

# Firminy (42) – Cité des Aînés

## Modélisation de l'état initial

10 décembre 2024

# Hypothèses de calcul

# Approche utilisée



Modèle CFD (Computational Fluid Dynamics)

1. Construction d'une **maquette numérique**
2. Evaluation des **émissions de polluants** (COPERT V) sur la base des données trafic disponibles
3. Construction d'un jeu statistique représentatif des **conditions météorologiques**
4. **Modélisation de l'écoulement d'air** sur le domaine d'étude
5. **Modélisation de la dispersion des émissions** de Nox et PM<sub>2.5</sub> pour la période de la campagne
6. Prise en compte de la **chimie des NOx/NO<sub>2</sub> et du dépôt des particules**
7. **Validation et calage du modèle** sur les résultats de campagne
8. Illustration du modèle pour **calculer des concentrations moyennes annuelles** (avec météorologie et pollution de fond annuelle)



*Maquette numérique du secteur sur Firminy – Cité des Aînés*

## Construction de la maquette numérique

- Prise en compte du bâti (BD TOPO @IGN)
- Travaux de création des infrastructures routières (ponts et tunnels)
- Elévation des axes de circulation
- Modèle numérique de terrain (MNT)
- Sources d'émission du trafic

# Calcul des émissions

## Modélisation des émissions via COPERT V (version 5.7)

- Computer Program to calculate Emissions from Road Transport
- Méthodologie de référence au sein de l'union européenne (émissions nationales, régionales, locales)
- Calcul de facteurs d'émission par véhicule

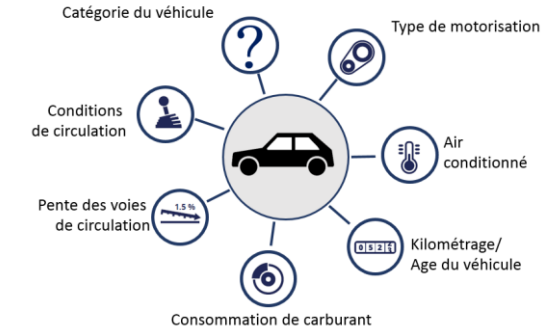
## Prise en compte de nombreux paramètres liés :

- Aux caractéristiques des voies (capacités, pente, ...)
- Au parc de véhicules 2023 (type de véhicules, motorisation, ...)
- Aux conditions de circulation (taux de charge, vitesse moyenne...)

## Données trafic

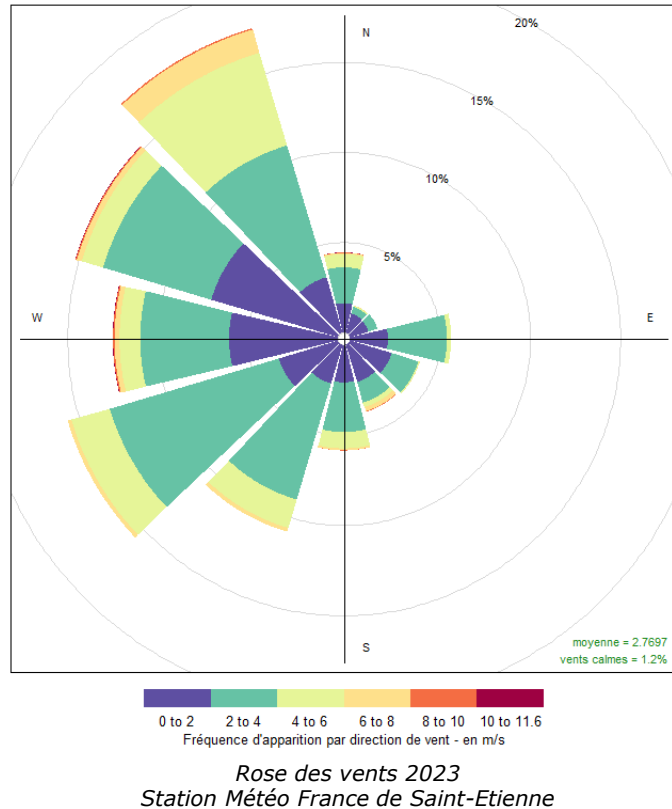
Utilisation du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) avec % Poids Lourds :

- Issus de la DIRCE au niveau de la RN88
- Issus du diagnostic circulation CPEV (13 au 19/09/24)



# Météorologie et pollution de fond

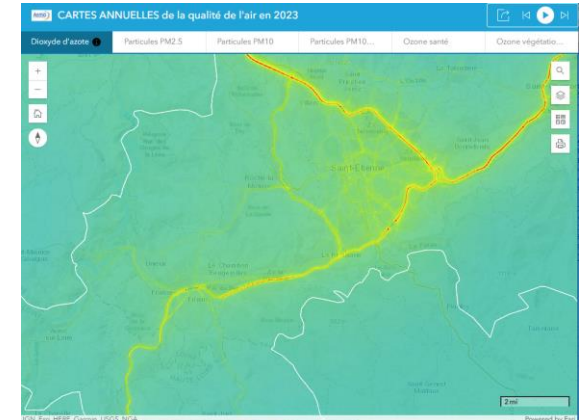
- Prise en compte des données de vent, précipitation, température et nébulosité mesurées à la station Météo France de Saint-Etienne sur l'année 2023



- Alimentation du modèle par les données de pollution de fond mesurées sur la station urbaine de Saint-Etienne Sud et les cartographies annuelles<sup>1</sup> – Atmo AUvergne Rhône Alpes, permettant de prendre en compte les autres sources de pollution de l'agglomération et de la région dans les calculs.



Station de mesure Saint-Etienne Sud – Atmo AURA (source Google Street View)



Cartographies annuelles en polluants Atmo AURA

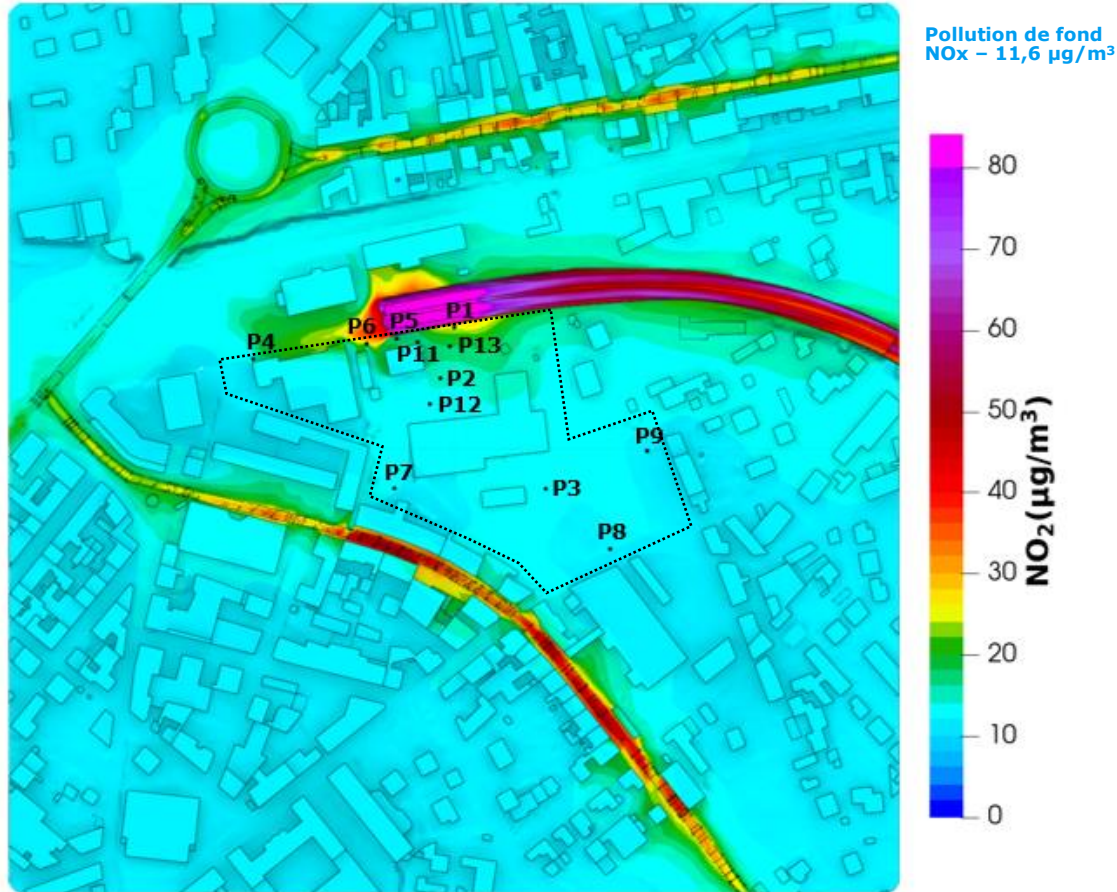
- Prise en compte des résultats de la campagne de mesure ISPIRA réalisée du 4 au 18 septembre 2024 sur 13 sites de mesure afin de réaliser le calage du modèle

<sup>1</sup> [Site internet ATMO AURA – Cartographies annuelles 2023](#)

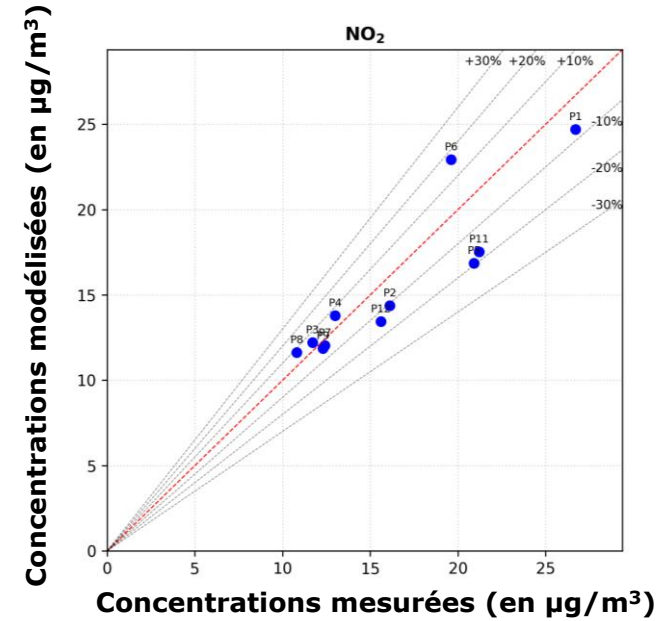
# Calage du modèle numérique

# Calibration du modèle sur la campagne de mesure

Modélisation des concentrations de NO<sub>2</sub> pour la période du 4 au 18 septembre 2024



Concentrations moyennes sur la période de campagne de mesure



## Validation et calage du modèle

- Bonne corrélation modèle/mesure
- Ecart modèle/mesure inférieur à 19% (inférieur à 10% pour 5 points sur 12)
- Ecart inférieur à l'incertitude de la mesure

# Modélisation des concentrations moyennes annuelles

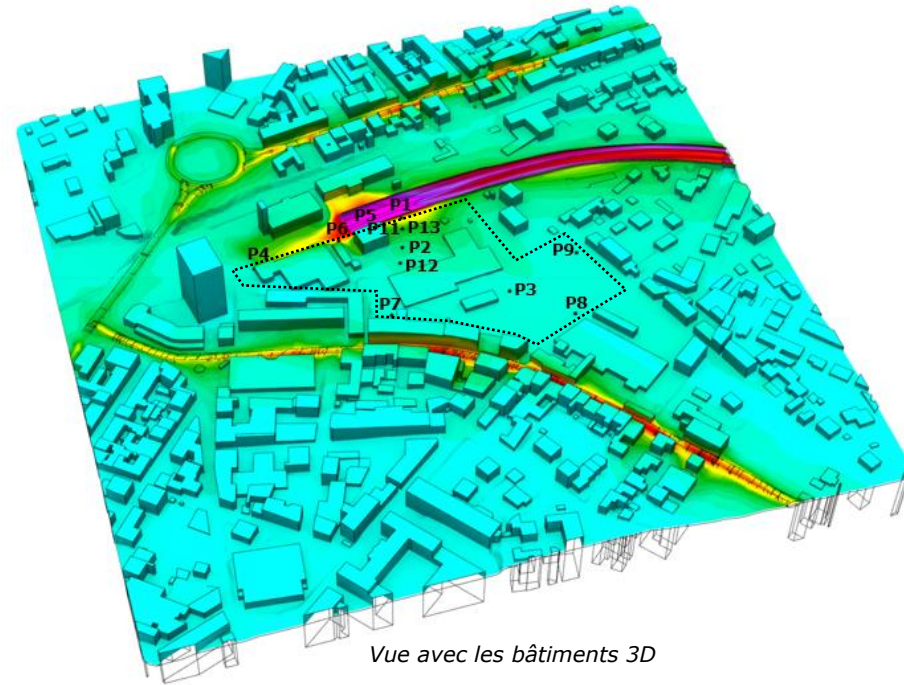
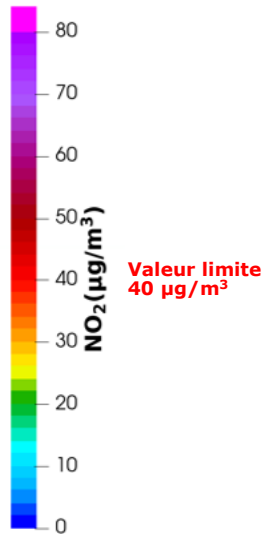
Etat initial

# Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> - 2023



Concentrations moyennes annuelles (2023)

Pollution de fond  
NOx – 14,0 µg/m<sup>3</sup>



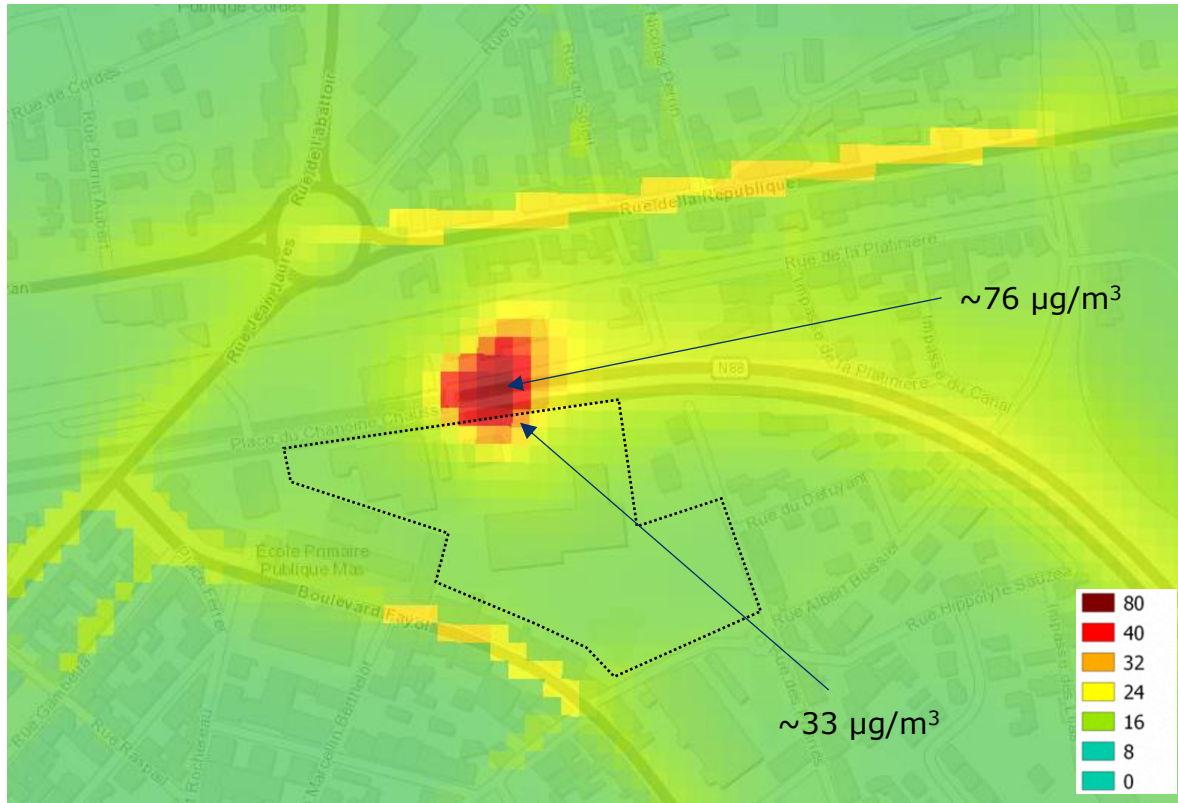
| Site | CFD  |
|------|------|
| P1   | 26.9 |
| P2   | 16.5 |
| P3   | 14.4 |
| P4   | 15.9 |
| P5   | 19.0 |
| P6   | 25.1 |
| P7   | 14.2 |
| P8   | 13.8 |
| P9   | 14.0 |
| P11  | 19.7 |
| P12  | 15.6 |
| P13  | 20.1 |

## A retenir concernant le NO<sub>2</sub>

- Dépassement de la valeur limite annuelle uniquement sur les voies de circulation et au niveau de la sortie du tunnel et sur la place Chanoine Chaussé
- Valeur recommandée par l'OMS (10 µg/m<sup>3</sup>) dépassée sur l'ensemble de la zone comme sur l'ensemble de l'agglomération
- Les zones plus exposées du projet se situent dans la partie nord, et plus particulièrement en bordure de la RN88 à proximité du tunnel. Une vigilance particulière devra donc être apportée aux aménagements réalisés dans ces zones, notamment pour les façades donnant sur les voies.

# Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> - 2023

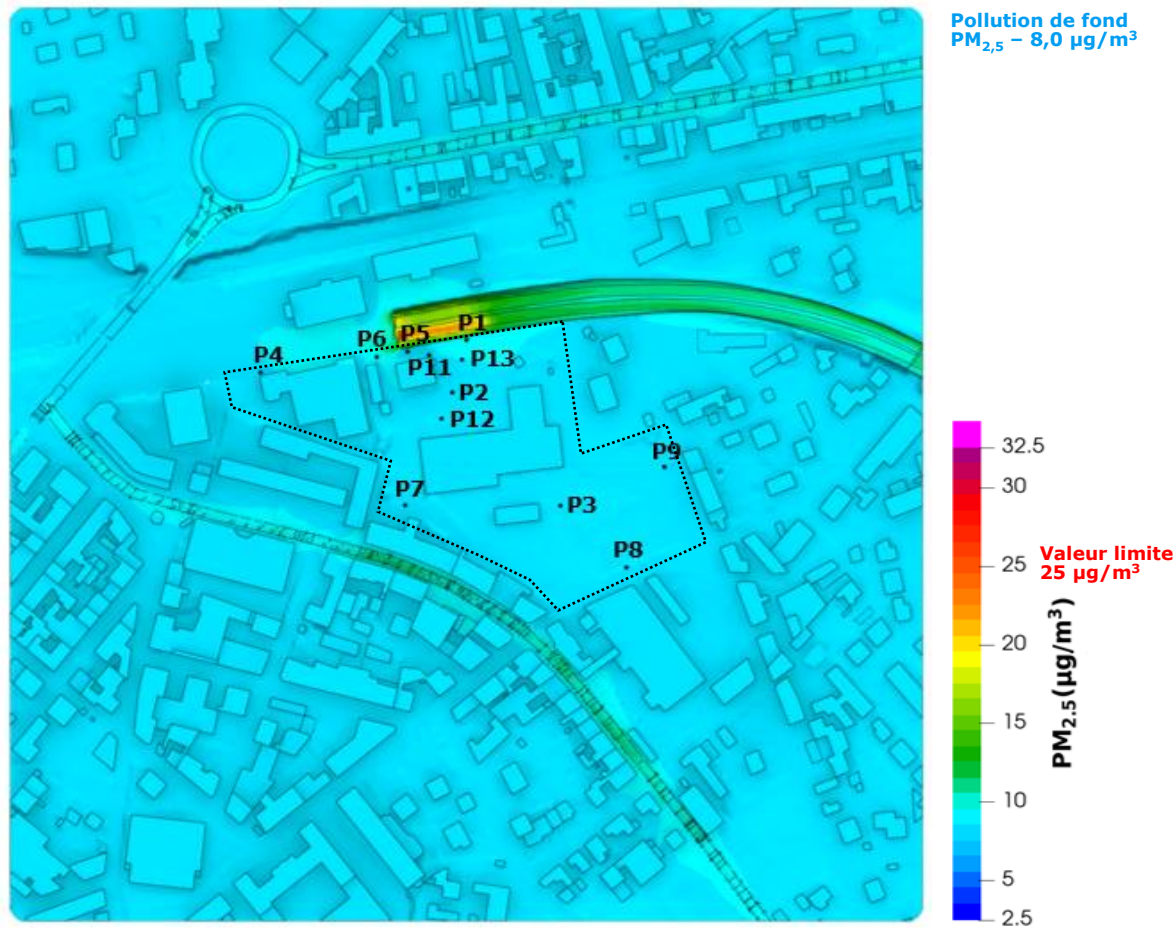
Bonne correspondance avec la cartographie annuelle Atmo Auvergne Rhône Alpes



Concentrations moyennes annuelles (2023) – Atmo AURA

- Le modèle CFD Helyx déployé sur Firminy - Cité des Aînés est plus précis (résolution inférieure au mètre) en comparaison du modèle Atmo AURA (résolution de l'ordre de la dizaine de mètres)
- Les concentrations dans le périmètre de la ZAC, en sortie du tunnel et sur les principaux axes sont du même ordre de grandeur

# Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2,5</sub> - 2023



Concentrations moyennes annuelles (2023)



| Site | CFD  |
|------|------|
| P1   | 8.9  |
| P2   | 8.26 |
| P3   | 8.12 |
| P4   | 8.22 |
| P5   | 8.42 |
| P6   | 8.84 |
| P7   | 8.1  |
| P8   | 8.08 |
| P9   | 8.09 |
| P11  | 8.47 |
| P12  | 8.20 |
| P13  | 8.50 |

## A retenir concernant le PM<sub>2,5</sub>

- La valeur limite annuelle de 25 µg/m<sup>3</sup> est respectée sur l'ensemble du domaine d'étude à l'exception de la nationale N88 à hauteur de la sortie du tunnel
- La valeur cible de 20 µg/m<sup>3</sup> est également respectée sur l'ensemble du domaine (à l'exception de N88 et le boulevard Fayol)
- Valeur recommandée par l'OMS (5 µg/m<sup>3</sup>) dépassée sur la zone d'étude et sur les zones urbaines de l'agglomération