



JEUDI 3 AVRIL 2025

MAS Paris, 13e
10 rue des terres au curé

ENJEUX ET DÉFIS DES DONNÉES
GÉOSPATIALES
POUR L'ONCOLOGIE

GRUPE GEOCANCER



Expérience de la surveillance de la qualité de l'air

Exploitation des mesures et de la
modélisation à différentes échelles

Fatine Abdoussi – Ingénieure d'études

- **Gouvernance**
 - ✓ Quadripartite et équilibrée
- **Financements diversifiés**
 - ✓ État, collectivités territoriales, acteurs économiques



RAISON D'ÊTRE

AGIR POUR UN AIR SAIN DANS UN MONDE PLUS DURABLE

MISSIONS



SURVEILLER

l'air respiré par les Franciliens grâce à un dispositif de mesure robuste et fiable



COMPRENDRE

la pollution de l'air et ses impacts, en participant à l'amélioration des connaissances



ACCOMPAGNER

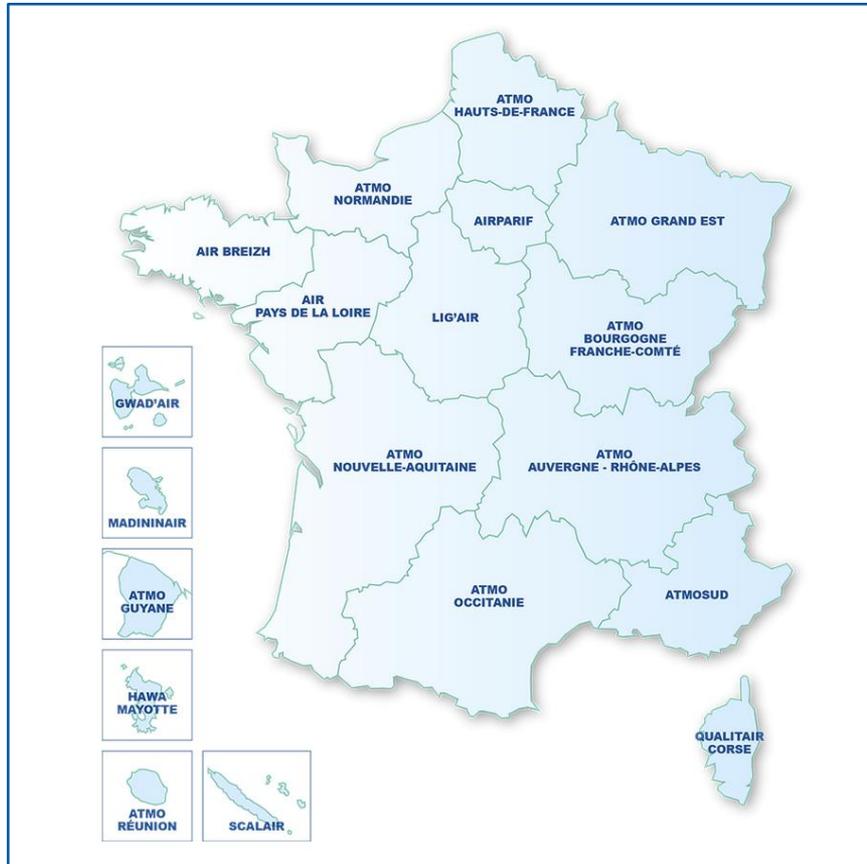
les citoyens et tous les acteurs, en informant, en sensibilisant et en évaluant les actions



INNOVER

en facilitant l'émergence de nouvelles solutions pour améliorer la qualité de l'air

*AIRLAB



sauf mention contraire, les données et infographies présentées proviennent d'Airparif



01

LA POLLUTION DE L'AIR ET
SES IMPACTS SANITAIRES

02

LE DISPOSITIF DE
SURVEILLANCE DE LA
QUALITÉ DE L'AIR

03

L'EXPOSITION DE LA
POPULATION À LA
POLLUTION DE L'AIR



01

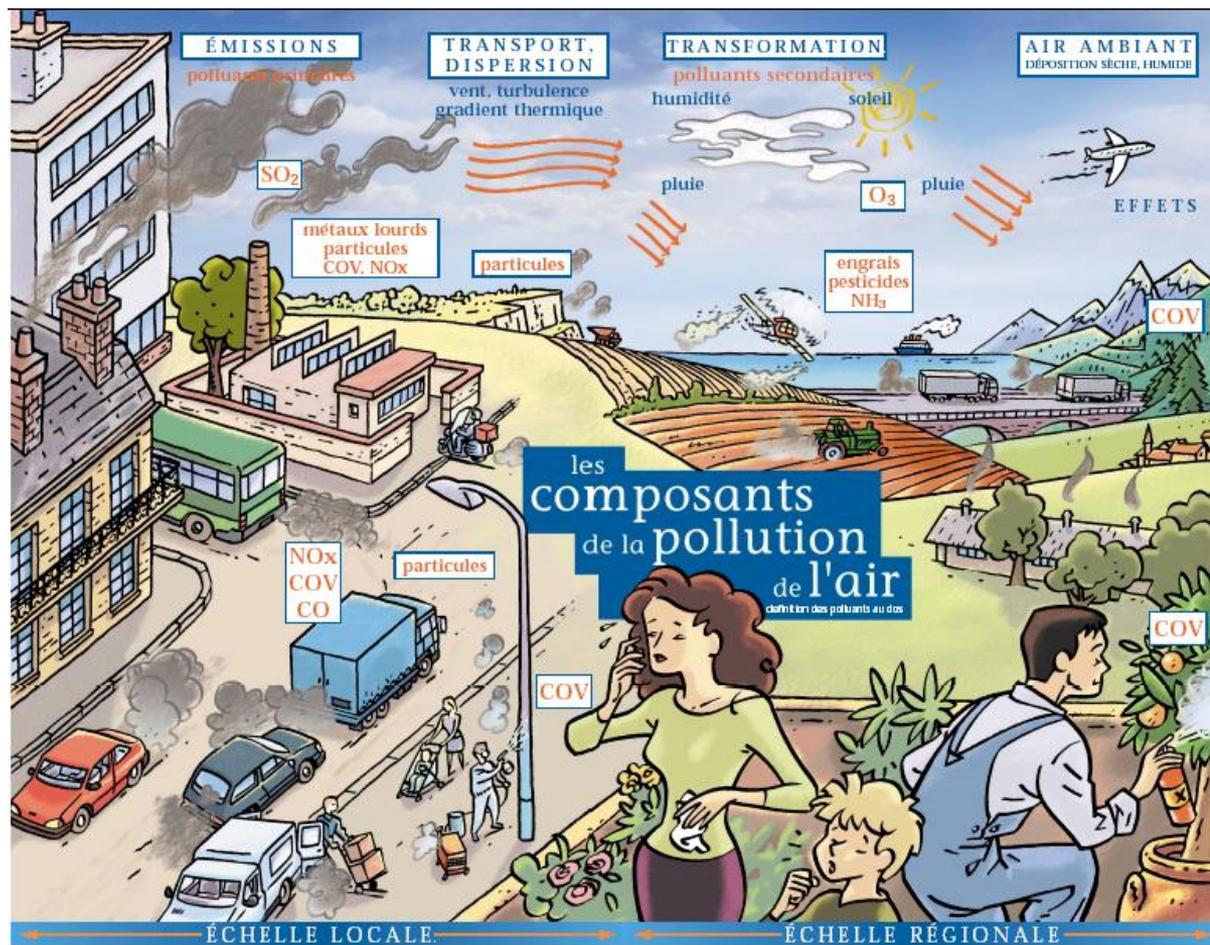
LA POLLUTION DE L'AIR

et ses impacts sanitaires

POLLUTION DE L'AIR

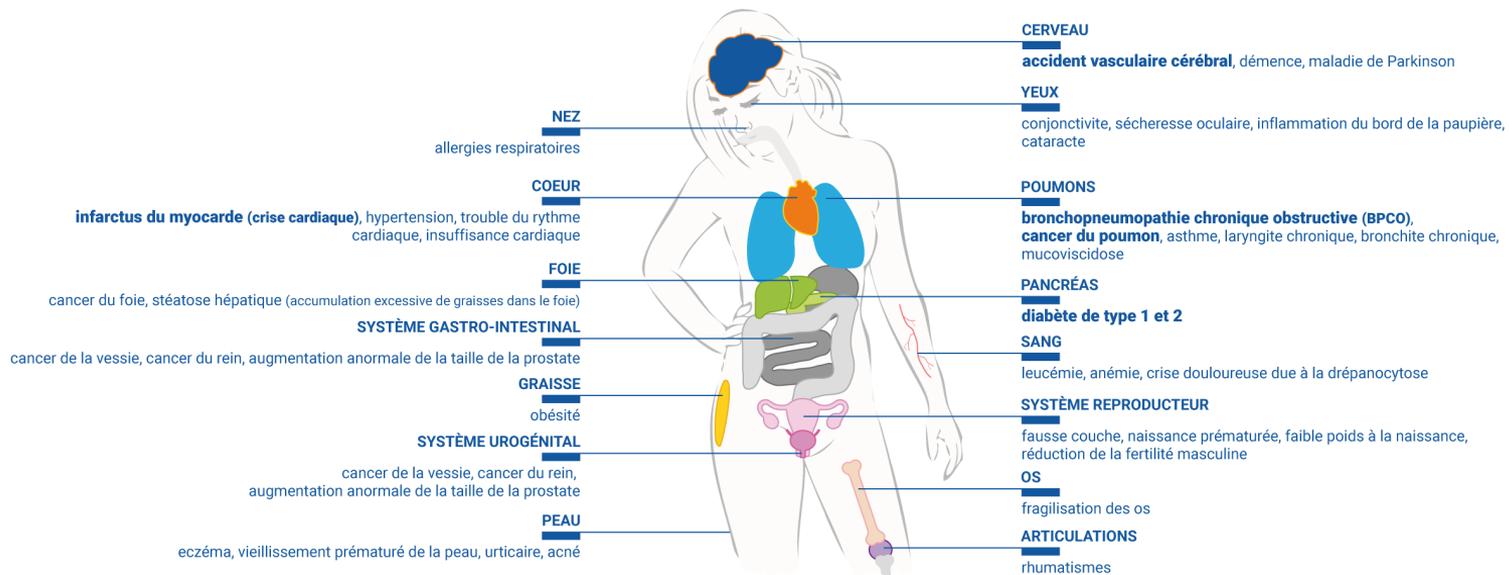
gaz ou particules en suspension présents dans l'air (intérieur ou extérieur) dont les niveaux de concentration varient en fonction des émissions et des conditions météorologiques, nuisibles pour la santé et l'environnement.

LES SOURCES DE POLLUTION



PRINCIPAUX IMPACTS DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTÉ HUMAINE

L'exposition à la pollution de l'air augmente les risques de contracter ou d'aggraver les pathologies suivantes :



IMPACTS GLOBAUX | perte d'espérance de vie et décès prématurés
maladies invalidantes

PLUS IMPORTANTS SUR LES PERSONNES | très jeunes ou âgées
victimes d'une maladie chronique
appartenant aux classes sociales les plus pauvres
subissant des prédispositions génétiques

PRINCIPAUX POLLUANTS PROBLÉMATIQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE | particules (dont particules fines et ultrafines)
dioxyde d'azote
ozone de basse altitude
dioxyde de soufre
monoxyde de carbone

Exposition chronique
(à respecter sur une année)

Exposition aigue

SEUILS RÉGLEMENTAIRES

seuils à ne pas dépasser sur tout le territoire, légalement contraignants
FR/UE

Valeur limites réglementaires (VL)

actuels / abaissés à partir de 2030



Seuils d'information et d'alerte

(épisodes de pollution de l'air)



SEUILS SANITAIRES

seuils à partir desquels un impact sur la santé humaine est avéré

Seuils recommandés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS)



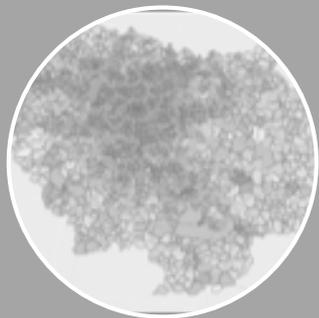
Toute diminution des concentrations de polluants dans l'air est bénéfique pour la santé



02

LE DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

UN SYSTÈME COMPLET DE SURVEILLANCE



Inventaire des émissions

Quantification des quantités de polluants émis sur l'ensemble de la région, temporisé et spatialisées

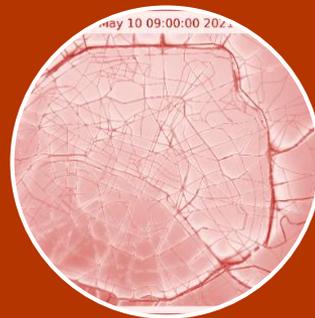
Données trafic temps réel, enquête démographique, etc.



Stations de mesure

Analyseurs de référence + tubes passifs

Campagnes de mesure



Outils de modélisation

Dispersion de la pollution de l'air avec des modèles large échelle + haute résolution

Données satellites : météo, topographie, occupation des sols

Outil de prévision

Un réseau hybride qui rassemble les meilleures technologies disponibles en fonction des besoins

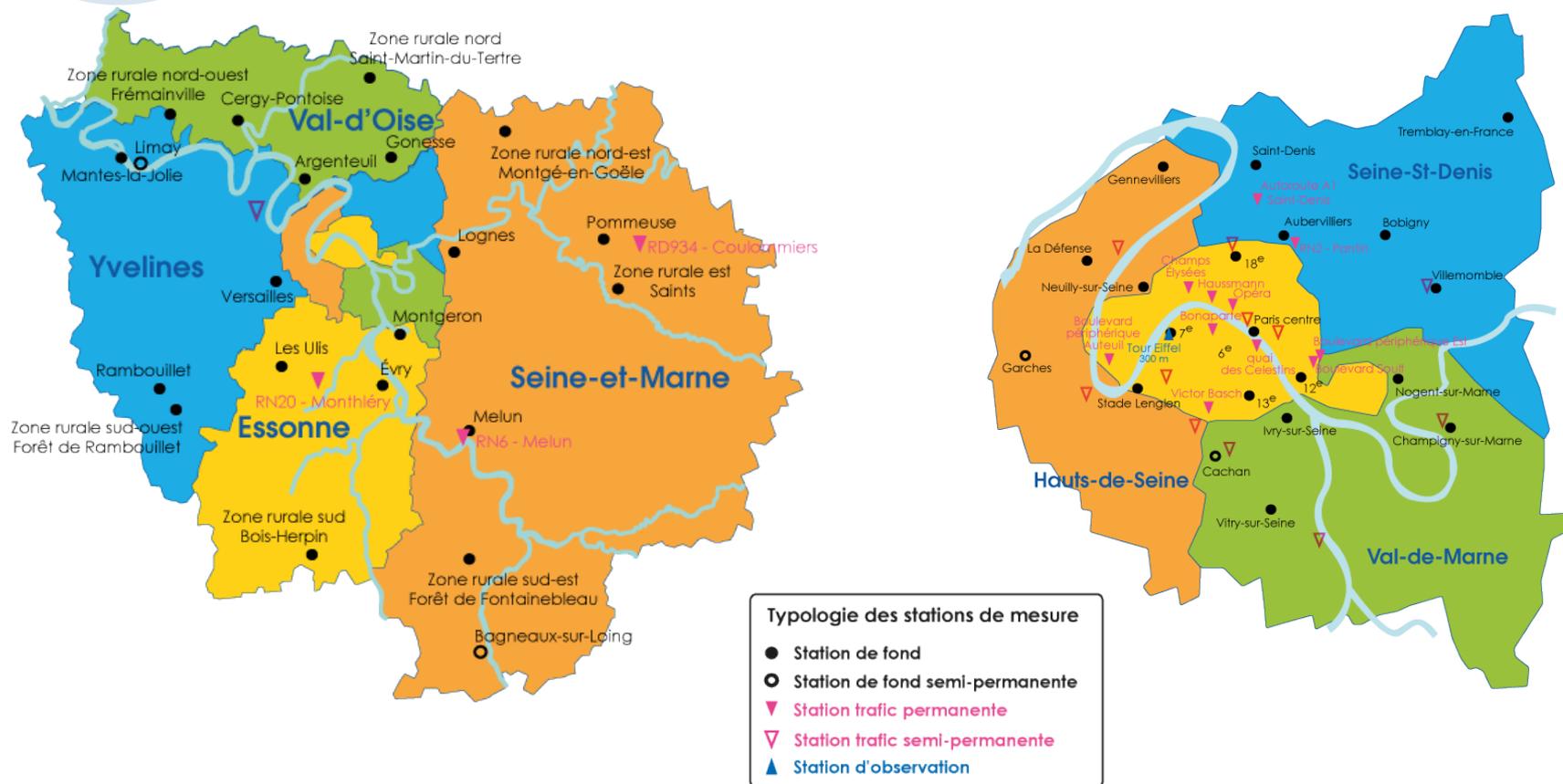
Des évolutions permanentes

changement du cocktail de pollution (polluants, niveaux)

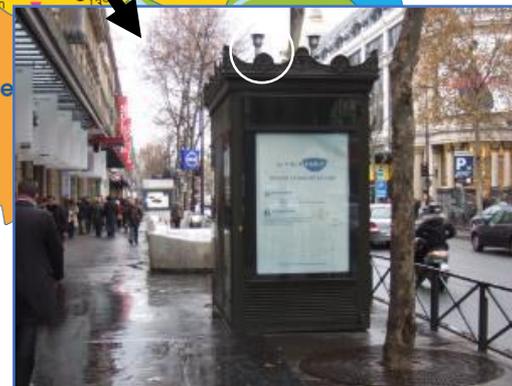
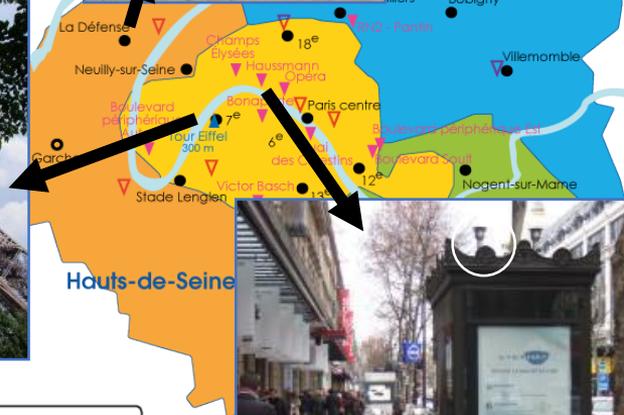
amélioration des connaissances sur les effets de la pollution

améliorations technologiques

RÉSEAU DE SURVEILLANCE FRANCILIEN



RÉSEAU DE SURVEILLANCE FRANCILIEN



- Typologie des stations de mesure**
- Station de fond
 - Station de fond semi-permanente
 - ▼ Station trafic permanente
 - ▼ Station trafic semi-permanente
 - ▲ Station d'observation

LES CAMPAGNES DE MESURE POUR AMÉLIORER LA CONNAISSANCE D'ENVIRONNEMENTS SPÉCIFIQUES ET/OU DE POLLUANTS PARTICULIERS

Evaluation de la pollution de l'air dans les zones de « hot spot » (boulevard périphérique, échangeurs routiers, aéroports, etc.)

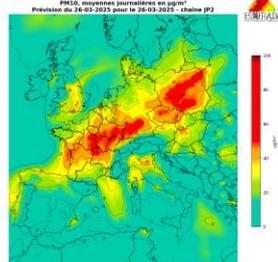
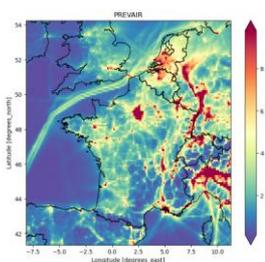
Evaluation de l'exposition des citoyens tout au long de la journée (exposition extérieure, transports, en air intérieur, etc.)



Diagnostic sur des polluants particuliers (pesticides, dioxines, métaux lourds, carbone suie, particules ultrafines, etc.)

LA MODÉLISATION RÉGIONALE EMERALDA – UNE INFORMATION SUR TOUT LE TERRITOIRE À DISTANCE DES SOURCES

Conditions aux limites

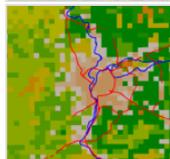
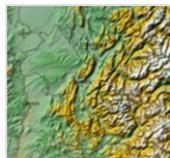


Météorologie



Développé à partir de modèles open-source, en partenariat avec 6 régions du Nord-Ouest de la France

Topographie



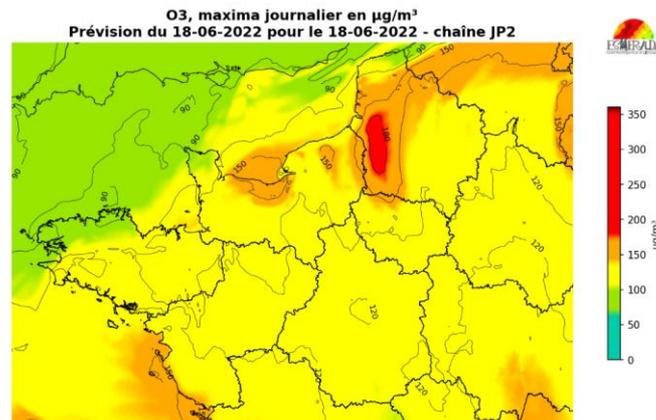
Usage des sols



Emissions



Modèle de chimie-transport CHIMERE



Cette carte est une sortie brute des outils numériques de modélisation et doit donc être considérée comme telle.

→ Sorties au pas de temps horaires à la résolution spatiale 3 km x 3 km en NO₂, particules PM₁₀, PM_{2,5} (et leurs compositions), O₃

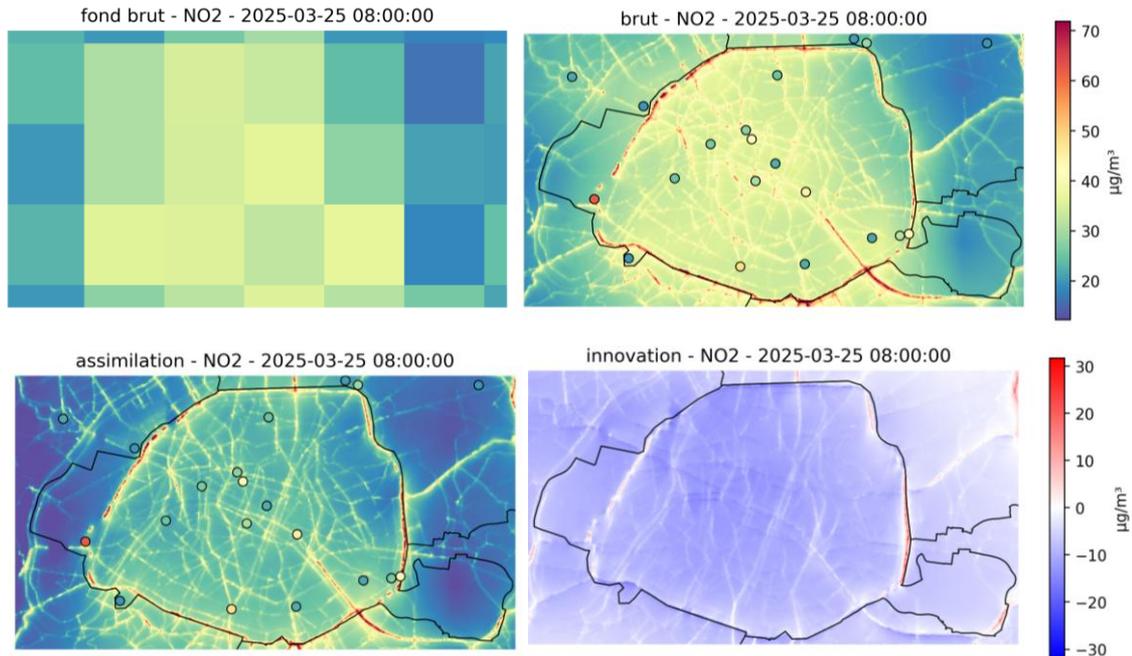
L'assimilation de données permet de combiner

- les observations, i.e. un vecteur précis mais de petite taille ;
- les sorties modèles, i.e. un vecteur de grande taille couvrant le domaine modélisé mais sujet à des erreurs plus importantes ;

➔ produire une analyse, i.e. une estimation la plus réaliste possible des concentrations des polluants étudiés sur le domaine.

Méthode BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) retenue, alimentée par une matrice de covariance du champ à estimer ; ainsi que des données de distance aux stations.

Même méthodologie en analyse pour la modélisation régionale (~50 000 mailles 3 km x 3 km) que pour la modélisation locale (~8M de mailles de 12.5 m, 25 m et 50 m de résolution)



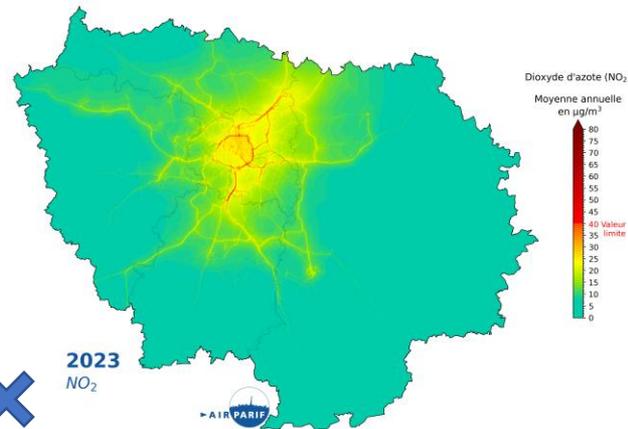


03

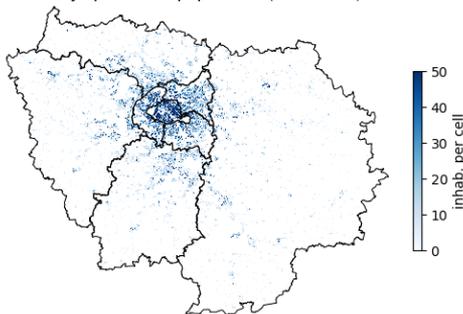
L'EXPOSITION DE LA POPULATION À LA POLLUTION DE L'AIR

ESTIMATION DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX DÉPASSEMENTS DE SEUILS RÉGLEMENTAIRES ET SANITAIRES

Concentration moyenne annuelle en NO₂ en 2023



Finely spatialized population (50mx50m)



2023
NO₂



Exposition estimée au le lieu d'habitation

- Croisement d'un raster de population finement spatialisé avec la sortie de modélisation

FRANCIENS EXPOSÉS À DES DÉPASSEMENTS DE SEUILS

VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRES ACTUELLES



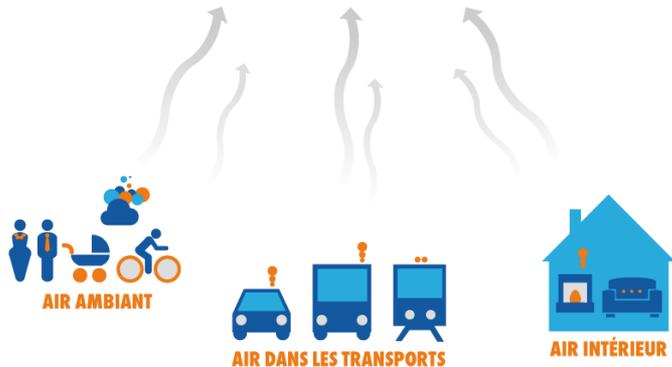
VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRES 2030



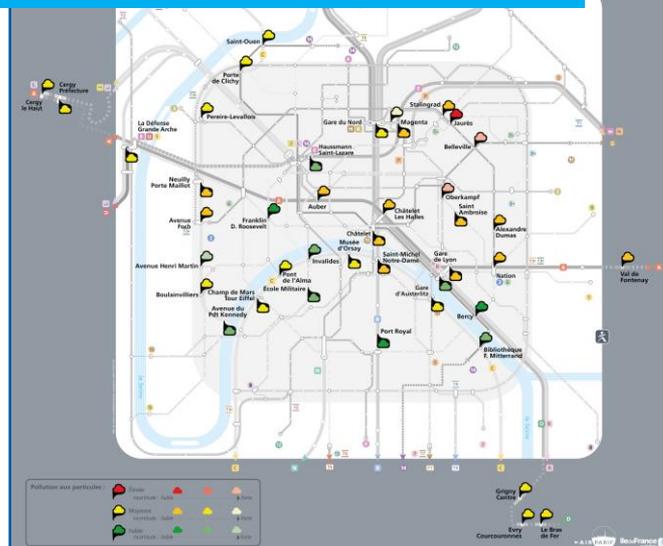
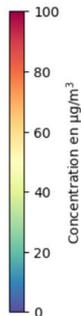
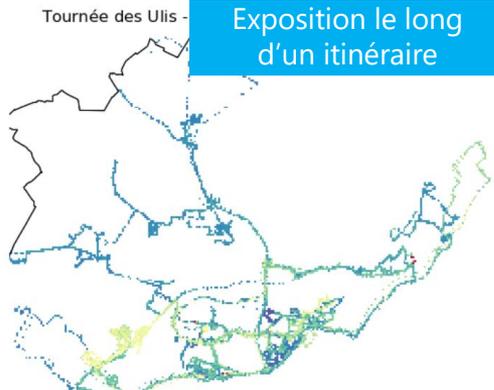
RECOMMANDATIONS OMS



Nous respirons



Première cartographie fiable de la pollution de l'air dans 44 gares et stations ferroviaires souterraines



EXEMPLES DE PROJETS DE RECHERCHE EXPLOITANT LES SORTIES DE MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Projet GAZEL-AIR - effets à long terme de la pollution atmosphérique sur la morbidité et la mortalité

- Cartes annuelles de concentrations en fond ESMERALDA croisés avec la cohorte GAZEL composée de plus de 20.000 personnes suivies de 1989 à 2008.
- Travail spécifique pour obtenir un maillage fin et réduire l'incertitude des données modélisées sur les premières années de la période d'étude (faible nombre de stations de surveillance et peu de mesures disponibles).



Bentayeb, M., Stempfelet, M., Wagner, V., Zins, M., Goldberg, M., Rosso, A., Chaxel, E., Armengaud, A., Rossello, P., Deprost, R., & Declercq, C. (2013). Long-term exposure to air pollution. a 20-year follow-up in a French cohort study. ISEE Conference Abstracts, 2013(1). <https://doi.org/10.1289/isee.2013.p-3-04-14>

Asthme de l'enfant et exposition au NO₂ à l'école à Paris et à Lyon [en cours]

- Evaluation de l'exposition des enfants à l'école pendant le temps scolaire et à domicile grâce à des cartes horaires de NO₂ d'une résolution de 12.5 mètres.
- Les mesures de réduction du trafic autour des écoles sont-elles utiles pour réduire l'asthme chez les enfants ?



Bénéfices sanitaires attendus d'une zone à faible émissions [2018]

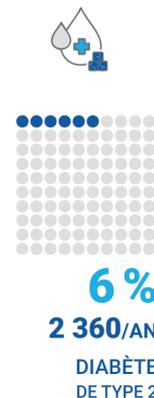
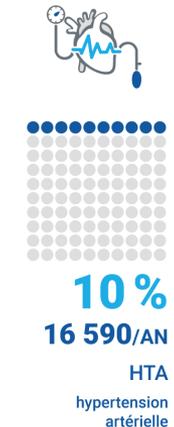
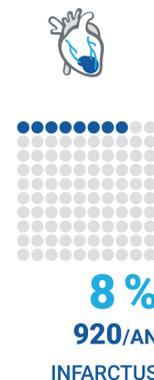
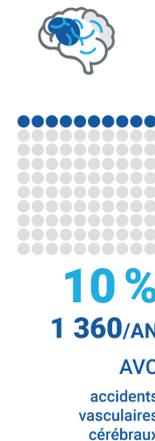
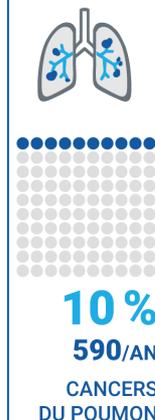
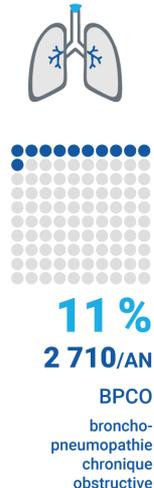
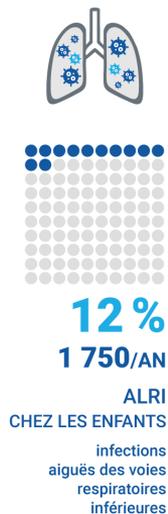
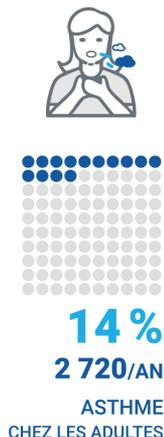
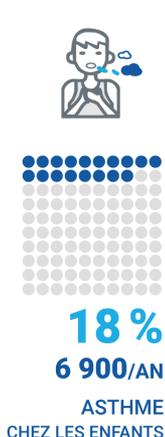
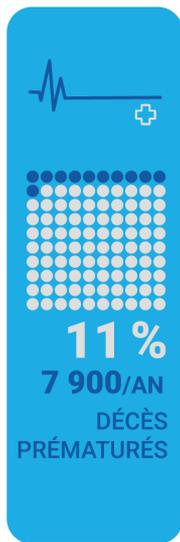
- Évaluation quantitative d'impact sanitaire prospective pour l'agglomération parisienne



EFFETS DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTÉ EN ÎLE-DE-FRANCE – FOCUS SUR LES PATHOLOGIES CHRONIQUES

IMPACTS ÉVITABLES DE LA POLLUTION DE L'AIR SUR LA SANTÉ EN ÎLE-DE-FRANCE

Part des décès prématurés (PM_{2,5}, NO₂ et O₃) et des pathologies chroniques (PM_{2,5} et NO₂) dont est responsable la pollution de l'air chaque année en Île-de-France, évitable en respectant les seuils recommandés par l'OMS en matière de qualité de l'air sur toute la région. Déclinaison régionale de l'étude nationale de Santé Publique France. Période 2017-2019 - Sources : ORS-IDF, Airparif (2025)



Le dispositif de surveillance

- s'appuie sur des observations d'un réseau dense de stations de mesures et un système de modélisation à différentes échelles
- fournit des données cartographiées précises, au pas de temps horaire et finement spatialisées (50 m à 12.5 m en Île-de-France)
- donne accès à un historique et à des prospectives

Mise à disposition de données de qualité de l'air fines afin de répondre au besoin de croisement avec des données de santé sur des problématiques variées.

Avez-vous des questions ?



Contact : Fatine Abdoussi (fatine.abdoussi@airparif.fr)

Agir pour un air sain dans un monde plus durable



7 rue Crillon
75004 Paris

airparif.fr



[@Airparif](https://twitter.com/Airparif)



[Airparif](https://www.facebook.com/Airparif)



[Airparif](https://www.linkedin.com/company/Airparif)



[airparif](https://www.instagram.com/airparif)