

04/04/2016



Qualité de l'air Quartier Croix-Rousse et abords du tunnel Finalisation de l'étude

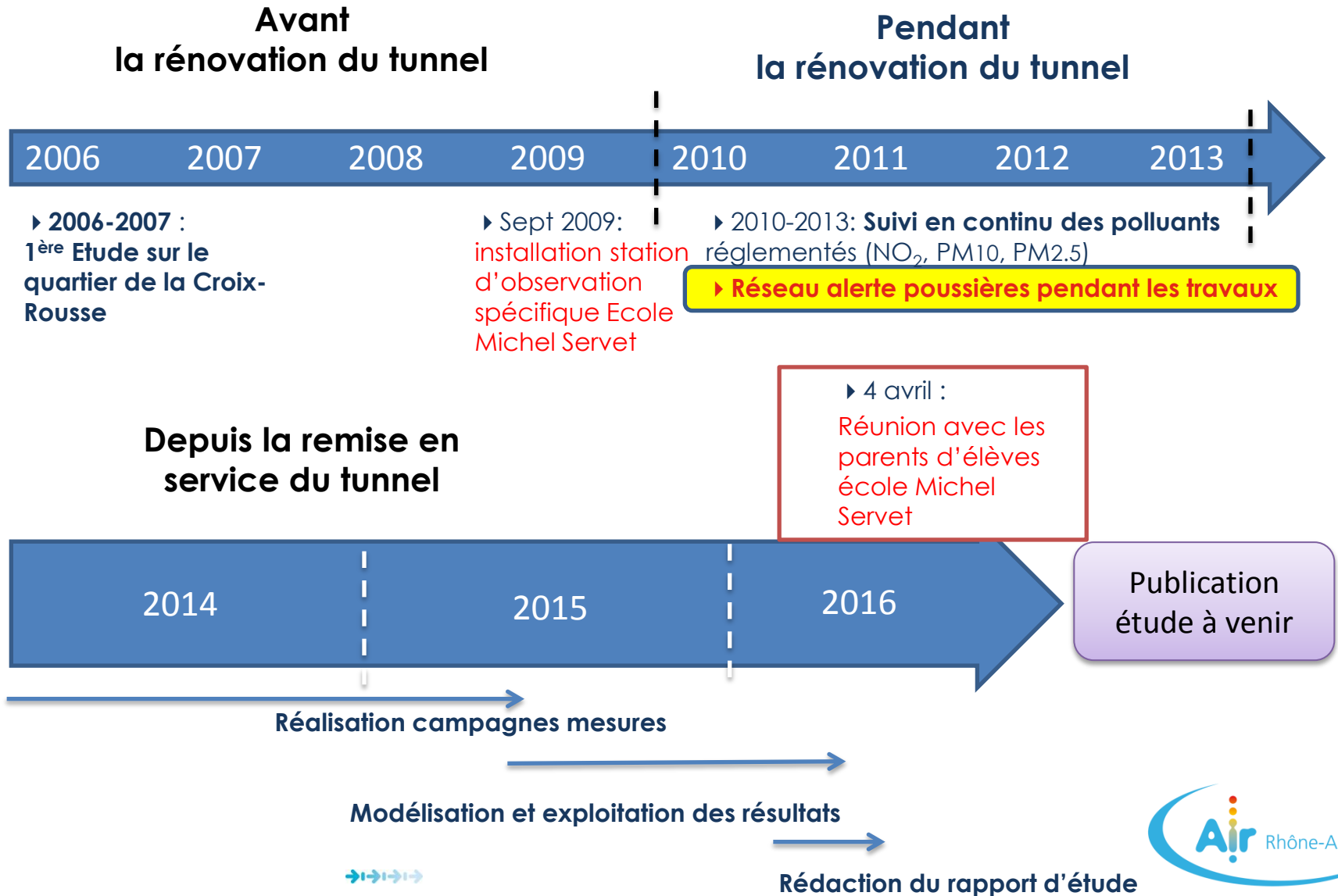


Quelques rappels



Surveillance de la
zone et
Objectifs de l'étude

Etudes liées au tunnel





Objectifs généraux de l'étude en cours

Analyser la situation particulière de dépassement sur l'Ecole Michel SERVET

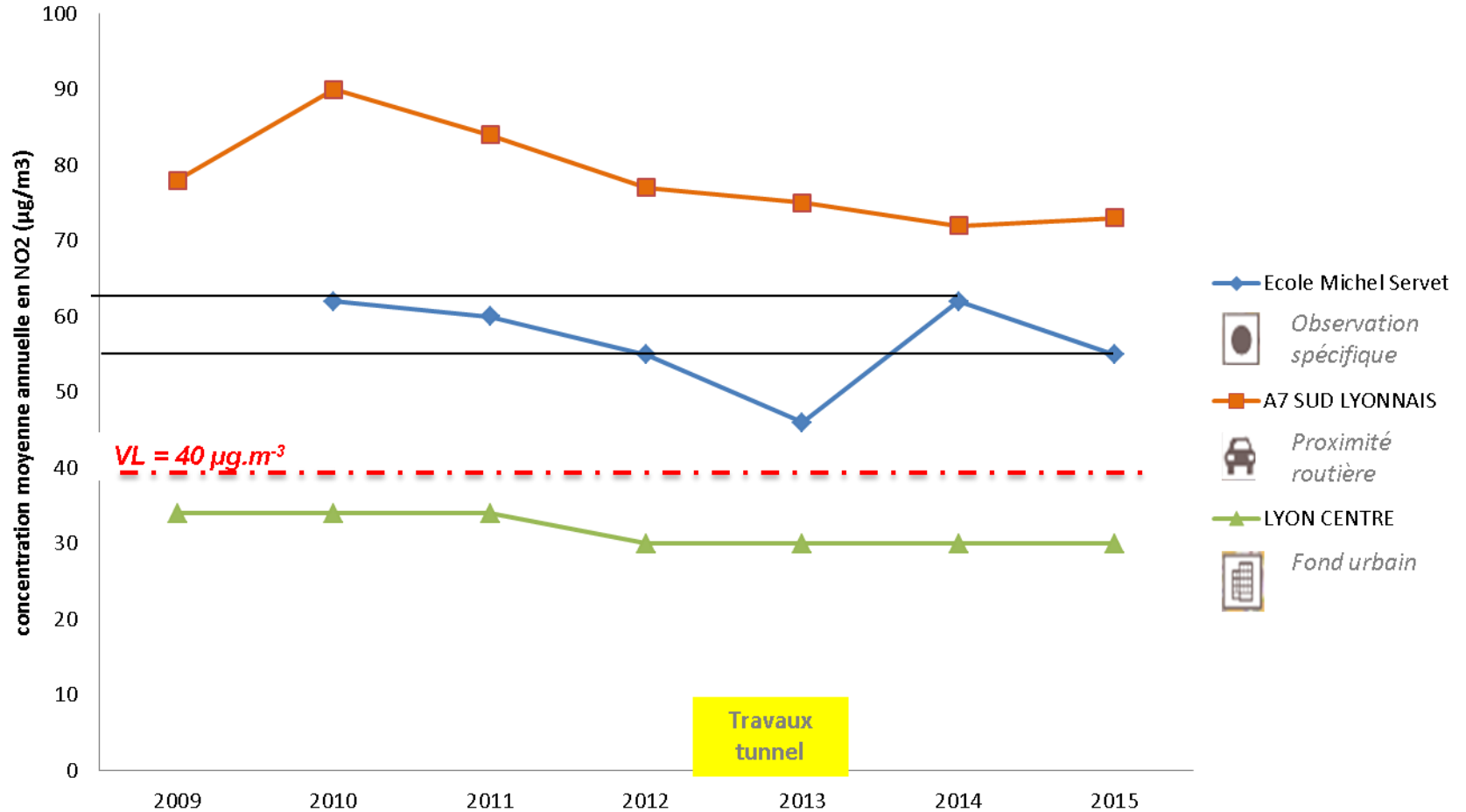
Mettre en place des outils fins d'analyse pour tester des scénarii d'atténuation des émissions ou d'adaptation (pistes de solutions pour améliorer la situation) et des perspectives

En tirer une méthodologie d'étude des points exposés en ville et en situation aérologique complexe (Plan Régional de Surveillance Santé environnement)



Evolution des niveaux de NO2 depuis 2009

Evolution des concentrations moyennes annuelles en NO2





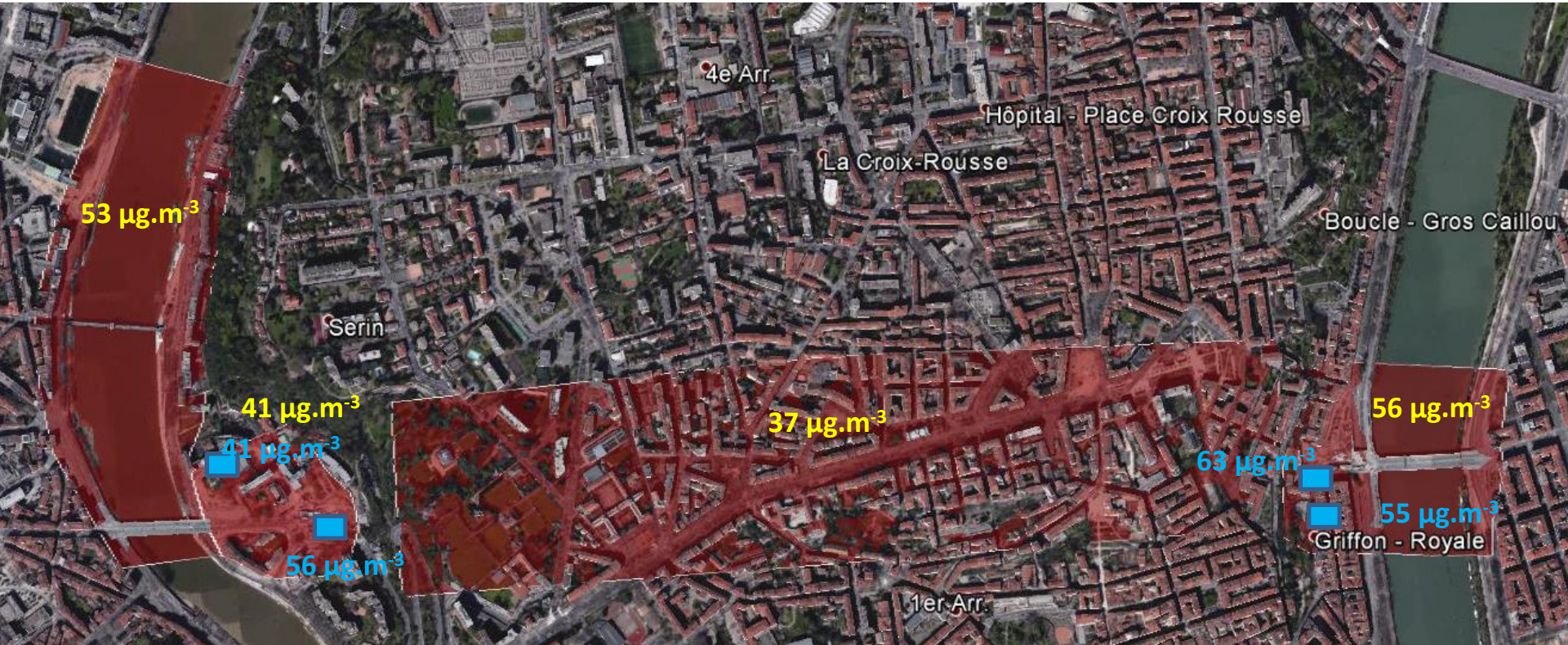
3 types de mesures complémentaires avec des incertitudes différentes



1 Station fixe Michel Servet	Station permanente de mesure NO ₂ , PM	Station de référence européenne	15% incertitude maximum
3 Stations mobiles	Campagnes de mesures NO ₂ , PM	Calage des mesures de campagnes	Les résultats sont comparés à ceux de la station de référence
X Tubes passifs pour évaluer 4 zones	Mesures indicatives de NO ₂	Spatialisation locale du NO ₂	25% à 50% d'incertitude, leur cumul donne une bonne représentativité



Rappels résultats campagnes de mesures NO₂ : niveaux moyens par zones





Dispositif mesures école Michel Servet

Mesures air extérieur

Mesures air intérieur 4,5 jour (Lun -> Ven)

■ Site fixe
(NO₂, PM10, PM2.5)

■ Site mobile
(NO₂, PM10, PM2.5)

● Tubes passifs « Ext »
(NO₂, Benzène)
4,5j (Lun > Ven)

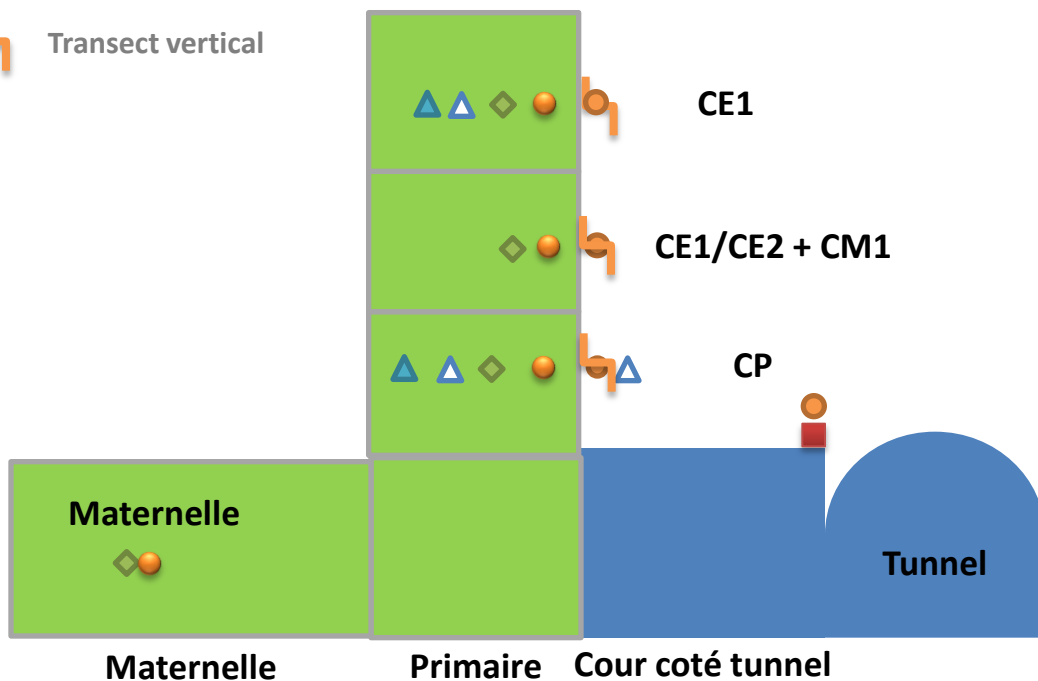
└ Transect vertical

◇ CO2 – Confinement

● Tubes passifs (NO₂, Benzène,
Aldéhydes)

▲ PM10 – horaire

▲ PM10 moyenne





Conclusions des mesures dans l'école en air intérieur / air extérieur

Bilan général air extérieur : Dépassements en NO₂ de la station de mesures dans la cour aux fenêtres de l'école

Bilan général air intérieur : Niveaux de polluants en intérieur équivalents à la plupart des établissements (Rhône-Alpes et France), avec un indice de confinement important dans les classes de l'école primaire

Corrélation air intérieur/air extérieur :

- Faible transfert du NO₂ de l'extérieur vers l'intérieur
- Valeurs de PM₁₀ plus élevées en intérieur qu'en extérieur, peu de corrélation des niveaux intérieurs avec les niveaux extérieurs

Piste de solutions :

- Condamnation de la cour de récréation coté tunnel
- Aération plus régulière des classes
- Balayage humide pour éviter la remise en suspension des PM₁₀
- Mise en place un suivi des actions (mesures)



Résultats métrologiques : conclusions générales

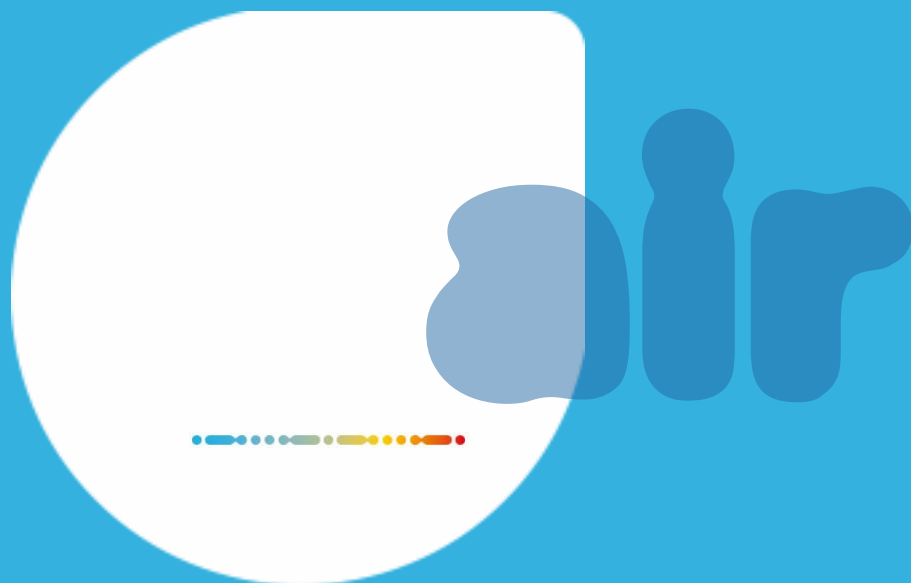
**Côté Rhône :
aérogologie
complexe –
sensibilité forte**

- Etablissement sensible (Ecole Michel Servet) très exposé
- Aérogologie complexe et contribution des émissaires à affiner
- Nécessité de mieux comprendre les mécanismes de dispersion pour proposer des solutions

**Côté Saône :
meilleure
dispersion**

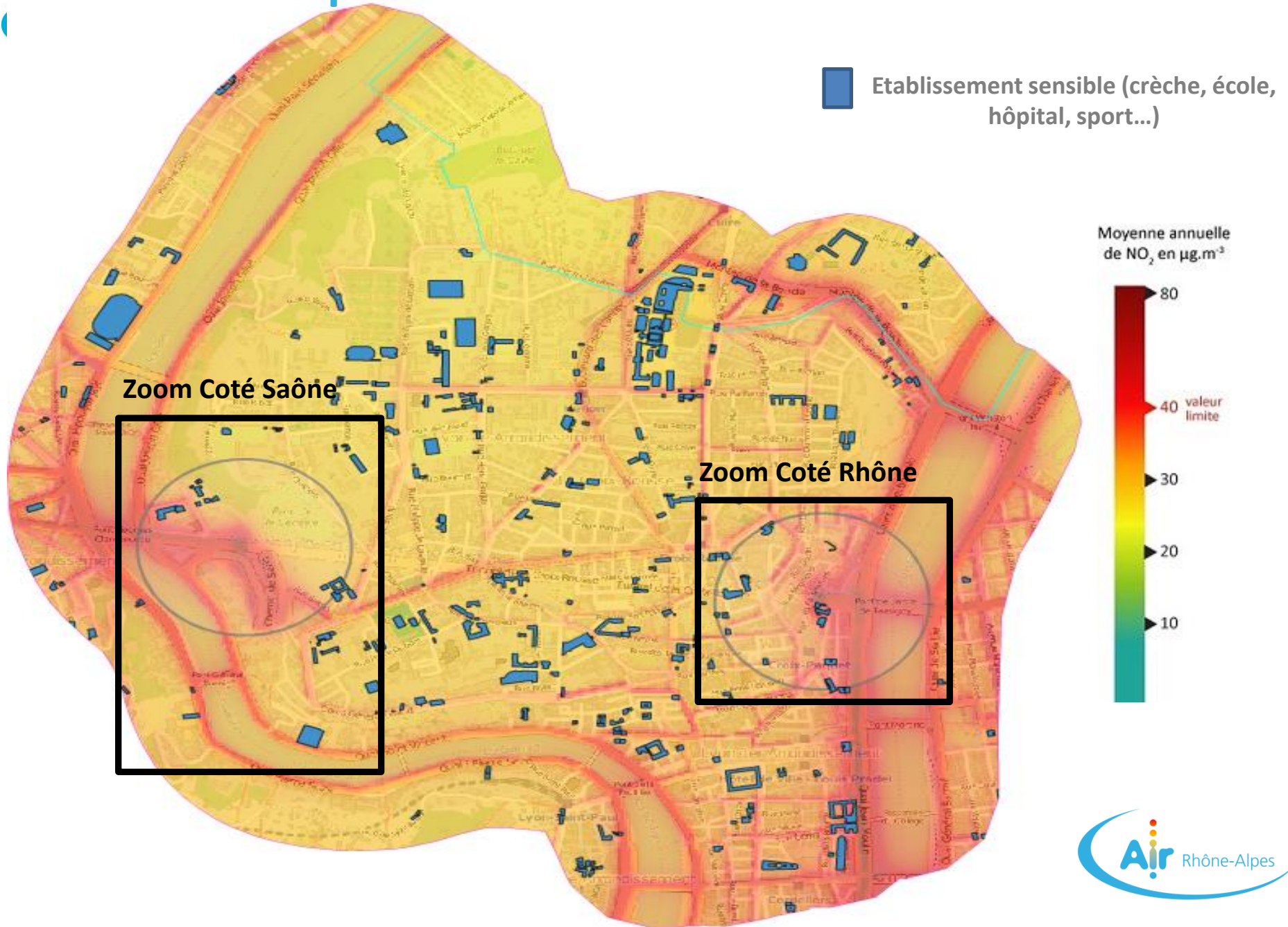
- Etablissement sensible (Ecole des Entrepôts) peu exposé
- Une aérogologie probablement plus favorable à la dispersion des polluants
- Emissions : Influence forte des quais
- Pont Schuman : globalement pas d'impact direct sur la zone, mais quelques disparités locales

Principaux résultats de la modélisation



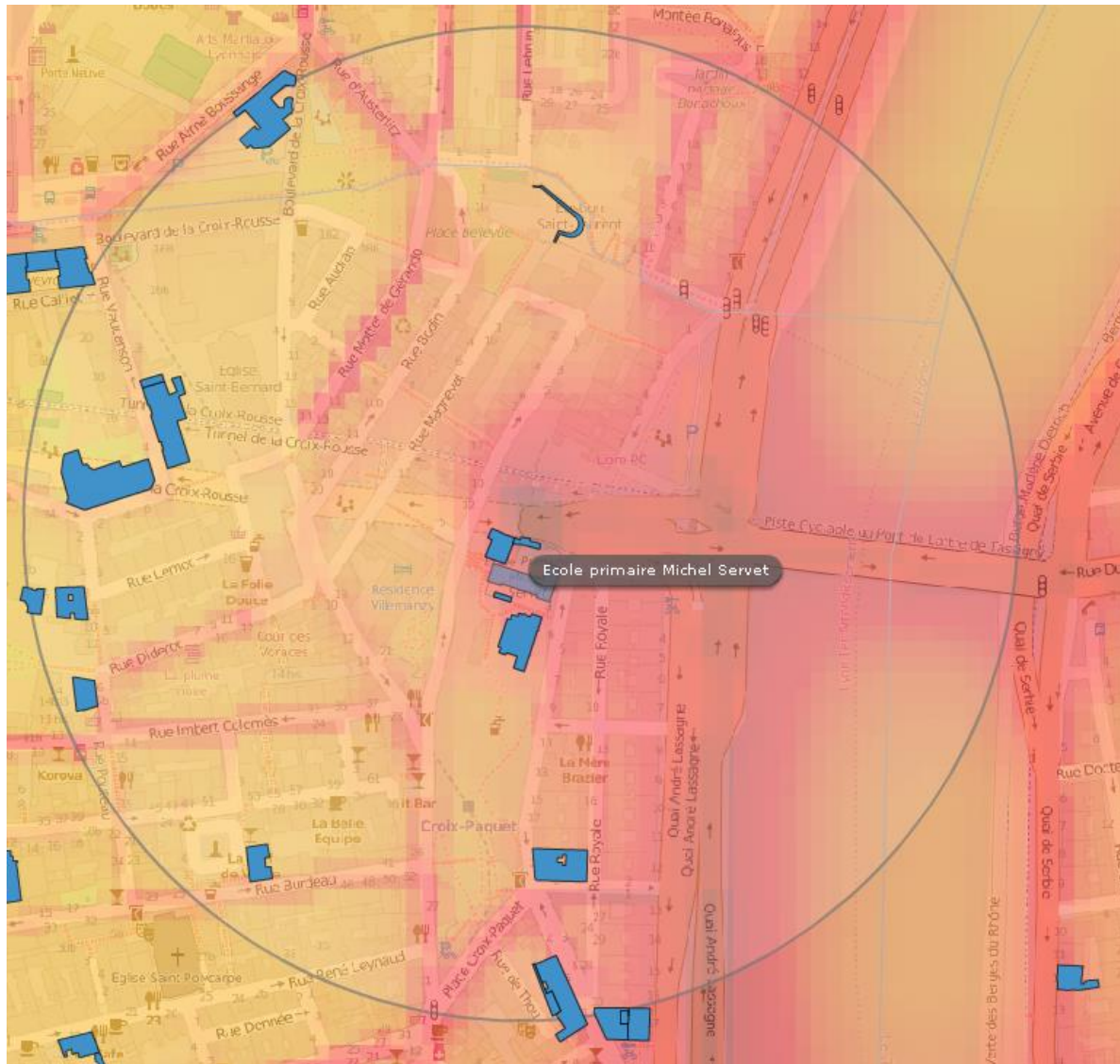
Résultats de la modélisation à l'échelle urbaine

Exposition au NO₂ sur la zone d'étude en 2014

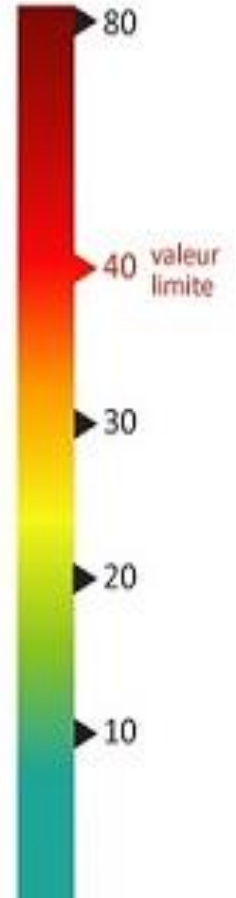




Exposition au NO₂ en 2014 : Zoom coté Rhône



Moyenne annuelle
de NO₂ en µg.m⁻³



Etablissement sensible (crèche, école, hôpital, sport...)





Vers une résorption du point noir en 2025 ?

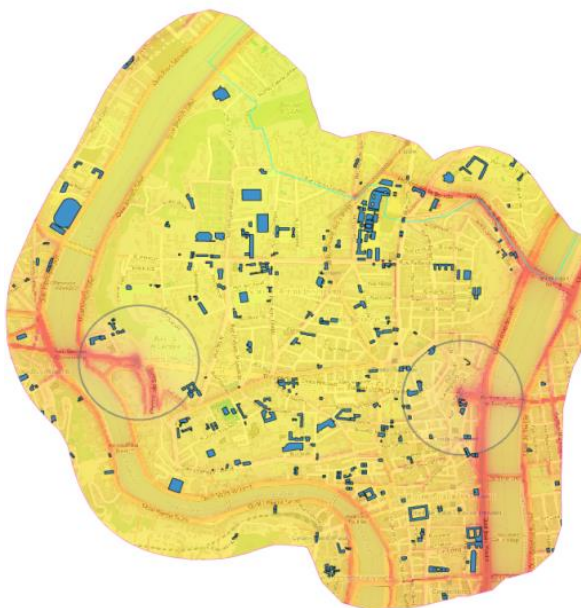
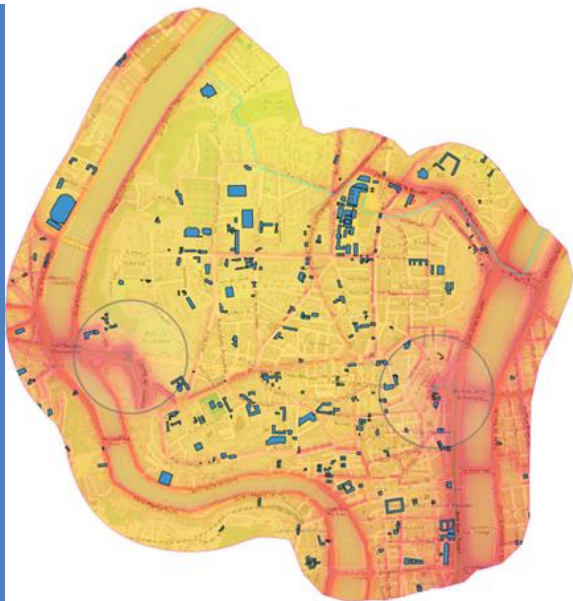
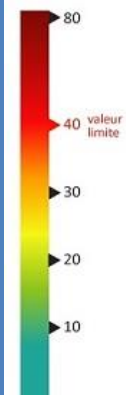
En 2020, seule l'école Michel Servet reste surexposée

2014

2020

2025

Moyenne annuelle
de NO₂ en µg.m⁻³



Evolution « naturelle » des
émissions liées au trafic routier

Emissions actuelles
(2014)

Gain estimé d'ici
2020

Gain estimé d'ici
2025

Evolution des émissions par
rapport à 2014

0%

-40%

-63%

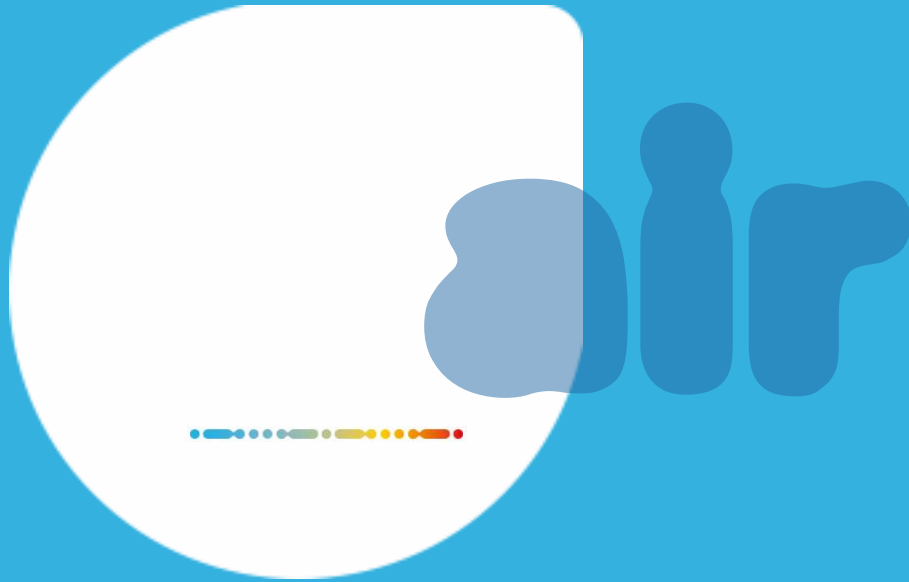
Evolution des concentrations par
rapport à 2014

0%

-15%

-24%

Principaux résultats de la modélisation



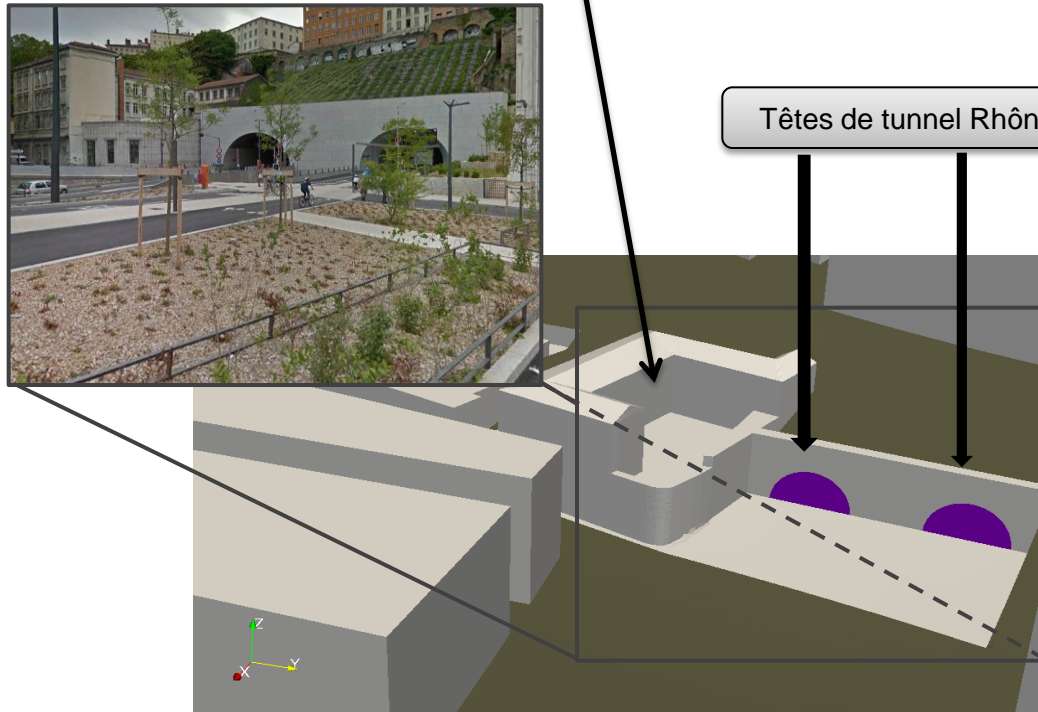
Résultats de la modélisation en
3D à très fine échelle



Modélisation 3D très fine échelle : 2 zones étudiées en sorties du tunnel

Ecole Michel Servet

Têtes de tunnel Rhône

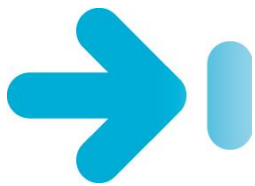


Maquette numérique 3D côté Rhône

Têtes de tunnel Saône



Maquette numérique 3D côté Saône

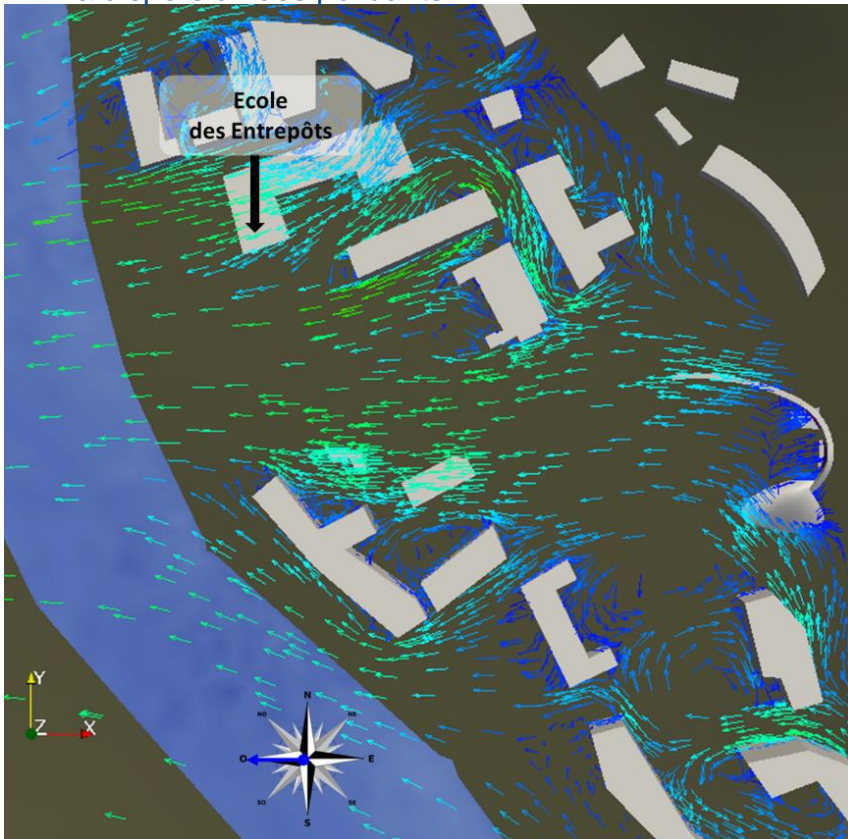


Résultats de l'étude de l'écoulement de l'air :

Une aérologie très différente des deux côtés du tunnel

Un écoulement de l'air favorable à la dispersion des polluants en sortie tunnel côté Saone

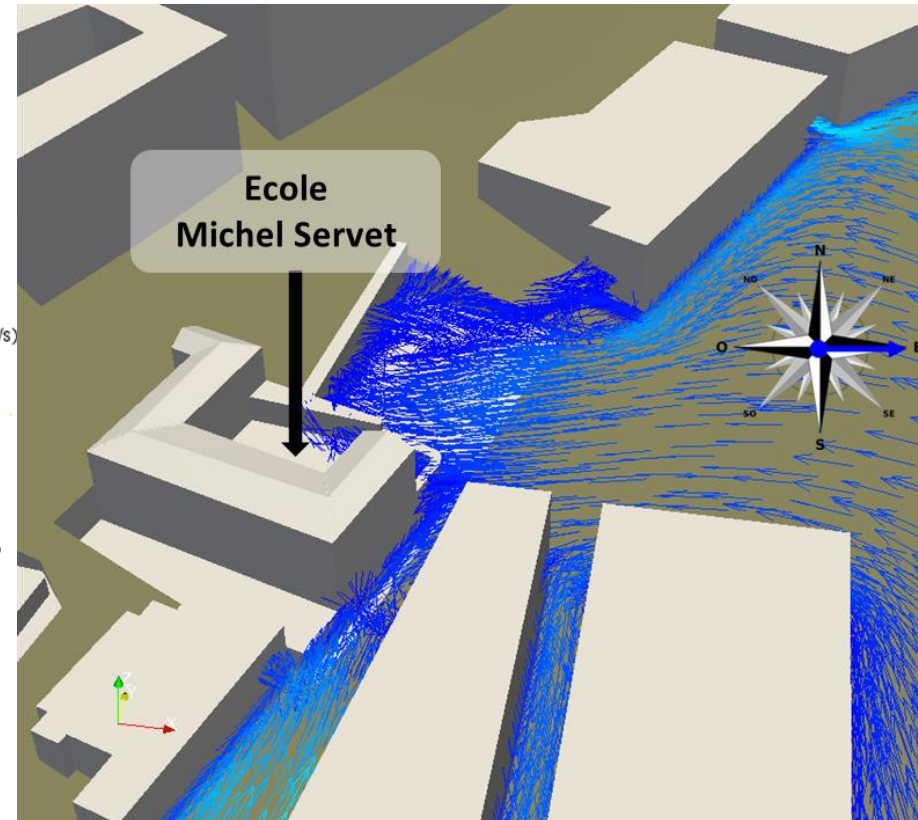
- Des vitesses de vent élevées
- Influence du tunnel négligeable sur l'écoulement de l'air et la dispersion des polluants



Vecteurs vitesse sur le domaine d'étude pour un vent de 90° (est)

Quel que soit le secteur de vent, l'aérologie est très défavorable pour l'école Michel Servet

- Ecoulement de l'air en sortie de tunnel systématiquement rabattu contre l'école Michel Servet
- Vitesses de vent faibles (< 1m/s)



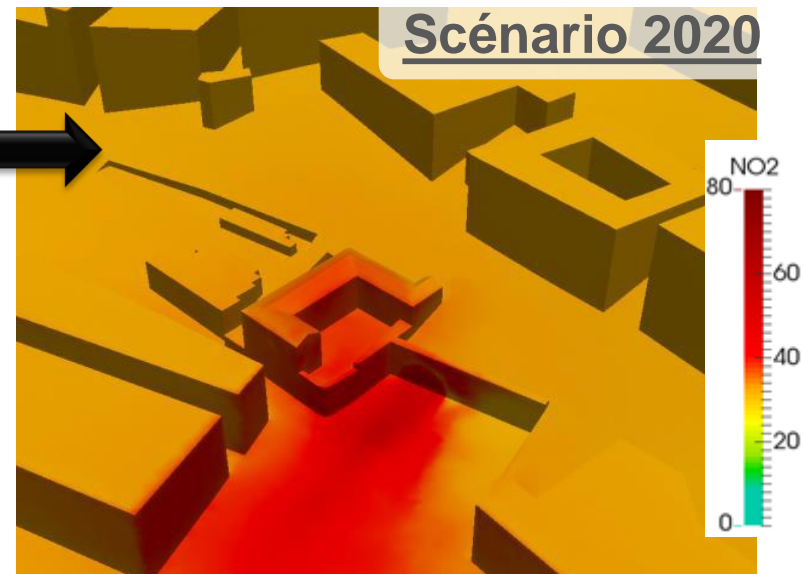
Vecteurs vitesse sur le domaine d'étude pour un vent de 270° (ouest)



Résultats des scénarios de dispersion du NO₂ côté Rhône (2014 et 2020)



Moyenne annuelle de NO₂
(impact cumulé trafic tunnel Croix Rousse et des axes de circulation majeurs voisins)





Analyse de la contribution des émissions du trafic dans les concentrations de NO₂

Distinction de l'impact :

- Des rues et du fond urbain
- Des têtes de tunnel Croix Rousse

Quais du Rhône,
rues voisines et
fond urbain

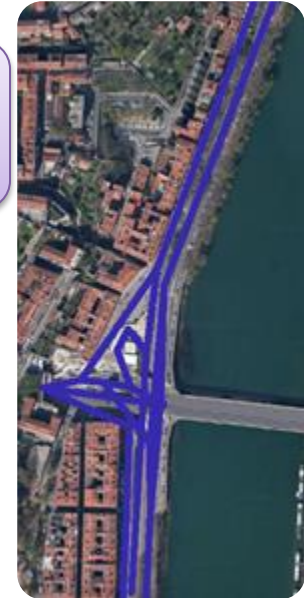
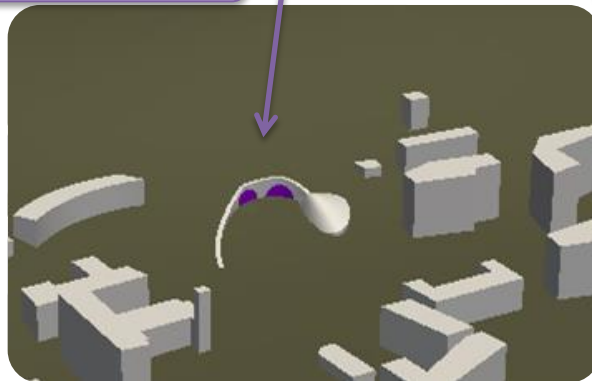
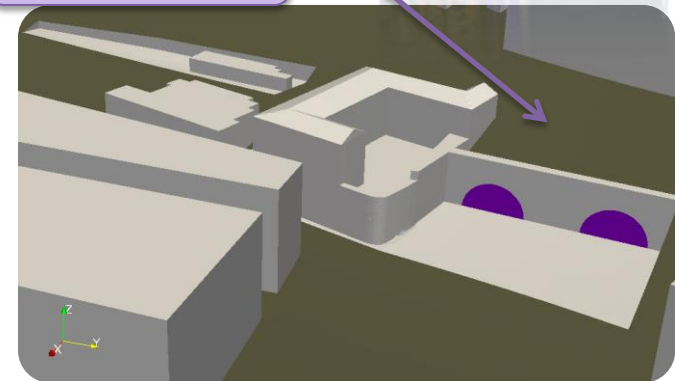


Illustration des rues simulées

Têtes de tunnel
côté Saône



Têtes de tunnel
côté Rhône

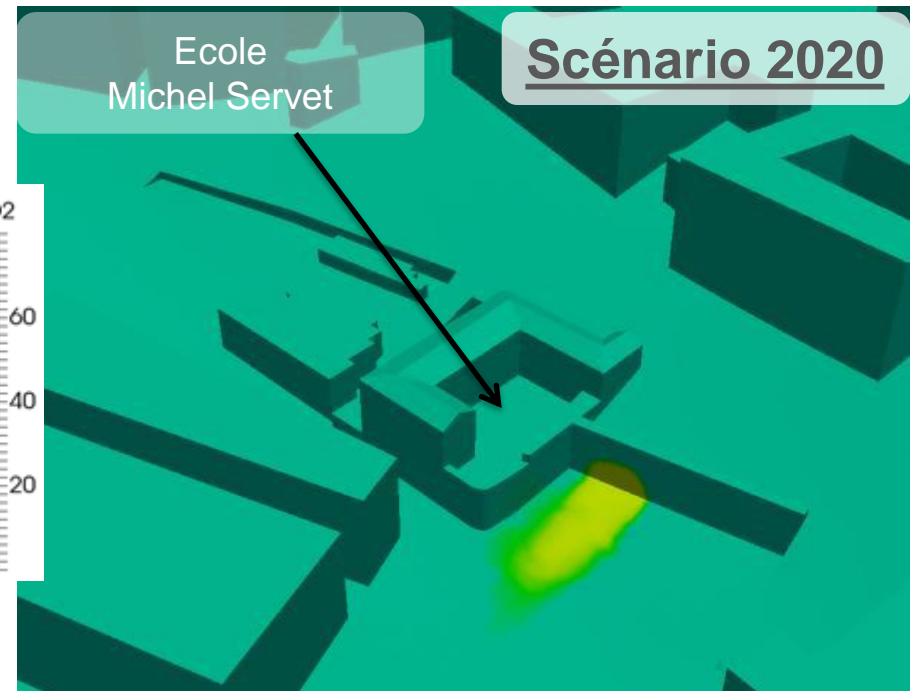
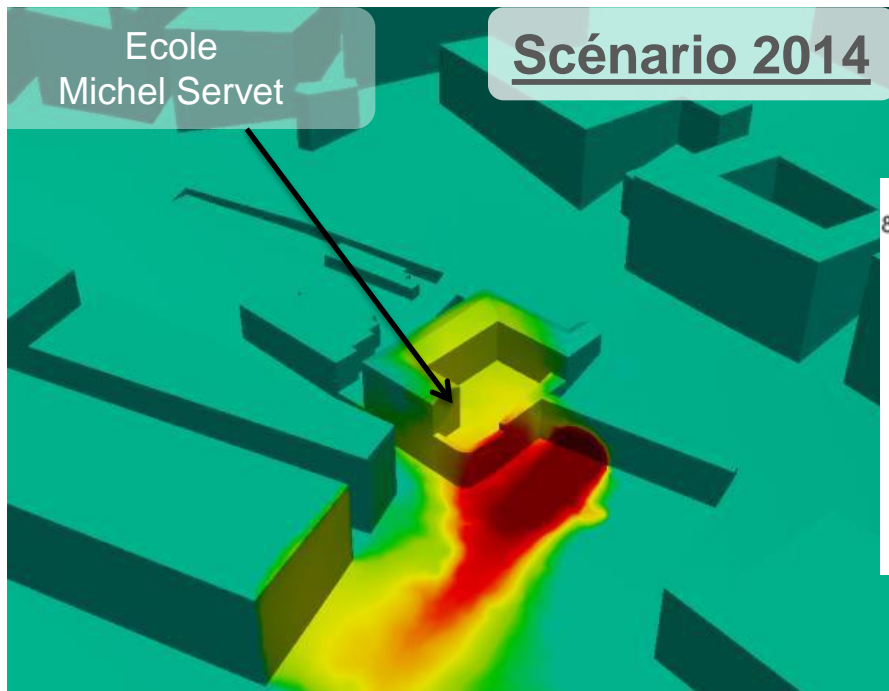


Maquettes numériques 3D côté Saône et Rhône



Contribution des émissions du trafic du tunnel dans les concentrations de NO₂

Sortie tunnel Rhône



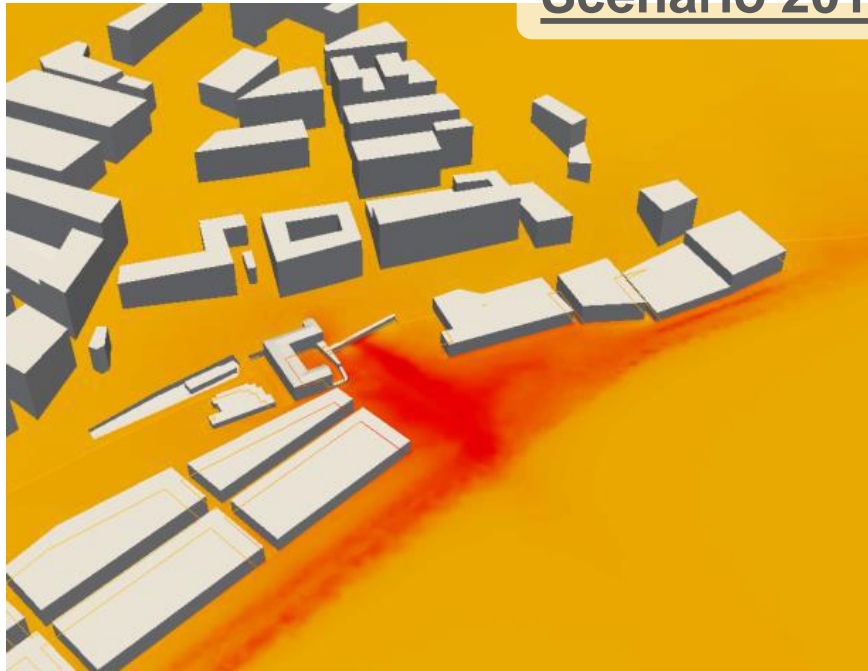
Le trafic circulant dans le tunnel Croix-Rousse représente **40 % de l'impact total sur la moyenne annuelle en NO₂** dans la cour de l'école Michel Servet en 2014 (respectivement 13% en 2020)



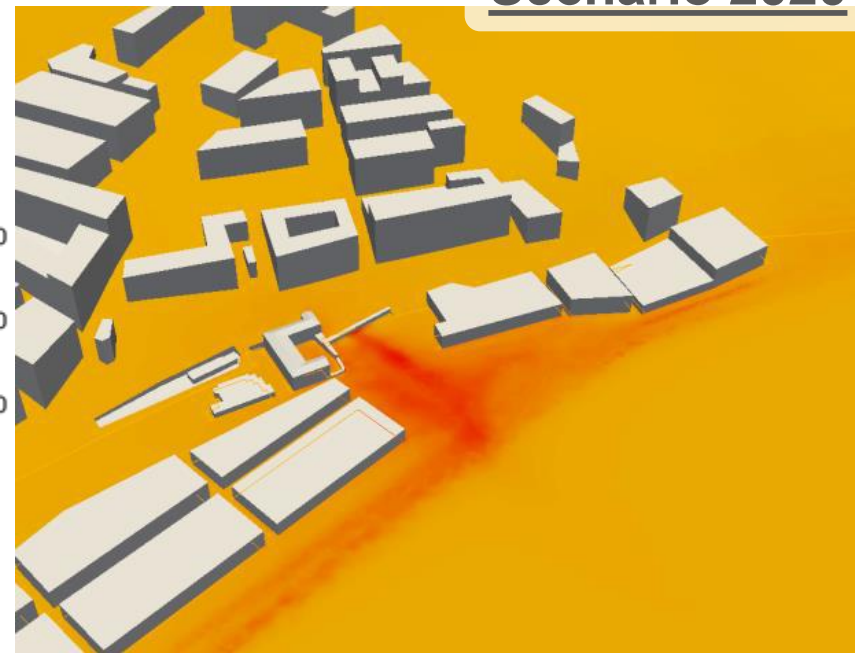
Contribution des émissions du trafic sur les axes de circulation majeurs voisins et du fond urbain dans les concentrations de NO₂

Sortie tunnel Rhône

Scénario 2014



Scénario 2020



Le trafic ambiant (rues voisines + fond urbain) contribue pour 60% sur la concentration moyenne annuelle de NO₂ de l'école Michel Servet

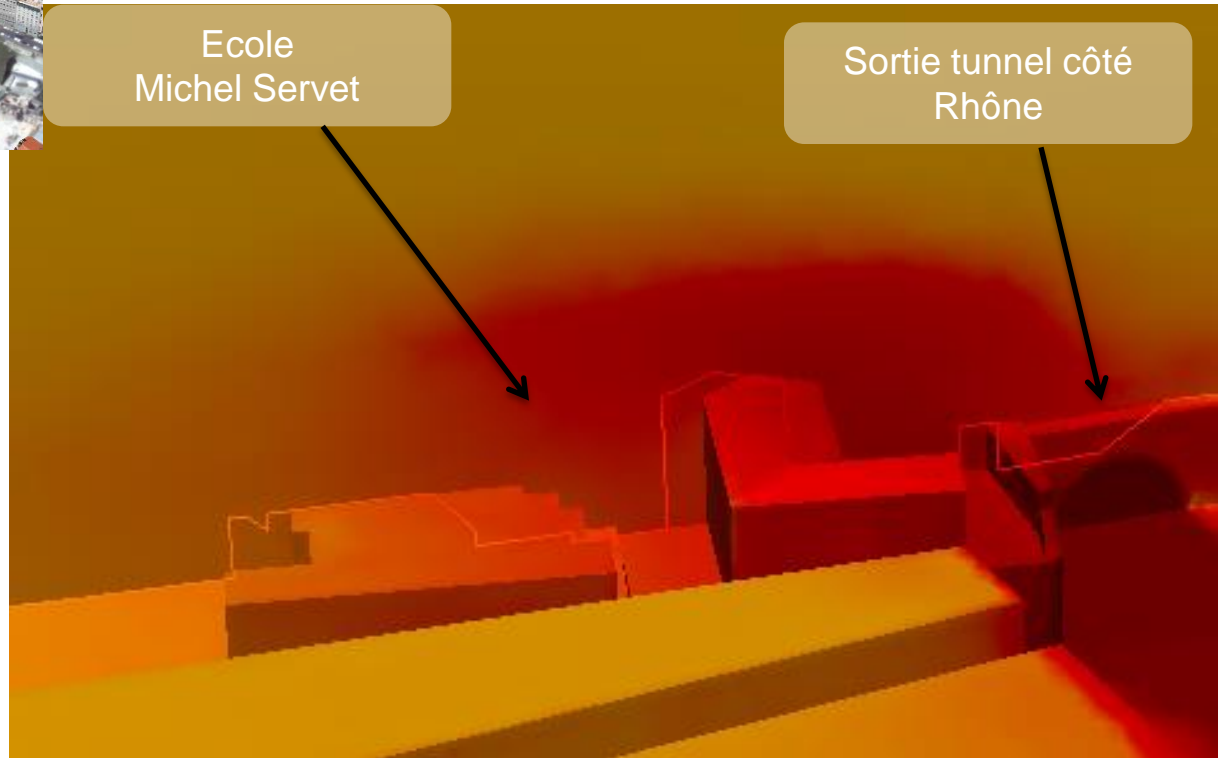
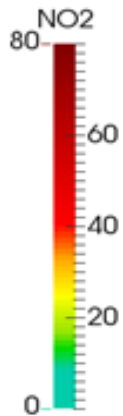


Résultats de la dispersion des polluants (scénario 2014)

Vue de l'est



Concentrations moyennes annuelles en NO₂
(Coupe verticale)



Moyenne annuelle de NO₂ de l'impact du trafic dans le tunnel Croix Rousse et des axes de circulation majeurs voisins

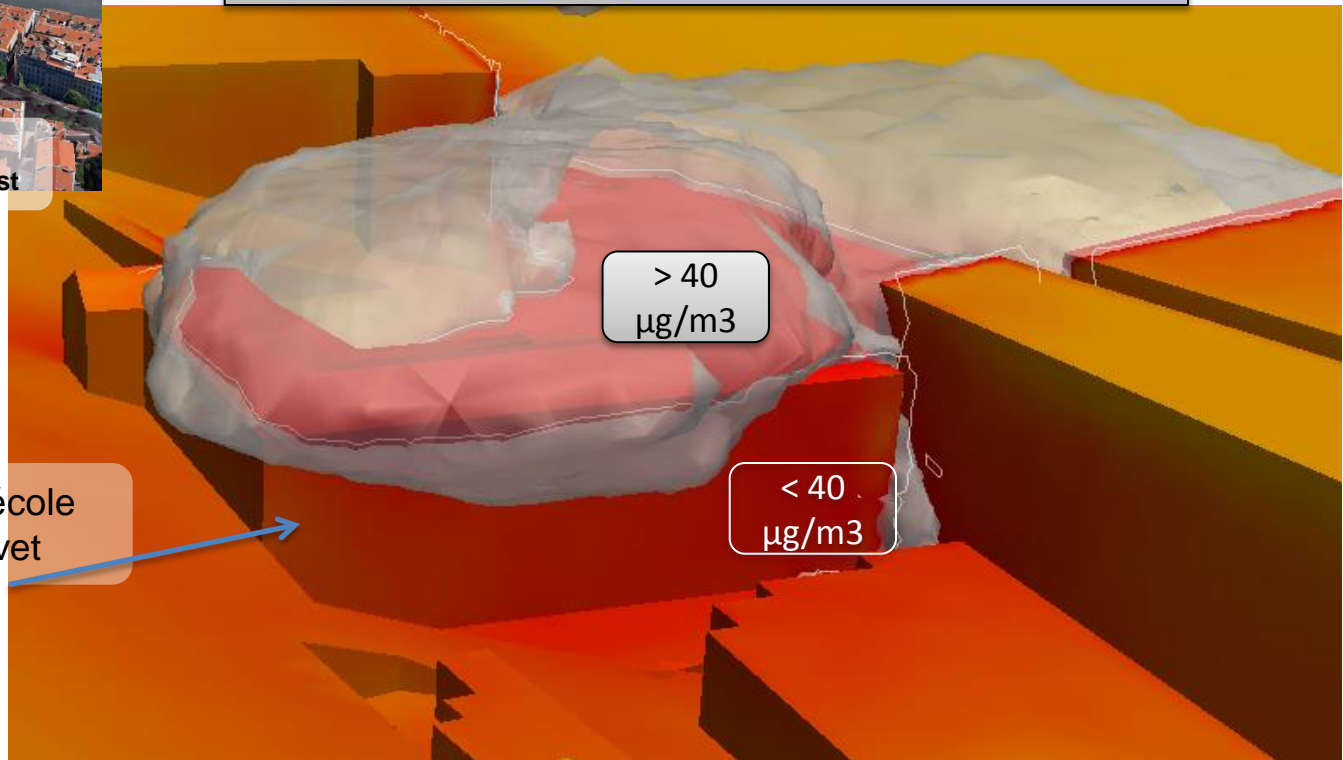




Visualisation des zones de l'école Michel Servet où la concentration moyenne annuelle en NO2 respecte la valeur réglementaire ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Concentration moyenne en NO2 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Isosurface de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$



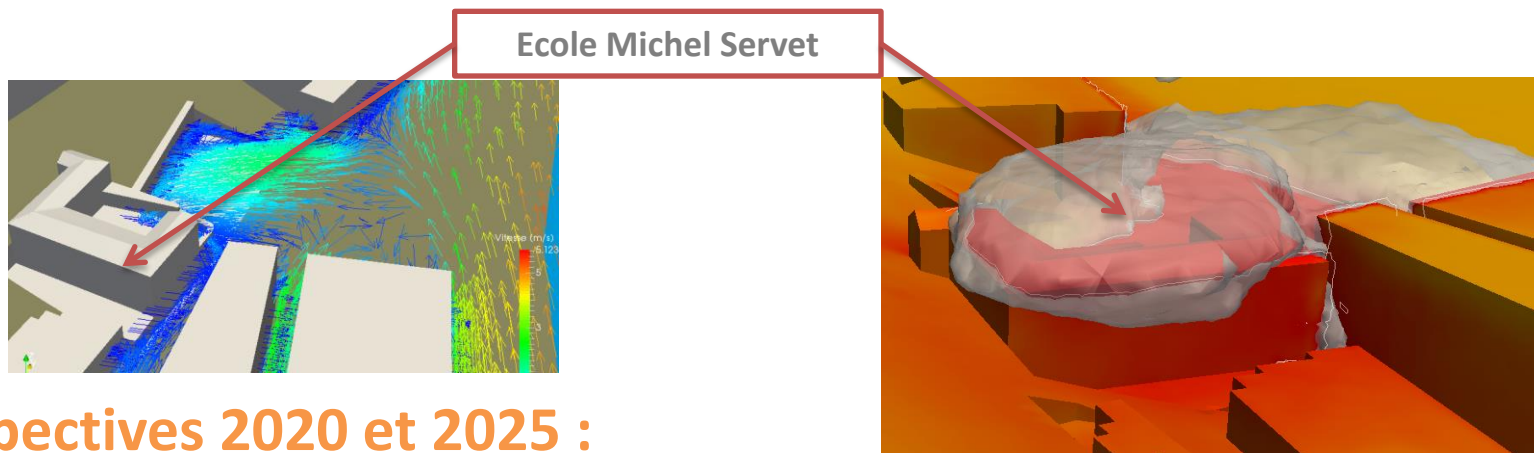
Façade sud école Michel Servet



Résultats modélisation NO2 : l'essentiel à retenir

Diagnostic actuel :

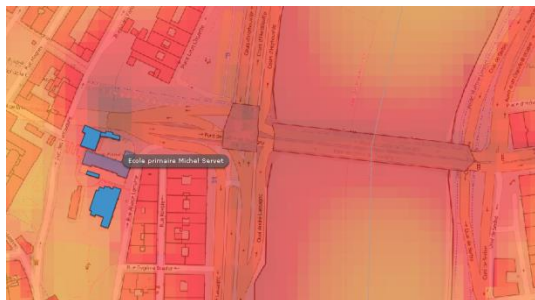
- Une dizaine d'établissements sensibles actuellement surexposés dans le quartier
- Aérologie très défavorable pour Ecole Michel Servet quel que soit le secteur de vent
- Zone nord de l'école très exposée, niveaux moins élevés dans la partie sud



Prospectives 2020 et 2025 :

- Seule école Michel Servet reste problématique en 2020, résorption attendue en 2025

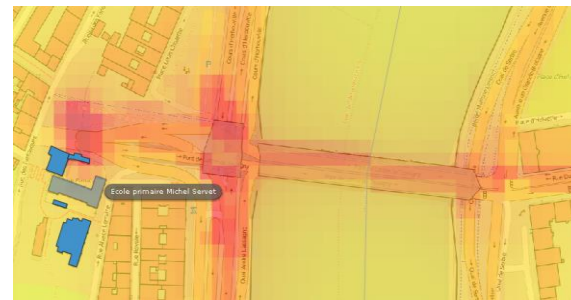
2014



2020



2025



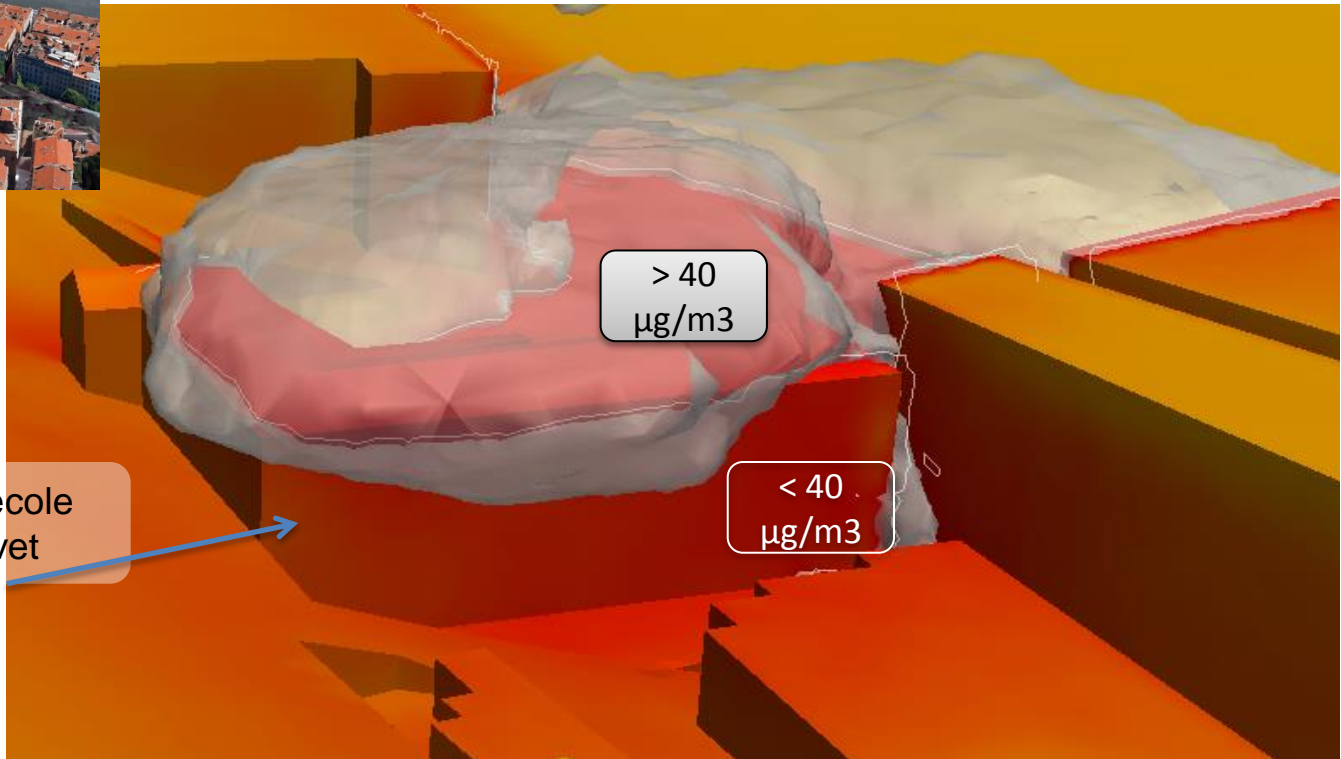
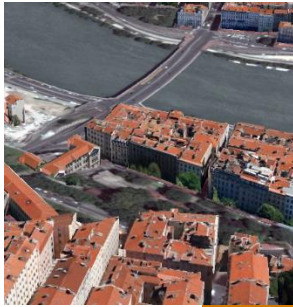


Quelles pistes de solutions ?



Quelle piste de solution pour améliorer l'air intérieur dans l'école (déconfinement) ?

→ Installer des prises d'air dans des zones de l'école Michel Servet moins touchées par la pollution



Façade sud école Michel Servet



Concentration moyenne en NO₂ en µg/m³
Isosurface de 40µg/m³



Quelle piste de solution pour la résorption du point noir (cour école Michel Servet) ?

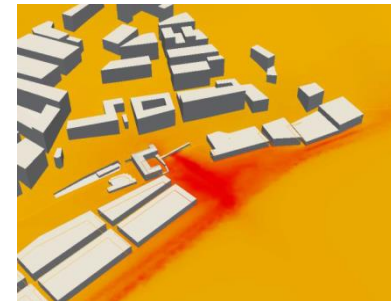
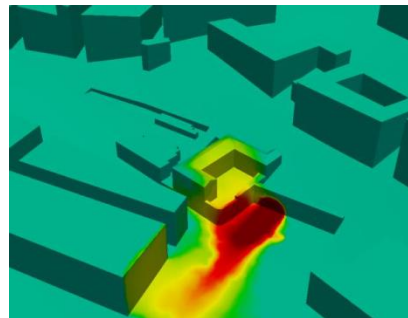
Une contribution relative du fond urbain et des voies de circulation voisines de plus en plus marquée au fil du temps



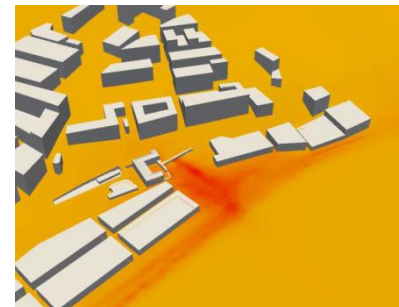
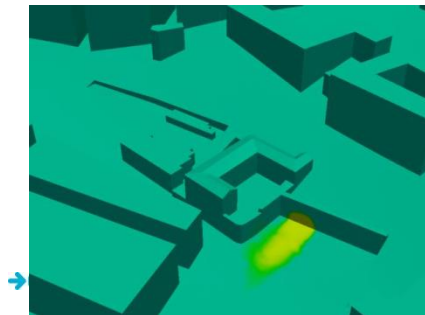
Agir sur les émissions du trafic urbain

	Impact du trafic circulant dans le tunnel Croix-Rousse sur la moyenne annuelle au capteur Michel Servet	Impact du fond urbain et des voies de circulation principales au voisinage de l'école Michel Servet sur la moyenne annuelle au capteur Michel Servet
Scénario 2014 – NO ₂	40 %	60 %
Scénario 2020 – NO ₂	13 %	87 %

Scénario 2014



Scénario 2020





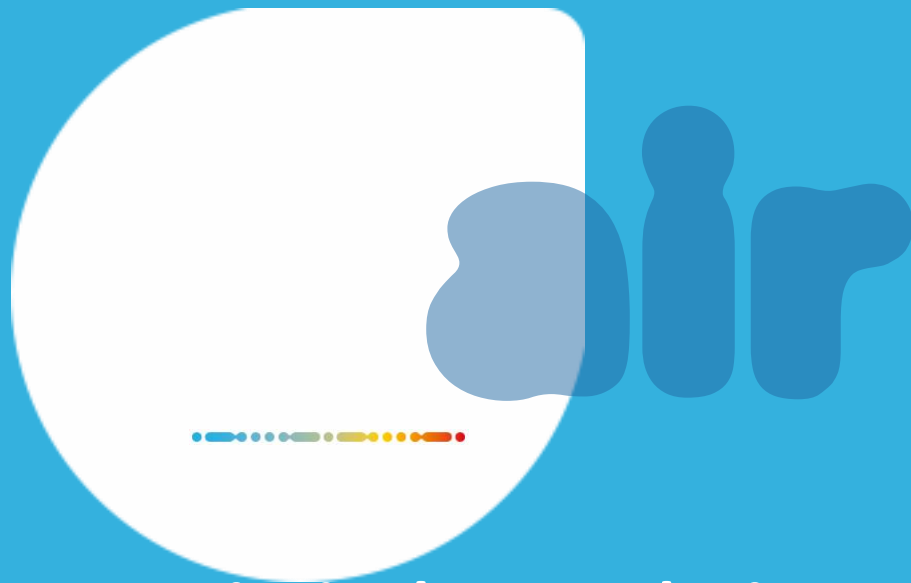
Test de sensibilité de réduction du trafic

Retrait des véhicules âgés de plus de	Moyenne NO2 estimée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
23 ans (1993)	65
20 ans (1996)	63
15 ans (2001)	60
10 ans (2006)	45
5 ans (2011)	30

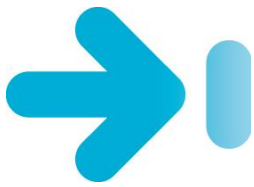
Pour respecter la réglementation en 2014, le test conclut à exclure les véhicules d'avant 2011 sur la zone

Cela correspondrait par exemple à retirer 78% des véhicules particuliers de la circulation du quartier





Principales conclusions



Conclusions générales de l'étude (côté Rhône)

Situation actuelle

- Aérologie très défavorable pour l'école Michel Servet, quelque soit le secteur de vent
- Niveaux élevés dans la cour nord de l'école
- Recommandation de ne pas utiliser la cour
- Aération des classes en période creuse de trafic
- Confinement important des classes : si possible prises d'air côté sud

A l'avenir

- Baisse des émissions avec amélioration du parc roulant et réduction de trafic (accélération souhaitable)
- Recommandation du maintien de la station de mesures pour suivre l'évolution des niveaux de polluants dans la cour
- Envisager des campagnes de mesures ext/int ultérieurement