



Bienvenue ! Si vous avez besoin du système d'interprétariat, avant de vous y connecter, merci de couper le son de l'application Cisco Webex et de mettre un casque avec micro si vous en possédez un.

Accès interprétariat à distance : <https://app.interactio.io/>

Code de l'événement: ATMO

Willkommen! Falls Sie eine Übersetzung benötigen, schalten Sie bitte die Cisco Webex-Anwendung stumm und setzen Sie ein Headset mit Mikrofon, falls vorhanden, auf, bevor Sie sich verbinden.

Zugang zum Remote-Dolmetschersystem: <https://app.interactio.io/>

Veranstaltungscode: ATMO





Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet

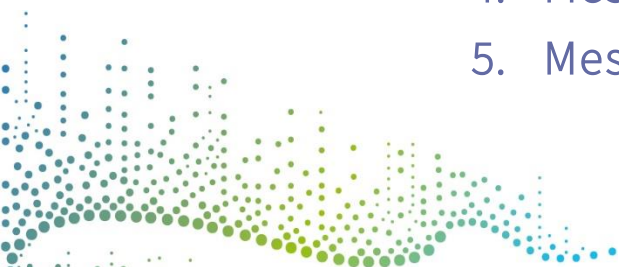
Déploiement de microcapteurs pour la mesure de la qualité de l'air
Einsatz von Mikrosensoren zur Messung der Luftqualität
11 décembre 2020 – 11. Dezember 2020



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

1. Tests de performance des microcapteurs
2. VISION'AIR : des microcapteurs pour les citoyens
3. Le prêt de ministration de mesure de la qualité de l'air à des associations-collectifs
4. Des mesures embarquées sur des tramway
5. Des mesures embarquées sur un drone

-
1. Leistungsprüfung von Mikrosensoren
 2. VISION'AIR: Mikrosensoren für Bürger
 3. Bereitstellung von Ministationen zur Verbesserung der Luftqualität für Verbände
 4. Messungen an Bord von Straßenbahnen
 5. Messungen an einer Drohne





Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet

Tests de performance de microcapteurs – Leistungsprüfung von Mikrosensoren

17 novembre 2020 – 17. November 2020



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

- Contexte des essais
 - Pourquoi réaliser des tests de performances ? Dans quels objectifs ?
 - Site d'essai et période de mesure
 - Les microcapteurs testés
 - Les critères d'évaluation
 - Les résultats
 - Rappel des exigences appliquées aux mesures de référence
-
- Kontext der Prüfung
 - Warum Leistungstests durchführen? Für welche Zwecke?
 - Testgelände und Messperiode
 - Getestete Mikrosensoren
 - Die Bewertungskriterien
 - Die Ergebnisse
 - Darstellung der für die Referenzmessungen geltenden Anforderungen

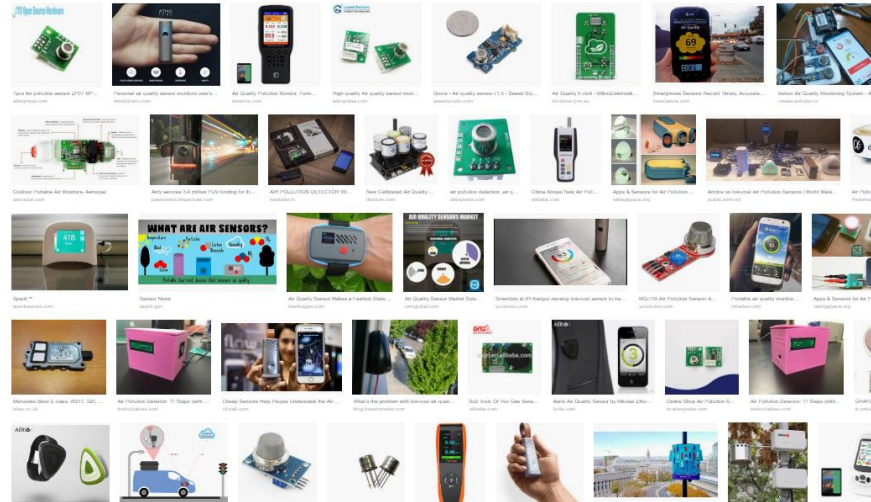


Contexte des essais Test-Kontext



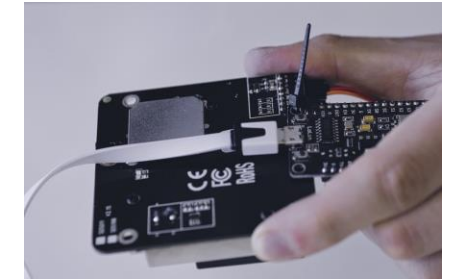
Développement de nouveaux réseaux équipant des logements, du mobilier urbain, des véhicules ou des citoyens.

Entwicklung neuer Netzwerke, die Wohnungen, städtischen Raum, Fahrzeuge oder Bürger ausstatten.



Fort essor et développement industriel des microcapteurs.

Starkes Wachstum und industrielle Entwicklung von Mikrosensoren.



Possibilité de les fabriquer soi-même (DIY).

Möglichkeit, sie selbst herzustellen (DIY).

⇒ Des essais métrologiques sont nécessaires pour s'assurer de la fiabilité des données délivrée par ces capteurs.

⇒ Metrologische Tests sind notwendig, um die Zuverlässigkeit der von diesen Sensoren gelieferten Daten zu gewährleisten.

Intérêts pour les partenaires du programme Atmo-VISION

Interessen für die Partner des Programms Atmo-VISION

Axe 01 : accompagner l'engouement collectif (citoyens, industriels, collectivités, services de l'état) en cherchant à **développer l'expertise des partenaires du programme Atmo-VISION.**

Axe 02 : évaluer les usages possibles des microcapteurs pour **renforcer les observatoires historiques de la qualité de l'air dans le Rhin Supérieur.**

Schwerpunkt 01: Unterstützung des kollektiven Enthusiasmus (Bürger, Industrielle, lokale Behörden, Regierungskdienste) durch das Bestreben, die Expertise der Partner im Atmo-VISION-Programm zu entwickeln.

Schwerpunkt 02: Evaluierung der Einsatzmöglichkeiten von Mikrosensoren zur **Stärkung der langjährigen Beobachtung der Luftqualität am Oberrhein.**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

Objectifs des tests

Ziele der Tests

Réalisation d'une campagne de mesure pour comparer différents modèles de microcapteurs :

- Evaluer l'efficacité et la fiabilité des microcapteurs,
- Déterminer le contexte dans lequel les différents appareils sont à utiliser.

Durchführung einer Messkampagne zum Vergleich verschiedener Modelle von Mikrosensoren :

- Bewerten Sie die Effizienz und Zuverlässigkeit der Mikrosensoren,
- Bestimmen Sie den Kontext, in dem die verschiedenen Geräte eingesetzt werden sollen

Polluants évalués :

NO₂ et particules

Bewertete Schadstoffe:

NO₂ und Feinstaub

Nombre de microcapteurs testés :

9 équipements + 5 en cours

Anzahl der getesteten Mikrosensoren:

9 Ausrüstungen + 5 in Arbeit

15.000 données horaires traitées

15.000 verarbeitete Datensätze

Les équipements testés

Getestete Ausrüstung



Cairnet

Fournisseur/Anbieter:
ENVEA



WT1

Fournisseur/Anbieter:
RUBIX S&I



AQT420

Fournisseur/Anbieter:
Vaisala



AQMesh

Fournisseur/Anbieter:
ADDAIR



AQSense (eNO₂ et ePM)

Fournisseur/Anbieter:
TERA Environnement



Airly (version PM et PM+NO₂)

Fournisseur/Anbieter:
Airly



Atmotrack

Fournisseur/Anbieter:
XLII Factory



Picture (prototype et version 2020)

Fournisseur/Anbieter:
TERA Environnement



Airbeam2

Fournisseur/Anbieter:
HabitatMap



Flow (version 1 et 2)

Fournisseur/Anbieter:
Plume Labs

La campagne de mesure

Die Messkampagne

Station de mesure :

Metz-Borny (fond de pollution, non influencée)

Période de mesure :

20 septembre au 15 novembre 2018

Pour certains microcapteurs, des essais complémentaires ont également été menés sur d'autres stations à Strasbourg et Kehl.

Messstation:

Metz-Borny (Hintergrundstation, nicht beeinflusst)

Messzeitraum:

20. September bis 15. November 2018

Für einige Mikrosensoren wurden zusätzliche Tests auch an anderen Stationen in Straßburg und Kehl durchgeführt.

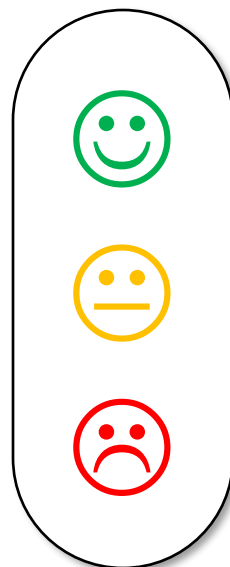


Les critères d'évaluation

Die Bewertungskriterien

Les microcapteurs ont été évalués selon les critères suivants :

- Les performances métrologiques
- La visualisation des données
- La communication des données
- L'ergonomie
- La portabilité du système



Die Mikrosensoren wurden anhand der folgenden Kriterien bewertet:

- Metrologische Leistung
- Datenvisualisierung
- Datenkommunikation
- Ergonomie
- System-Portabilität

Les fiches de synthèse Gesamtschau der Ergebnisse

Le nom, la version
et le fournisseur de
l'équipement

Les caractéristiques
générales de
l'équipement

Critères
d'évaluation
répartis sur
5 blocs

12 AIRBEAM2 (2018)

CARACTERISTIQUES GENERALES / ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN

Polluants / Schadstoffe

- NO₂
- ✓ PM₁₀
- ✓ PM_{2.5}
- ✓ PM₁

Utilisation / Nutzung

- Mesure fixe / Stationäre Messung
- ✓ Mesure en mobilité / Mobile Messung
- ✓ Mesure sensibilisation citoyen / Sensibilisierung der Bürger

Type d'interface / Art der Schnittstelle

- ✓ Application mobile / Mobile App
- ✓ Site internet / Website

Autres mesures / Weitere Messparameter

- ✓ Température / Temperatur
- Pression / Druck
- ✓ Humidité relative / relative Luftfeuchtigkeit

Coût du capteur / Kosten des Mikrosensors

< 500 €

Coût d'entretien / Wartungskosten

Pas d'entretien ou de maintenance, mais durée de vie limitée selon l'utilisation qui en est faite. / Keine Wartung oder Instandhaltung, aber begrenzte Lebensdauer je nach Anwendung.

Interface / Schnittstelle

- Payante / kostenpflichtig
- ✓ Gratuite / kostenlos

METROLOGIE / MESSTECHNIK

Taux de fonctionnement / Datenverfügbarkeit

Pas de perte sur la période testée. / Kein Verlust über den getesteten Zeitraum.

Exactitude / Messunsicherheit

PM₁₀: R² = 0,36 (comparaison réalisée sur un jeu de données réduit de 160 moyennes horaires, moyenne sur 2 équipements) / PM_{2.5}: R² = 0,36 (Vergleich mit einem Datensatz von 160 Stundenmittelwerten für 2 Geräte)

VISUALISATION DES DONNEES / DATENVISUALISIERUNG

Affichage de l'état du capteur / Anzeige des Sensorstatus

Etat en temps réel (avec utilisation obligatoire d'un smartphone). / Echtzeit-Status (erfordert die Verwendung eines Smartphones).

Affichage graphique et tableau / Grafische Darstellung und Tabelle

Interface simple néanmoins pertinente pour un public non expert, avec cartes collaboratives. / Einfache, aber sinnvolle Schnittstelle für ein nicht fachkundiges Publikum, mit Karten auf Basis der Daten verschiedener Nutzer.

Export de données / Datenexport

Export des données pour la session choisie, uniquement format CSV. / Datenexport für die ausgewählte Session, nur im CSV-Format.



COMPARAISONS DE MICROCAPTEURS • VERGLEICH VON MIKROSENSOREN • 2020

COMMUNICATION DES DONNEES / DATENKOMMUNIKATION

Modes de communication / Kommunikationsarten

- ✓ Bluetooth
- ✓ Wi-Fi
- LoRa
- GSM
- GPRS
- Radio

Le Wi-Fi ne fonctionne que s'il est directement connecté à une box (le relais ne fonctionne pas). Le GSM nécessite la 2G (ne fonctionne pas avec la 3G/4G). Le Bluetooth fonctionne très bien. / Wi-Fi funktioniert nur, wenn es direkt an eine Box angeschlossen ist (Relais funktioniert nicht). GSM erfordert 2G, funktioniert nicht mit 3G/4G. Bluetooth funktioniert sehr gut.

Facilité de mise en œuvre / Einfache Implementierung

Configuration et démarrage aisés. / Einfache Konfiguration und Inbetriebnahme.

Pertes de connexion / Verbindungsverluste

Pas de perte de connexion si le smartphone reste à proximité. / Kein Verbindungsverlust, wenn das Smartphone in der Nähe bleibt.

ERGONOMIE / NUTZERFREUNDLICHKEIT

Fréquence d'intervention / Interventionshäufigkeit

Pas d'intervention pendant l'utilisation du capteur. / Kein Eingriff während des Gebrauchs des Sensors erforderlich.

Autonomie / Akkulaufzeit

10 heures si la batterie est complètement chargée, comme annoncé par le constructeur. / 10 Stunden, wenn der Akku vollständig geladen ist (laut Herstellerangabe).

Utilisation des données brutes / Verwendung von Rohdaten

Traitement assez complexe si on souhaite exploiter les données. En utilisation normale, simple visualisation des niveaux de pollution sur une carte. / Sehr komplexe Verarbeitung, wenn die Daten ausgewertet werden sollen. Im Normalbetrieb einfache Visualisierung der Schadstoffwerte auf einer Karte.

Prise en main / Inbetriebnahme

Bouton ON/OFF. Nécessité de lancer une session sur le smartphone pour que l'appareil commence à prendre les mesures. / EIN/AUS-Taste. Es muss eine Sitzung am Smartphone gestartet werden, damit das Gerät mit den Messungen beginnen kann.

PORTABILITE / PORTABILITÄT

Adaptabilité du système / Systemanpassungsfähigkeit

Peut être posé ou accroché, nécessite un smartphone à proximité pour localisation et transmission des données. / Kann einfach aufgestellt oder aufgehängt werden, erfordert ein Smartphone in der Nähe zur Ortung und Datenübertragung.

Encombrement / Abmessungen

Petit et léger, peut être accroché à la ceinture ou à un sac et être transporté partout (environ 140g et h.13 x l.10 x p.3 cm). / Klein und leicht, kann an einen Gürtel oder eine Tasche gehängt und überall hin getragen werden (ca. 140g und h.13 x l.10 x t.3 cm).

Facilité de mise en place / Einfacher Einsatz

Petit et léger, vite mis en œuvre / Klein und leicht, schnell zu installieren.

REMARQUE COMPLÉMENTAIRE / WEITERER KOMMENTAR

Les mesures menées sur la station de Metz-Borny fin 2018 ont été complétées par des essais réalisés entre le 17 et le 24 juin 2019 sur la station Clemenceau à Strasbourg. Certains critères présentés dans cette fiche ont été révisés au regard de ces mesures complémentaires (pertes de connexion, exactitude, taux de fonctionnement). / Die Ende 2018 in der Station Metz-Borny durchgeführten Messungen wurden mit weiteren Tests vom 17. bis 24. Juni 2019 auf der Messstelle Clemenceau in Straßburg ergänzt. Einige der in diesem Dokument dargestellten Ergebnisse wurden im Hinblick auf diese zusätzlichen Messungen (Verbindungsverluste, Messunsicherheit, Datenverfügbarkeit) überarbeitet.

Des remarques
complémentaires

Synthèse de l'intercomparaison Zusammenfassende Bewertung der Tests

Cadre d'usage de
l'équipement

5 critères évalués

Liste des
équipements
évalués

	Cadre d'usage de l'équipement			5 critères évalués					
	Mesure Fixe / Stationnaire	Mesure en mobilité / Mobile	Sensibilisation citoyenne / Sensibilisation der Bürger	VISUALISATION DES DONNÉES (1) VISUALISIERUNG DER DATEN (1)	METROLOGIE (2) MESSTECHNIK (2)	ERGONOMIE (3) NUTZERFREUNDLICHKEIT (3)	PORTABILITE (4) PORTABILITÄT (4)	COMMUNICATION (5) KOMMUNIKATION (5)	NOTE GLOBALE (6) GESAMTNOTE (6)
AIRBEAM2	-	X	X	😊	PM 😞	😊	😊	😊	😊
AQT420	X	-	-	😊	NO ₂ 😞 PM 😞	😊	😊	😊	😊
ATMOTRACK	X	X	-	😊	PM 😊	😊	😊	😊	😊
e-PM	X	-	-	😊	PM 😞	😊	😊	😊	😊
e-NO2	X	-	-	😊	NO ₂ 😊	😊	😊	😊	😊
CAIRNET	X	-	-	😊	NO ₂ 😊 PM 😞	😊	😊	😊	😊
WATCH TOWER 1	X	-	-	😊	NO ₂ 😊 PM 😞	😊	😊	😊	😊
FLOW	-	X	X	😊	NO ₂ 😞 PM 😞	😊	😊	😊	😊
PICTURE	-	X	X	😊	NO ₂ 😞 PM 😞	😊	😊	😊	😊

Une note globale

- ^{1, 4, 5} Majorité des 3 notes / Mehrheit der 3 Noten;
- ² La plus basse des 2 notes / Schlechteste der 2 Noten;
- ³ Majorité des 4 notes ou la plus mauvaise si égalité / Mehrheit der 4 Noten oder die Schlechteste, wenn Gleichnotierung;
- ⁶ Majorité des 5 notes ou la plus mauvaise si égalité / Mehrheit der 5 Noten oder die Schlechteste, wenn Gleichnotierung

Instruments retenus sur les différentes opérations

Für die verschiedenen Aktionen verwendete Instrumente



Mise à disposition de capteurs à des panels de citoyen
Bereitstellung von Sensoren für Bürgergruppen
Airbeam2 (particules/Partikel)



Microcapteurs embarqués sur des lignes de tramways
Bordegene Mikrosensoren auf Straßenbahnen
Atmotrack (particules/Partikel)



Mise à disposition de ministration à des associations, collectifs
Bereitstellung von Ministationen für Verbände, Kollektive usw.
Cairnet (NO₂, particules dans une moindre mesure/Partikel in geringerem Umfang)



Microcapteurs embarqués sur un drone
Mikrosensoren an Bord eines UAV
LOAC (particules/Partikel)



Exigences appliquées aux mesures de référence

Anforderungen für Referenzmessungen

En France, le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) détermine une liste d'équipements répondant ainsi aux exigences européennes qui doivent être utilisés dans les stations de mesure de référence.

Validation de tests d'approbation de type nationale ou démonstration d'équivalence aux méthodes de référence.

Contrôles métrologiques réguliers sur les appareils permettant de garantir le respect des objectifs de qualité des données : raccordement à des étalons nationaux

De plus, des propriétés tels que la linéarité (réponse aussi bonne pour des petites concentrations de tests que pour des grandes, dans une gamme définie d'utilisation) et la répétabilité (même réponse pour une même concentration test), sont régulièrement contrôlés sur l'ensemble des appareils.

In Frankreich bestimmt das Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) eine Liste von Geräten, die den europäischen Anforderungen entsprechen und in Referenzmessstationen eingesetzt werden müssen.

Validierung nationaler Typgenehmigungsprüfungen oder Nachweis der Äquivalenz zu Referenzmethoden.

Regelmäßige messtechnische Überprüfungen der Ausrüstung, um die Einhaltung der Datenqualitätsziele sicherzustellen: Verbindung zu nationalen Standards

Darüber hinaus werden Eigenschaften wie Linearität (Ansprechverhalten für kleine Testkonzentrationen ebenso gut wie für große innerhalb eines definierten Einsatzbereichs) und Wiederholbarkeit (gleiches Ansprechverhalten für die gleiche Testkonzentration) bei allen Geräten regelmäßig überprüft.

Merci pour votre attention !
Avez-vous des questions ?

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit !
Haben Sie noch Fragen?



Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet

VISION'AIR, des microcapteurs pour les citoyens – VISION'AIR, Mikrosensoren für Bürger

17 novembre 2020 – 17. November 2020



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

- Objectifs du projet
 - Microcapteurs et interface mobile
 - Interface web de partage des données de mesure
 - Organisation de l'opération à Bâle
 - Résultats des mesures à Bâle
 - Organisation de l'opération à Strasbourg-Kehl
 - Résultats des mesures à Strasbourg-Kehl
 - Retour d'expérience Atmo-VISION
-
- Ziele des Projekts
 - Mikrosensoren und mobile Schnittstelle
 - Web-Schnittstelle zur gemeinsamen Nutzung von Messdaten
 - Organisation der Operation in Basel
 - Messergebnisse in Basel
 - Organisation der Operation in Straßburg-Kehl
 - Ergebnisse der Messungen in Straßburg-Kehl
 - Rückmeldung Atmo-VISION



Les objectifs du projet VISION'AIR

Die Ziele des Projekts VISION'AIR

Objectifs / Ziele

- Sensibiliser les citoyens à la qualité de l'air en rendant visible la pollution de l'air dans votre environnement / dans votre vie quotidienne.
- Acquérir et développer de l'expérience dans l'utilisation des microcapteurs pour identifier les forces et faiblesses de ce développement.
- Sensibilisierung der Bürger für das Thema Luftqualität, in dem in ihrer Umgebung / in ihrem Alltag Luftverschmutzung sichtbar gemacht wird.
- Erfahrungen im Einsatz von Mikrosensoren zu sammeln, um die Stärken und Schwächen dieser Entwicklung aufzuzeigen.



Microcapteurs et interface mobile

Mikrosensoren und mobile Schnittstelle

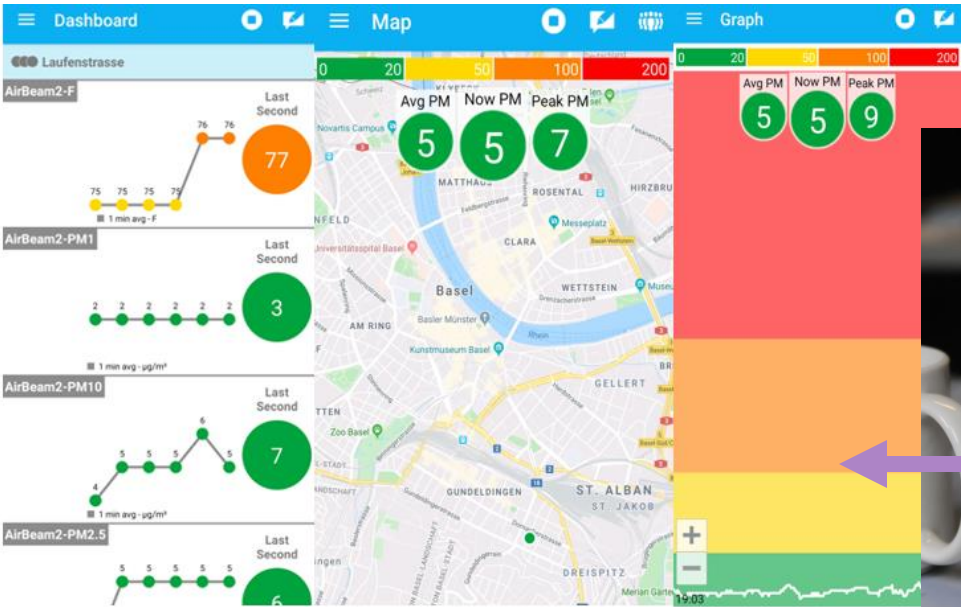
AirBeam2 : mesure les particules fines PM10, PM2.5 et PM1, la température et l'humidité.

AirBeam2: Misst Feinstaub PM10, PM2.5 und PM1, Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Poids / Gewicht	140 g
Durée de vie de la batterie / Akkulaufzeit	10h
Connection Verbindung	Couplage avec le smartphone Android via Bluetooth Wird mit dem Android-Smartphone via Bluetooth gekoppelt
Incertitude de mesure Messunsicherheit	PM10 : $R^2 = 0.36$ (Vergleich mit einem Datensatz von 160 Stundenmittelwerte für zwei Geräte)

Au cours de la mesure, le microcapteur affiche les valeurs mesurées directement sur le smartphone, sous forme de graphique ou cartographique.

Bei Durchführung einer Messung zeigt der Sensor die aktuellen Messwerte direkt auf dem Smartphone als Grafik oder als Datenpunkt in einer Karte an.

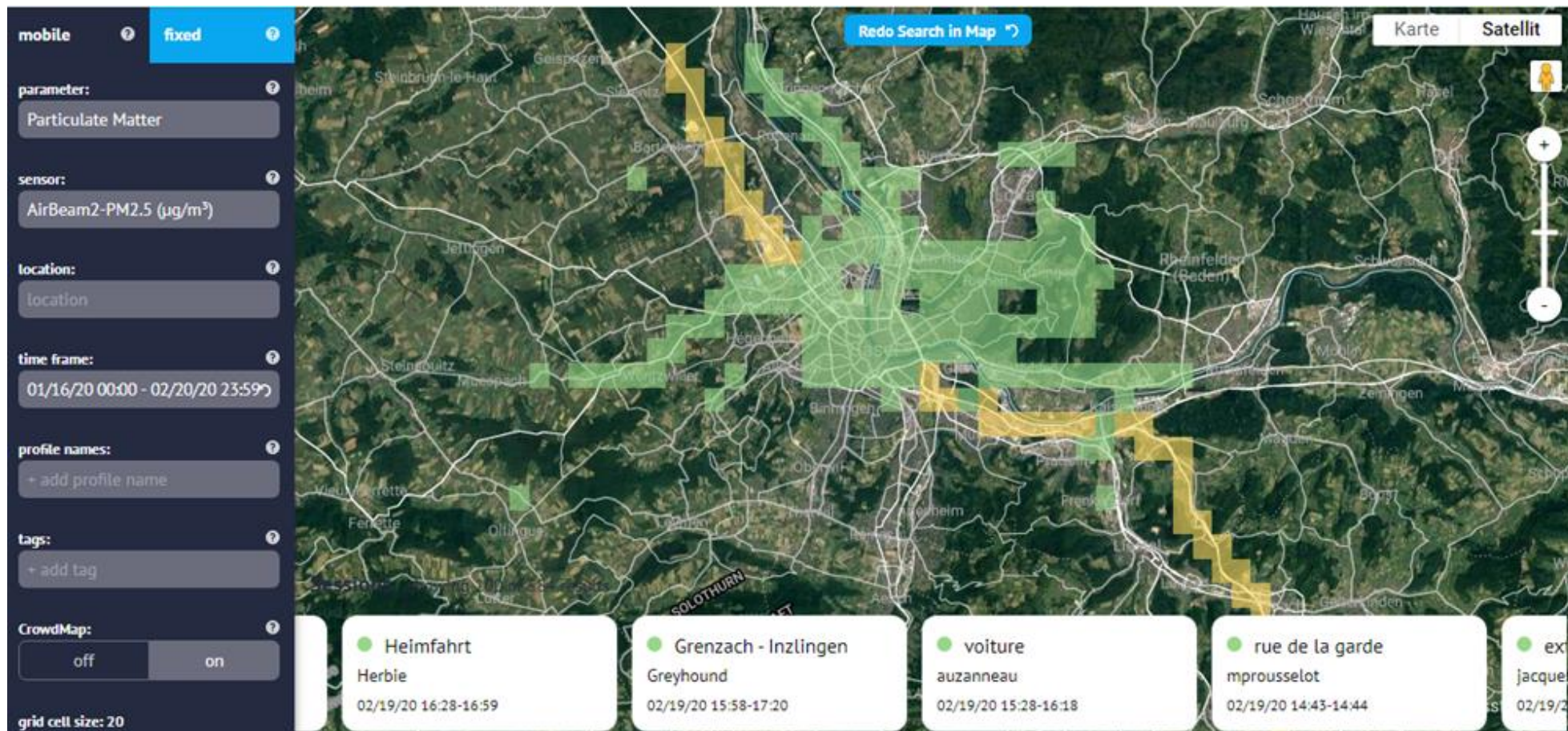


Interface web de partage des données de mesure

Web-Schnittstelle zur gemeinsamen Nutzung von Messdaten

Site Internet pour
partager les mesures

Gemeinsame
Webseite zum Teilen
von Messungen



Développement du site web réalisé dans le cadre du programme Atmo-VISION

Entwicklung der im Rahmen des Programms Atmo-VISION realisierten Webseite

Organisation de l'opération à Bâle

Organisation der Operation in Basel

Campagne de mesure à Bâle : du 16 janvier au 20 février 2020

Messkampagne in Basel: 16. Januar - 20. Februar 2020



- **19 participants** avec différents : lieux de résidence, âge, niveau de connaissances et moyen de déplacement.
- **Événement de lancement** : les participants ont reçu un capteur, des informations sur le projet et une courte introduction au sujet des polluants atmosphériques. L'application nécessaire a été installée ensemble - les participants ont alors pu effectuer des mesures de manière indépendante.
- **Événement de clôture** : échange d'expériences et de problèmes rencontrés pendant la campagne de mesure ainsi que retour du capteur.
- **19 Teilnehmer**, unterschiedlicher Wohnsitz, Alter, Wissensstand und Verkehrsmittel im Alltag.
- **Auftaktveranstaltung**: Teilnehmer erhielten Sensor, Informationen zum Projekt und kurze Einführung in das Thema Luftschadstoffe. Notwendige Applikation wurde gemeinsam installiert – Teilnehmer konnten danach selbständig Messungen durchführen.
- **Schlussveranstaltung**: Austausch von Erfahrungen und Problemen während der Messkampagne und Abgabe des Sensors.



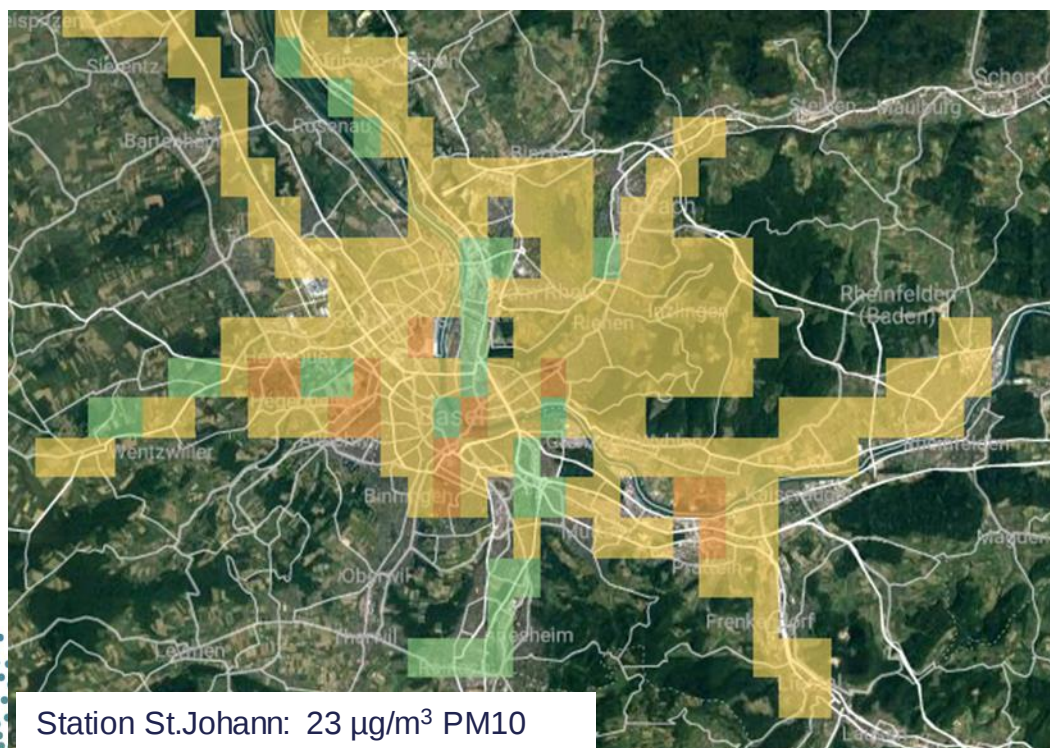
Résultats des mesures à Bâle

Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle: résultats des mesures

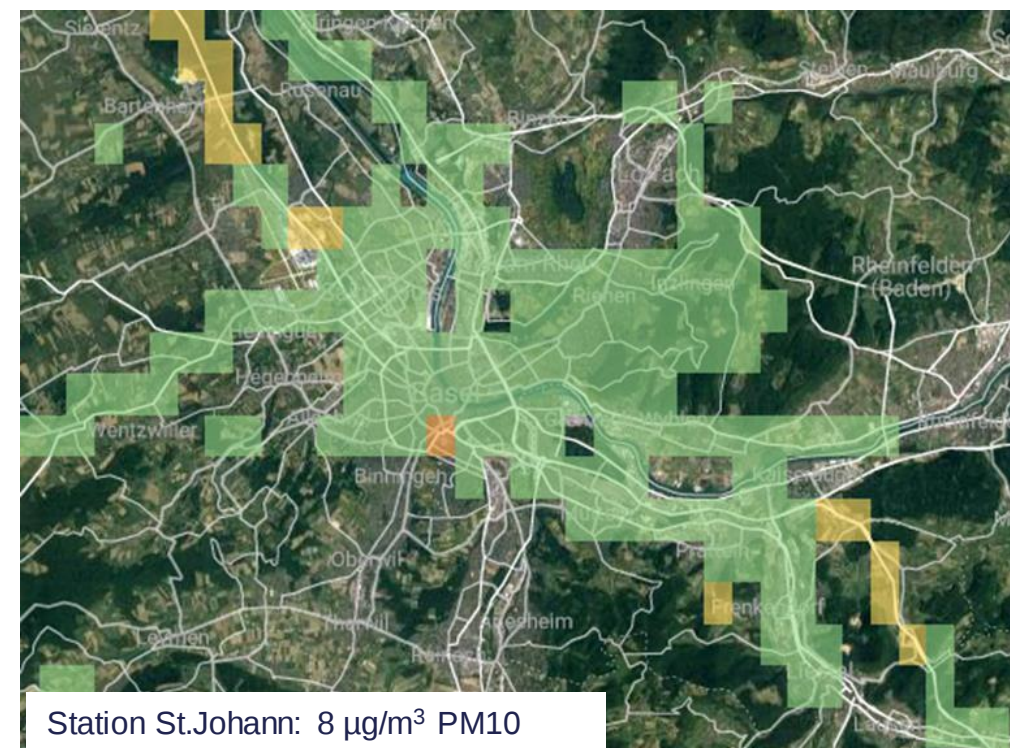
Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Semaine / Woche: 16.01.2020 - 23.01.2020



- Les participants ont effectué plus de **600 mesures** dans la région trinationale pendant les cinq semaines.
- Teilnehmer führten während den fünf Wochen über **600 Messungen** in der Region Dreiländereck durch.

Semaine / Woche: 13.02.2020 - 20.02.2020



Résultats des mesures à Bâle

Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle: résultats des mesures

Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Déplacements vélo pour se rendre au travail, mesurés avec un AirBeam
Arbeitsweg mit dem Fahrrad gemessen mit AirBeam

- L'influence du temps peut être observée dans les mesures individuelles des participants : augmentation des valeurs de particules fines en raison d'une inversion thermique.
- Einfluss des Wetters auch bei einzelnen Messungen der Teilnehmer zu sehen: Ansteigende Feinstaubwerte aufgrund Inversionslage.

Le soir / Abends: 20.01.20



Le matin / Morgens: 21.01.20



Le soir / Abends: 21.01.20



Le matin / Morgens: 22.01.20



Résultats des mesures à Bâle

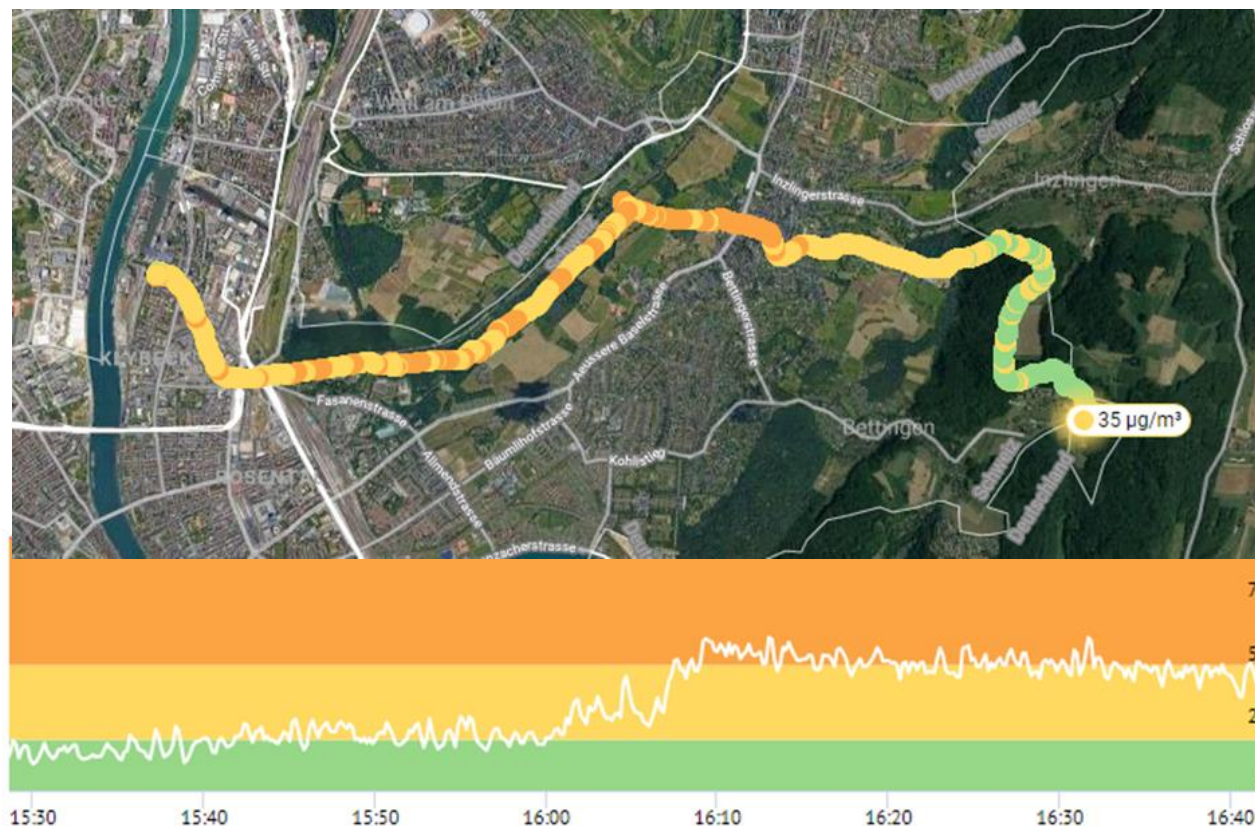
Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle: résultats des mesures
Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Différences entre les zones rurales et urbaines, mesurées avec un AirBeam
Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Gebieten gemessen mit AirBeam



District Kleinhüningen Bale
Stadtteil Kleinhüningen Basel



Tour de Chrischona
Chrischonaturm

Campagne de mesure à Strasbourg-Kehl : 8 avril - 28 mai 2019 (7 semaines)

Messkampagne in Straßburg-Kehl: 8. April - 28. Mai 2019 (7 Wochen)



- **47 candidats.**
- Critères évalués : lieu de résidence, mode de déplacement, connaissance de la qualité de l'air, âge/sexe, ...
- **21 citoyens** retenus pour le prêt d'un microcapteurs AIRBEAM2.
- **47 Kandidaten.**
- Bewertete Kriterien: Wohnort, Verkehrsmittel, Kenntnis der Luftqualität, Alter/Geschlecht, ...
- **21 Bürger** wurden für die Ausleihe eines AIRBEAM2-Mikrosensors ausgewählt.



Organisation de l'opération à Strasbourg-Kehl Organisation der Operation in Straßburg-Kehl

Campagne de mesure à Strasbourg-Kehl : 8 avril - 28 mai 2019 (7 semaines)

Messkampagne in Straßburg-Kehl: 8. April - 28. Mai 2019 (7 Wochen)



3 réunions d'échange :

- **Réunion de lancement** le 08/04/19.
- **Réunion intermédiaire d'échange** le 02/05/19.
- **Réunion de clôture** pour présentation des mesures clés et échange sur les retours des participants, le 28/05/19.

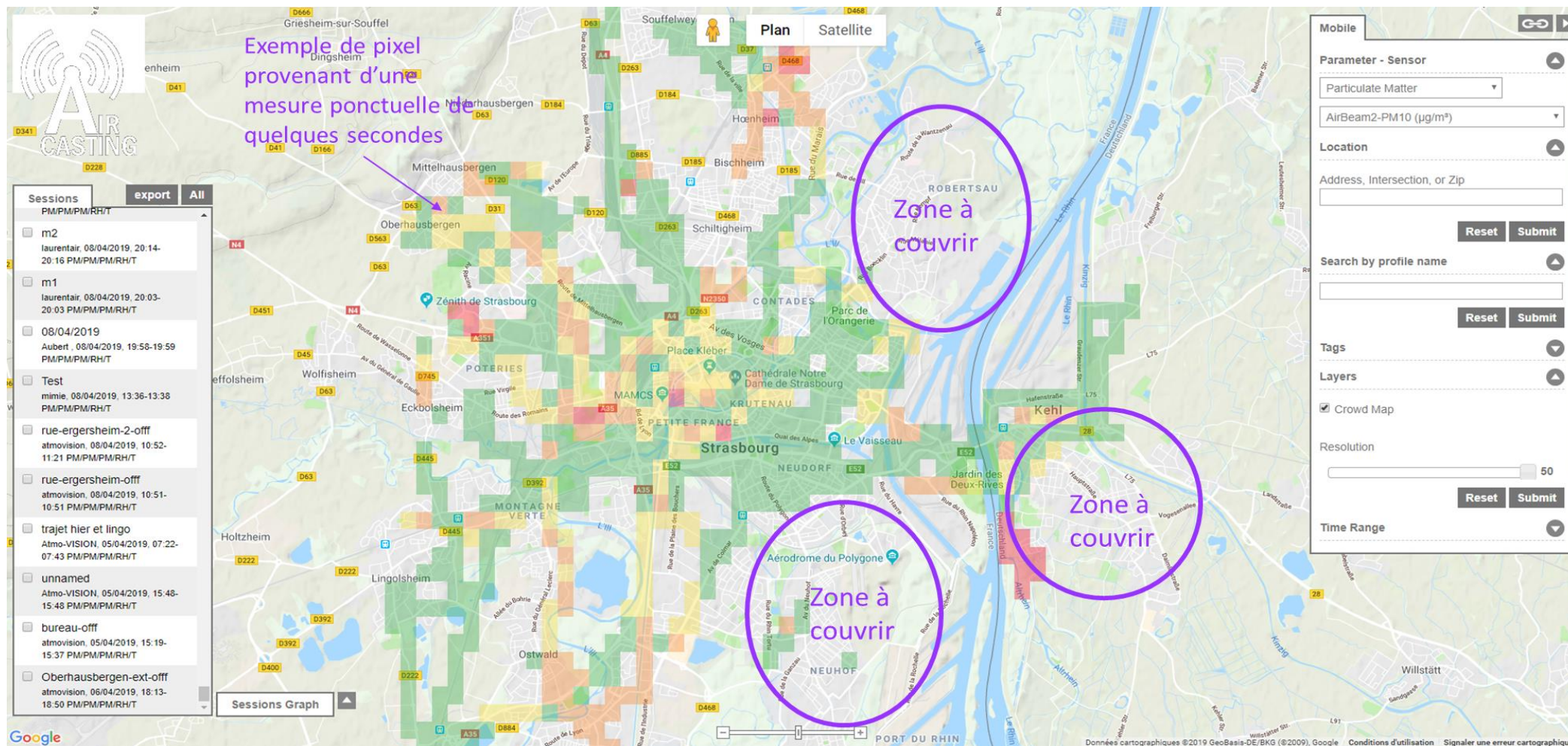
3 Austauschtreffen :

- **Auftaktsitzung** am 08.04.19.
- **Zwischentreffen zum Austausch** am 02.05.19
- **Abschlusssitzung** zur Präsentation der wesentlichen Erkenntnisse und zum Austausch über das Feedback der Teilnehmer am 28.05.19.



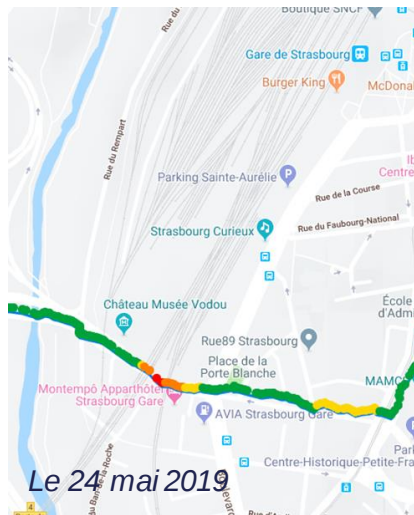
Résultats de mesure à Strasbourg-Kehl

Messengergebnisse in Straßburg-Kehl

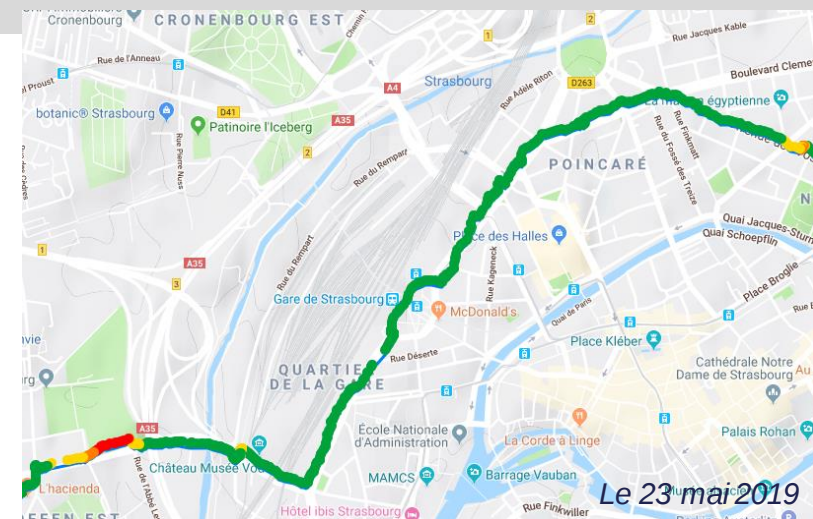


Résultats de mesure à Strasbourg-Kehl Messergebnisse in Straßburg-Kehl

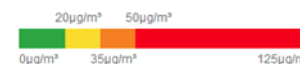
Impact de la circulation routière Auswirkungen des Straßenverkehrs



*A proximité de l'autoroute A35
In der Nähe der Autobahn A35*



*Place de Haguenau
Haguenau-Platz*



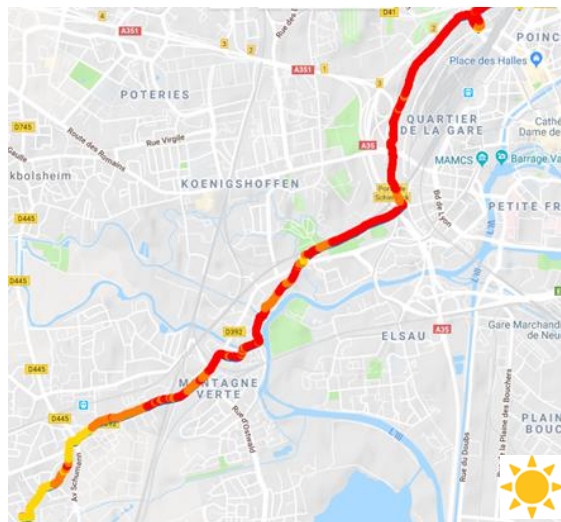
Résultats de mesure à Strasbourg-Kehl Messergebnisse in Straßburg-Kehl

L'influence des conditions météorologiques

Einfluss der Wetterbedingungen

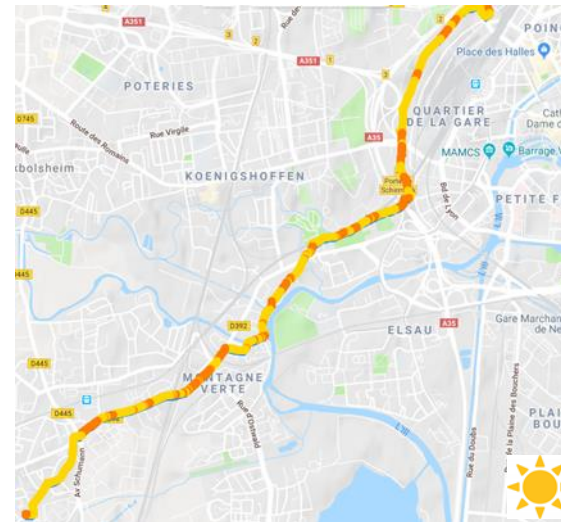
Session PM10 du 12/04
autour de 8h20

PM10 vom 12/04 um 8:20
Uhr



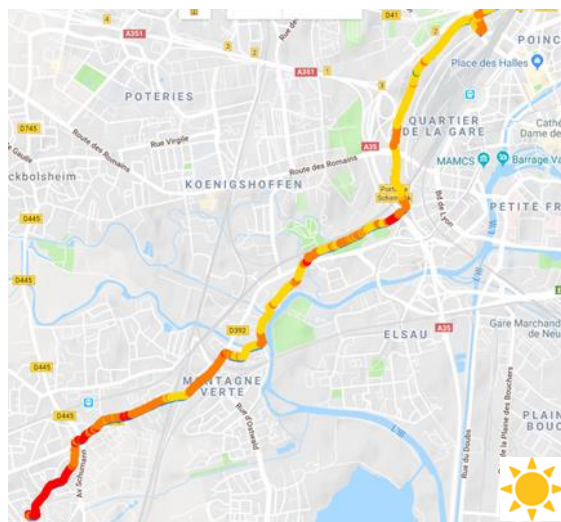
Session PM10 du 12/04
autour de 16h30

PM10 vom 12/04 um 16:30 Uhr



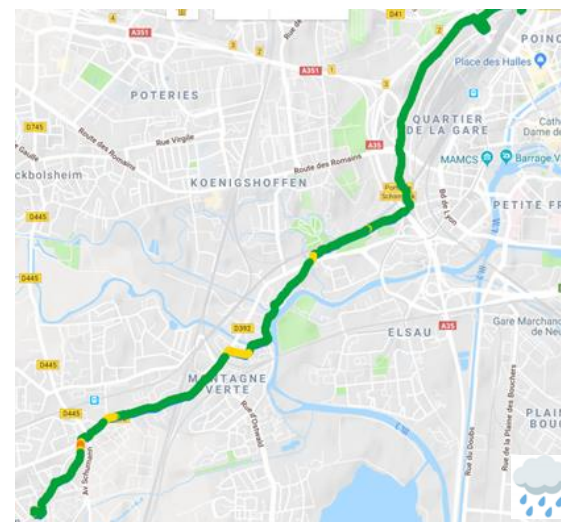
Session PM10 du 16/04
autour de 8h20

PM10 vom 16/04 um 8:20
Uhr



Session PM10 du 16/04
autour de 17h

PM10 vom 16/04 um 17:00
Uhr



Retour d'expérience Atmo-VISION

Rückmeldung Atmo-VISION

- **Participants débutants** - « *Une réelle prise de conscience de la qualité de l'air respirée au quotidien* »
 - Test dans des endroits où on pense être à l'abri et où on ne l'est pas (bureaux, habitacle de voiture,...).
- **Participants compétents** - « *Nuancer les connaissances* »
 - Confirmer ou infirmer certaines hypothèses.
- **Des changements de comportements** - « *Il est certain que certaines habitudes vont changer !* »
 - Ne plus traverser derrière un bus.
 - Faire attention aux horaires d'aération (au bureau ou à la maison).
 - Aérer systématiquement après avoir pris une douche ou après avoir cuisiné.
 - Favoriser certains trajets, quitte à faire un détour.
- **Anfänger Teilnehmer:** « *Ein echtes Bewusstsein für die Qualität der Luft, die wir jeden Tag atmen* »
 - Testen an Orten, an denen man sich geschützt fühlt und an denen man es nicht ist (Büro, Autoinnenraum,...).
- **Kompetente Teilnehmer:** « *Das Wissen vertiefen* »
 - Bestimmte Hypothesen bestätigen oder widerlegen.
- **Verhaltensänderungen:** « *Sicherlich werden sich einige Gewohnheiten ändern!* »
 - Nicht mehr hinter einem Bus über die Straße gehen.
 - Die Lüftungszeiten beachten (im Büro oder zu Hause).
 - Nach dem Duschen oder Kochen immer lüften.
 - Bestimmte Fahrten bevorzugen (auch wenn es bedeutet, einen Umweg zu machen).

Merci pour votre attention !
Avez-vous des questions ?

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit !
Haben Sie noch Fragen?



Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet

Mise à disposition de ministations de qualité de l'air à des associations
– Bereitstellung von Ministationen zur Verbesserung der Luftqualität für Verbände
17 novembre 2020 – 17. November 2020



- Pourquoi ce projet ? Dans quels objectifs ?
 - Déroulement d'une action de prêt
 - Sélection des projets
 - Accompagnement des utilisateurs
 - Les équipements mis à disposition
 - Les sites de mesure des utilisateurs
 - Quelques résultats de mesure
 - Les enseignements d'Atmo-VISION
-
- Warum dieses Projekt? Mit welchen Zielen?
 - Wie eine Auswahlaktion durchgeführt wird
 - Projekt-Auswahl
 - Benutzer-Unterstützung
 - Die zur Verfügung gestellte Ausrüstung
 - Benutzer-Messstellen
 - Einige Messergebnisse
 - Die Lehren von Atmo-VISION



Pourquoi ce projet ? Dans quels objectifs ?

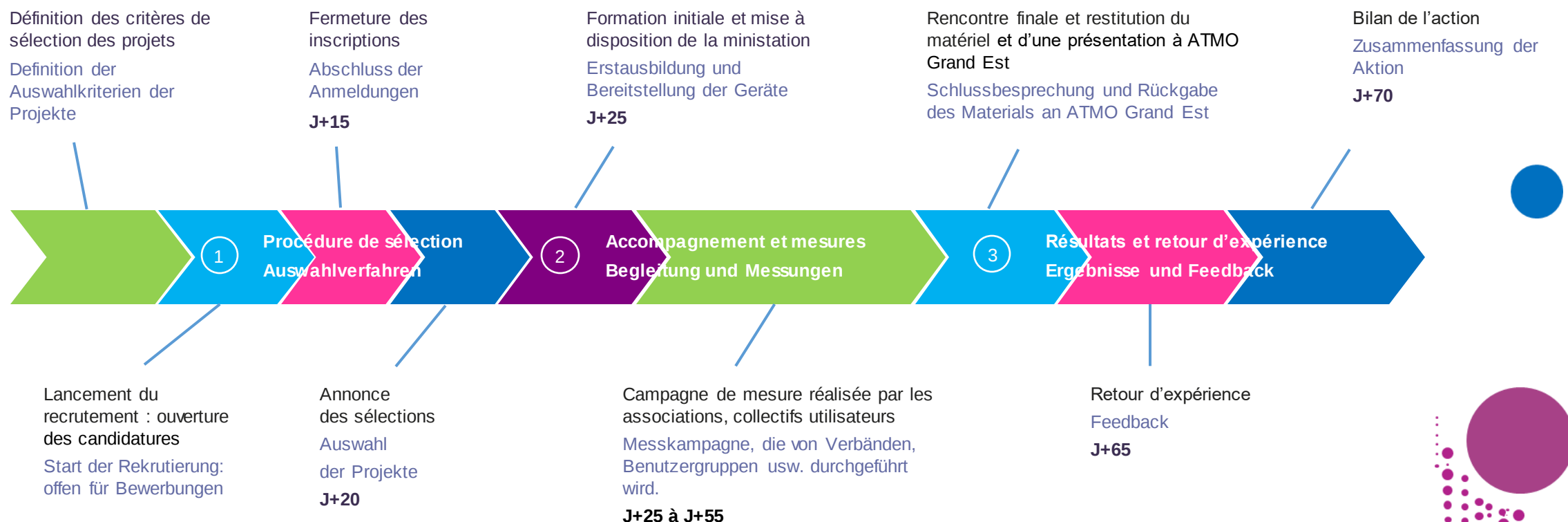
Warum dieses Projekt? Mit welchen Zielen?

- Recenser les besoins d'informations liés à la qualité de l'air dans le Rhin supérieur,
 - Observer la qualité de l'air et son évolution dans des zones non couvertes par le réseau de mesures actuel,
 - Sensibiliser les associations à l'utilisation et l'interprétation de données de mesure,
 - Capitaliser l'expérience, pour l'ensemble des partenaires d'Atmo-VISION, sur l'accompagnement d'associations et de collectifs à l'utilisation d'équipements simplifiés de mesure de la qualité de l'air,
 - Etudier la pertinence et la faisabilité de prêter ce type d'outils de mesure.
-
- Ermittlung des Informationsbedarfs in Bezug auf die Luftqualität am Oberrhein,
 - Beobachtung der Luftqualität und ihrer Entwicklung in Gebieten, die vom aktuellen Messnetz nicht erfasst werden,
 - Sensibilisierung der Verbände für die Verwendung und Interpretation von Messdaten,
 - Nutzung der Erfahrungen aller Partner von Atmo-VISION bei der Begleitung von Verbänden und Kollektiven bei der Verwendung von vereinfachten Geräten zur Messung der Luftqualität,
 - Untersuchung der Relevanz und Machbarkeit der Ausleihe dieser Art von Messinstrumenten.



Déroulement d'une action de prêt

Der Ablauf einer Leihaktion einer Ministation



Sélection des projets

Projekt-Auswahl

Les critères :

Groupement de personnes sous **forme associative ou d'un collectif**

Die Kriterien:

Gruppierung von Personen in **Form von Vereinigungen oder einem Kollektiv**

En tenant compte de(s) :

- *Caractéristiques de l'association ou du collectif*
- *La/les problématique(s) rencontrée(s)*
- *Capacités des équipements de mesure à répondre à la problématique et aux attentes du futur utilisateur.*

Unter Berücksichtigung von :

- Merkmale der Vereinigung oder des Kollektivs
- Das/die aufgetretene(n) Problem(e)
- Kapazitäten der Messausrüstung, um den Problemen und Erwartungen des zukünftigen Benutzers gerecht zu werden.



Appel à candidature pour la mise à disposition d'une ministration de mesure de la qualité de l'air

Vous êtes une association ou un collectif et rencontrez une problématique relative à la qualité de l'air – extérieur – sur l'Eurométropole de Strasbourg ou Kehl ? Vous pouvez candidater et peut-être rejoindre l'expérimentation qui vise à mettre à disposition des ministrations de mesure de la qualité de l'air durant l'hiver 2019-2020.

Objectif : répondre aux attentes de la société civile dans leurs souhaits d'investigation en les faisant participer à l'observatoire de la qualité de l'air du territoire.

Ce questionnaire doit nous permettre d'identifier les problématiques de qualité de l'air rencontrées sur l'Eurométropole de Strasbourg ou Kehl et les possibilités d'y apporter des réponses au travers du prêt d'un équipement de mesure de la qualité de l'air.



Le recrutement :

Diffusion de l'appel à candidature par l'Eurométropole de Strasbourg et Kehl

13 demandes enregistrées

2 candidats/projets retenus

Rekrutierung:

Verbreitung des Aufrufs zur Einreichung von Bewerbungen durch die Eurometropole Straßburg und Kehl

13 Bewerbungen registriert

2 Kandidaten/Projekte ausgewählt

Accompagnement des utilisateurs

Benutzer-Unterstützung

Une formation initiale

Fournir les bases de connaissances suffisantes pour prendre en main, de façon autonome, la ministration de mesure de la qualité de l'air.

Erste Ausbildung

Bereitstellung einer ausreichenden Wissensbasis, um selbstständig die Leitung der Luftqualitätsüberwachungsstation zu übernehmen.

Une hotline

- Assistance technique
- Assistance à la stratégie de mesure

Eine Hotline

- Technische Unterstützung
- Unterstützung bei der Messstrategie



Formation initiale et mise à disposition de la ministration de mesure de la qualité de l'air au conseil de quartier KMVE

Erstausbildung und Bereitstellung der Luftqualitätsmessstation für den KMVE-Bezirksrat



Accompagnement des utilisateurs

Benutzer-Unterstützung

Exploitation des mesures

Travail à la charge des utilisateurs afin de rendre l'exercice didactique. ATMO Grand Est a néanmoins accompagnés ce travail.

Auswertung von Messungen

Arbeit, die von den Benutzern zu leisten ist, um die Übung didaktisch zu gestalten. Dennoch begleitete ATMO Grand Est diese Arbeit.

Rencontre finale

Permettre aux participants de présenter les résultats de leurs campagnes de mesure à ATMO Grand Est et aux partenaires du programme Atmo-VISION.

Temps d'échange autour des résultats obtenus, sur l'utilisation de la ministration et ont permis d'évaluer le niveau de satisfaction autour de l'expérience.

Abschließende Sitzung

Die Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, die Ergebnisse ihrer Messkampagnen der ATMO Grand Est und den Partnern des Programms Atmo-VISION zu präsentieren.

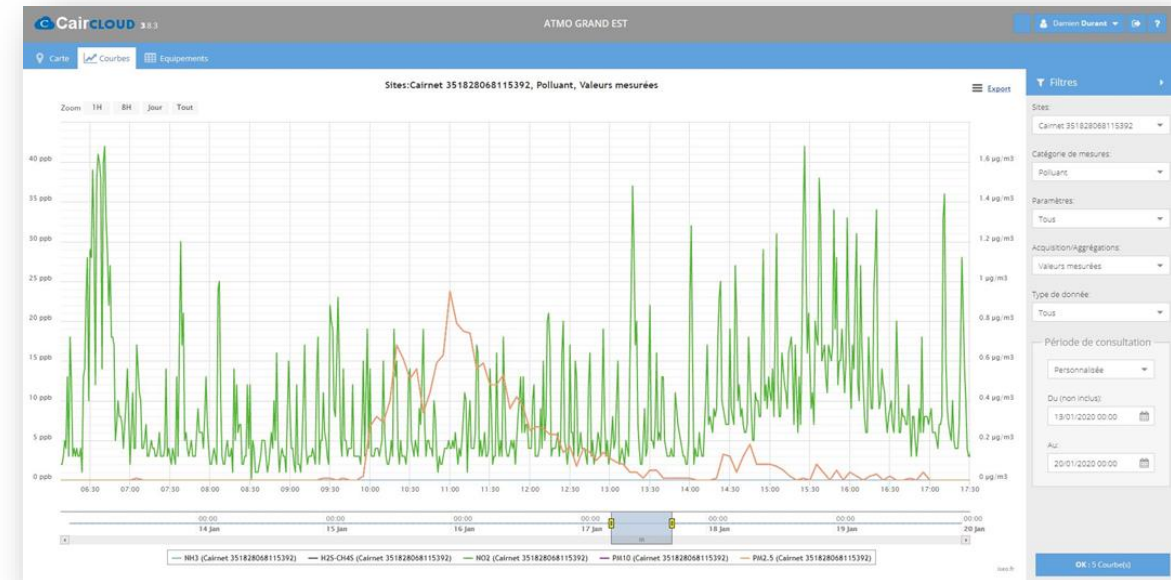
Austausch über die erzielten Ergebnisse, über die Nutzung der Ministration und die Möglichkeit, den Grad der Zufriedenheit durch ihre Erfahrung zu bewerten.

Mesures de la qualité de l'air		
mini station pilotée par ATMO ref Caimet 03-659005714131		
installée rue de l'Université		
mesures réalisées du 20/01/2020 au 20/02/2020 soit 32 jours		
mesures :		
	NO2	toutes les minutes 24h/24
	PM10	toutes les 5 minutes 24h/24
	PM2.5	toutes les 5 minutes 24h/24
1. tableaux : feuille « moyenne horaire » du tableau		
mesures agrégées : moyennes horaires : deux : 24 moyennes de mesures relevées en continu à la fin de chaque jour la valeur maximale enregistrée sur les 24 heures du jour		
le NO2 est noté en « ppb » puis converti en coefficient 1,912 les particules sont notées en « µg/m³ »		
Les cellules sont en rouge quand le seuil est dépassé		
rapport des seuils :		
	NO2	40 µg/m³
	PM10	50 µg/m³
	PM2.5	25 µg/m³
tableaux horaires		
	NO2	40 µg/m³
	PM10	50 µg/m³
	PM2.5	25 µg/m³
tableaux journaliers		
	NO2	40 µg/m³
	PM10	50 µg/m³
	PM2.5	25 µg/m³
tableaux hebdomadaires		
	NO2	40 µg/m³
	PM10	50 µg/m³
	PM2.5	25 µg/m³
tableaux annuels		
	NO2	40 µg/m³
	PM10	50 µg/m³
	PM2.5	25 µg/m³

Rappels calculs et normes	
ppb = 1,912 µg/m³	
Seuil d'information NO2 : 200 µg/m³ (équivalent 105 ppb)	
Notes communes station Caimet	
Valeurs agrégées journalières : Observations	
Les polluants sont globalement en-dessous des seuils d'information et d'alerte :	
Pas de dépassement pour le NO2, mais des pics en période de reprise d'activité (hors congés scolaires) aux alentours de 30 ppb soit 57,36 µg/m³	
Comparaison des pics avec les données stations et les bâtiments / facteurs extérieurs :	
Calculer une moyenne	
Les pics des différents polluants ne présentent pas avec le même degré de pollution (car ils concernent des problématiques différentes)	
Les pics de particules fines durant la période de réveil sont le résultat de l'impact des flux d'air et des émissions provoquées par les actes de circulation.	
Valeurs agrégées horaires : Observations	
Pics journaliers de NO2 entre 30 et 60 ppb - à affiner	
Pics de particules fines :	
Stations Atmo Strasbourg : Comparatif	
Paramètres de notre grille de lecture	
1. Alure générale : Tendances - Valeurs caractéristiques - V. Fonctions statistiques essentielles	
2. Déplacements de seuils effectifs (horaires ou journaliers)	
3. Moyenne par réseau	
4. Recensement du nombre de valeurs élevées - pics disséminés à partir de seuils catégoriels (et des maximums journaliers élevés hors épisodes de pollution)	
a. NO2 > 40 µg/m³	
b. PM10 > 50 µg/m³	
c. PM2.5 > 20 µg/m³	
1. Strasbourg A35 NO2	
a. Alure générale : Tendances - Valeurs caractéristiques - V. Fonctions statistiques essentielles	
Données journalières	
Moyenne de 41 µg/m³	
Grandes tendances en cloche du 25/12/19 au 04/01/20 avec des points culminants les 27/12/19 et 28/12/19	
Puis du 04/01/20 au 25/01/20 avec des points culminants les 11/01/20 et 15/01/20	
Quelques pics approchant 60 µg/m³ les 28/01/19, 06/01/20, 12/01/20 et du 21 au 26/01/20	
Fréquences variables	
Valeurs en baisse du 31/12/19 au 06/01/20	
Données horaires	
Moyenne horaire aux alentours de 42 µg/m³ - en-deçà du seuil d'information horaire à 200 µg/m³	
À l'échelle horaire, on observe une évolution en dents de scie avec des variations caractérisées par une amplitude en dizaines µg/m³ et sont affectés avec une périodicité hebdomadaire	
Les pics qui en résultent dépassent les 60 µg/m³ et sont affectés avec une périodicité hebdomadaire entre 1 journée - phénomène accumulation / dispersion (avec quelques exceptions)	
2. Strasbourg Neukof NO2	
a. Alure générale : Tendances - Valeurs caractéristiques - V. Fonctions statistiques essentielles	
Données journalières	
Moyenne journalière d'environ 32 µg/m³	
Variations à plus ou moins 10 µg/m³ autour de la moyenne - valeurs assez stables	
Quelques pics approchant 50 µg/m³ les 07/01/20, 16/01/20 - périodicité hebdomadaire	
Fréquences de cloche de :	
04/01/20 au 12/01/20 (pic du 07/01/20)	
13/01/20 au 25/01/20 (pic du 16/01/20)	

Les équipements mis à disposition

Die zur Verfügung gestellte Ausrüstung

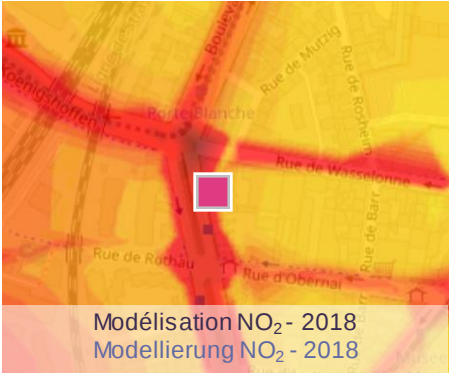
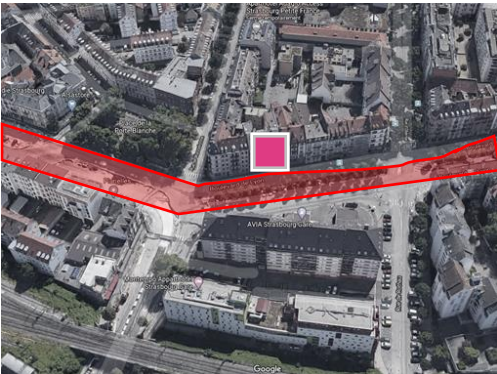


Les sites de mesure de l'AHQG

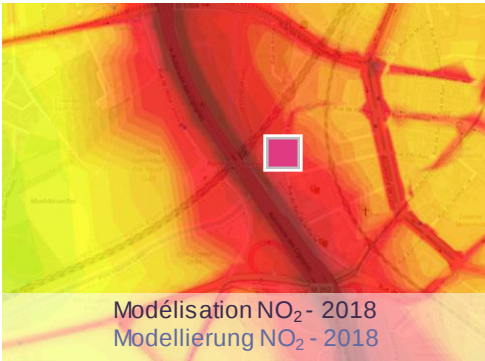
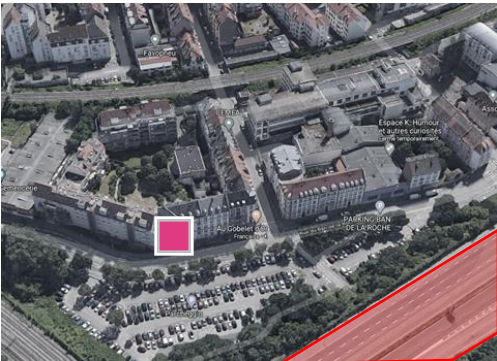
AHQG-Messstellen



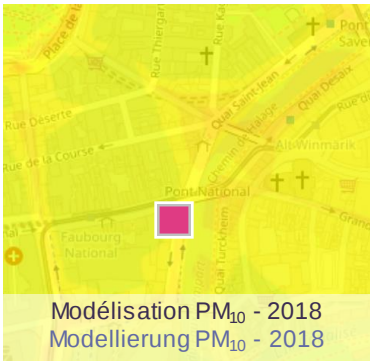
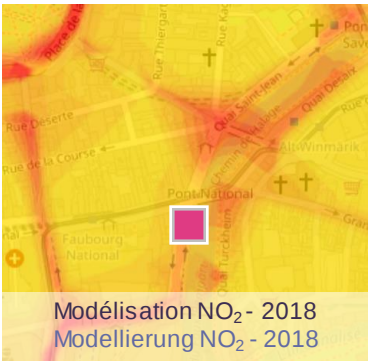
Boulevard de Lyon



Rue du Ban de la Roche

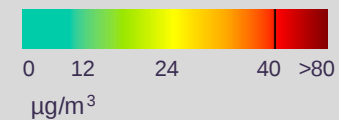


Quai Altorffer

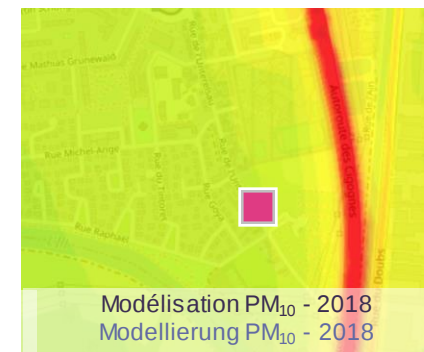
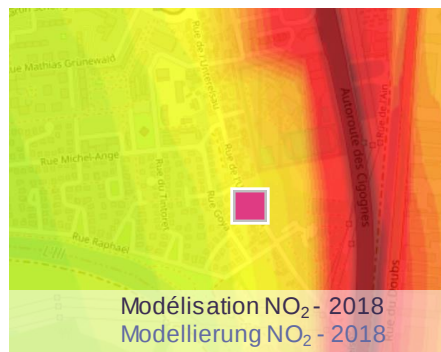


Les sites de mesure du Conseil de quartier KMVE

Messstellen des KMVE-Bezirksrats



Rue de l'Unterlelsau



Les résultats de mesure de l'AHQG

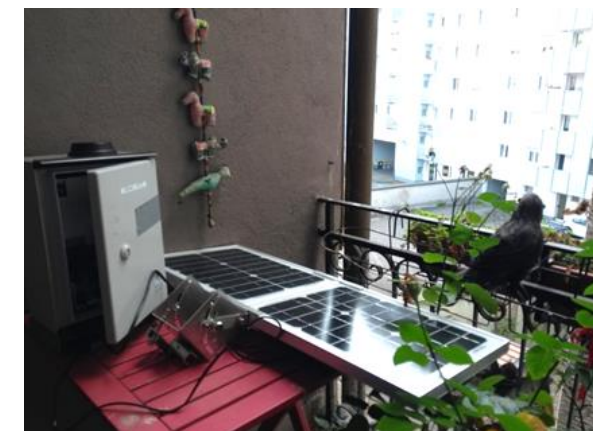
Die Messergebnisse der AHQG

Boulevard de Lyon

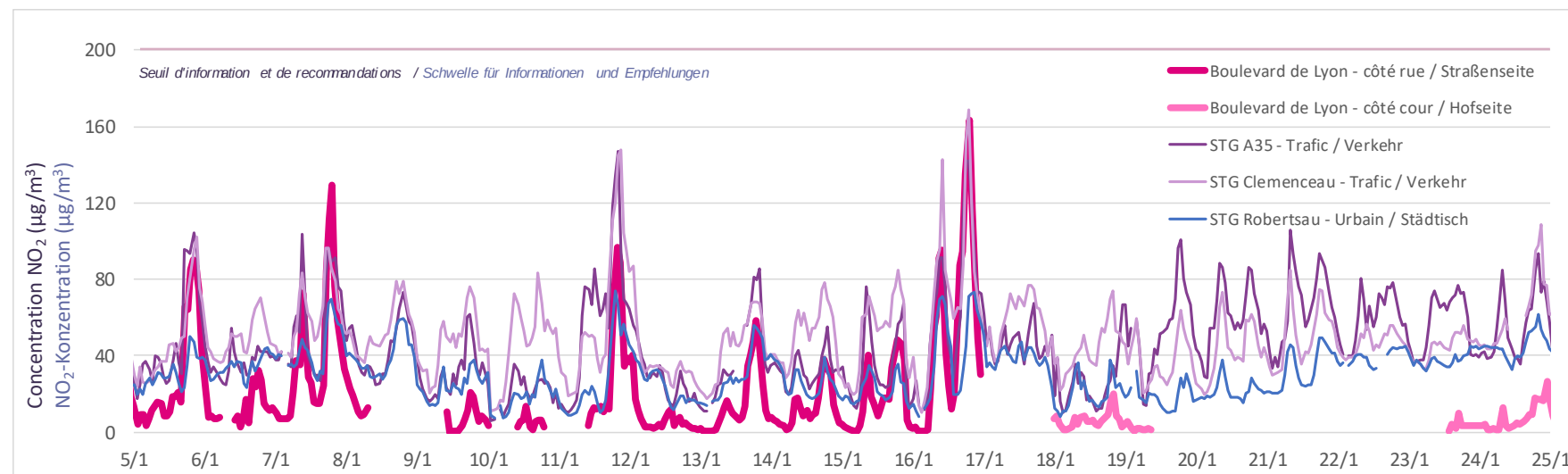
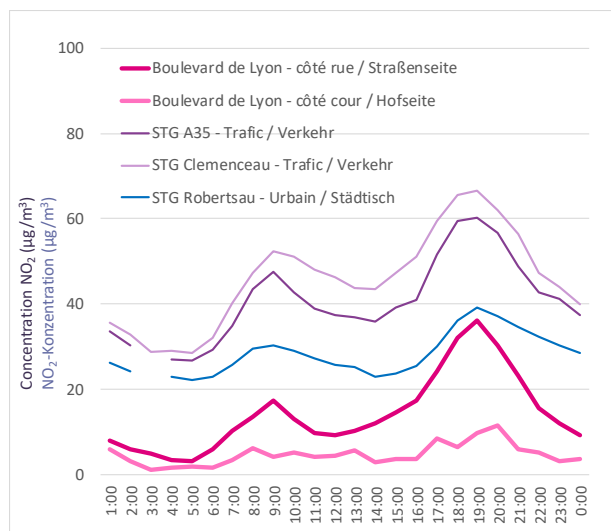
- ⇒ Suivi des niveaux de pollution sur le boulevard de Lyon, axe de circulation régulièrement congestionné.
- ⇒ Überwachung der Schadstoffbelastung auf dem Boulevard de Lyon, einer regelmäßig verstopften Verkehrsader.



Mesures côté rue



Mesures côté cour



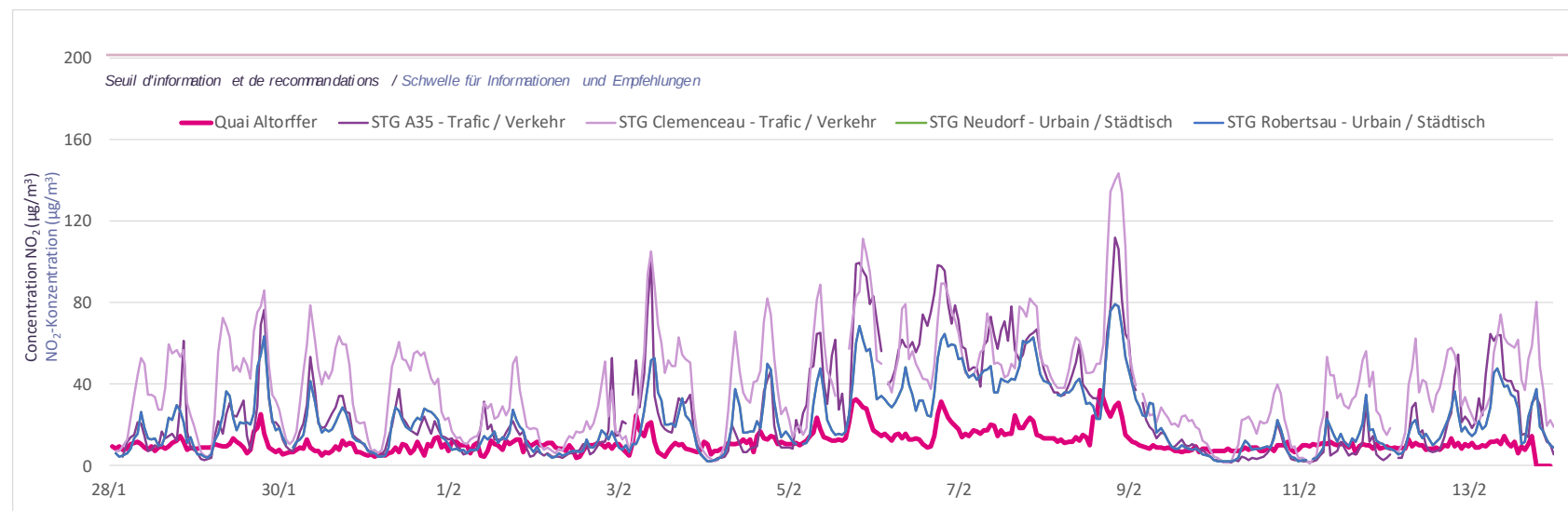
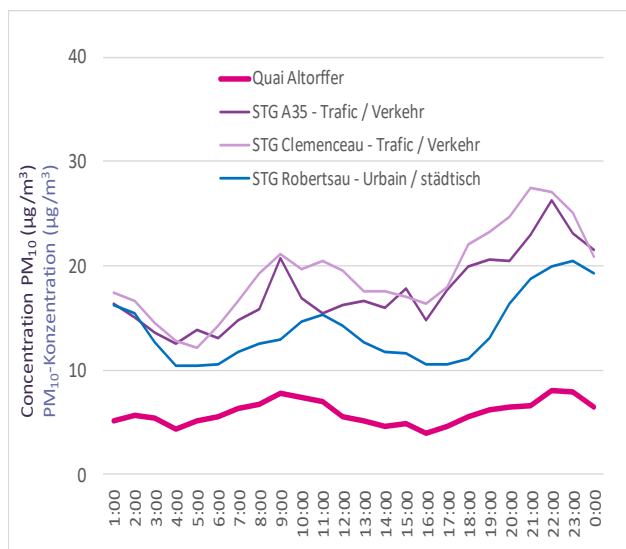
Les résultats de mesure de l'AHQG

Die Messergebnisse der AHQG

Quai Altorffer

- ⇒ Mesures réalisées sur le toit terrasse d'un appartement proche des émissions d'une cheminée (combustion bois dans le cadre d'une activité de restauration).
- ⇒ Messungen, die auf der Dachterrasse einer Wohnung in der Nähe der Emissionen eines Schornsteins durchgeführt wurden (Holzverbrennung im Rahmen einer Restaurierungsmaßnahme).

Mesures sur le toit terrasse



Les résultats de mesure du Conseil de quartier KMVE

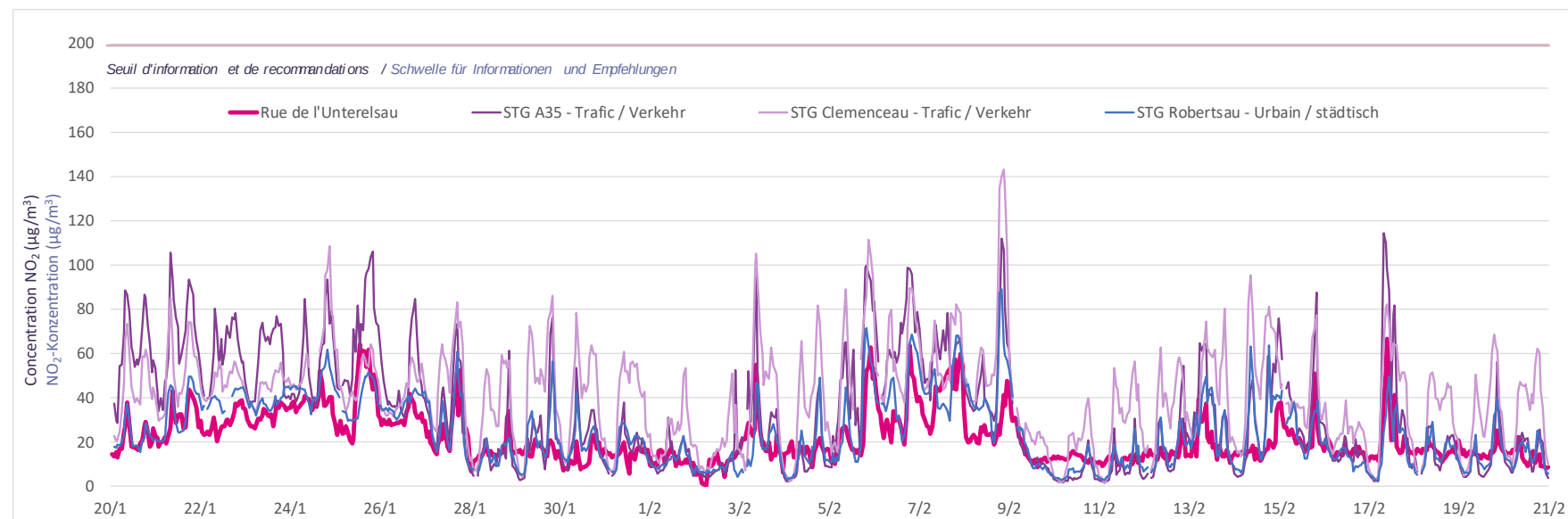
Messergebnisse des KMVE-Bezirksrats

Rue de l'Unterelsau

- ⇒ Evaluer l'exposition des habitants du quartier résidents à proximité de l'autoroute A35 à la pollution routière.
- ⇒ Beurteilung der Belastung der Anwohner in der Nähe der Autobahn A35 durch Straßenverschmutzung.



Mesures rue de l'Unterelsau



Les enseignements d'Atmo-VISION

Die Lehren von Atmo-VISION

Selection / Auswahlverfahren

- Remontée des problématiques locales rencontrées par les strasbourgeois. 😊
- Assurance matériel. 😞
- Intérêt de pouvoir disposer d'un équipement de mesure de la qualité de l'air. 😊
- Ein Blick auf die lokalen Probleme der Straßburgerinnen und Straßburger. 😊
- Versicherung der Ausrüstung. 😞
- Interesse an einer Ausrüstung zur Messung der Luftqualität. 😊

Accompagnement des utilisateurs / Nutzerbegleitung

- Motivation des utilisateurs - feedbacks réguliers - sollicitation pour analyser les résultats de leur campagne de mesure - et les présenter devant des partenaires du programme Atmo-VISION. 😊
- Echanges enrichissants lors des rencontres finales. 😊
- Temps plus important que prévu consacré par les équipes d'ATMO Grand Est pour accompagner les utilisateurs. 😞
- Motivation der Nutzer - regelmäßiges Feedback - Aufforderung, die Ergebnisse ihrer Messkampagne zu analysieren - und sie den Partnern des Atmo-VISION-Programms zu präsentieren. 😊
- Bereichernder Austausch während der Abschlusstreffen. 😊
- Mehr Zeit als erwartet haben die Teams der ATMO Grand Est für die Begleitung der Benutzer aufgewendet. 😞

Les enseignements d'Atmo-VISION

Die Lehren von Atmo-VISION

Données et exploitation / Daten und Operationen

- Suivi cohérent de l'évolution des concentrations d'oxydes d'azote, marqueur des émissions du trafic routier. 😊
- Erreurs ponctuelles dans la mesure des particules ☹️
- Evolution du Cairnet vers un compteur de particules plus performant. 😊
- Nécessité de corriger les données de mesure NO₂ du Cairnet malgré les bonnes corrélations aux stations. ☹️
- Konsequente Überwachung der Entwicklung der Stickoxidkonzentrationen, einem Marker der Belastung durch den Straßenverkehr. 😊
- Punktuelle Fehler bei der Partikelmessung. ☹️
- Entwicklung von Cairnet zu einem effizienteren Partikelzähler. 😊
- Notwendigkeit, die Cairnet NO₂-Messdaten trotz guter Korrelationen an den Stationen zu korrigieren. ☹️

Ministation Cairnet / Nutzerbegleitung

- Facilité de prise en main par des utilisateurs non professionnels. 😊
- Benutzerfreundlichkeit für nicht-professionelle Anwender. 😊

Merci pour votre attention !
Avez-vous des questions ?

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit !
Haben Sie noch Fragen?



Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet

Mesures embarquées sur des tramways – Messungen an Bord von Straßenbahnen

17 novembre 2020 – 17. November 2020



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

- Objectifs du projet
 - Microcapteurs et contraintes techniques
 - Organisation de l'opération à Bâle
 - Résultats des mesures à Bâle
 - Organisation de l'opération à Strasbourg-Kehl
 - Comparaison des mesures Atmotrack avec des équipements de référence
 - Résultats des mesures à Strasbourg-Kehl
 - Retour d'expérience Atmo-VISION
-
- Ziele des Projekts
 - Mikrosensoren und technische Einschränkungen
 - Organisation der Operation in Basel
 - Messergebnisse in Basel
 - Organisation der Operation in Straßburg-Kehl
 - Vergleich von Atmotrack-Messungen mit Referenzgeräten
 - Ergebnisse der Messungen in Straßburg-Kehl
 - Rückmeldung Atmo-VISION

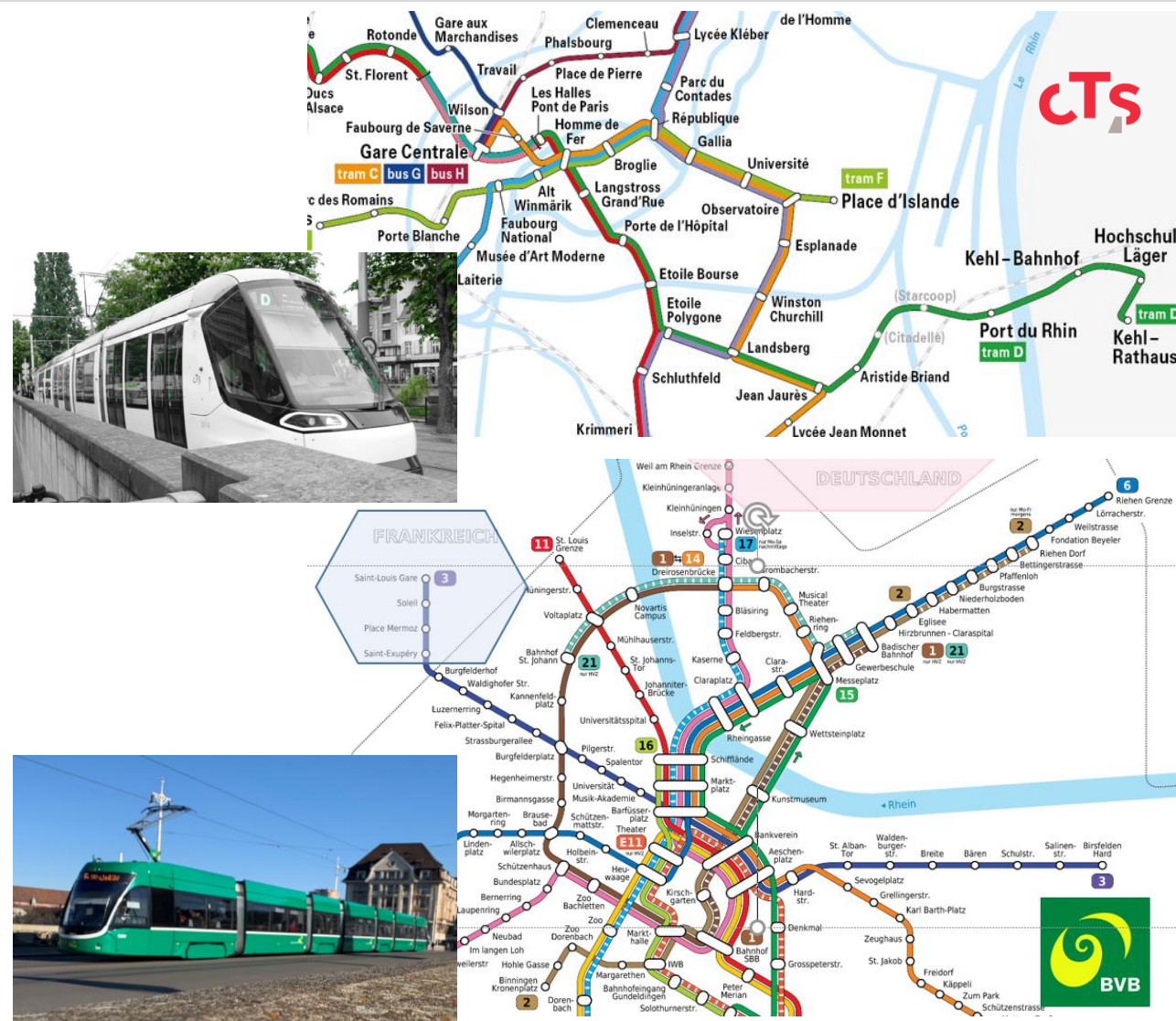


Objectifs du projet tramway

Ziele des Straßenbahnprojekts

Objectifs / Ziele

- Les mesures mobiles permettent d'affiner les analyses actuelles de l'air dans les stations et de détecter les changements.
- Les deux réseaux de tramway sont transfrontaliers ; les mesures sont symboliques de « l'air ne connaît pas de frontières ».
- Prüfung von mobilen Messungen, ob die bestehenden Luftanalysen an den Stationen verfeinert werden können und räumliche Veränderungen festzustellen.
- Beide Tramnetze sind grenzüberschreitend Messungen stehen symbolisch für «Luft kennt keine Grenzen».



Microcapteurs et contraintes techniques

Mikrosensoren und technische Einschränkungen

AtmoTrack / 42 Factory

Dimensions / Dimensionen	140 x 140 x 46.5 mm
Alimentation électrique / Stromversorgung	Courant continu / Gleichstrom 9 bis 24V
Connection / Verbindung	WiFi: 802.11 b/g/n GSM: 2G (1900, 1800, 900, 850 Hz)
Plage de mesure / Messbereich	0 bis 500 µg/m³

Défis de l'installation du capteur :

- Position optimale du capteur,
- Problème de courant alternatif dans le tram,
- Aucun dommage au tramway ou au capteur,
- Les services de tramway transfrontaliers doivent être assurés.

Herausforderungen Einbau Sensor:

- Optimale Position des Sensors,
- Problem Wechselstrom auf Tram,
- Keine Schäden an Tram oder am Sensor,
- Tramfahrten über die Grenzen sollten gewährleistet werden.



Campagne de mesure à Bâle : Décembre 2019 - mars 2020
Messkampagne in Basel: Dezember 2019 - März 2020

- 5 tramways de type Flexity ont été équipés de capteurs.
- Mesures également réalisées en France (St. Louis) et en Allemagne (Weil am Rhein).
- Deux capteurs ont été installés sur les stations du LHA à Bâle.
- 5 Trams des Typs Flexity wurden mit Sensoren ausgerüstet.
- Messungen auch in Frankreich und Deutschland getätigt.
- Zwei Sensoren wurden auf Stationen des LHA in Basel installiert.



Tram Flexity à Bâle, source Basler Verkehrsbetriebe / Flexity – Tram in Basel Quelle : Basler Verkehrsbetriebe

Résultats des mesures à Bâle

Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle : résultats des mesures

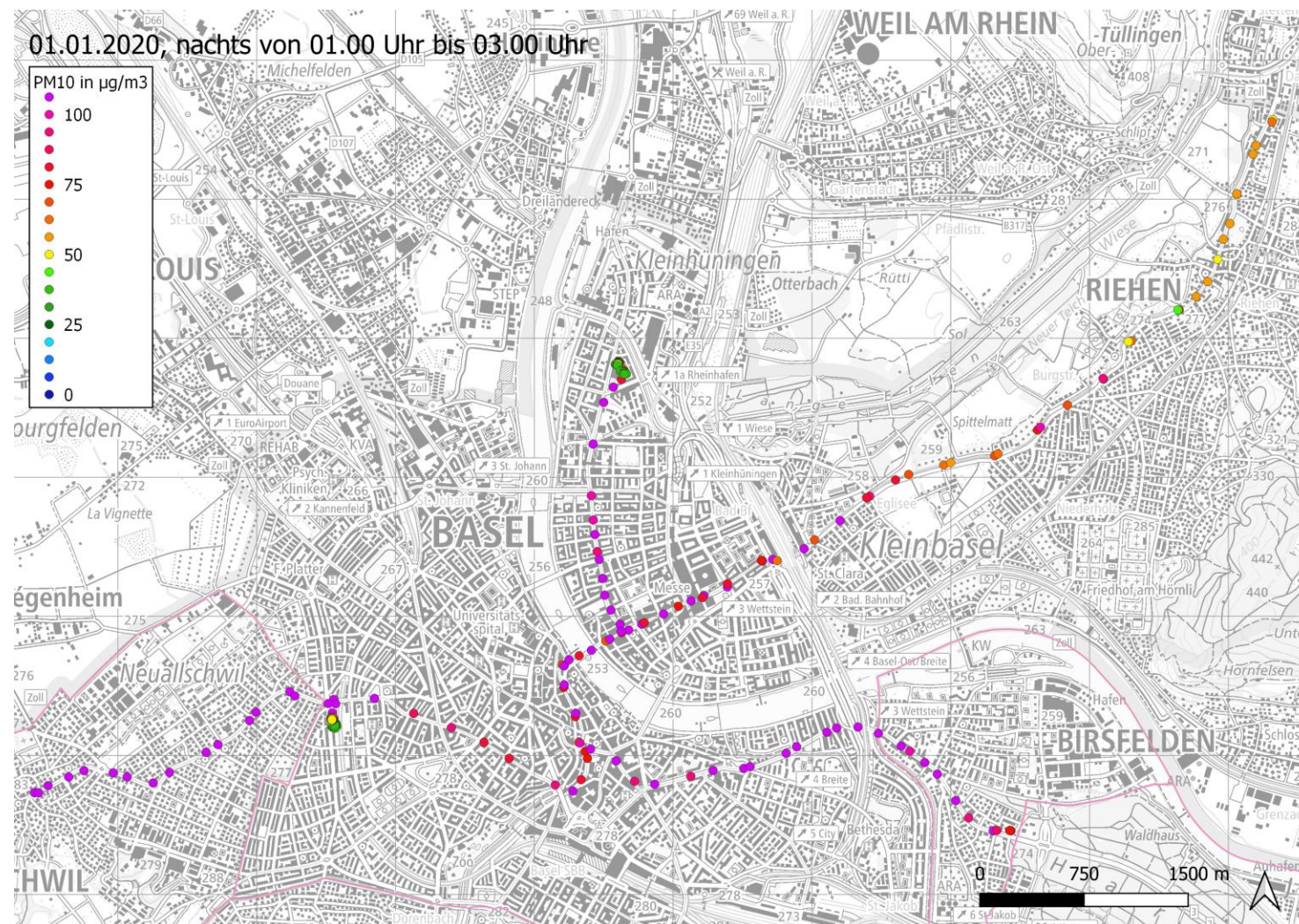
Messkampagne in Basel: Messergebnisse

L'évaluation des données a été effectuée à l'aide de la version 3.10 de QGIS. Des sections de carte ont été créées pour les situations respectives de pollution par les poussières fines.

Die Datenauswertung erfolgte mittels QGIS Version 3.10. Kartenausschnitte wurden zu den jeweiligen Feinstaubbelastungssituationen erstellt.

Valeurs les plus élevées mesurées :
Réveillon du Nouvel An, le 1^{er} Janv. 2020 01:00-03:00

Höchsten gemessenen Werte:
Silvesternacht 01. Jan 2020 01:00-03:00



Résultats des mesures à Bâle

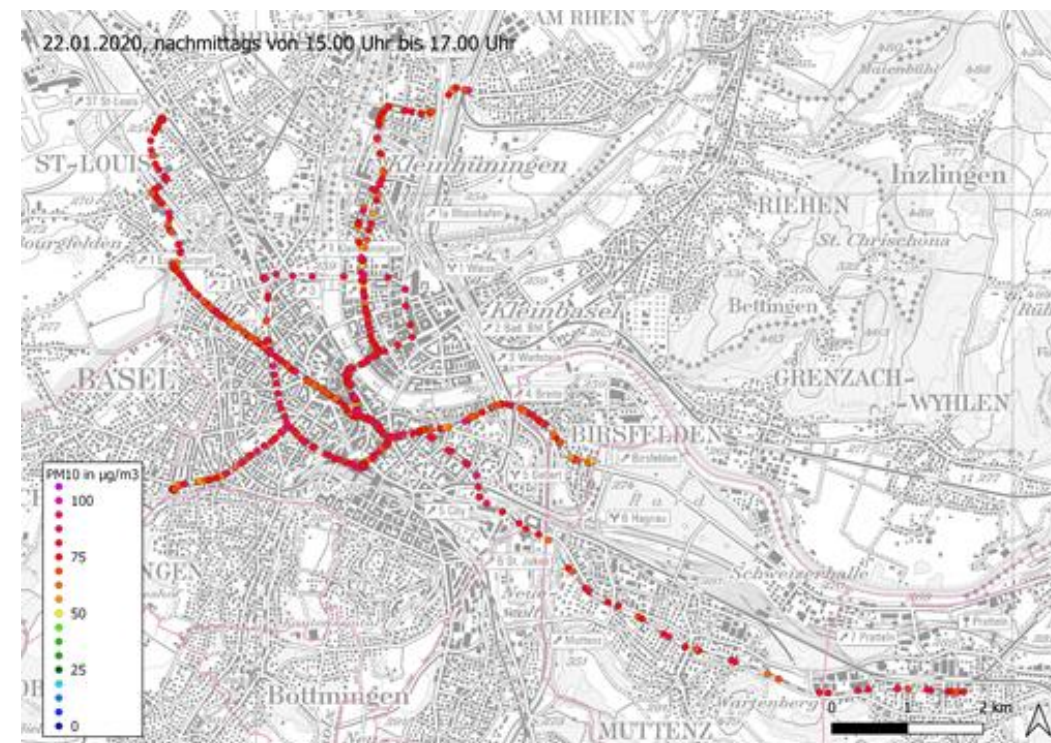
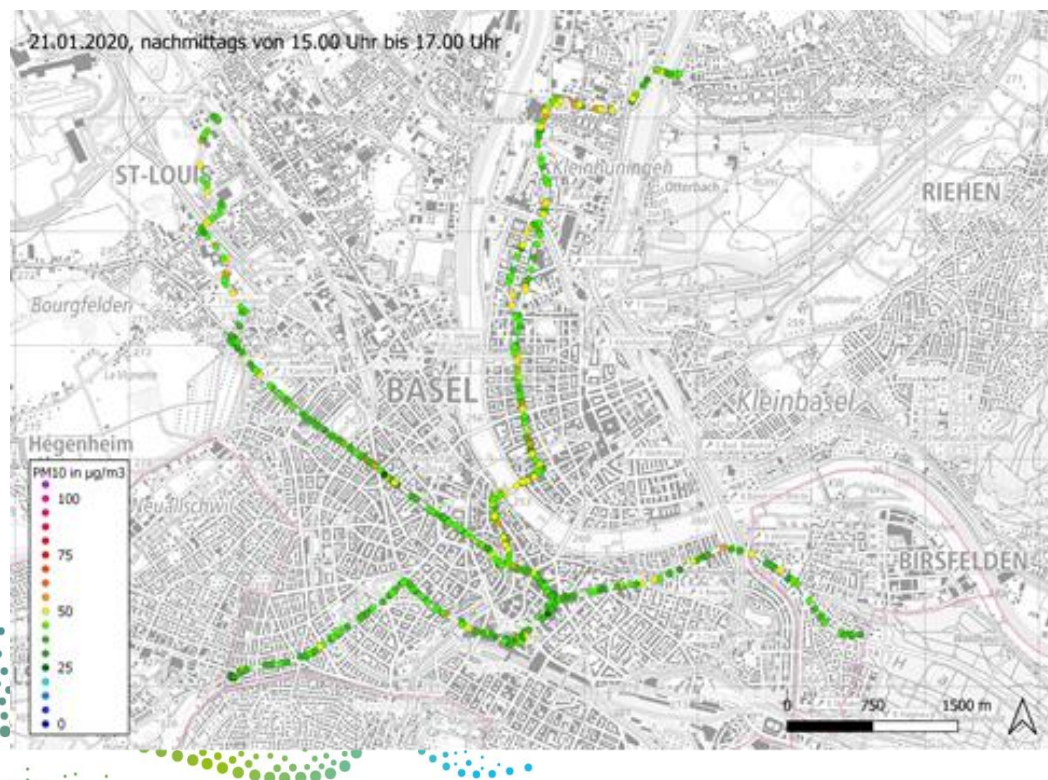
Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle : résultats des mesures

Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Développement d'une inversion thermique

Entwicklung einer Inversionslage 20.01. – 22.01.20



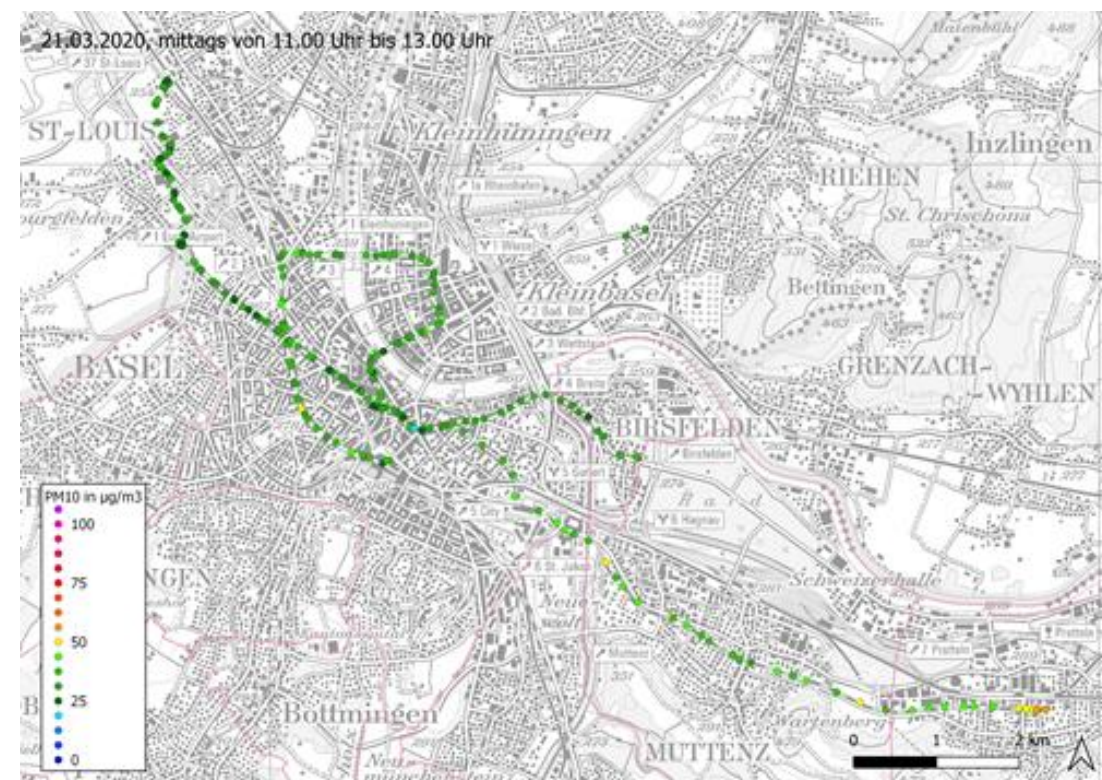
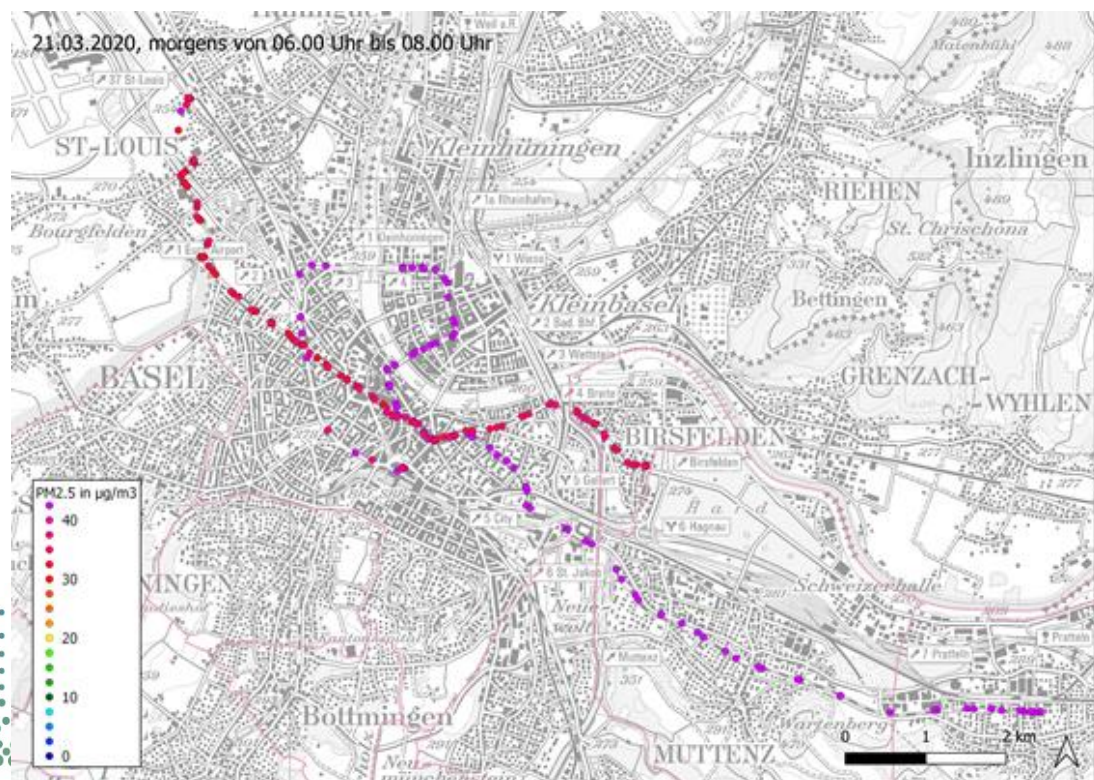
Résultats des mesures à Bâle

Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle : résultats des mesures

Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Inversion matinale le 21.03.20
Morgeninversion am 21.03.20



Résultats des mesures à Bâle

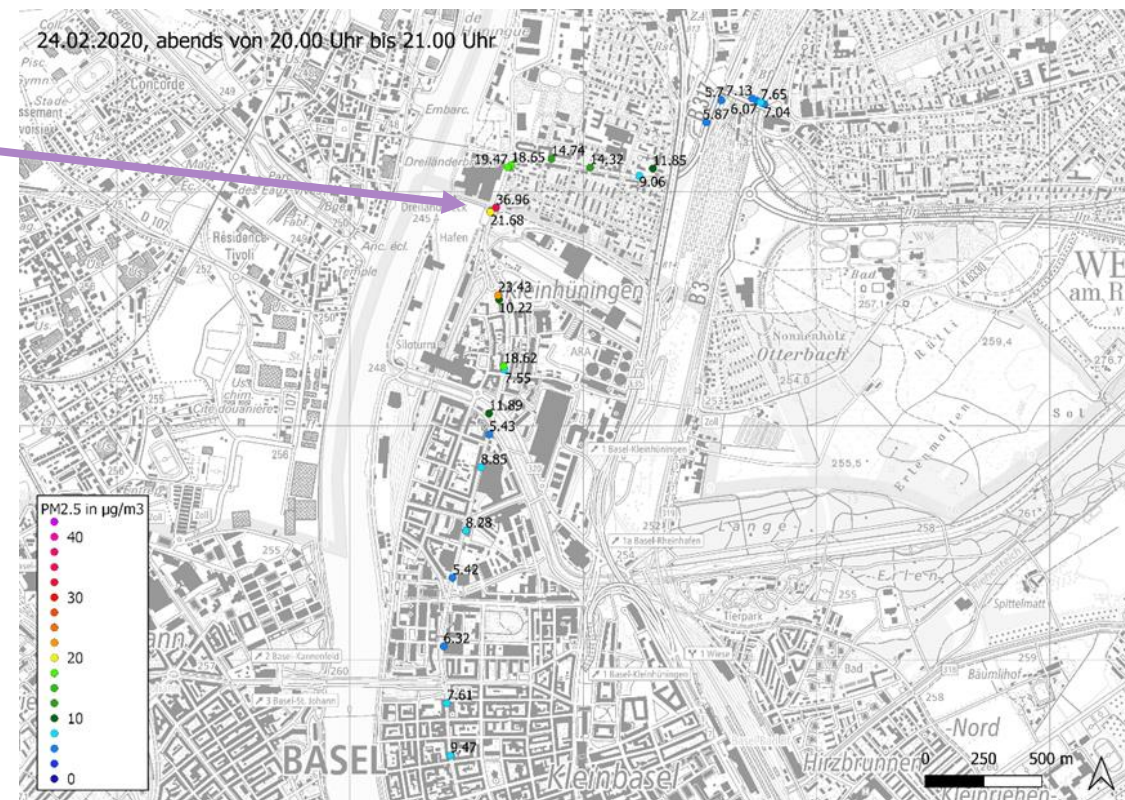
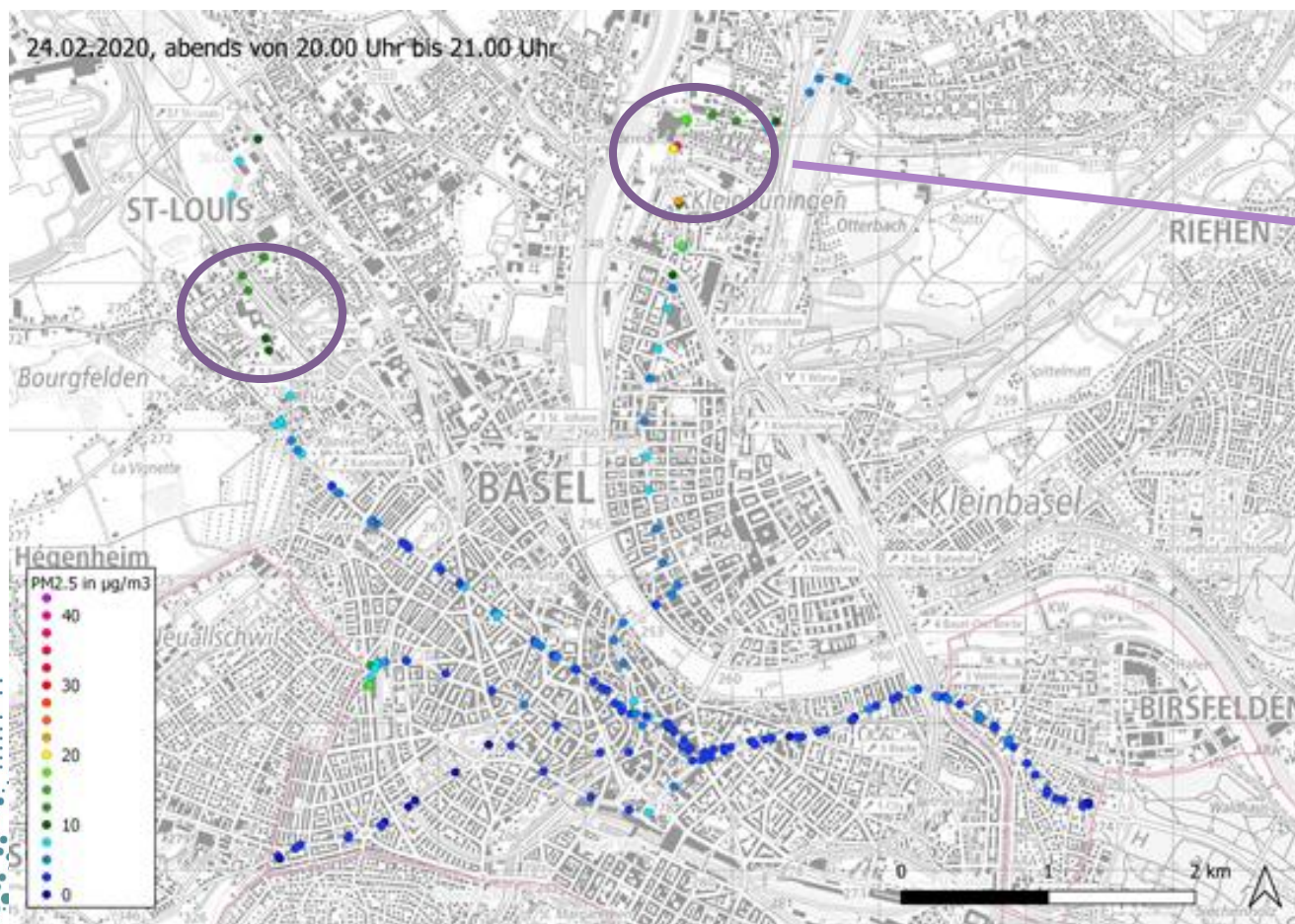
Messergebnisse in Basel

Campagne de mesure à Bâle : résultats des mesures

Messkampagne in Basel: Messergebnisse

Des valeurs plus élevées aux frontières de l'Allemagne et de la France

Höhere Werte an den Grenzen zu Deutschland und Frankreich

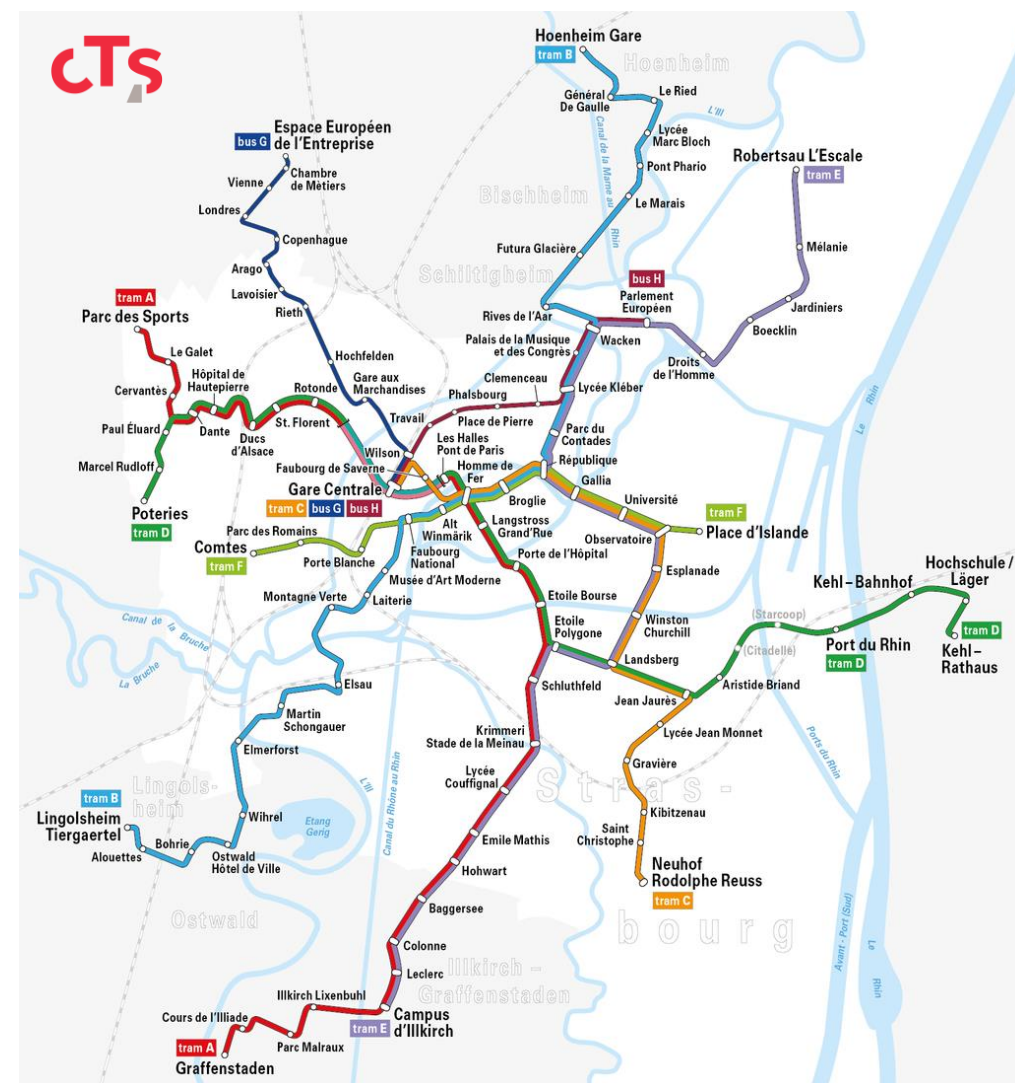


Organisation de l'opération à Strasbourg-Kehl Organisation der Operation in Straßburg-Kehl

Campagne de mesure à Strasbourg-Kehl : 1^{er} mars - 10 avril 2019

Messkampagne in Straßburg-Kehl: 1. März - 10. April 2019

- 5 rames de tramways ont été équipés de capteurs.
- Mesures réalisées en France mais également en Allemagne.
- Un capteur a été installé sur une station d'ATMO Grand Est (STG Est) et un autre sur une station du LUBW (Kehl Hafen).
- 5 Straßenbahnzüge wurden mit Sensoren ausgestattet.
- Messungen, die in Frankreich, aber auch in Deutschland durchgeführt wurden.
- Ein Sensor wurde auf einer ATMO Grand Est (STG Est) Station und ein weiterer auf einer LUBW-Station (Kehl Hafen) installiert.

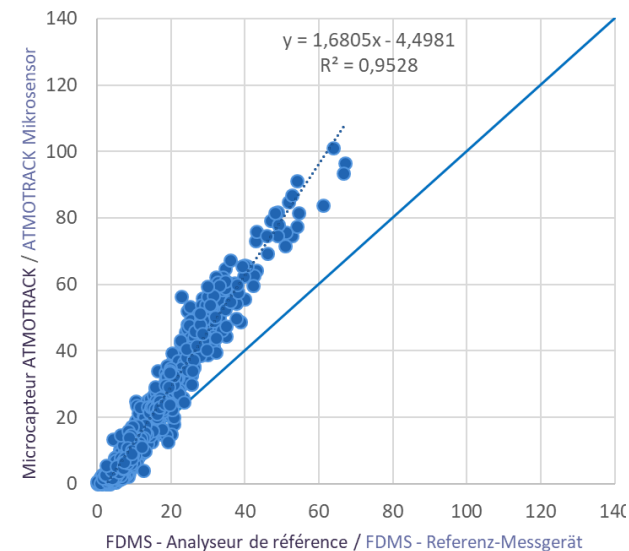
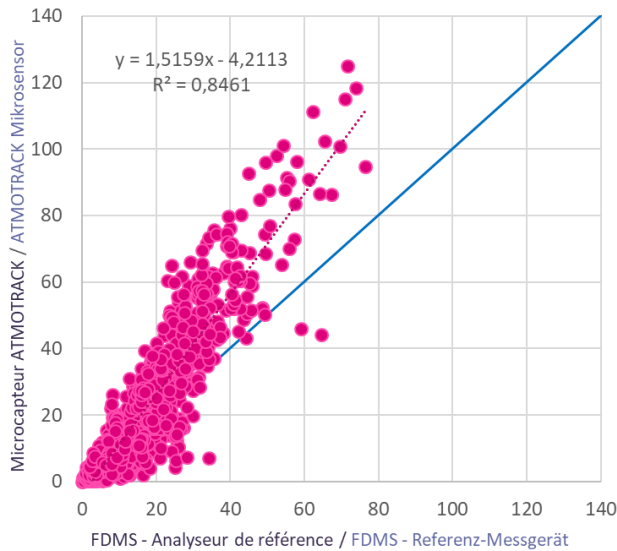


Comparaison des mesures Atmotrack avec des équipements de référence

Vergleich von Atmotrack-Messungen mit Referenzgeräten

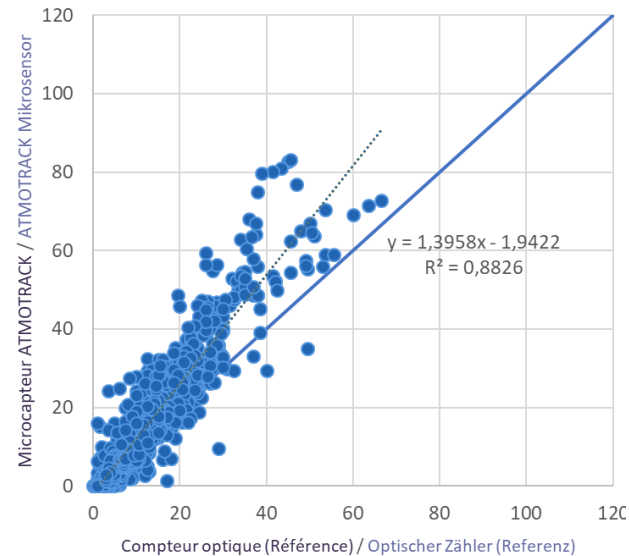
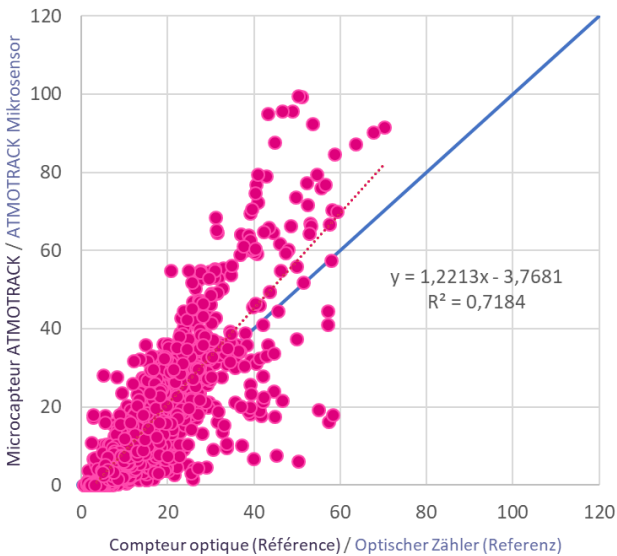
Station Strasbourg Est

Particules PM₁₀ / Feinstaub PM₁₀ ●



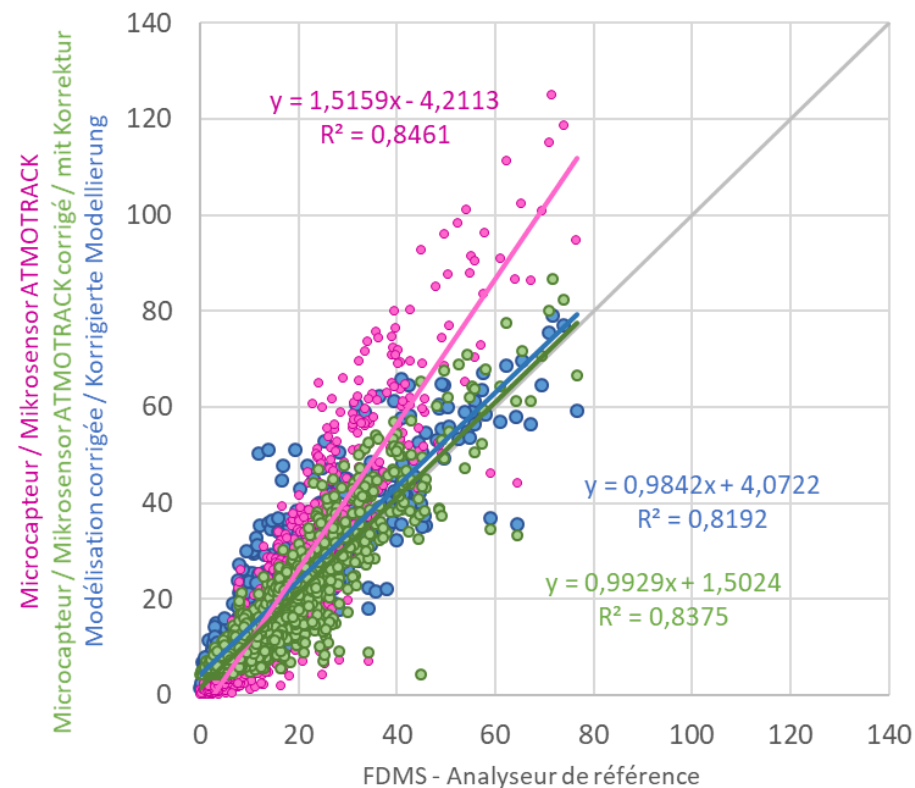
● Particules PM_{2.5} / Feinstaub PM_{2.5}

Station Kehl Hafen



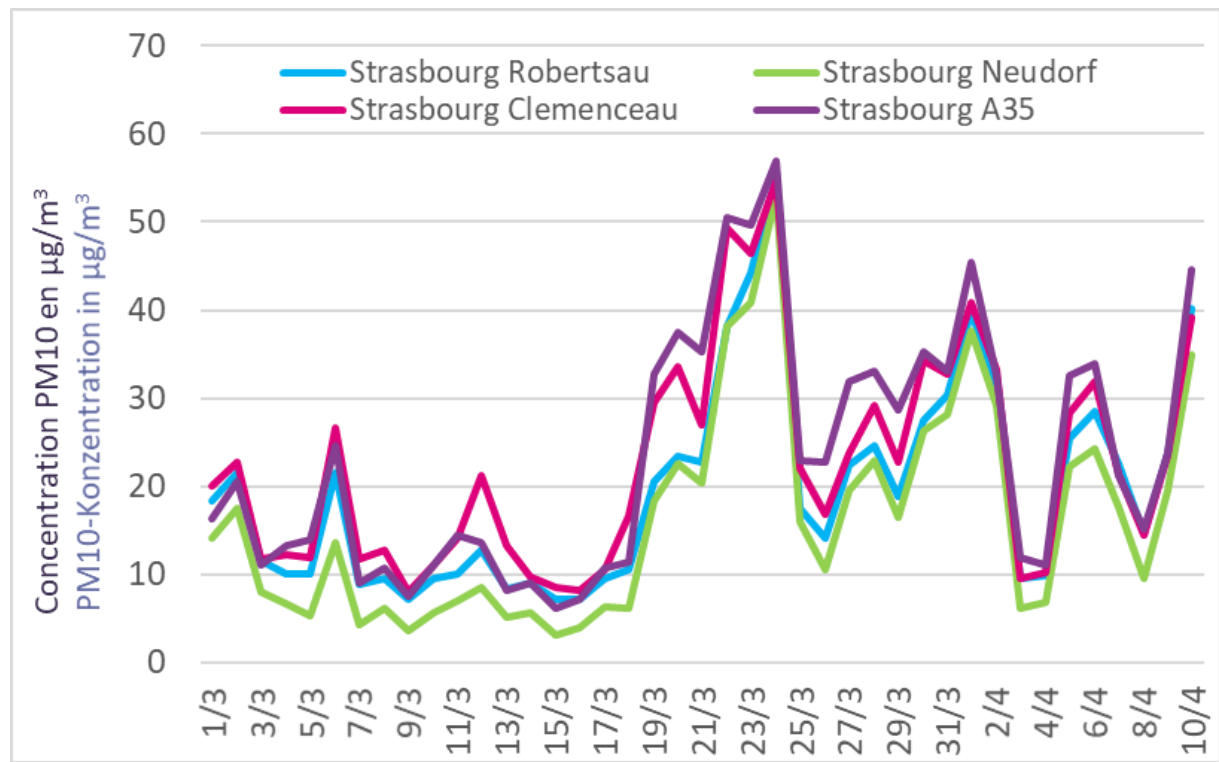
Comparaison des mesures Atmotrack avec des équipements de référence

Vergleich von Atmotrack-Messungen mit Referenzgeräten

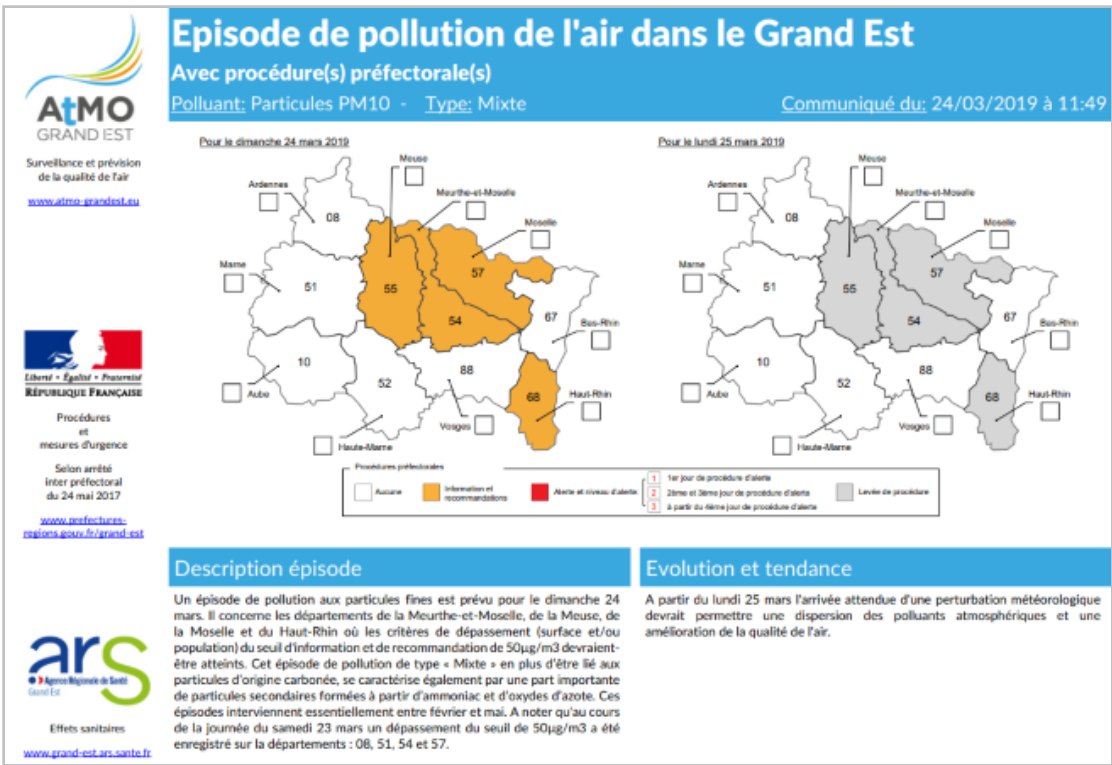


Résultats de mesure à Strasbourg-Kehl : zoom sur un pic de pollution

Messergebnisse in Straßburg-Kehl: Zoom auf eine Verschmutzungsspitze



Evolution des concentrations moyennes journalières de PM₁₀ dans l'agglomération de Strasbourg du 1^{er} mars au 10 avril 2019 / Verlauf der täglichen PM₁₀-Partikelkonzentrationen im Ballungsraum Straßburg zwischen 1. März und 10. April 2019



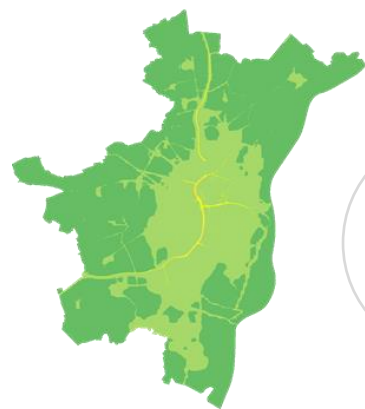
Communiqué de presse du 24 mars 2019 lors de l'épisode de pollution aux particules fines / Pressemitteilung des 24. März 2019 während der Feinstaub-Belastungsepisode

Résultats de mesure à Strasbourg-Kehl

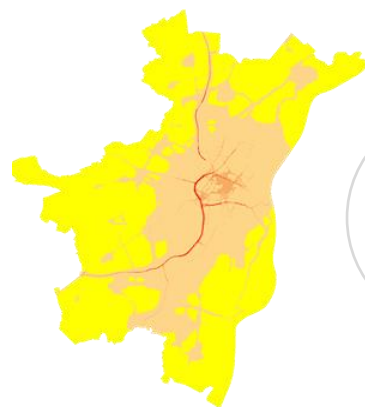
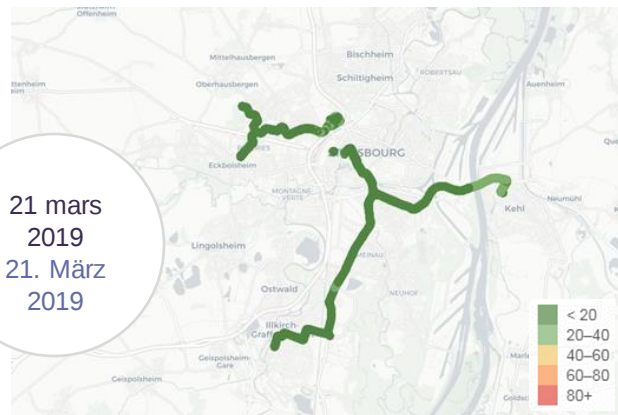
Messergebnisse in Straßburg-Kehl

Modélisation / Modellierung

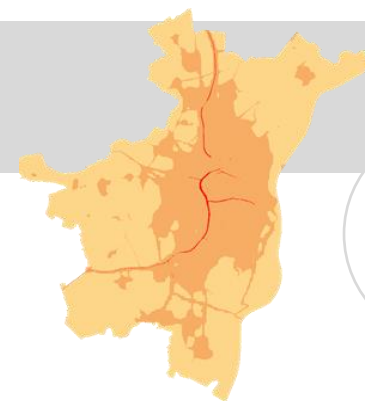
Mesures sur tram / Messungen auf den Trams



21 mars
2019
21. März
2019



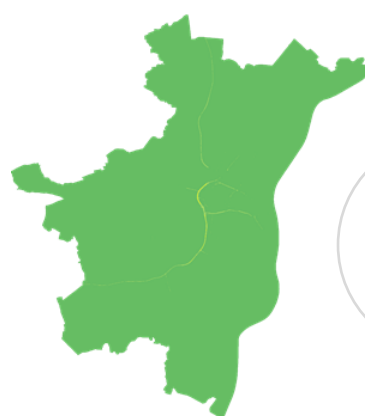
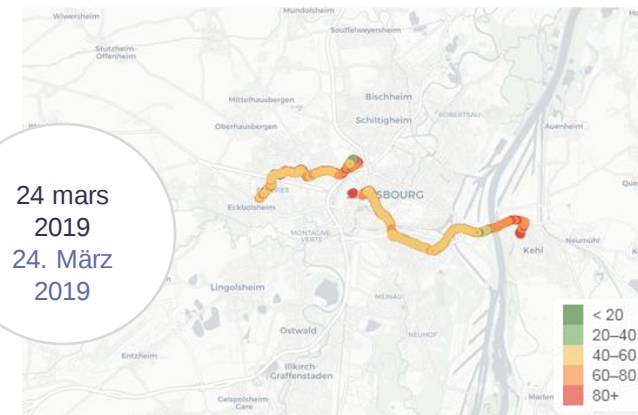
22 mars 2019
22. März 2019



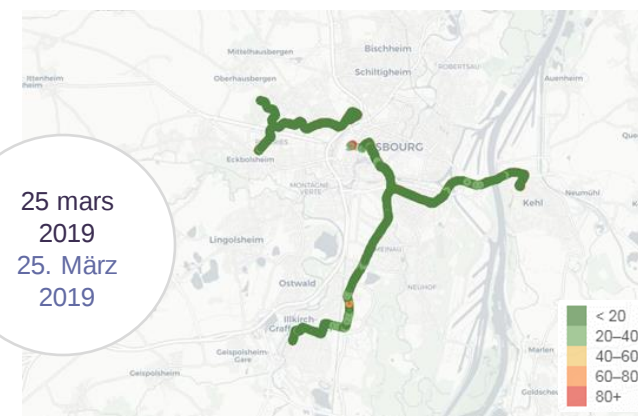
23 mars 2019
23. März 2019



24 mars
2019
24. März
2019



25 mars
2019
25. März
2019



Retour d'expérience Atmo-VISION

Rückmeldung Atmo-VISION

Expérience acquise

- Identifier et surmonter les défis techniques du projet
- Collaborations positives avec la compagnie de transport sur l'Eurométropole de Strasbourg (la CTS) et sur Bâle (Basler Verkehrs-Betriebe)

Perspectives

- Renforcer les observatoires de qualité de l'air avec un complément d'informations spatiales et temporelles
- Données de mesure qui pourraient intégrer la modélisation pour en améliorer les sorties

Gewonnene Erfahrung

- die technischen Herausforderungen des Projekts zu identifizieren und zu bewältigen
- Positive Zusammenarbeit mit den Verkehrsbetrieben auf der Eurometropole Straßburg (CTS) und auf Basel (Basler Verkehrs-Betriebe)

Perspektiven

- Stärkung der Luftqualitätsbeobachtung mit zusätzlichen räumlichen und zeitlichen Informationen
- Messdaten, die zur Verbesserung der Ergebnisse einer Modellierung beitragen könnten

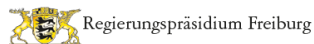


Merci pour votre attention !
Avez-vous des questions ?

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit !
Haben Sie noch Fragen?



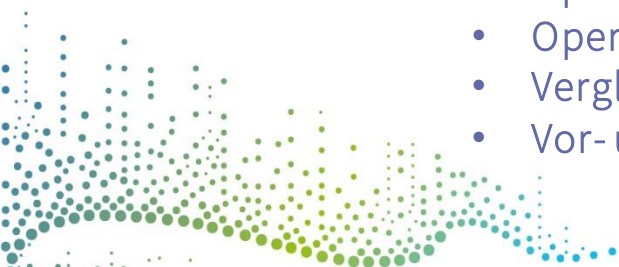
Actions et outils innovants Air-Climat-Energie pour le Rhin supérieur
Aktionen und innovative Luft-Klima-Energie Tools für das Oberrheingebiet
Mesures embarquées sur un drone – Messungen an einer Drohne
17 novembre 2020 – 17. November 2020



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

Points abordés Diskussionspunkte

- Pourquoi ce projet ? Dans quels objectifs ?
 - Les acteurs du projet
 - Le drone
 - Plan de vol
 - Situation atmosphérique au cours de la campagne de mesure
 - Opération dans la vallée de la Bruche
 - Opération réalisée au dessus du Rhin
 - Comparaison avec une station fixe
 - Avantages et inconvénients de la mesure avec drone et perspectives d'utilisation
-
- Warum dieses Projekt? Mit welchen Zielen?
 - Die Akteure des Projekts
 - Die Drohne
 - Flugplan
 - Atmosphärische Situation während der Messkampagne
 - Operation im Bruche-Tal
 - Operation über den Rhein durchgeführt
 - Vergleich mit einer festen Station
 - Vor- und Nachteile der UAV-Vermessung und Einsatzmöglichkeiten



Pourquoi ce projet ? Dans quels objectifs ? Warum dieses Projekt? Mit welchen Zielen?

- Identifier les avantages et les inconvénients, le potentiel et les risques de la mesure de la qualité de l'air grâce à un drone équipé de microcapteur.
- Collecter des données sur la qualité de l'air en mouvement, de manière rapide et dans des endroits pouvant être difficiles d'accès, dans un plan ou dans l'espace.
- Ermittlung der Vor- und Nachteile, des Potentials und der Risiken der Luftqualitätsmessung dank einer mit einem Mikrosensor ausgestatteten Drohne.
- Sammeln Sie Daten über die Qualität der sich bewegenden Luft, und zwar schnell und an Orten, die möglicherweise schwer zugänglich sind, in einem Flugzeug oder im Weltraum.



Le projet « Atmo VISION » est cofinancé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional – FEDER) dans le cadre du programme INTERREG V Rhin Supérieur ainsi que par les cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et la Confédération suisse (Nouvelle politique régionale - NPR). « Dépasser les frontières : projet après projet » / Das Projekt „Atmo VISION“ wird von der Europäischen Union (Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung– EFRE) im Rahmen des Programms INTERREG V Oberrhein sowie von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft und dem schweizerischen Bund (Neue Regionalpolitik – NRP) kofinanziert. „Der Oberrhein wächst zusammen, mit jedem Projekt“

Les acteurs du projet

Die Akteure des Projekts

Prestataire

- Société ADE – Affrètement Drone et Environnement

Cadre d'intervention ADE

- préparation du plan de vol
- déclarations et formalités
- analyse des risques
- sécurisation
- prise de mesures



Anbieter

- Unternehmen ADE - Chartern von Drohne und Umwelt

ADE-Interventionsrahmen

- Flugplanung
- Erklärungen und Formalitäten
- Risikobewertung
- Sicherung
- ergriffene Maßnahmen

A la charge d'ATMO Grand Est

- Recherche de sites
- élaboration des plans de vol (définition du cahier des charges)
- demande d'autorisation aux communes concernées par l'opération

Im Auftrag von ATMO Grand Est

- Website-Suche
- Erstellung von Flugplänen (Definition von Spezifikationen)
- Antrag auf Genehmigung durch die von der Operation betroffenen Gemeinden

Le drone Die Drohne



Drone Hexadrone HDS3-V2

Poids/Gewicht : 4 Kg

- LOAC
- Canister
- Sac tedlar
- CAIRSENS (ENVEA)



Le drone Die Drohne

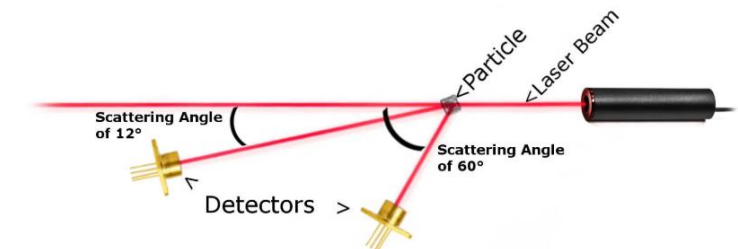
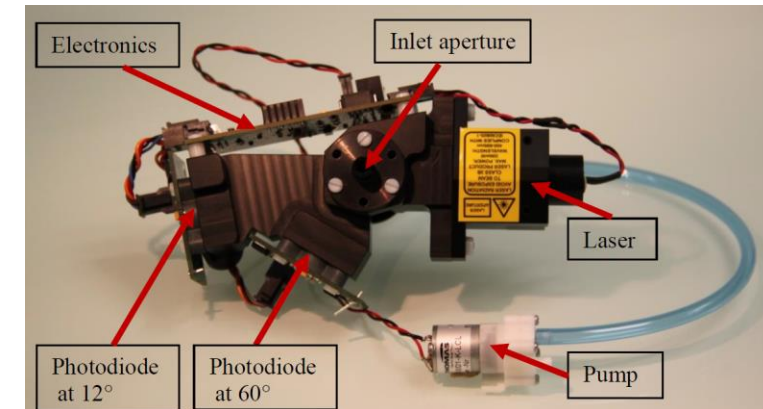


LOAC : Light Optical Aerosol Counter

- Léger et compact : 300g
- Pompe : de 1,3 L/min jusqu'à 3 L/min
- Pas de lentille optique : pas de risque de décalage ou de perte d'alignement
- Mesure toutes les 10 secondes
- Vérification automatique toutes les 10 minutes avec re-calibration si nécessaire
- Correction de lumière parasite en temps réel

LOAC : Light Optical Aerosol Counter

- Leicht und kompakt: 300g
- Pumpe: von 1,3 l/min bis 3 l/min
- Keine optische Linse: kein Risiko einer Fehlausrichtung oder eines Ausrichtungsverlusts
- Messungen alle 10 Sekunden
- Automatische Überprüfung alle 10 Minuten mit Neukalibrierung, falls erforderlich
- Echtzeit-Streulichtkorrektur



Le drone

Die Drohne



LAM : Light-ADE-Module

Carter développé par la société ADE.

Hébergement :

- D'un capteur LOAC,
- D'un GPS,
- D'une sonde mesurant la température, l'hygrométrie et la pression atmosphérique,
- D'une horloge électronique,
- D'un raspberry (micro-ordinateur pour le transfert des données).

LAM: Licht-ADE-Modul

Carter entwickelt von der Firma ADE.

Gastgeber :

- Ein LOAC-Sensor,
- EIN GPS,
- Eine Sonde zur Messung von Temperatur, Feuchtigkeit und atmosphärischem Druck ,
- Eine elektronische Uhr,
- Eine Himbeere (Mikrocomputer für den Datentransfer).



Plan de vol Flugplan

Plan de vol

Zone d'étude 01 : dans la vallée de la Bruche
le lundi 21 et le mardi 22 janvier 2019.

ZE 01

Zone d'étude 02 : au dessus du Rhin le
mercredi 23 et le jeudi 24 janvier 2019.

ZE 02

Zone d'étude 03 : parallèlement à la station
Strasbourg Nord dans le quartier de la
Robertsau le mercredi 23 et le vendredi 25
janvier 2019.

ZE 03

Flugplan

Studienzone 01: im Bruche-Tal am Montag,
21. und Dienstag, 22. Januar 2019.

ZE 01

Studienzone 02: über den Rhein am
Mittwoch, 23. und Donnerstag, 24. Januar
2019.

ZE 02

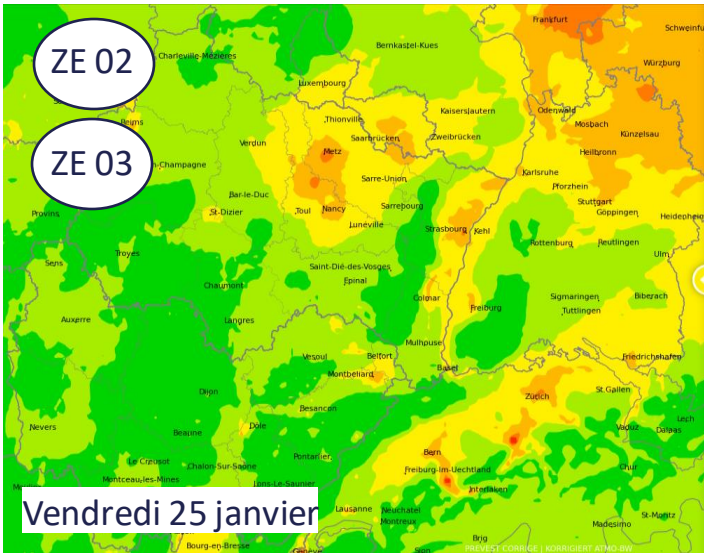
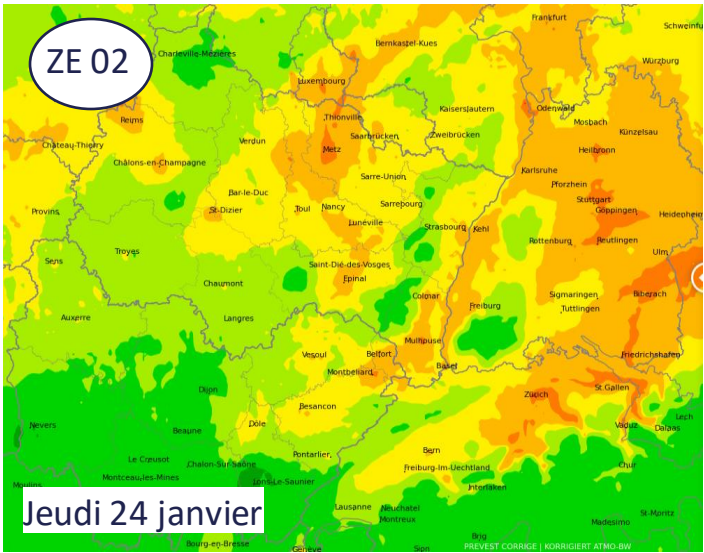
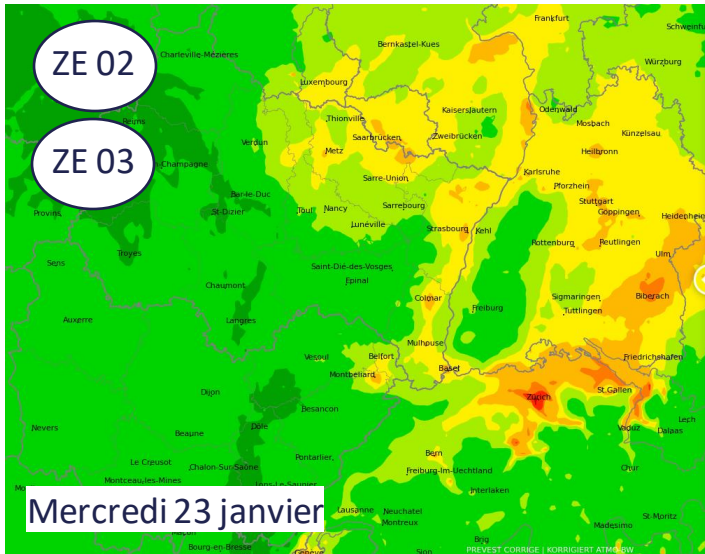
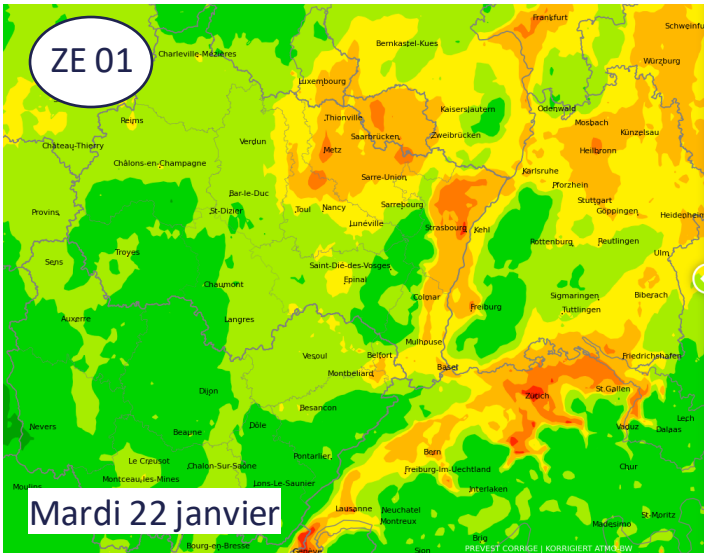
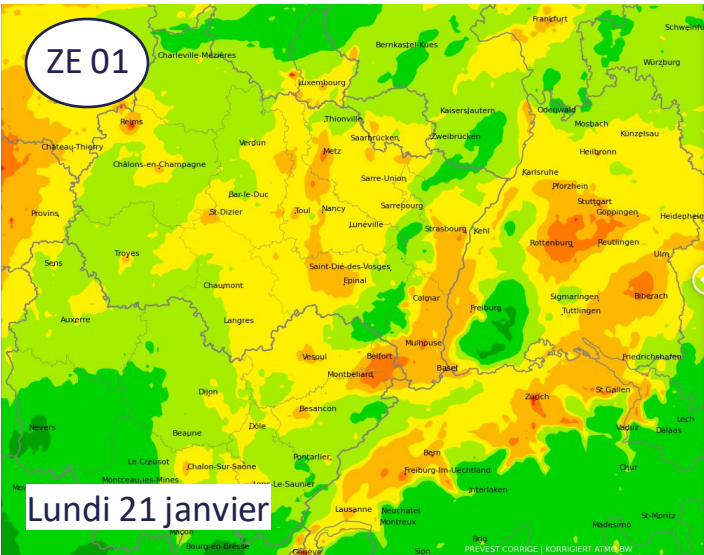
Studienzone 03: parallel zum Bahnhof
Strasbourg Nord im Stadtteil Robertsau am
Mittwoch, 23. und Freitag, 25. Januar 2019.

ZE 03



Situation atmosphérique au cours de la campagne de mesure

Atmosphärische Situation während der Messkampagne



Indices		Echelle PM10 (µg/m³)
		Moyenne journalière
1	2	0 à 6
3	4	7 à 13
5	6	14 à 20
7	8	21 à 27
9	10	28 à 34
		35 à 41
		42 à 49
		50 à 64
		65 à 79
		sup. à 80

Opération dans la vallée de la Bruche Operation im Bruche-Tal

Vallée de la Bruche (Schirmeck)

Cycle de vol du drone :

- Mise sous tension du drone (contact avec la batterie chargée au maximum)
- Phase de décollage ;
- Temps de vol en déplacement ou en stationnaire ;
- Phase d'atterrissage ;
- Changement de batterie.

Un cycle dure 10 minutes et le temps de vol est de l'ordre de 7 minutes.

Palier de mesure entre 0 et 130m (30-60-80-110-130).

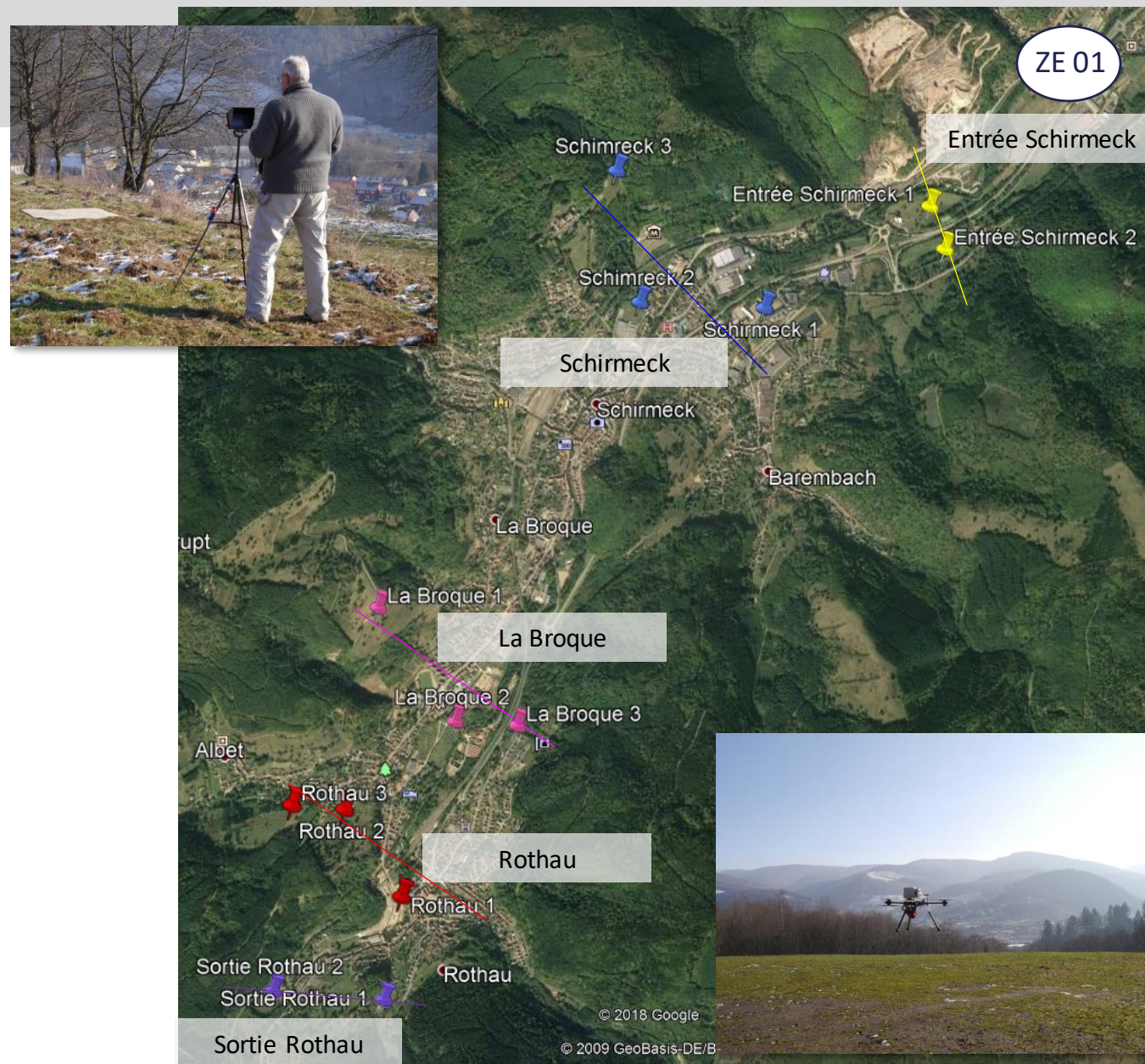
Bruche-Tal (Schirmeck)

UAV-Flugzyklus:

- Einschalten des UAV (Kontakt mit der voll geladenen Batterie)
- Startphase;
- Reise- oder Schwebeflugzeit;
- Landungsphase;
- Batteriewechsel.

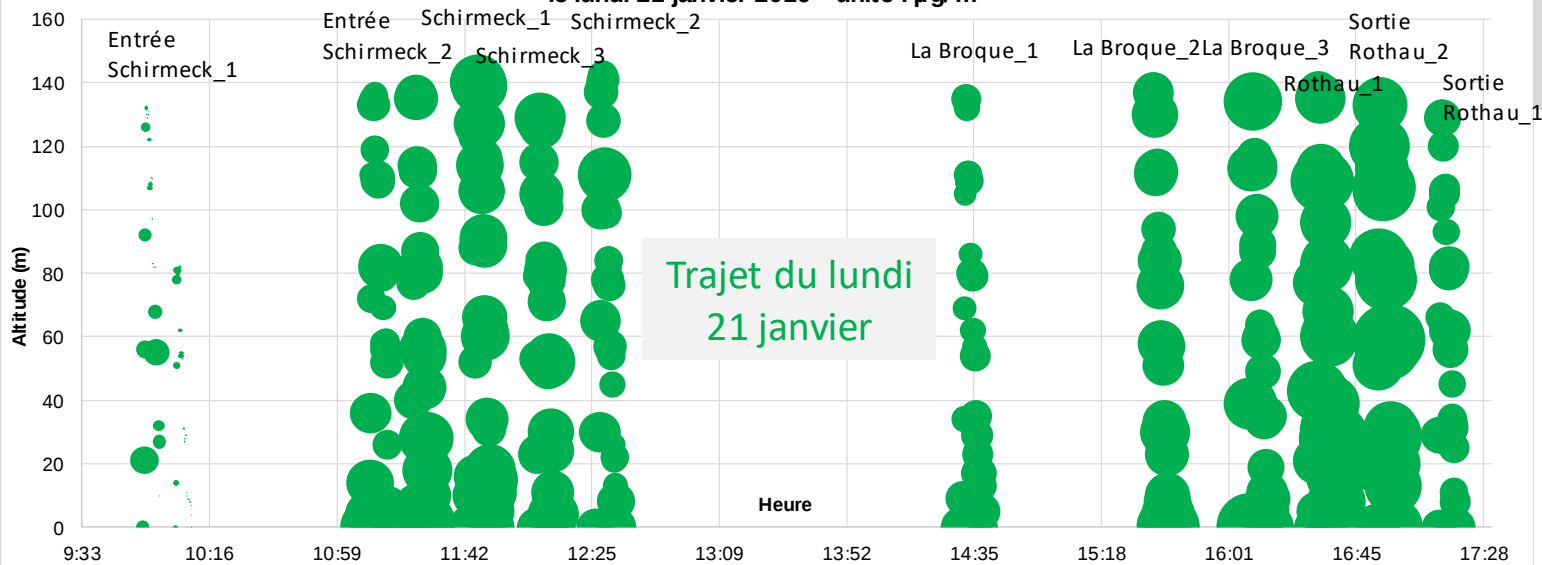
Ein Zyklus dauert 10 Minuten und die Flugzeit beträgt etwa 7 Minuten.

Messbereich zwischen 0 und 130 m (30-60-80-110-130).



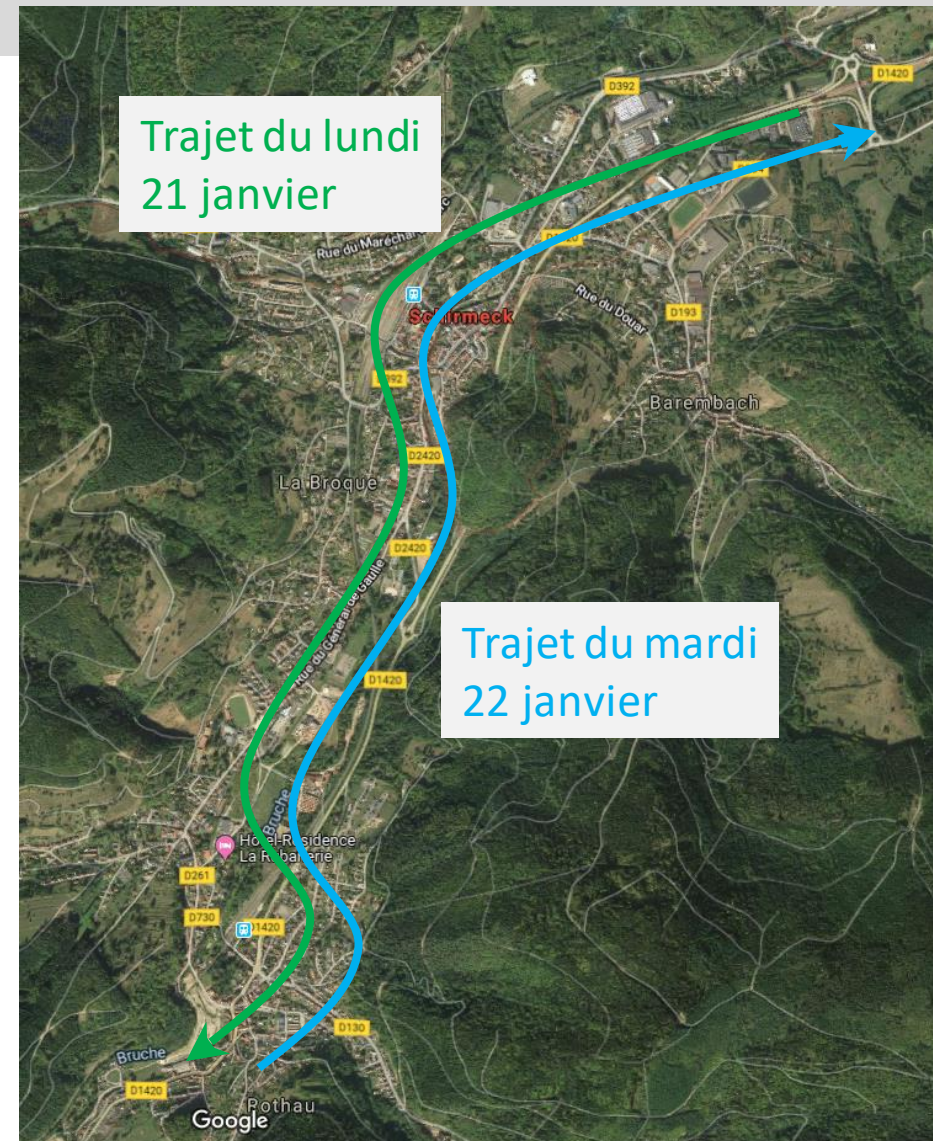
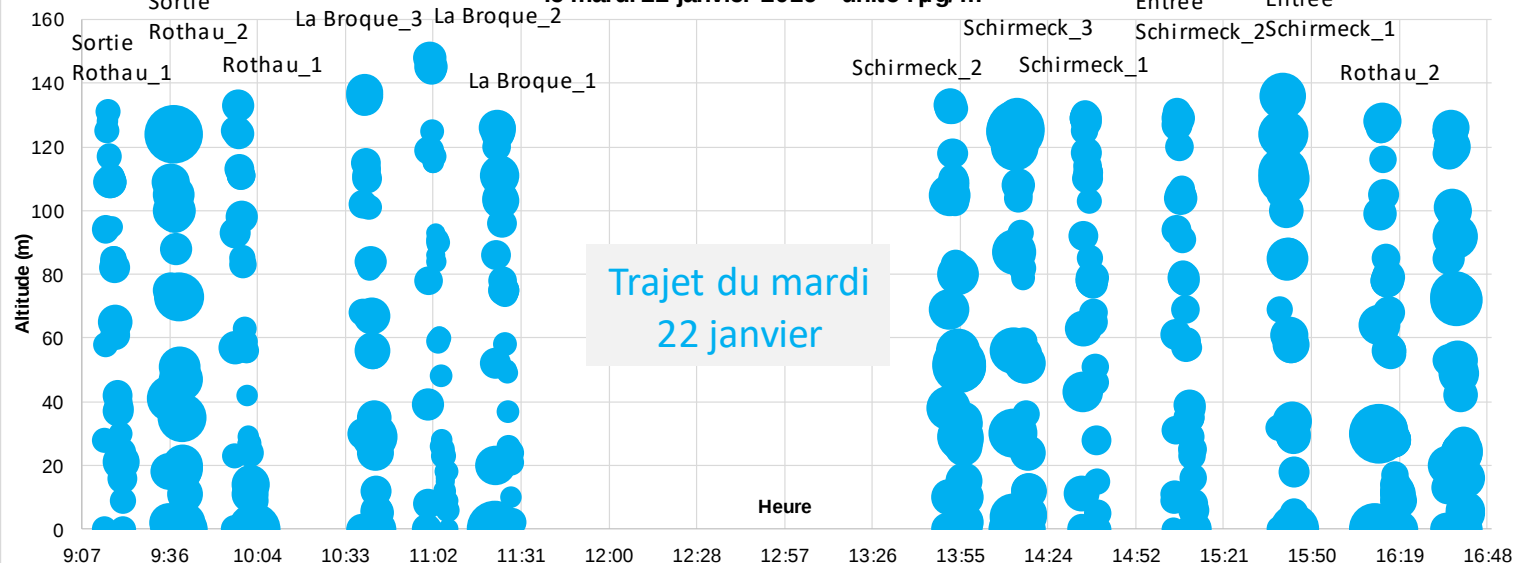
Concentration en particules PM10 dans la vallée de la Bruche

le lundi 21 janvier 2019 - unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Concentration en particules PM10 dans la vallée de la Bruche

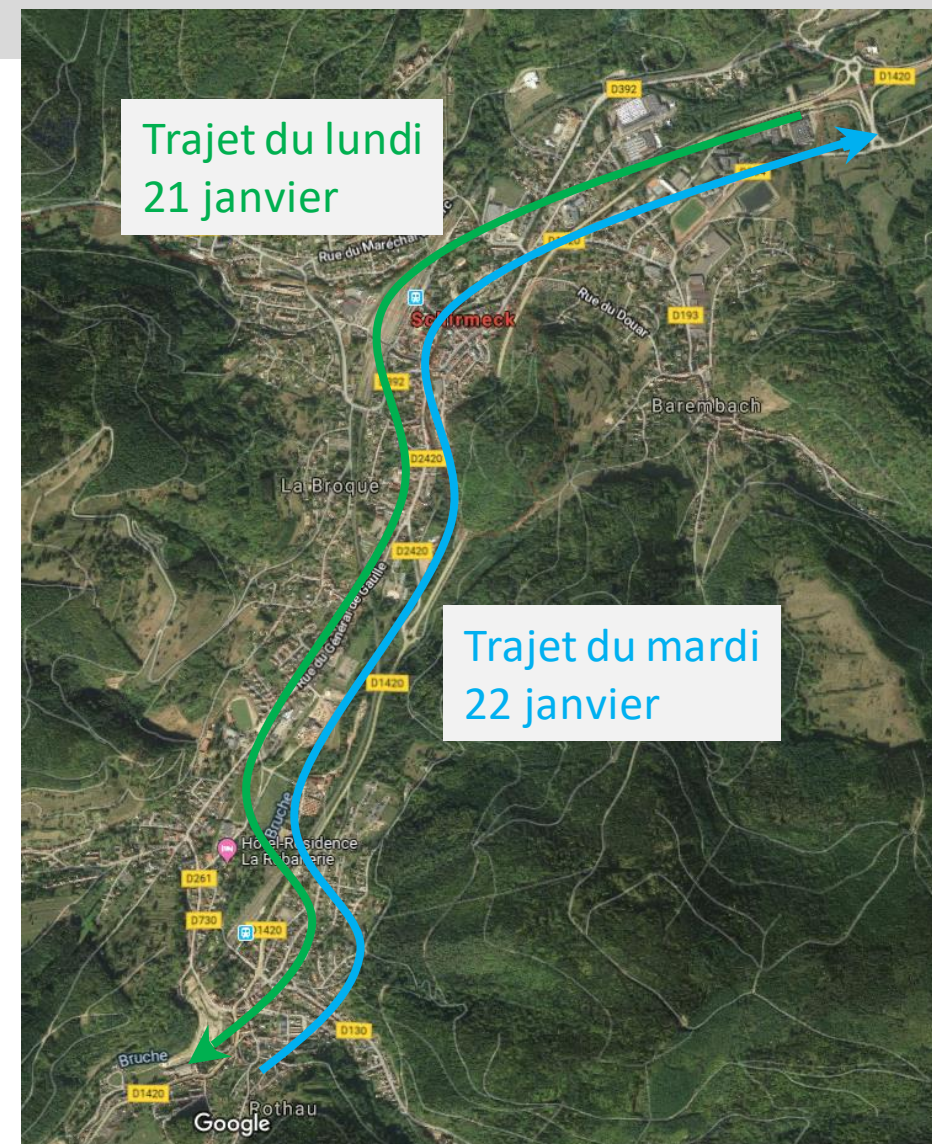
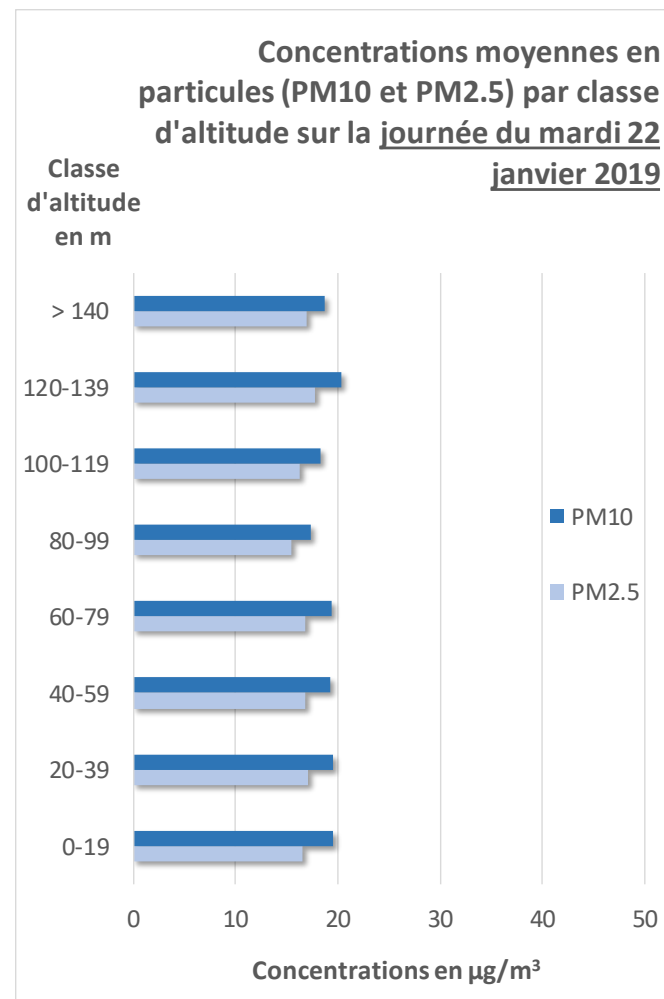
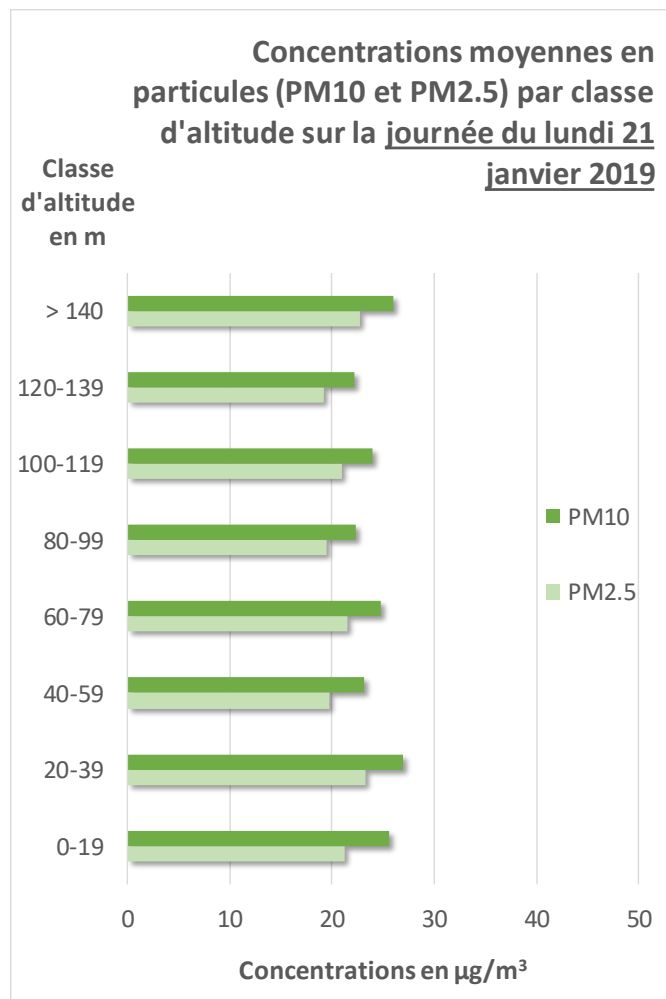
le mardi 22 janvier 2019 - unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Opération dans la vallée de la Bruche

Operation im Bruche-Tal

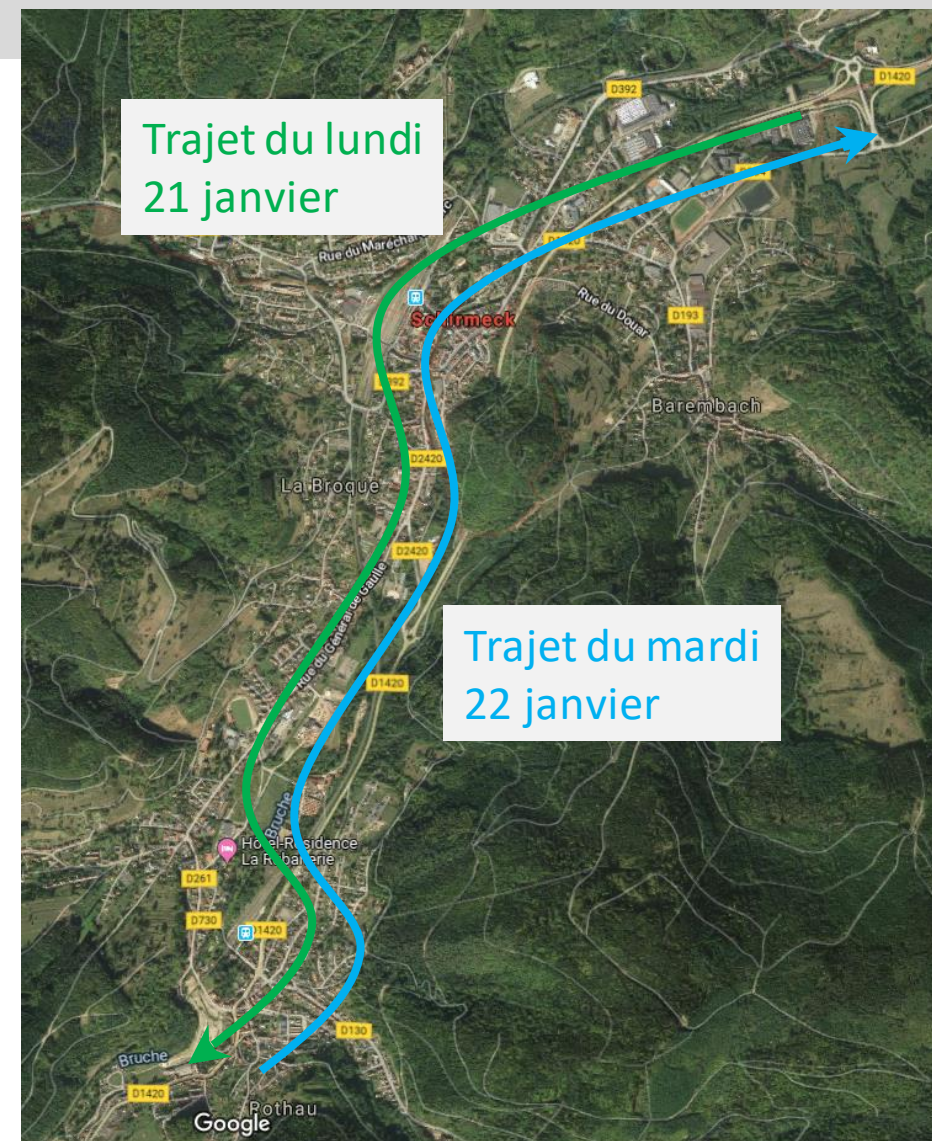
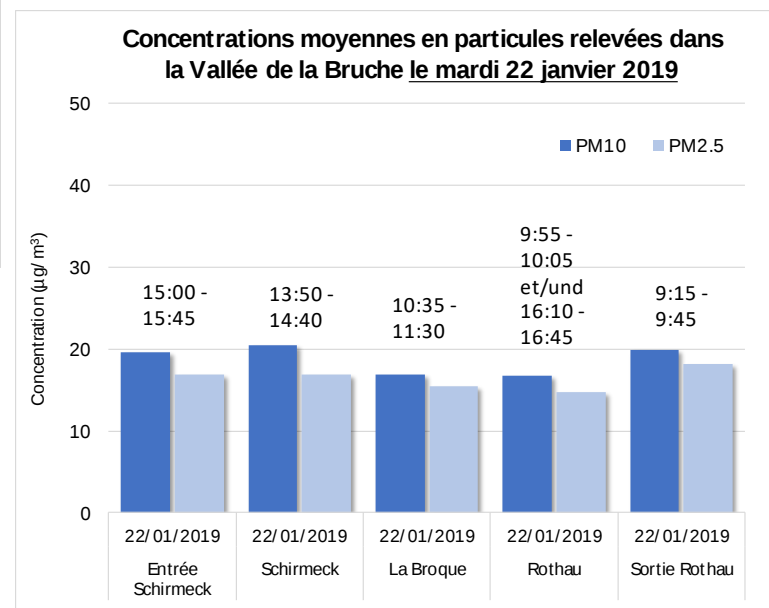
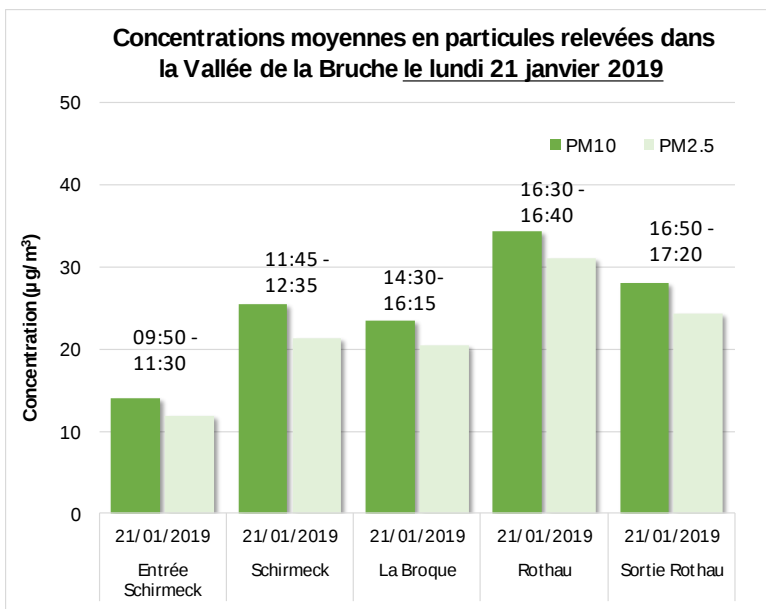
Concentrations mesurées en fonction de l'altitude / Als Funktion der Höhe gemessene Konzentrationen



Opération dans la vallée de la Bruche

Operation im Bruche-Tal

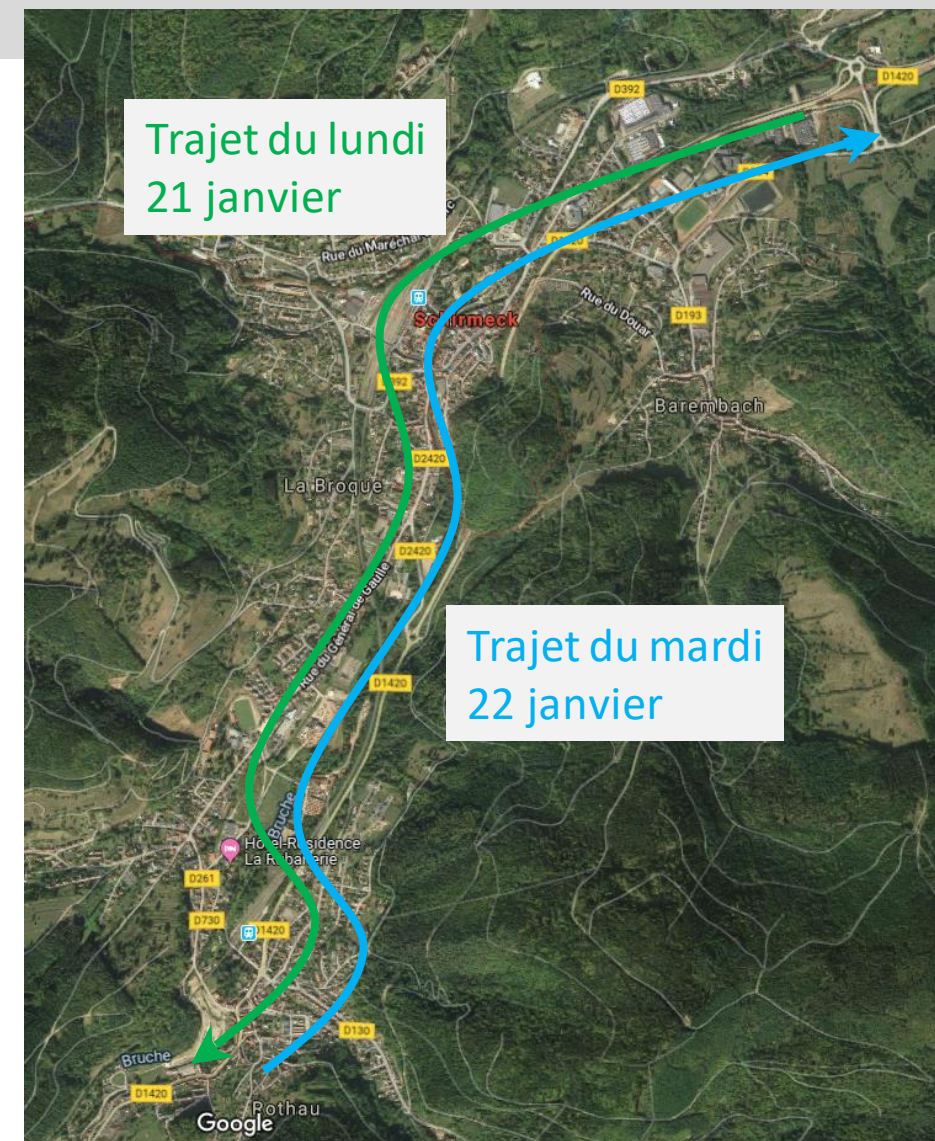
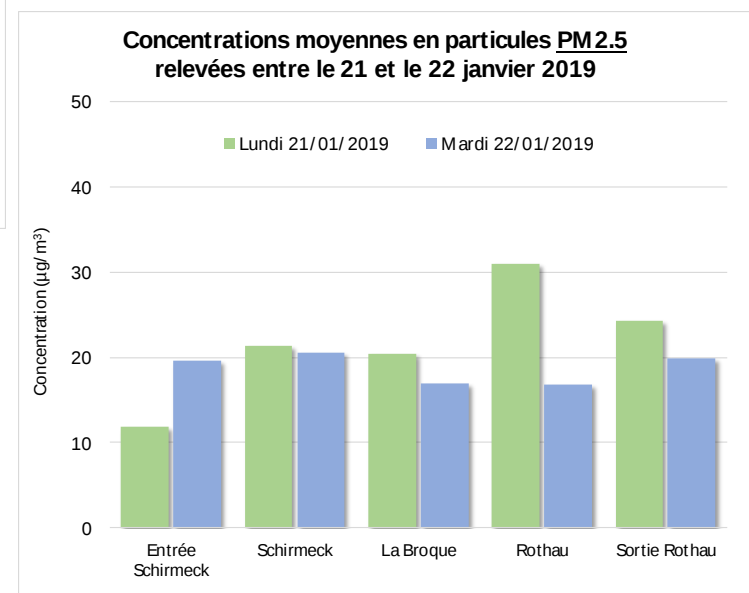
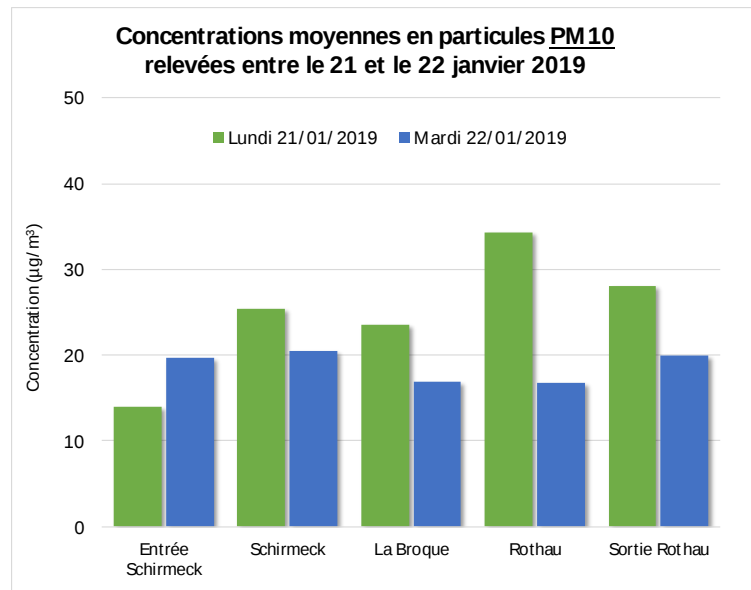
Concentrations mesurées le long de la vallée / Die entlang des Tals gemessenen Konzentrationen



Opération dans la vallée de la Bruche

Operation im Bruche-Tal

Concentrations mesurées le long de la vallée / Die entlang des Tals gemessenen Konzentrationen



Opération réalisée au dessus du Rhin Operation über den Rhein durchgeführt

Mesures au dessus du Rhin

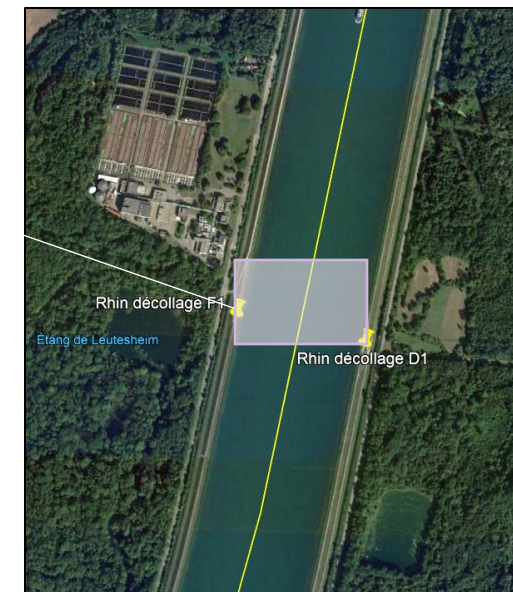
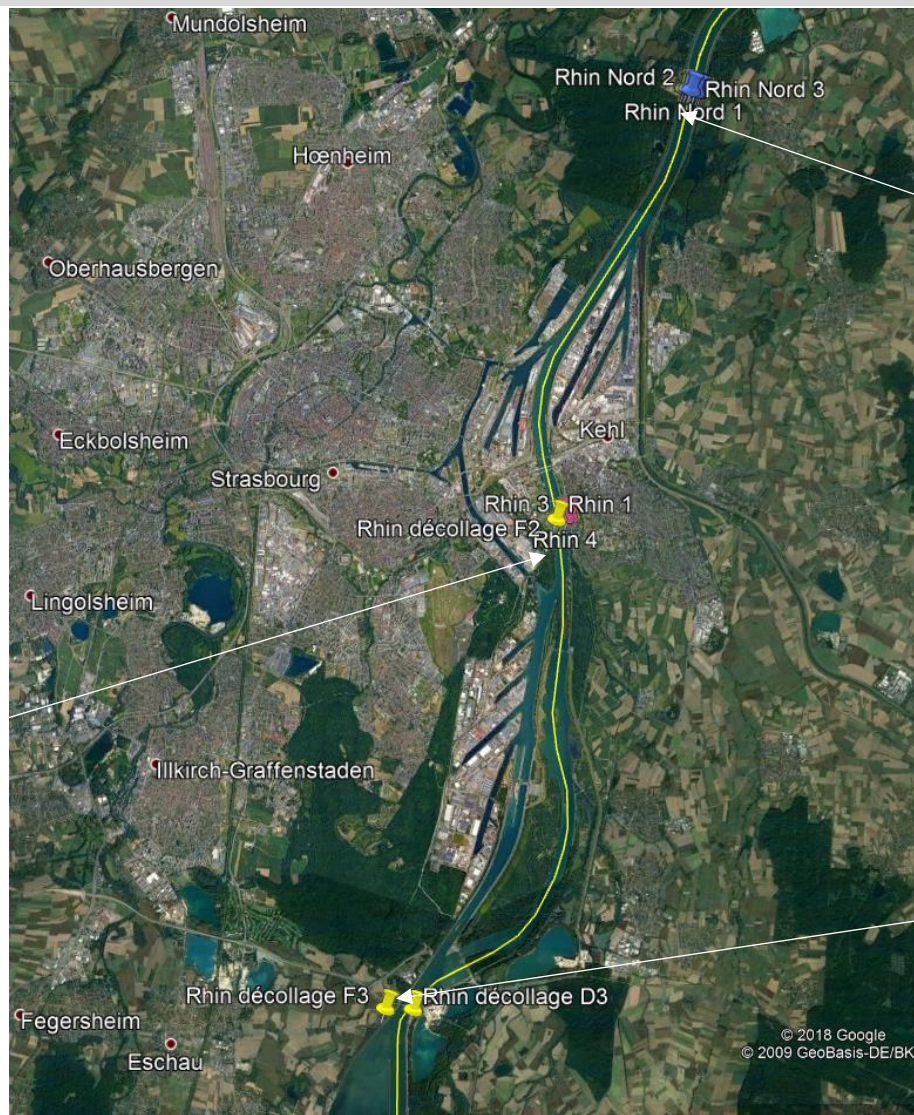
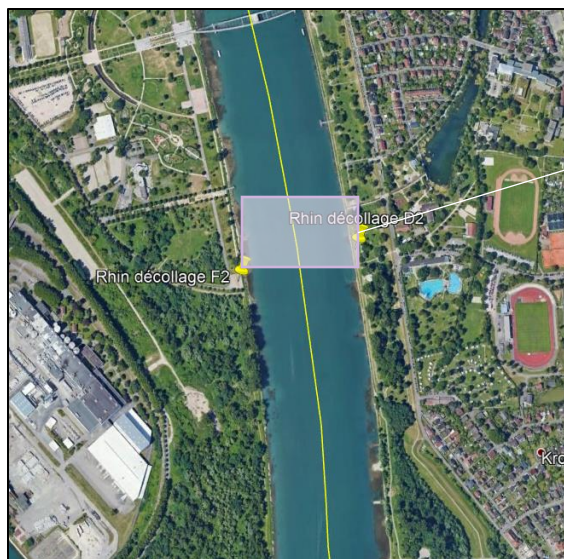
Palier de mesure entre 20 et 90m.
(20-40-60-90)

Distance du point de décollage entre 10 et 100m.
(10-40-70-100m)

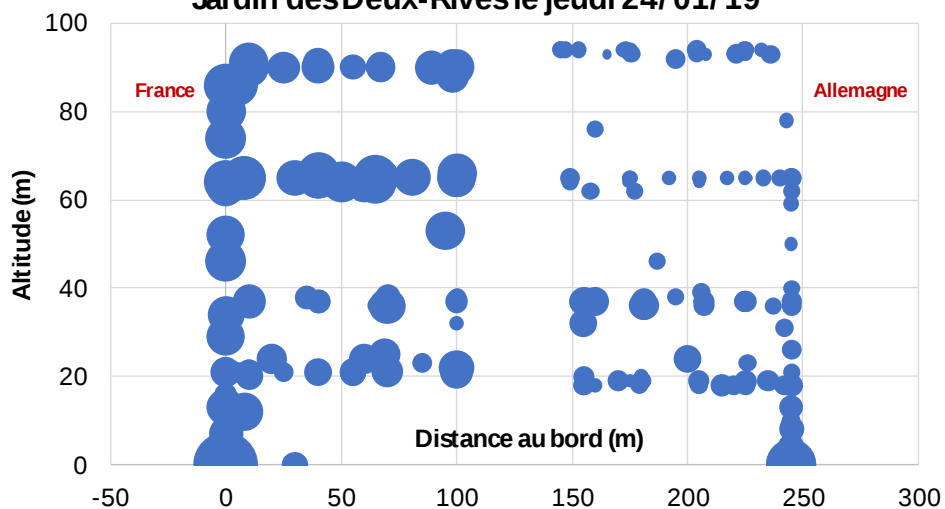
Messungen über den Rhein

Messhöhe zwischen 20 und 90m.
(20-40-60-90)

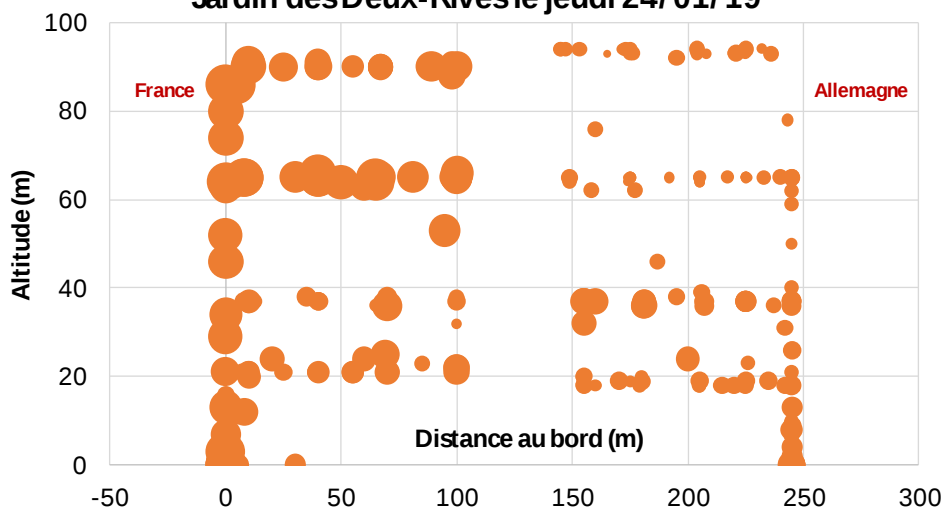
Entfernung zum Startpunkt zwischen 10 und 100m.
(10-40-70-100)



Concentration en particules PM 10 mesurée
au-dessus du Rhin au niveau du
Jardin des Deux-Rives le jeudi 24/ 01/ 19



Concentration en particules PM 2.5 mesurée
au-dessus du Rhin au niveau du
Jardin des Deux-Rives le jeudi 24/ 01/ 19



Comparaison avec une station fixe Vergleich mit einer festen Station

Station de mesure fixe Strasbourg Nord

Comparaison avec les mesures de la station fixe.

Vol stationnaire à 4-5m de hauteur à côté de la station de mesures fixe.

Messstation Straßburg Nord

Vergleich mit Stationsmessungen.

Schwebeflug in einer Höhe von 4-5m neben der Messstation.

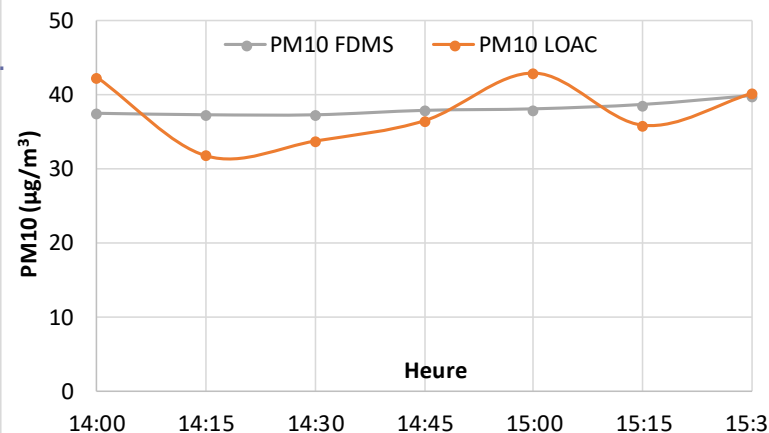


Figure 2. Localisation de la station fixe // Standort der permanente Messstation

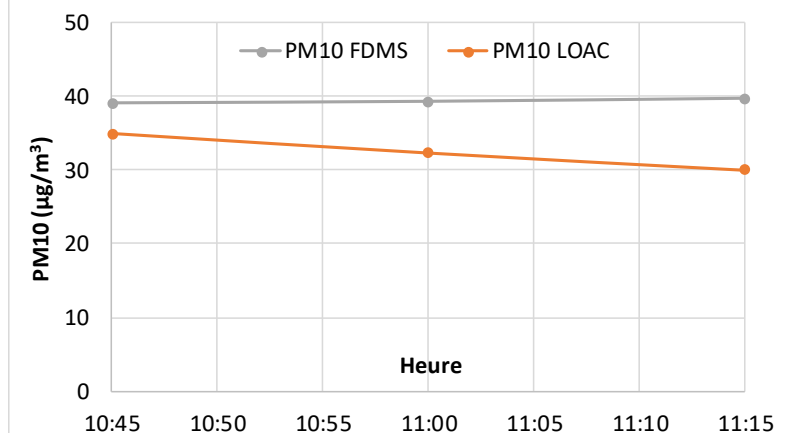


Figure 3. Illustration du vol du drone à côté de la station de mesure fixe // Darstellung des Fluges der Drohne neben der permanenten Messstation

Comparatif mesure PM10 de référence
(TEOM-FDMS) et LOAC le mercredi 23 janvier 2019
Station fixe Strasbourg Nord



Comparatif mesure PM10 de référence
(TEOM-FDMS) et LOAC le vendredi 25 janvier 2019
Station fixe Strasbourg Nord



Avantages et inconvénients de la mesure avec drone et perspectives d'utilisation

Vor- und Nachteile der UAV-Vermessung und Einsatzmöglichkeiten

Avantages du drone

- Possibilité de mesurer dans des zones inaccessibles ou dangereuses.
- Possibilité de mesurer à différentes altitudes.

Inconvénients / problèmes rencontrés

- Autonomie des batteries limitant les temps de vol (10 minutes).
- Contraintes liées au vol : demande d'autorisation préalable à réaliser, périmètre de sécurité à établir, interdiction de survoler les personnes et les véhicules, ...
- Difficulté à comparer des mesures réalisées à des moments différents.
- Conditions météorologiques extrêmes → perturbation du signal du LOAC.

Vorteile des UAV

- Möglichkeit, in unzugänglichen oder gefährlichen Bereichen zu messen.
- Möglichkeit, in verschiedenen Höhen zu messen.

Benachteiligungen / aufgetretene Probleme

- Die Kapazität des Akkus begrenzt die Flugzeit (10 Minuten).
- Einschränkungen im Zusammenhang mit dem Flug: Ersuchen um vorherige Genehmigung für die Durchführung, Einrichtung eines Sicherheitsbereichs, Überflugverbot für Personen und Fahrzeuge, ...
- Schwierigkeit des Vergleichs von Messungen, die zu verschiedenen Zeiten vorgenommen wurden.
- Extreme Wetterbedingungen → Störung des LOAC-Signals.

Merci pour votre attention !
Avez-vous des questions ?

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit!
Haben Sie noch Fragen?