbrennung
	Fioul / Öleinsatz
	Gaz / Gaseinsatz
	Bois / Holzeinsatz
Energie, industrie et déchets / Energie, Industrie und Abfallbehandlung	Autres énergies / Weitere Energieeinsätze
	Hors combustion / Ohne Verbrennung
	Energies non renouvelables / Nicht erneuerbare Energien
	Energies renouvelables / Erneuerbare Energien
Agriculture / Landwirtschaft	Combustion / Verbrennung
	Elevage / Tierhaltung
	Cultures – Travail de la terre / Anbau – Bodenarbeiten
	Fertilisation des Cultures / Düngereinsatz
	Autres émissions / Weitere Emissionen
Trafic routier / Straßenverkehr	Poids lourds / Schwere Nutzfahrzeuge
	Véhicules utilitaires légers / Leichte Nutzfahrzeuge
	Véhicules légers et 2 roues / PKW und Zweiräder
	Autres transports / Übriger Verkehr (Offroad, Nonroad)

 Strasbourg (STG)	 Karlsruhe (KA)	 Basel-Stadt / Bâle-Ville	 Pfalz/Palatinat ohne/ hors LU
 Mulhouse (MUL)	 Freiburg (FR)	 Basel-Landschaft / Bâle-Campagne	 Außerhalb Gebiet / hors domaine Atmo-VISION
 Alsace hors / Elsass ohne STG et/ und MUL	 Baden ohne/ sans KA, MA und/et FR	 Mannheim (MA) - Ludwigshafen (LU)	

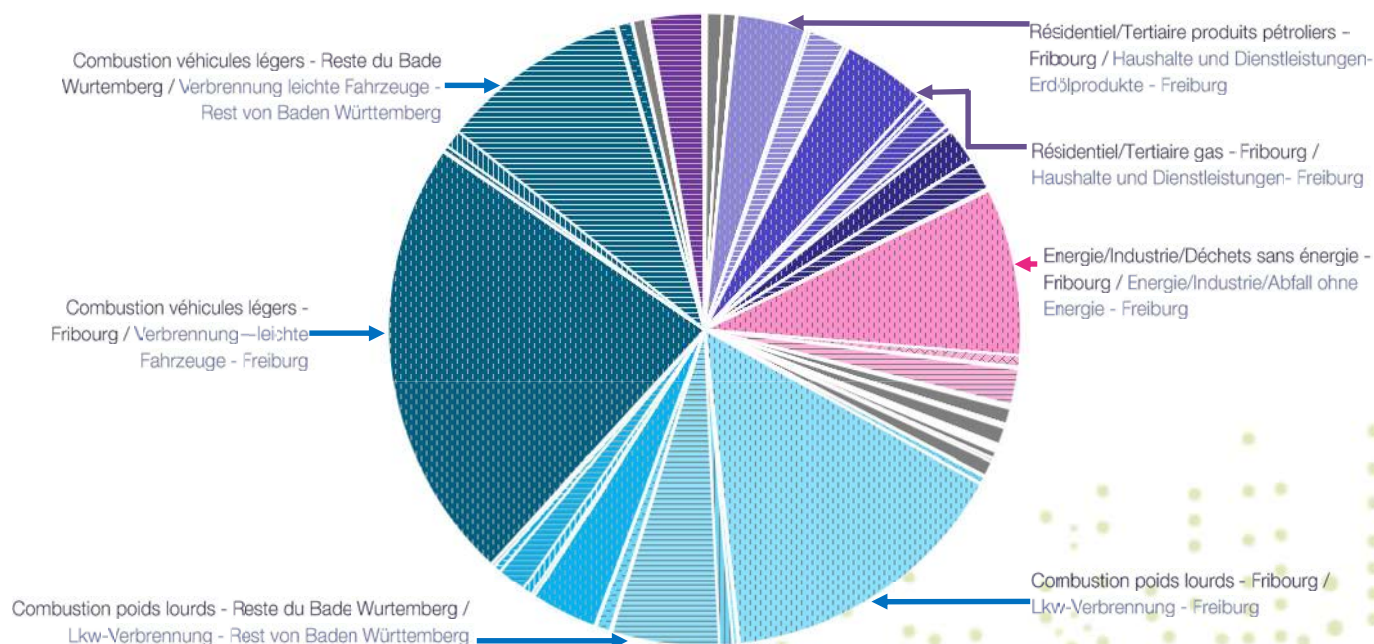
Origine du dioxyde d'azote

En cohérence avec l'origine des émissions des oxydes d'azote, le secteur du transport routier est un contributeur important aux niveaux simulés, et souvent le principal. Par exemple sur Fribourg, il contribue à hauteur de 49% à 64% aux concentrations en NO_2 selon la période considérée.

Carte de la part issue du trafic routier du Rhin supérieur dans les concentrations de NO_2 simulées du 22 au 23 novembre 2018, et graphiques de l'origine géographique (en haut) et sectorielle et énergétique (en bas) du NO_2 à Strasbourg sur les 5 épisodes / Karte des Anteils aus dem Straßenverkehr im Oberrheingebiet für die simulierten NO_2 -Konzentrationen vom 22. bis 23. November 2018 und Diagramme der geographischen (oben) und sektoriellen und energetischen (unten) Herkunft von NO_2 in Straßburg über die 5 Zeiträume



Origine sectorielle, énergétique et géographique du NO_2 simulé sur Fribourg du 22 au 23 novembre 2018 / Sektorielle, energetische und geographische Herkunft des für Freiburg vom 22. bis 23. November 2018 simulierten NO_2



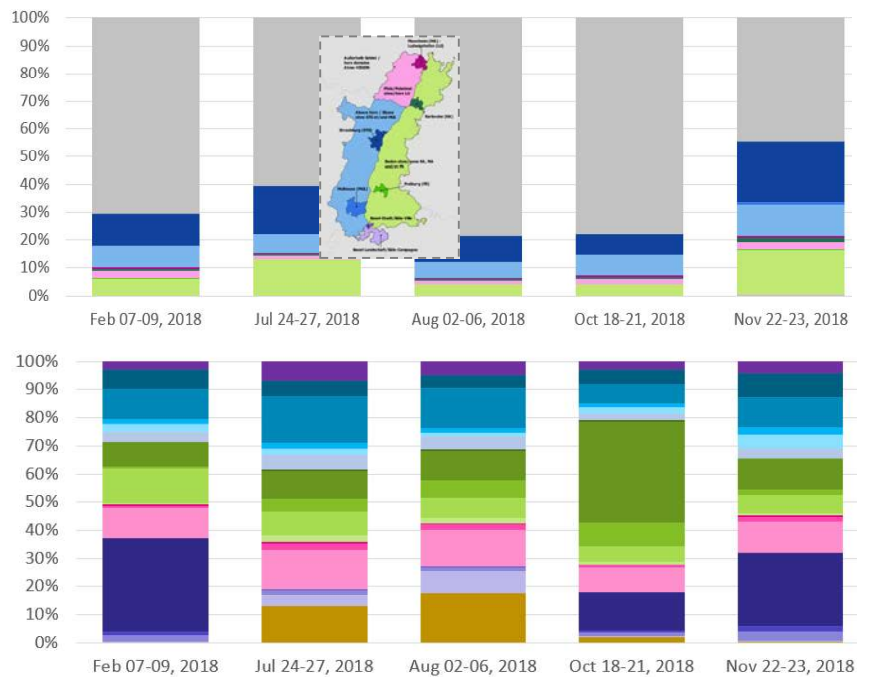
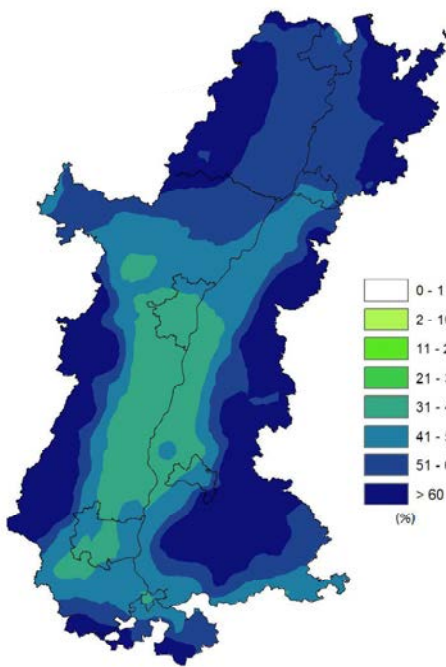
Origine des particules fines PM₁₀

Les résultats issus des simulations CAMx sur les périodes d'étude mettent en évidence une variabilité spatiale et temporelle de l'origine géographique, sectorielle et énergétique des PM₁₀. Il y a par ailleurs une part importée plus importante et majoritaire sur les périodes étudiées.

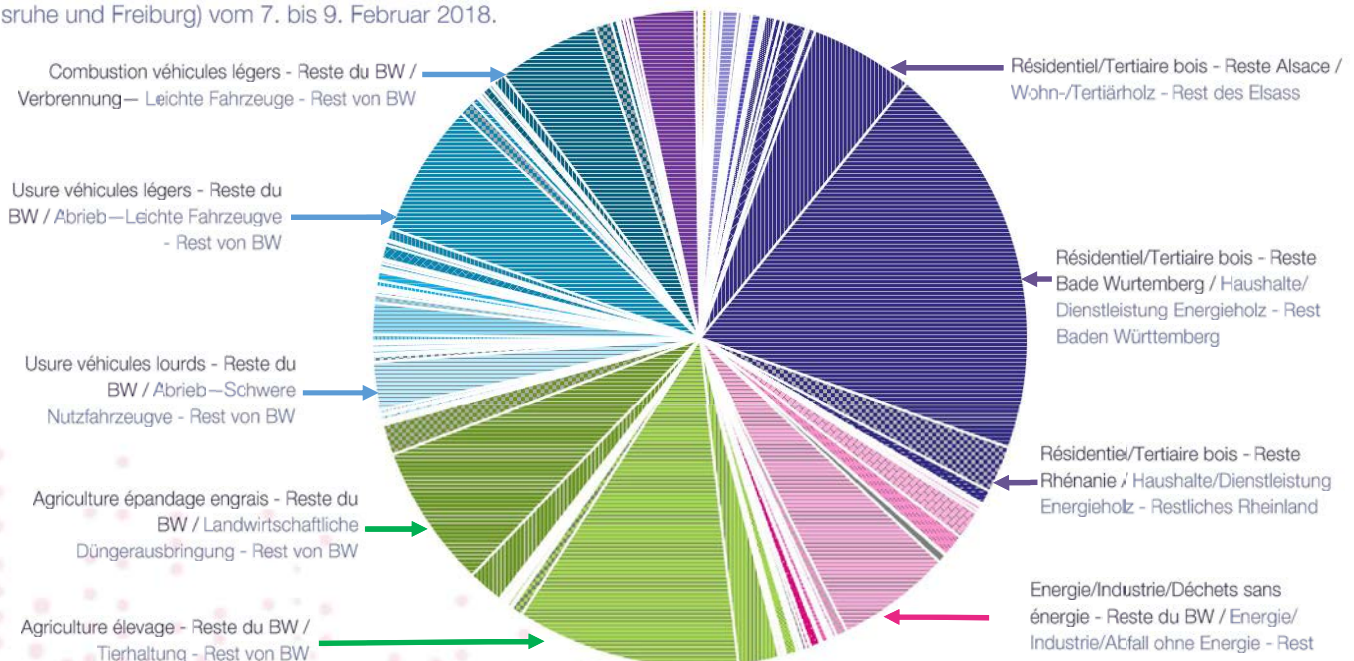
Herkunft des Feinstaubs PM₁₀

Die Ergebnisse der CAMx-Simulationen über die Untersuchungszeiträume zeigen eine räumliche und zeitliche Variabilität in der geographischen Herkunft von PM₁₀. Außerdem gibt es einen größeren und bedeutenderen Importanteil über die untersuchten Zeiträume.

Carte de la part issue de l'extérieur du Rhin supérieur dans les concentrations de PM₁₀ simulées du 22 au 23 novembre 2018, et graphiques de l'origine géographique (en haut) et sectorielle et énergétique (en bas) du PM₁₀ à Strasbourg sur les 5 épisodes / Karte des Anteils aus dem Import außerhalb des Oberrheingebiets für die simulierten PM₁₀-Konzentrationen vom 22. bis 23. November 2018 und Diagramme der geographischen (oben) und sektoriellen und energetischen (unten) Herkunft von PM₁₀ in Straßburg über die 5 Zeiträume

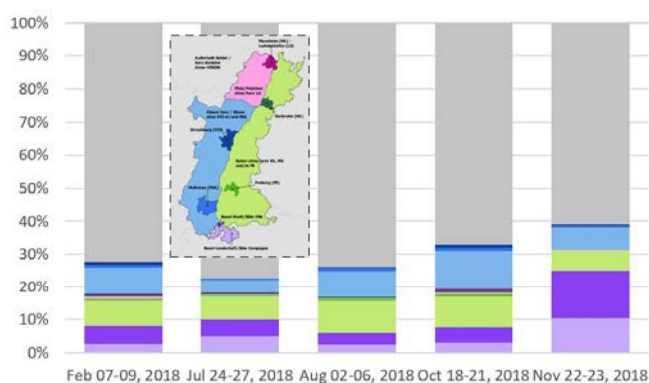


Origine sectorielle/énergétique et géographique des PM₁₀ simulées sur le Bade Wurtemberg (hors Karlsruhe et Fribourg) du 07 au 09 février 2018 / Sektorielle, energetische und geographische Herkunft des simulierten PM₁₀ in Baden Württemberg (ohne Karlsruhe und Freiburg) vom 7. bis 9. Februar 2018.



Origine des particules fines PM_{2,5}

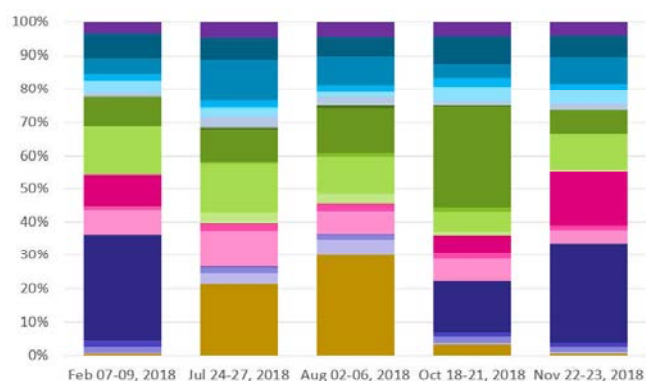
Les résultats issus des simulations CAMx sur les périodes d'étude mettent en évidence une variabilité spatiale, temporelle et sectorielle de l'origine géographique des PM_{2,5}, nettement influencées par les apports extérieurs au Rhin supérieur, et l'influence exercée par chacun des 10 territoires étudiés dans le Rhin supérieur sur les territoires voisins.



Origine géographique des concentrations moyennes en PM_{2,5} simulées sur Bâle-Ville lors des 5 périodes étudiées. / Geographische Herkunft der simulierten mittleren PM_{2,5}-Konzentrationen in Basel-Stadt während der 5 Zeiträume.

Herkunft des Feinstaubs PM_{2,5}

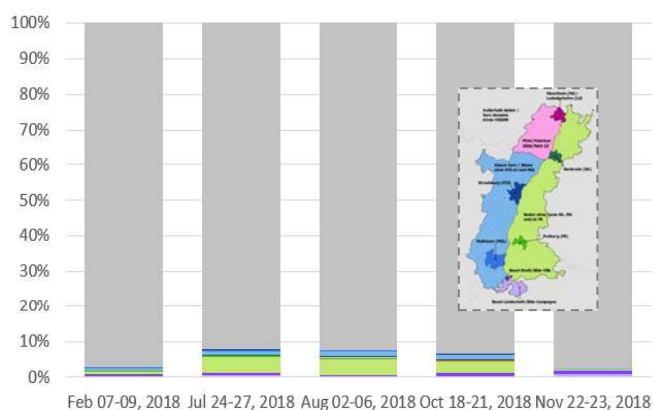
Die Ergebnisse der CAMx-Simulationen über die Untersuchungszeiträume zeigen eine räumliche und zeitliche Variabilität in der geographischen Herkunft von PM_{2,5}. Über die Untersuchungszeiträume zeigen sich deutlich die Einträge von außerhalb des Oberrheins sowie der variierende Einfluss, den jedes der 10 untersuchten Gebiete am Oberrhein auf die Nachbargebiete ausübt.



Origine sectorielle et énergétique des concentrations moyennes en PM_{2,5} simulées sur Bâle-Ville, hors imports, lors des 5 périodes étudiées. / Sektorielle und energetische Herkunft der simulierten mittleren PM_{2,5}-Konzentrationen in Basel-Stadt, ohne Importe, während der 5 Zeiträume.

Origine de l'ozone

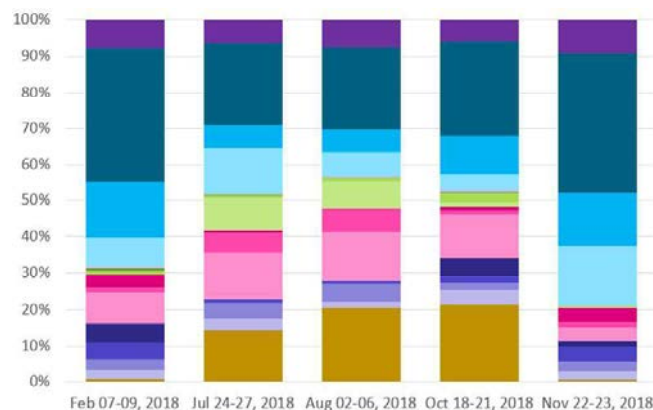
Ces premiers résultats de source apportement en ozone sur le Rhin supérieur sur deux périodes estivales d'étude (moyennes d'ozone sur l'épisode non maxima) montrent l'importance de l'import sur les concentrations moyennes d'ozone. Les activités du Rhin supérieur ont contribué en moyenne à 5 à 15% des niveaux simulés.



Origine géographique des concentrations moyennes en ozone, simulées sur Bâle-Ville lors des 5 périodes. / Geographische Herkunft der für Basel-Stadt simulierten mittleren Ozonkonzentrationen während der 5 untersuchten Zeiträume.

Herkunft des Ozons

Diese ersten Ergebnisse der Ursachenanalyse über zwei sommerliche Untersuchungszeiträume (Durchschnittswerte und nicht Tagesmaxima) zeigen für den Oberrhein die Bedeutung des Imports von Ozon. Die Aktivitäten am Oberrhein trugen im Durchschnitt 5 % bis 15 % zu den simulierten Werten bei.



Origine sectorielle et énergétique des concentrations moyennes en ozone, hors import, simulées sur Bâle-Ville lors des 5 périodes étudiées. / Sektorielle und energetische Herkunft der für Basel-Stadt simulierten mittleren Ozonkonzentrationen, ohne Importe, während der 5 untersuchten Zeiträume.

Microcapteurs : potentiels pour la mesure et la sensibilisation

Les microcapteurs ouvrent la possibilité de créer des réseaux de mesure citoyens, générant des données ou interprétations potentiellement différentes des informations produites par les réseaux de surveillance avec des équipements de référence. Par ailleurs, cette arrivée sur le marché de ministations et microcapteurs, notamment mobiles, pourrait servir pour des besoins plus poussés.

Les partenaires d'Atmo-VISION ont souhaité accompagner ce mouvement avec un double objectif : sensibiliser et former à la qualité de l'air environnante, mais aussi à la bonne utilisation des microcapteurs et ministations et à leurs limites technologiques.

Tests de microcapteurs

Les microcapteurs sont présentés comme des équipements produisant des mesures de concentrations par polluants avec un avantage de miniaturisation, de mobilité et de coût en regard des dispositifs réglementaires.

Une campagne de mesures a été menée pour comparer différents modèles de microcapteurs. L'objectif de ces mesures était d'évaluer l'efficacité et la fiabilité des microcapteurs, mais aussi de déterminer le contexte dans lequel les différents appareils sont à utiliser.

Ces essais métrologiques ont principalement porté sur la mesure du dioxyde d'azote et des particules. Des critères et des notes ont été mis en place et toutes les fiches d'évaluation sont rassemblées dans une brochure de synthèse.

SYNTHESE DES RESULTATS / ÜBERBLICK ÜBER DIE TESTERGEBNISSE

	Mesure fixe / Stationäre Messung		Mesure en mobilité / Mobile Messung		VISUALISATION DES DONNEES (1) VISUALISIERUNG DER DATEN (1)		NUTZERFREUNDLICHKEIT (3)		ERGONOMIE (3)		PORTABILITE (4) PORTABILITÄT (4)		COMMUNICATION (5) KOMMUNIKATION (5)		NOTE GLOBALE (6) GESAMTNOTE (6)	
AIRBEAM2	-	X	X	☺	PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
AQT420	X	-	-	☺	NO ₂ ☹️ PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
ATMOTRACK V1	X	X	-	☺	PM ☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
ATMOTRACK V2	X	X	-	☺	PM ☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
e-PM	X	-	-	☺	PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
e-NO ₂	X	-	-	☺	NO ₂ ☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
CAIRNET	X	-	-	☺	NO ₂ ☺ PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
WATCH TOWER 1	X	-	-	☺	NO ₂ ☺ PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
FLOW 1	-	X	X	☺	NO ₂ ☹️ PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
FLOW 2	-	X	X	☺	NO ₂ ☹️ PM ☹️	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
PICTURE	-	X	X	☺	-	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
AIRLY	X	-	-	☺	NO ₂ ☹️ PM ☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
AQMesh	X	-	-	☺	NO ₂ ☹️ PM ☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

Potenzial der Mikrosensoren für die Messung und die Sensibilisierung

Mikrosensoren eröffnen die Möglichkeit, von Bürgern betriebene „Messnetze“ aufzubauen. Dabei werden Daten zur Luftqualität gemessen und interpretiert, die sich möglicherweise von den Informationen unterscheiden, die von Messnetzen mit Referenzmessgeräten erzeugt werden. Darüber hinaus könnten auf dem Markt verfügbare Mini-Stationen und Mikrosensoren und hier insbesondere mobile, auch für weitergehende Anforderungen genutzt werden.

Die Partner von Atmo-VISION möchten diese allgemeine Bewegung mit einer doppelten Zielsetzung begleiten: Sensibilisierung und Schulung in Fragen zur Luftqualität, aber auch Schulung zur richtigen Anwendung von Mikrosensoren und zu den Grenzen dieser Technologien.

Tests von Mikrosensoren

Die Mikrosensoren werden als Geräte zur Messung von Schadstoffkonzentrationen vorgestellt, die im Vergleich zu qualitätsgesicherten Geräten den Vorteil der kleinen Größe, Mobilität und Kosten haben.

Eine Messkampagne wurde zum Vergleich verschiedener Mikrosensormodelle durchgeführt. Ziel dieser Messungen war es, die Effizienz und Zuverlässigkeit der Mikrosensoren zu bewerten, aber auch den Kontext zu ermitteln, in dem die verschiedenen Geräte eingesetzt werden können.

Diese metrologischen Tests betrafen hauptsächlich die Messung von Feinstaub und Stickstoffdioxid. Kriterien und Noten wurden entwickelt, und alle Ergebnisse sind in Bewertungsblätter in einer Broschüre zusammengefasst.

Microcapteurs sur drones

Les mesures de pollution à l'aide de drones servent principalement à évaluer les émissions de sites industriels, autour des cheminées. Cette technique n'avait pas encore été mise en œuvre dans le Rhin supérieur, le projet a permis de l'explorer.

Durant cette opération, le microcapteur embarqué sur un petit drone léger a permis d'observer la qualité de l'air dans des zones normalement inaccessibles : en altitude ou au-dessus du Rhin, et en 2 ou 3 dimensions.

Le retour d'expérience s'avère extrêmement riche : les perspectives sont nombreuses pour ces dispositifs à condition d'améliorer encore la qualité des mesures, le panel des polluants mesurables, et de progresser au niveau des limites du drone lui-même comme son autonomie. Les contraintes de vol ont en effet limité les applications.

Forts de ces apprentissages, les partenaires du projet pourront mettre cette technique en œuvre à bon escient.



Mikrosensoren auf einer Drohne

Die Messungen der Luftbelastung mit Drohnen (UAV, Unmanned Aerial Vehicle) werden hauptsächlich zur Bewertung der Emissionen um die Schornsteine von Industrieanlagen eingesetzt. Diese Technik wurde am Oberrhein noch nicht verwendet und das Projekt ermöglichte dies zum ersten Mal.

Der auf einer kleinen und leichten Drohne installierte Mikrosensor ermöglicht es, die Luftbelastung in unzugänglichen Räumen zu beobachten: in der Vertikalen oder über dem Rhein und in 2 oder 3 Dimensionen.

Das Feedback ist vielfältig: Es gibt viele Anwendungen für diese Geräte, vorausgesetzt, dass die Qualität der Messungen, das Spektrum der Schadstoffe und die Fortschritte bei den Beschränkungen der UAV selbst wie seiner Autonomie weiter verbessert werden. Die Flugbeschränkungen haben die Anwendungen eingeschränkt.

Dank dieser Erkenntnisse werden die Projektpartner in der Lage sein, diese Technik sinnvoll einzusetzen.

Microcapteurs sur trams

Les mesures de qualité en mobilité permettent de connaître la qualité de l'air en un nombre infini de points le long d'une trajectoire. De telles mesures sont réalisées à bord de différents véhicules (voitures, avions, sondes, montgolfières etc.).

L'expérience a permis d'identifier puis surmonter tous les défis techniques spécifiques pour effectuer une mesure sur une rame de tramway : fixation, alimentation électrique, résistance aux intempéries et au lavage, influence de la rame elle-même sur les concentrations en particules fines.



En conclusion, il est intéressant de disposer de ces données en mobilité et en temps réel : grâce à leurs qualités et propriétés, elles pourront à terme compléter spatialement les données des stations fixes, et affiner temporellement les informations des cartes journalières et horaires de modélisation.

Mikrosensoren auf Straßenbahnen

Mobile Messungen ermöglichen es die Luftqualität an unterschiedlichen Orten zu bestimmen, wenn auch nur vorübergehend für jeden Punkt. Solche Messungen werden an Bord verschiedener Fahrzeuge (Wagen, Flugzeuge, Sonden, Ballons usw.) durchgeführt.

Das Experiment meisterte alle technischen Herausforderungen, die für die Durchführung einer Messung auf einer Straßenbahn erforderlich waren: Befestigung, Stromversorgung, Witterungs- und Waschbeständigkeit, Einfluss des Zuges selbst auf die Konzentrationen von Feinstaub.

Zum Schluss besteht Interesse, diese mobil erfassten Daten in Echtzeit verfügbar zu haben: Dank ihrer Qualitäten und Charakteristiken können sie die Daten von dauerhaft betriebenen Messstationen räumlich ergänzen. Diese Daten können auch die Informationen in den modellierten Karten (tägliche und stündliche Darstellung) ergänzen.

Microcapteurs pour les citoyennes et citoyens

Dans un contexte de prise de conscience citoyenne combiné à une forte numérisation de la société, les microcapteurs permettent aux citoyens de s'équiper à moindre frais. Les partenaires d'Atmo-VISION ont souhaité accompagner ce mouvement général de demande du citoyen durant le projet, en leur apportant tous les éléments nécessaires à l'interprétation des données.

La mise à disposition de microcapteurs citoyens a permis de :

- sensibiliser les citoyens aux enjeux de la qualité de l'air en rendant « visible » la pollution atmosphérique dans leur environnement, notamment dans leur rue ou quartier et en faire un levier pour changer les comportements,
- sensibiliser les citoyens à l'utilisation de microcapteurs et à l'interprétation des données.



21 habitants de l'Eurométropole de Strasbourg et de Kehl ont expérimenté le microcapteur AirBeam2 pendant 7 semaines, du 8 avril au 28 mai 2019. Une opération similaire s'est également déroulée à Bâle du 16 janvier au 20 février 2020.



Les échanges lors des réunions et les réponses au questionnaire final montrent que les citoyens ayant participé à l'expérimentation Vision'air sont très satisfaits. Ils ont également répondu présents lors de la large médiatisation de l'expérimentation en répondant volontiers aux journalistes lors de conférences et reportages.

Suite à ces opérations pilotes, d'autres ont vu le jour à la demande de citoyens et collectivités. Une captotothèque de prêt de microcapteur devrait voir le jour à moyen terme pour poursuivre cette sensibilisation à la pollution atmosphérique par l'expérimentation.



Mikrosensoren für die Bürgerinnen und Bürger

Im Zusammenhang des Bewusstseins der Bürger in Verbindung mit einer fortschreitenden Digitalisierung der Gesellschaft können sich die Bürger nun zu geringen Kosten mit Mikrosensoren ausstatten. Die Partner von Atmo-VISION möchten diese allgemeine Bewegung der Bürgernachfrage begleiten, indem sie ihnen alle notwendigen Elemente zur Interpretation der Daten zur Verfügung stellen.

Die Bereitstellung von Bürger-Mikrosensoren hatte die folgenden Ziele:

- Sensibilisierung der Bürger für Fragen zur Luftqualität, indem die Luftbelastung in ihrer Umgebung, insbesondere in ihrer Straße oder Nachbarschaft, "sichtbar" gemacht und als Hebel zur Verhaltensänderung genutzt wurde.
- Sensibilisierung für den Einsatz von Mikrosensoren und die Interpretation von Daten.

21 Einwohner der Eurometropole Straßburg und Kehl haben 7 Wochen lang, vom 8. April bis 28. Mai 2019, den AirBeam2-Mikrosensor getestet. Eine ähnliche Operation fand auch in Basel von 16. Januar bis 20. Februar 2020 statt.



Der Austausch während der Treffen und die Antworten auf den abschließenden Fragebogen zeigen, dass die Bürger, die an dem Experiment Vision'air Straßburg-Kehl teilgenommen haben, sehr zufrieden waren. Die Bürger haben ebenfalls auf die weit verbreitete Medienberichterstattung über das Experiment positiv reagiert, indem sie bereitwillig den Journalisten antworteten.

Als Ergebnis dieser Pilotaktionen sind auf Wunsch von Bürgern und Gemeinden weitere « Messnetze » entstanden. Mittelfristig sollte eine Bibliothek zur Ausleihe von Mikrosensoren geschaffen werden, um dieses Bewusstsein für die Luftbelastung durch Experimente fortzusetzen.

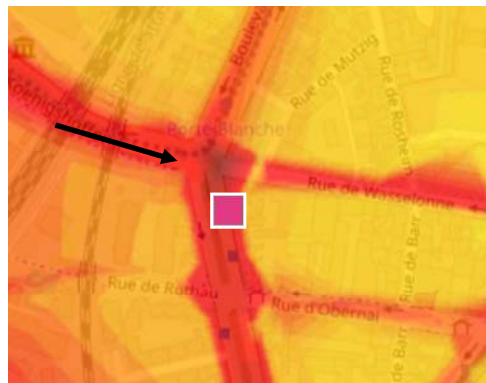


Ministations pour associations

La mise à disposition de ministations de mesure de la qualité de l'air à la société civile avait pour objectif :

- de recenser les besoins d'informations liés à la qualité de l'air : répondre aux attentes de la société civile dans son souhait d'investigation en participant à l'observatoire de la qualité de l'air,
- d'observer la qualité de l'air et son évolution dans des zones non couvertes par le réseau de mesures, d'autres données étant disponibles pour ces zones (émissions, modélisation, etc.),
- de sensibiliser les associations à l'utilisation et l'interprétation de mesures (objectif didactique),
- de capitaliser l'expérience sur l'accompagnement d'associations et de collectifs à l'utilisation d'outils simplifiés de mesure de la qualité de l'air,
- d'étudier la pertinence et la faisabilité de prêter ce type d'outils de mesure.

L'Association des Habitants du Quartier Gare à Strasbourg (AHQG) a mesuré Boulevard de Lyon (côté cour et côté rue), Quai Altorffer et rue du Ban de la Roche, et le Conseil de Quartier Koenigshoffen Montagne-Verte Elsau (KMVE) a mesuré rue de l'Unterelsau.



Exemple du site de mesures choisi par l'AHQG boulevard de Lyon à Strasbourg (vue Google maps, moyennes de NO₂ modélisées pour 2018, et ministation Cairnet sur le balcon). / Beispiel für den vom AHQG gewählten Messstandort Boulevard de Lyon in Straßburg (Google-Kartenansicht, modellierte NO₂-Mittelwerte für 2018 und Cairnet-Ministation auf dem Balkon).

Les utilisateurs étaient motivés et ont fait des retours réguliers. Ils ont été convaincus du temps et de l'expertise nécessaires pour exploiter une campagne de mesure. Les échanges ont été enrichissants et ont permis de confronter les différentes interprétations et points de vue.

Les données brutes de NO₂ de la ministation, même bien corrélées, nécessiteraient une correction par régression à partir de mesures fixes. Par ailleurs, le constructeur du Cairnet a prévu de le faire évoluer avec un compteur de particules plus performant.

Ministationen für Verbände

Die Bereitstellung von Ministationen für die Zivilgesellschaft zur Messung der Luftqualität hatte die folgenden Ziele:

- Ermittlung des Informationsbedarfs in Bezug auf die Luftqualität: Erfüllung der Erwartungen der Zivilgesellschaft in ihrem Wunsch zur Beteiligung an den Messungen der Luftqualität im Gebiet.
- Beobachtung der Luftqualität und ihrer Entwicklung, wo es kein Messnetz gibt, und wo keine anderen Daten als Messungen verfügbar sind (Modellierung, Emissionen, usw.).
- Sensibilisierung der Verbände bei der Verwendung und Interpretation von Messdaten (didaktisches Ziel).
- Nutzung der Erfahrungen bei der Begleitung von Verbänden und Vereinen bei der Verwendung von vereinfachten Geräten zur Messung der Luftqualität.
- Untersuchung der Relevanz und Durchführbarkeit der Ausleihe dieser Art von Messgeräten.

Die Association des Habitants du Quartier Gare in Strasbourg (AHQG) führte Messungen des Boulevard de Lyon (Hof- und Straßenseite), des Quai Altorffer und der Rue du Ban de la Roche und des Conseil de Quartier Koenigshoffen durch. Montagne-Verte Elsau (KMVE) machte Messungen in der Rue de l'Unterelsau.

Die Nutzer waren motiviert und gaben regelmäßig Feedback. Sie erkannten den zeitlichen Aufwand und das Fachwissen, die für die Durchführung einer Messkampagne erforderlich sind. Der Austausch war bereichernd und ermöglichte eine Konfrontation der Interpretationen und Standpunkte.

NO₂-Rohdaten der Ministation, selbst wenn sie gut korreliert sind, erfordern eine Regressionskorrektur mit den dauerhaft betriebenen Messstationen. Der Hersteller des Cairnets hat geplant, die neue Version mit einem effizienteren Partikelzähler auszurüsten.

Mettre en place des mesures

Diverses mesures ont été prises pour améliorer la qualité de l'air aux niveaux local, régional mais aussi européen. Néanmoins, des efforts supplémentaires sont encore nécessaires pour respecter partout les valeurs limites européennes ou pour se rapprocher des lignes directrices de l'OMS.

40 actions d'amélioration pour le Rhin supérieur

Le projet propose ainsi ce recueil de mesures possibles pour une plus grande amélioration de la qualité de l'air dans le Rhin supérieur.

Les mesures proposées comprennent des interventions dans les secteurs de la mobilité, l'énergie, l'agriculture, l'industrie et le développement urbain, mais aussi de l'évolution du comportement des citoyens et des entreprises.

Les actions s'adressent aux administrations, aux institutions, aux entreprises mais aussi à chaque individu.

Secteurs considérés / Berücksichtigte Sektoren



Transport
Verkehr



Energie
Energie



Agriculture
Landwirtschaft



Industrie
Industrie



Urbanisme
Stadtentwicklung



Comportement
Verhalten

Ergreifung von Maßnahmen

Verschiedene Maßnahmen wurden zur Verbesserung der Luftqualität auf lokaler, regionaler, und auch EU-Ebene in der Vergangenheit ergriffen. Dennoch werden weitere Anstrengungen nötig sein, um die Grenzwerte überall einzuhalten oder um die Empfehlungswerte der WHO zu erreichen.

40 Verbesserungsmaßnahmen für den Oberrhein

Das Projekt ermöglichte diese Erarbeitung von weiteren Maßnahmen, die zu einer weiteren Verbesserung der Luftqualität am Oberrhein führen können.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen umfassen Eingriffe in die Sektoren Verkehr/Mobilität, Energie, Landwirtschaft, Industrie und Stadtentwicklung, aber auch Hinweise, die zu einer Verhaltensänderung bei Bürger und Unternehmen führen sollen.

Die Maßnahmen sind adressiert an Verwaltungen, Institutionen, Unternehmen, aber auch an jeden Einzelnen.

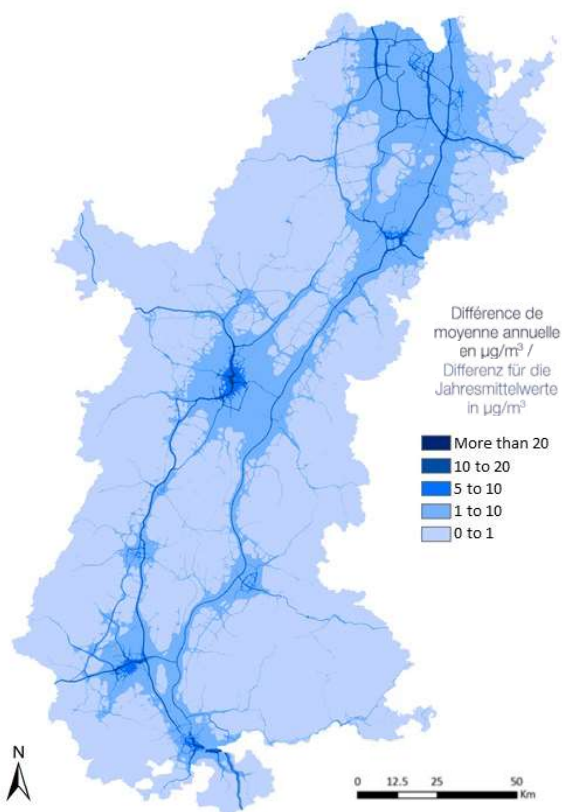
Identification et évaluation d'actions d'amélioration

Pour évaluer les actions ayant pour objectif d'améliorer la qualité de l'air, les deux approches ci-dessous sont possibles :

- Le **source apportionment** permet de connaître les contributions et donc d'identifier les leviers d'action et de prioriser les problématiques à traiter pour relever les défis air-climat-énergie.
- La **simulation d'actions précises ou de scénarios** permet d'en connaître les impacts sur les concentrations, ce qui est nécessaire pour évaluer les coûts et bénéfices.

Toutes les actions listées par le projet n'ont pas pour but principal d'améliorer la qualité de l'air, et certaines auraient un impact peu visible à ce sujet. Dans ce cas, l'évaluation concerne les émissions, notamment de gaz à effets de serre, et la consommation d'énergie, notamment non renouvelable.

Trois évaluations d'impacts de mesures réalisées au cours du projet sont résumées ci-dessous.



Gains de concentration en dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) avec la mise en œuvre d'une Zone à Faibles Emissions mobilité sur le Rhin Supérieur / Bewertete Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) bei Einführung einer emissionsarmen Mobilitäts-/Umweltzone am Oberrhein

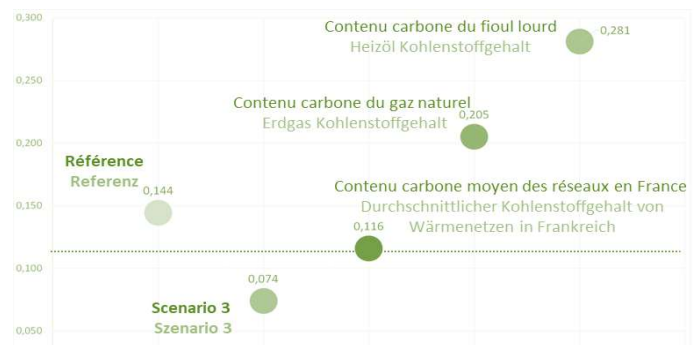
Identifikation und Bewertung von Verbesserungsmaßnahmen

Um die Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität zu bewerten, sind die folgenden zwei Ansätze möglich:

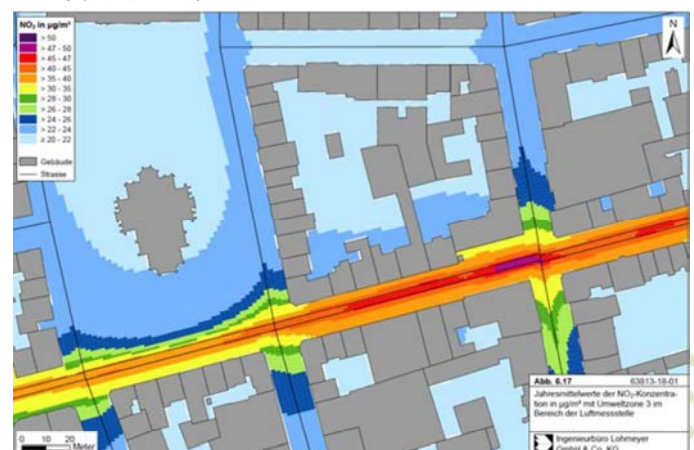
- Die **Quellenaufteilung** ermöglicht es, die Beiträge zu bestimmen und ermöglicht es daher, die Hebel zu identifizieren und die Themen zu priorisieren, um die Luft-Klima-Energie Herausforderungen zu bewältigen.
- Die **Simulation spezifischer Maßnahmen oder Szenarien** liefert Informationen über deren Auswirkungen auf die Konzentrationen, was nötig ist, um die Kosten und den Nutzen zu bewerten.

Nicht alle im Projekt aufgeführten Maßnahmen zielen hauptsächlich auf die Verbesserung der Luftqualität ab und einige hätten in dieser Hinsicht kaum sichtbare Auswirkungen. In diesem Fall betrifft die Bewertung die Emissionen, insbesondere Treibhausgase, und den Energieverbrauch, insbesondere den nicht-erneuerbaren.

Im Folgenden werden drei Wirkungsanalysen von Maßnahmen während des Projekts zusammengefasst.



Contenu carbone du réseau de chaleur dans la situation de référence 2018 et pour le scénario réglementaire 2030 ($\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$) (scénario 3) / Kohlenstoffgehalt des Wärmenetzes in der Referenzsituation 2018 und im Regulierungsszenario 2030 ($\text{kg}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$) (Szenario 3)



Cartes de concentrations de NO₂ après mise en œuvre d'une Zone à Faibles Emissions et d'une zone 30 à Bâle. / NO₂-Konzentrationskarten nach Einführung einer Umweltzone und einer Tempo 30 Zone in Basel

Air sans frontières : un outil pédagogique pour le Rhin supérieur

Les élèves sont les citoyens de demain. Il est essentiel de comprendre les enjeux air-climat-énergie dès le plus jeune âge pour former les citoyens de demain et d'apporter aux enseignants les outils pour y parvenir.

Destiné aux élèves de 4ème et 3ème pour la France, des classes 7. et 8. pour l'Allemagne et de la 1ère et 2ème classe du degré secondaire en Suisse, cet outil bilingue s'appuie sur une démarche qui nécessite l'implication d'un binôme de classes (français/allemand ou français/suisse).

Le module s'articule autour de 4 grands temps, qui permettent aux élèves d'acquérir les connaissances nécessaires à une meilleure compréhension des enjeux, de réaliser un état des lieux (à différentes échelles : élève, classe, établissement), d'échanger et de partager avec l'établissement du pays voisin (échanges culturels) et de mettre en place des solutions concrètes amorcées par des défis visant à limiter les impacts de nos modes de vie sur l'environnement en travaillant sur 6 thématiques : déplacements, alimentation, consommation, numérique, électricité, chauffage.

Luft ohne Grenzen: Lehrmaterial für den Oberrhein

Schüler sind die Bürger von morgen. Es ist unerlässlich, die Luft-Klima-Energie Herausforderungen von klein auf zu verstehen, um die Bürger von morgen auszubilden und den Lehrern Werkzeuge an die Hand zu geben.

Dieses zweisprachige Tool ist für Schüler der 4. und 3. Klasse in Frankreich, der 7. und 8. Klasse in Deutschland und der 1. und 2. Klasse der Sekundarstufe in der Schweiz gedacht. Es basiert auf einem Ansatz, der die Einbeziehung eines Klassenpaares (französisch/deutsch oder französisch/schweizerisch) erfordert.

Das Modul ist in 4 Hauptphasen gegliedert, die es den Schülern ermöglichen, sich das notwendige Wissen für ein besseres Verständnis der anstehenden Fragen anzueignen, eine Bestandsaufnahme durchzuführen (auf verschiedenen Ebenen: Schüler, Klasse, Schule), sich mit der Schule im Nachbarland auszutauschen (kultureller Austausch) und konkrete Lösungen umzusetzen, die durch Herausforderungen initiiert werden. Die Lösungen zielen darauf ab, die Auswirkungen unseres Lebensstils auf die Umwelt zu begrenzen, indem sie 6 Themen bearbeiten: Reisen, Essen, Konsum, Digitalisierung, Strom und Heizung.

Aperçu des 4 temps, des fiches et ateliers :

- Temps 1 : Où en sommes-nous ?
 - Pour chacune des 6 thématiques : fiche expert, fiche mémo, ateliers, mais aussi questionnaires, des affiches et cartes etc.
 - Ateliers alimentation : steak haché, gaspillage alimentaire, assiette NegaWatt
 - Ateliers chauffage : poids du chauffage dans nos logements, systèmes de chauffage, et impacts sur la qualité de l'air et le climat, les robinets thermostatiques, c'est fantastique !
 - Ateliers consommation : #tropdégouté, posez-vous les bonnes questions, les logos
 - Atelier déplacements : Mobil'impact
 - Ateliers électricité : avant la prise, de l'élec, maison d'hier et d'aujourd'hui
 - Ateliers numérique : quizz numérique, « un mail, c'est combien de frigos ? », « Parcours d'un message »
- Temps 2 (journée de rencontre) : Nos quotidiens pas si différents ? Des bilans, des jeux coopératifs, des photos
- Temps 3 : Et si on essayait ?
 - Des fiches d'action
- Temps 4 (journée de rencontre) : En actes et en paroles

Übersicht über die 4 Stufen, die Dokumente und Workshops:

- Phase 1: Wie weit sind wir?
 - Für jedes der 6 Themen: Expertendokument, Merkblatt, Workshops, aber auch Fragebögen, Plakat und Karten usw.
 - Ernährung-Workshops: Hacksteak, Lebensmittelverschwendung, NegaWatt-Teller
 - Heizung-Workshops: die Gewichtung der Heizung in unserer Wohnung, Heizungssysteme und Auswirkungen auf die Luftqualität und das Klima, Thermostatventile sind fantastisch!
 - Konsum-Workshops: #äußerstangewidert, sich die richtigen Fragen stellen, Logos
 - Mobilität-Workshop : Mobil'impact
 - Elektrizität-Workshops: Vor der Steckdose, Elektrizität, das Haus von heute und von gestern
 - Digitaltechnologien-Workshops: Quiz, "Wie viele Kühlschränke sind eine E-Mail?", Der Weg einer Nachricht
- Phase 2: Sind unsere Alltagsgewohnheiten doch ähnlicher als gedacht? Bilanz, Gemeinschaftsspiele, Fotos
- Phase 3: Lasst es uns versuchen!
 - Aktionsdokument
- Phase 4: Worten und Täten :

Chaque temps est pris en charge par l'enseignant de manière autonome, une formation est donc proposée en amont sur la thématique et les outils. Les supports bilingues ont été conçus de manière à faciliter les échanges lors des temps de rencontres.

Les objectifs du module sont au final de :

- acquérir des connaissances pour comprendre l'impact de nos modes de vie sur les consommations d'énergie, le climat et la qualité de l'air,
- comprendre les enjeux liés aux éco-gestes air-climat-énergie adoptés,
- rendre les élèves acteurs du changement,
- favoriser les échanges culturels entre la France, l'Allemagne et la Suisse,
- échanger dans une langue étrangère,
- développer l'autonomie dans la réflexion et la recherche de réponse,
- montrer l'intérêt et la nécessité d'une coopération entre les pays pour limiter l'émission de polluants liés à notre consommation d'énergie, polluants qui traversent nos frontières.

L'outil pédagogique "Air sans frontières" a été conçu en partenariat avec l'Ariena (Association Régionale pour l'Initiation à la Nature et à l'Environnement en Alsace) et Alter Alsace Energies soutenu par le groupe Education-Formation de la conférence du Rhin supérieur (dont font partie le Rectorat de l'Académie de Strasbourg et les Régierungspräsidiums de Karlsruhe et de Fribourg).

Sensibilisation air-climat-énergie des administrations et institutions du Rhin supérieur

Plusieurs institutions et des dizaines de participants ont pu être formés aux enjeux air-climat-énergie grâce au projet, en présentiel ou en visioconférence dans le contexte de crise sanitaire.



Jede Lerneinheit wird von einer Lehrkraft selbstständig übernommen. Es wird vorher eine Schulung zum Thema und zu den Werkzeugen vorgeschlagen. Die zweisprachigen Materialien wurden entwickelt, um den Austausch während der Treffen zu erleichtern.

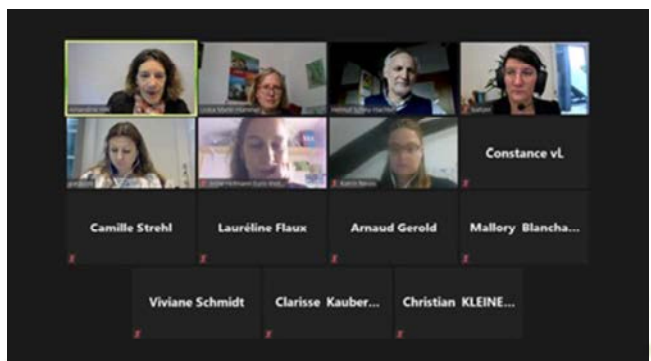
Die Ziele des Moduls sind die Folgenden:

- Wissen zu erwerben, um die Auswirkungen unseres Lebensstils auf Energieverbrauch, Klima und Luftqualität zu verstehen
- Die Herausforderungen der Luft-Klima-Energie alternativen Verhaltensweisen zu verstehen
- Die Schüler zu Akteuren der Veränderung machen
- Förderung des kulturellen Austauschs zwischen Frankreich, Deutschland und der Schweiz
- Austausch in einer Fremdsprache
- Autonomie im Denken und Finden von Antworten entwickeln
- Aufzeigen der Vorteile und der Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen den Ländern zur Begrenzung des Ausstoßes von Schadstoffen, die mit unserem Energieverbrauch zusammenhängen und die unsere Grenzen überschreiten

Das Lehrmittel "Luft ohne Grenzen" wurde in Zusammenarbeit mit Ariena (Association Régionale pour l'Initiation à la Nature et à l'Environnement en Alsace) und Alter Alsace Energies entwickelt, unterstützt von der Education-Training-Gruppe der Oberrheinkonferenz (der das Rectorat de l'Académie de Strasbourg und die Regierungspräsidien von Karlsruhe und Freiburg angehören).

Sensibilisierung der Verwaltungen und Institutionen des Oberrheingebiets

Mehrere Institutionen und Dutzende von Teilnehmern wurden dank des Projekts zu Luft-Klima-Energie-Themen geschult, entweder persönlich oder per Video aufgrund der Gesundheitskrise.



Charte d'engagement et réseau pour l'atmosphère du Rhin supérieur

Cette charte d'exemplarité pour la protection de l'atmosphère (air et climat) du Rhin supérieur a pour objectif de faire progresser et de rassembler les acteurs air-climat-énergie du Rhin supérieur dans un réseau.

Les signataires de la charte ont le choix entre deux niveaux d'engagement : participation au réseau air-climat-énergie du Rhin supérieur en partageant les informations et les expériences et/ou mise en place d'actions et indicateurs concrets.

Les domaines d'action considérés sont les 6 suivants : mobilité, gestion des déchets et des ressources, bâtiments, consommation électrique, green IT, sensibilisation. Des propositions d'actions et d'indicateurs de suivi sont à retrouver dans la charte.



Charta und Netzwerk für den Schutz der Atmosphäre am Oberrhein

Diese beispielhafte Charta für den Schutz der Atmosphäre (Luft und Klima) am Oberrhein zielt darauf ab, die Akteure des Themenkomplexes Luft-Klima-Energie im Oberrhein zusammenzubringen und sie in einem Netzwerk zu verankern.

Die Unterzeichner haben die Möglichkeit, sich auf zwei Ebenen zu verpflichten: Teilnahme am Luft-Klima-Energie-Netzwerk des Oberrheins in Form eines Informations- und Erfahrungsaustauschs und/oder Umsetzung konkreter Maßnahmen und Nachverfolgung anhand von Indikatoren.

Die Handlungsfelder sind die 6 Folgenden: Mobilität, Abfall- und Ressourcenmanagement, Gebäude, Stromverbrauch, Green IT, Sensibilisierung. Vorschläge für Maßnahmen und Indikatoren zur Nachverfolgung sind in der Charta zu finden.

The collage consists of six main cards, each with a title and a list of actions and indicators:

- Sensibilisation (Blue):** Focuses on raising awareness through various channels and events. Includes icons of three people.
- Mobilité (Dark Blue):** Promotes sustainable transport like cycling and public transit. Includes a bicycle icon.
- Gestion des déchets et des ressources (Black):** Addresses waste management and resource efficiency. Includes a recycling symbol.
- Green IT (Green):** Encourages energy-efficient IT practices and digitalization. Includes a computer monitor icon.
- Bâtiments (Purple):** Targets energy efficiency in buildings through audits and retrofits. Includes a building icon.
- Consommation électrique (Pink):** Aims to reduce electricity consumption through audits and smart devices. Includes a lightbulb icon.

Une réunion annuelle est organisée et un label Atmo-VISION est donné à tous les membres, adapté en fonction de leur implication.

Ein Treffen der Mitglieder des Netzwerkes findet jährlich statt. Alle Mitglieder erhalten ein Atmo-VISION-Label, das entsprechend ihrer Beteiligung gestaltet ist.

APPORTS D'ATMO-VISION ET PERSPECTIVES POUR L'AIR DU RHIN SUPERIEUR

BEITRÄGE VON ATMO-VISION UND AUSSICHTEN FÜR DIE LUFTQUALITÄT IM OBERRHEINGEBIET

STRATÉGIE ET OUTILS POUR LE RHIN SUPÉRIEUR STRATEGIE UND WERKZEUGE FÜR DEN OBERRHEINGEBIET

La stratégie pour un air meilleur dans le Rhin supérieur repose sur deux volets : d'une part l'évaluation et la compréhension des enjeux, d'autre part le passage à l'action et la sensibilisation des acteurs et des citoyens de toutes générations. Le projet Atmo-VISION a permis de faire progresser cette stratégie, de manière transfrontalière.

Les outils sont destinés à être manipulés par des professionnels (institutions, administrations, enseignement, recherche, etc.) ou par des particuliers (associations, étudiants, etc.) à des fins de compréhension, planification, sensibilisation.

Die Strategie für bessere Luft am Oberrhein basiert auf zwei Komponenten: zum einen auf der Bewertung und dem Verständnis der anstehenden Probleme, zum anderen auf dem Übergang zum Handeln und der Sensibilisierung der Generationen und Akteure. Das Projekt Atmo-VISION hat es ermöglicht, diese Maßnahmen grenzüberschreitend voranzutreiben.

Die Werkzeuge sind dazu bestimmt, von Fachleuten (Institutionen, Verwaltungen, Lehre, Forschung usw.) oder Einzelpersonen (Vereine, Studenten usw.) zum Zweck des Verständnisses, der Planung, der Sensibilisierung verwendet zu werden.

MÊME LANGAGE GEMEINSAME SPRACHE

Le bilinguisme des travaux a amené les experts de 3 pays et différentes structures à accorder leurs concepts techniques et procédures et au final à parler le même langage.

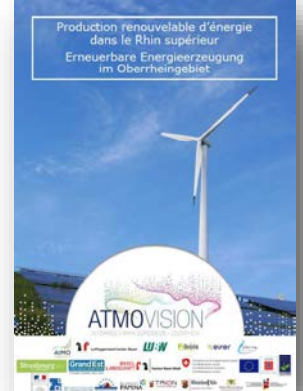
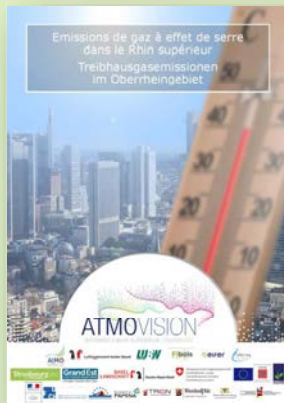
Die Zweisprachigkeit der Arbeiten führte dazu, dass Experten aus 3 Ländern und unterschiedlichen Strukturen ihre Fachbegriffe und Vorgehensweisen abstimmten und schließlich vom gleichen Sachverhalt sprachen.

PERSPECTIVES AUSSICHTEN

La comparabilité des données dans un contexte transfrontalier est une préoccupation des instances transfrontalières. Par ailleurs, la mise en place d'actions nécessite d'en évaluer les impacts au préalable. Ces besoins ouvrent la voie à de futurs travaux air-climat-énergie transfrontaliers dans le Rhin supérieur, qui pourraient prendre la forme d'un observatoire transfrontalier plus pérenne avec accent sur l'aide à la décision pour préserver l'atmosphère.

Die Vergleichbarkeit von Daten in einem grenzüberschreitenden Kontext ist ein Anliegen grenzüberschreitenden Behörden. Außerdem erfordert die Durchführung von Maßnahmen eine vorherige Bewertung der Auswirkungen. Diese Erfordernisse ebnen den Weg für eine zukünftige grenzüberschreitende Luft-Klima-Energie-Arbeit am Oberrhein, die die Form eines dauerhafteren grenzüberschreitenden Observatoriums annehmen könnte, wobei der Schwerpunkt auf der Entscheidungsunterstützung zum Schutz der Atmosphäre liegen sollte.

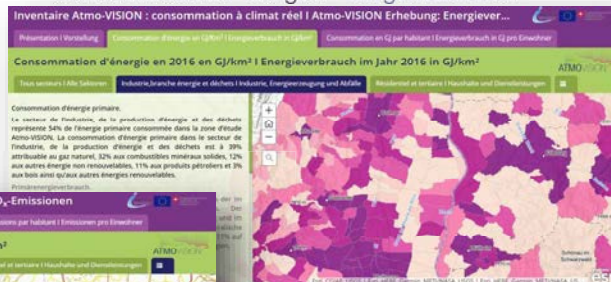


Mesures
MessungenBois énergie
HolzenergieverbrauchConsommation d'énergie
EnergieverbrauchEnergies renouvelables
Erneuerbare EnergienPolluants de l'air
LuftschadstoffeGaz à effet de serre
TreibhausgaseModélisation
ModellierungSource Apportionment
QuellenzuordnungMicrocapteurs—Tests
Mikrosensoren—TestsMicrocapteurs—Vision'Air
Mikrosensoren—Vision'AirMicrocapteurs—Associations
Mikrosensoren—VereineMicrocapteur—Trams
Mikrosensor—StraßenbahnenMicrocapteurs—Drône
Mikrosensoren—DrohneActions
MaßnahmenEvaluation d'actions
Bewertung von MaßnahmenRapport final
Abschlussbericht

Bois énergie / Holzenergieverbrauch



Consommation d'énergie / Energieverbrauch



Gaz à effet de serre / Treibhausgase



Polluants de l'air / Luftschadstoffe

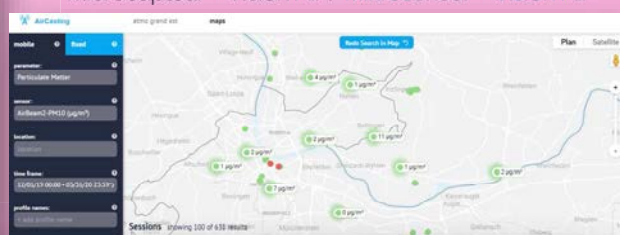
Energies renouvelables / Erneuerbarer Energien



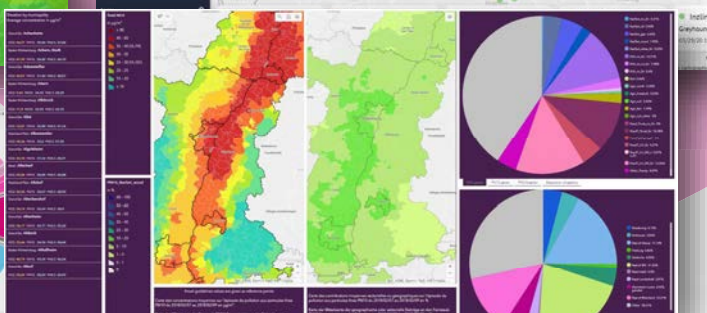
Concentrations de polluants / Luftschadstoffkonzentrationen



Microcapteur—Vision'Air / Mikrosensor—Vision'Air



Source apportionement / Ursachenanalyse



Outil pédagogique / Pädagogisches Tool



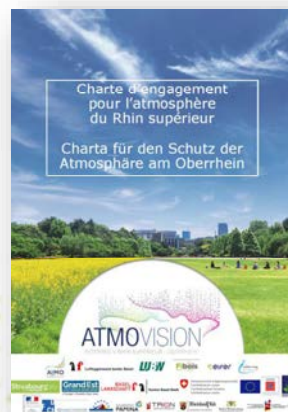
Notice Airbeam2 / Bedienungsanleitung Airbeam2



Questionnaire bois énergie / Fragebogen Holzenergie



Charte / Charta





ATMOVISION

ATMO Grand Est
5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
Tél. +33 (0)3 88 19 26 66
contact@atmo-grandest.eu
www.atmo-vision.eu