



SIMULATION EN RESOLUTION SPATIALE FINE DE LA QUALITE DE L'AIR EN MILIEU URBAIN

Application sur Limoges Métropole

Critères et choix de la zone test

Lignes de conduite pour le choix de la zone test

- ✓ Eviter de travailler sur une zone déjà couverte par une modélisation haute résolution
- ✓ Ne pas travailler sur un secteur dépourvu de toutes données (rendu rapide des travaux, de l'ordre de 4 à 5 mois)

Critères et choix de la zone test

Éléments techniques présentés par LIMAIR

- ✓ Agglomération de Limoges Métropole
(environ 200 000 habitants) représentative
des agglomérations de plus de 100 000
habitants.
- ✓ Données trafic disponibles
- ✓ Outils disponibles : ADMS urban, déjà pris en main
- ✓ Travaux prospectifs réalisés sur une zone industrielle
- ✓ Modélisations des différentes sources industrielles majeures déjà
effectuées (retombées de panache)



Critères et choix de la zone test

Éléments techniques présentés par LIMAIR

- ✓ LIMAIR : « pôle étude » limité en ressources,
-capacité à mettre en œuvre ces travaux-.
- ✓ Absence d'inventaires multi-sources des émissions et de simulation à haute résolution à l'échelle d'une agglomération, *permettant le développement de ces travaux.*
- ✓ Volonté de travailler sur ce sujet, et mise à disposition de ressources *(plus de 88 jours entre novembre 2008 et avril 2009)*

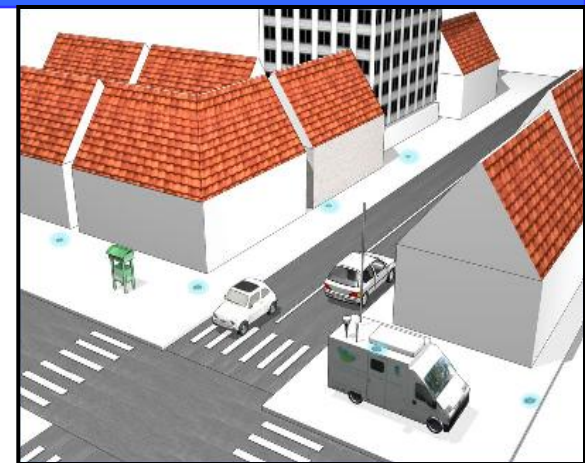


CHOIX DE LIMAIR
(parmi plusieurs AASQA prêtes à s'investir)

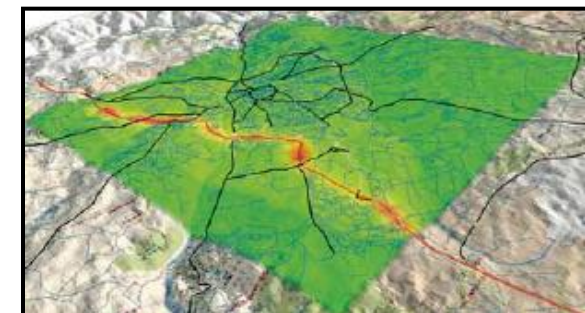
Objectif du cas test

Objectifs des travaux de la zone test :

- ✓ Mise en place d'un inventaire des émissions (ozone, NO_2 , C_6H_6 , SO_2 , PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$) pour les principales sources de pollution à Limoges :
 - trafic routier linéique et diffus
 - certaines sources industrielles majeures
 - secteur résidentiel
- ✓ Campagne de mesure NO_2 /benzène mise en œuvre en janvier/février 2009 pour optimiser la validation du modèle
- ✓ Comparaisons stations fixes/modèle
- ✓ Rapport d'étude, statistiques et modélisations cartographiées
- ✓ Réaliser en totalité les travaux sur une période très courte (5 mois)

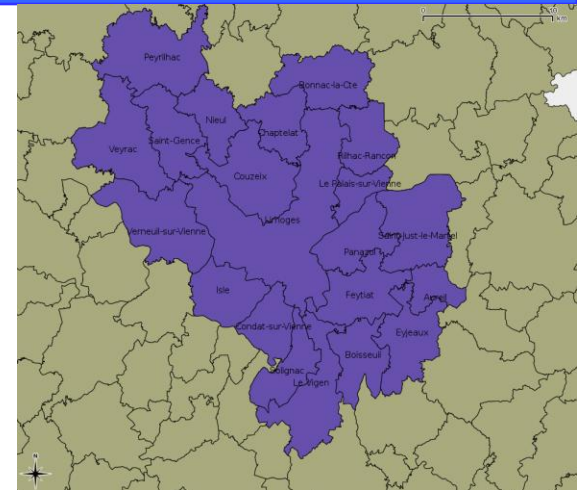


De la mesure à la
modélisation

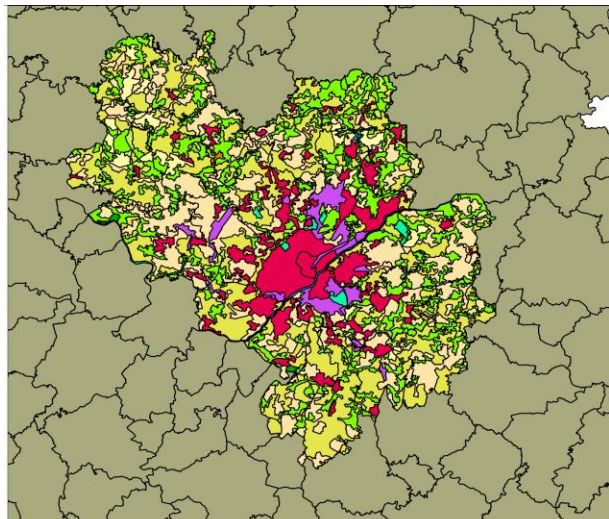


Spécificités

- Près de 200 000 habitants sur 17 (+ 1) communes
- 468 km² , 230 - 450 m d'altitude
- Vents dominants Ouest Sud-Ouest
- 30 à 35 000 véhicules/jour (jusqu'à 90 000 véh./j sur A20)
- Quelques rues canyons peu marquées



Agglomération de Limoges et commune Couzeix



CLC 2006 NIVEAU2	
■ Zones urbanisées	
■ Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	
■ Mines	
■ Espaces verts artificialisés	
■ Terres arables	
■ Cultures permanentes	
■ Prairies	
■ Zones agricoles hétérogènes	
■ Forêts	
■ Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	
■ Espaces ouverts	
■ Zones humides intérieures	
■ Zones humides maritimes	
■ Eaux continentales	
■ Eaux maritimes	

15 %

85 %

Données 1

Données de fond LIMAIR Paramètres météorologiques

Éléments techniques

LIMOGES METROPOLE ¹

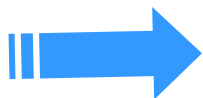
- 2 stations urbaines de fond
- 1 station péri-urbaine de fond

SAINT-JUNIEN ²

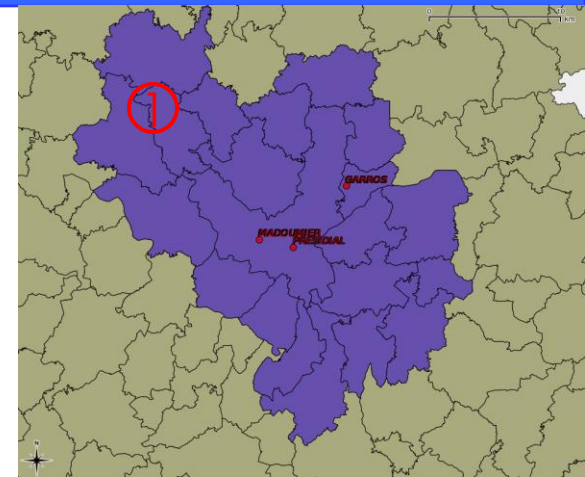
- 1 station urbaine de fond (ville 10 000 hab. moins Influencées)

STATION METEO-FRANCE ³

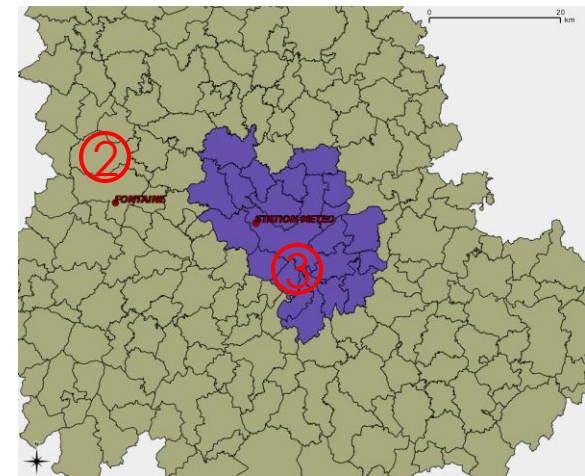
- Données tri-horaires



Des simulations dans l'utilisation des
stations seront opérées



Stations urbaines et péri-urbaine de fond
-Limoges Métropole-

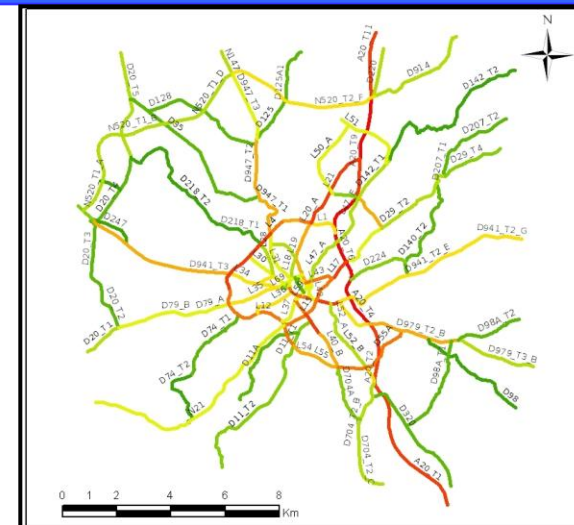


Station urbaine de fond
-Saint Junien- et station
Météo France

Données 2 Emissions routières linéiques

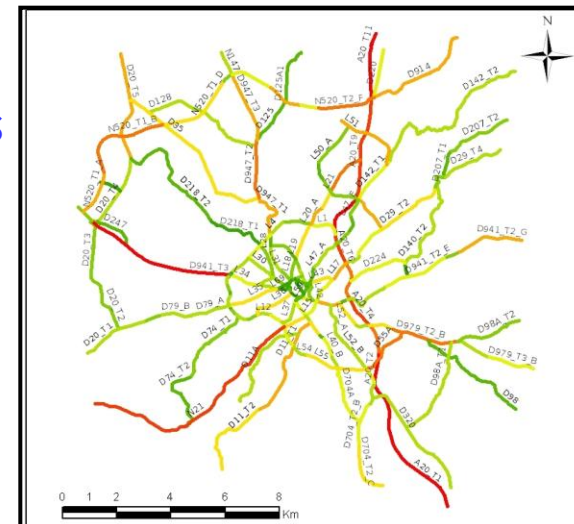
Éléments techniques

- 193 tronçons formatés pour Circulaire (mutualisé entre AASQA)
- Année de référence : 2008 (+1,55%/an)
- 8 profils temporels : 4 pour l'A20, 4 pour les autres
- Parc automobile 2007 réactualisé



TMJA 2008

798.00 - 1593.00	12200.01 - 16021.00
1593.01 - 3789.00	16021.01 - 20781.00
3789.01 - 6486.00	20781.01 - 28680.00
6486.01 - 8969.00	28680.01 - 43078.00
8969.01 - 12200.00	43078.01 - 66378.00

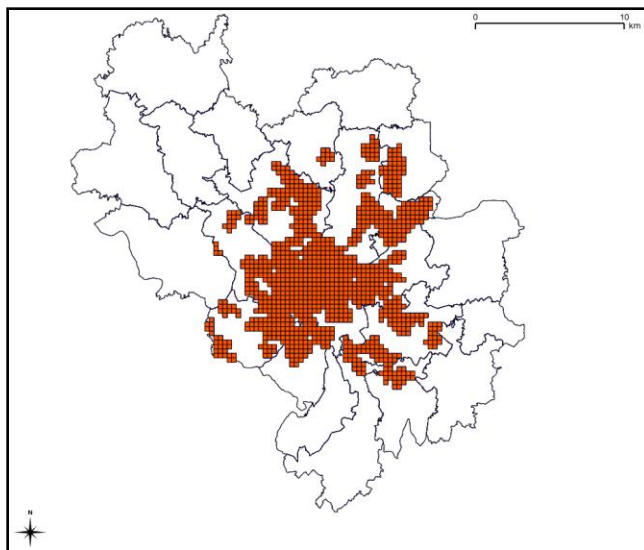


Sortie CIRCULAIRE en NO2

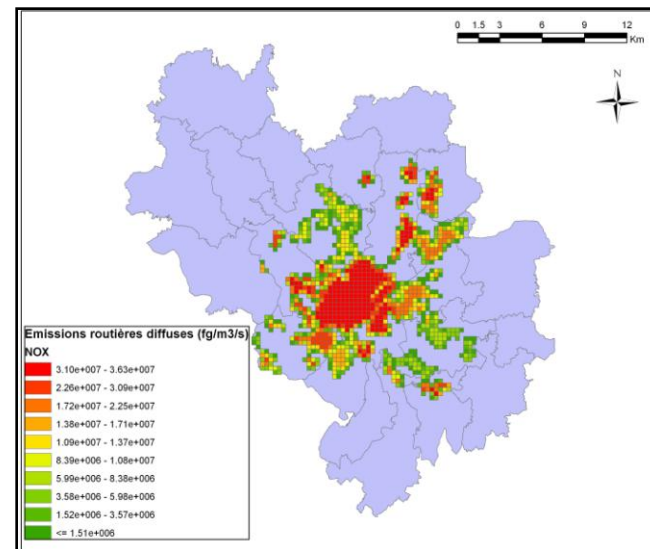
11.05 - 117.92	1102.45 - 1608.40
117.93 - 266.16	1608.41 - 2601.84
266.17 - 468.76	2601.85 - 4066.10
468.77 - 753.45	4066.11 - 6978.75
753.46 - 1102.44	6978.76 - 11336.64

Éléments techniques

- 193 tronçons formatés pour Circular
- 1 116 sources routières surfaciques formatées pour Circular



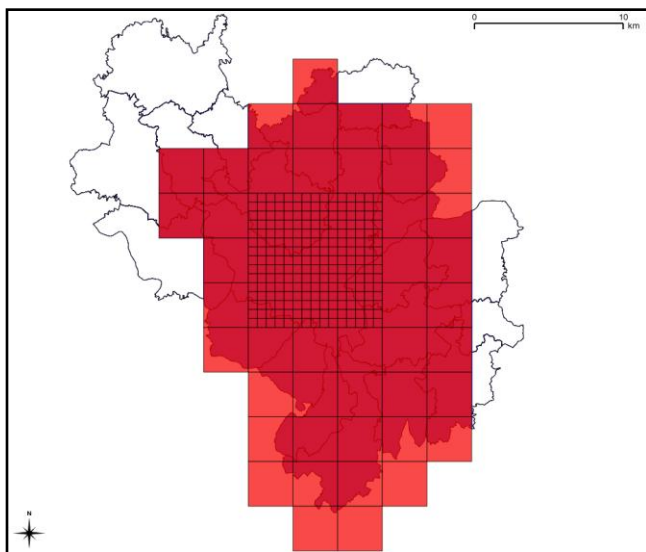
Décomposition des sources surfaciques : zone d'étude



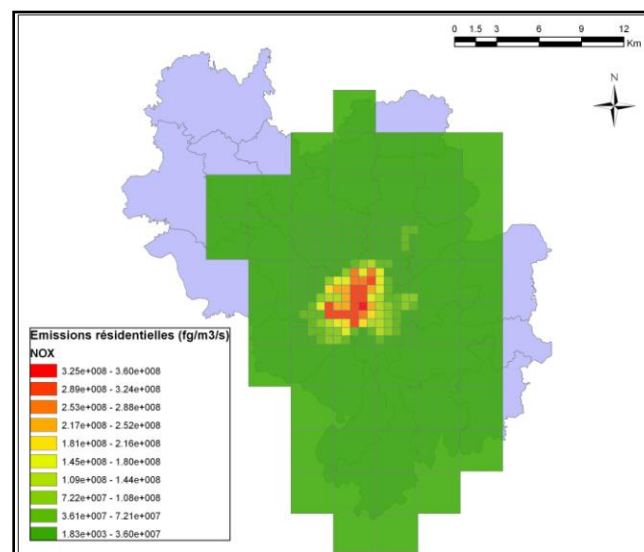
Carte des émissions du routier surfacique en NO₂

Éléments techniques

- 270 sources résidentielles surfaciques (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson)



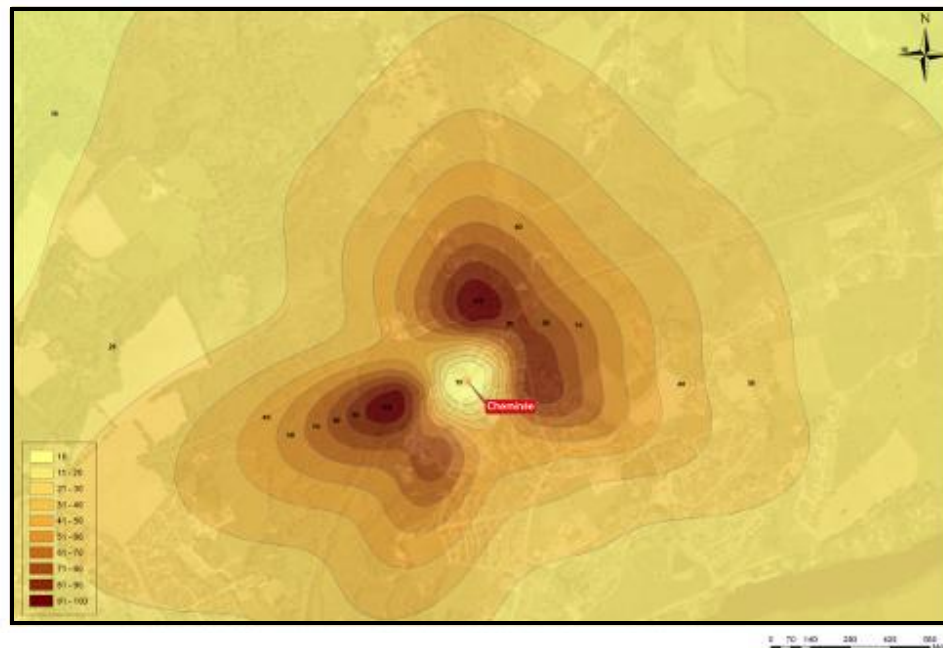
Décomposition des sources surfaciques : zone d'étude



Carte des émissions du résidentiel surfacique en NO₂

Éléments techniques

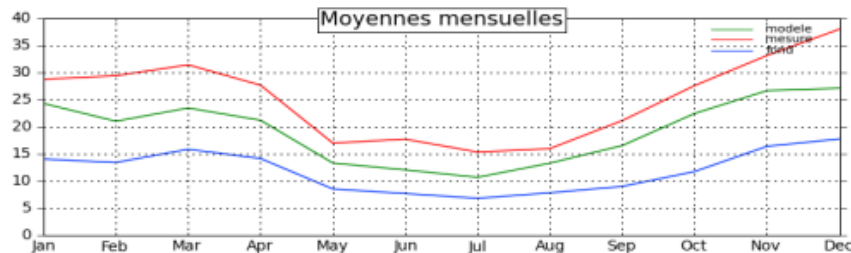
- Usine d'incinération
- Fonderie de cuivre
- Usine de retraitement de produits ferreux et non ferreux



Exemple de modélisation industrielle

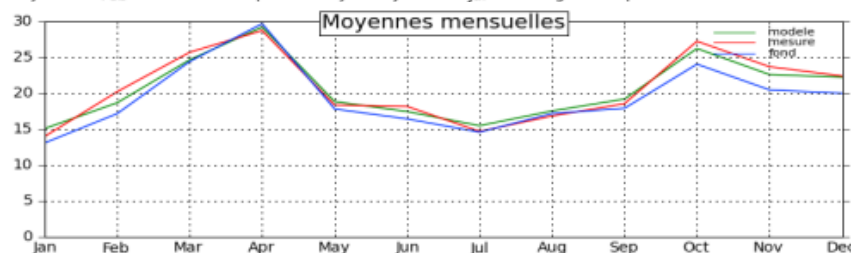
Présidial

Moyennes mensuelles



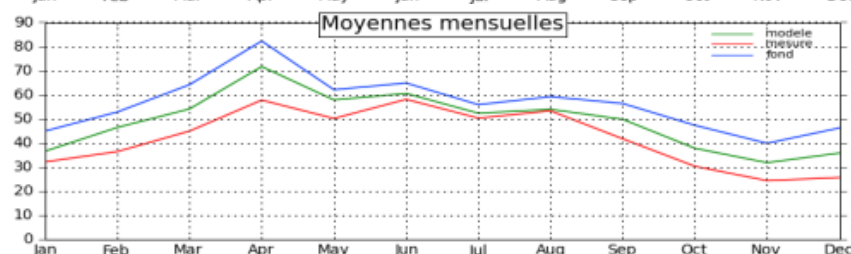
NO₂

Moyennes mensuelles



PM10

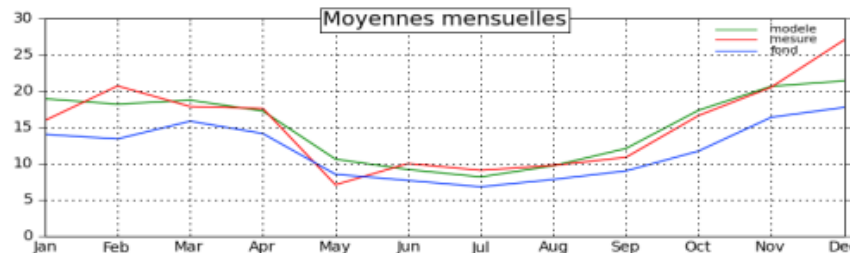
Moyennes mensuelles



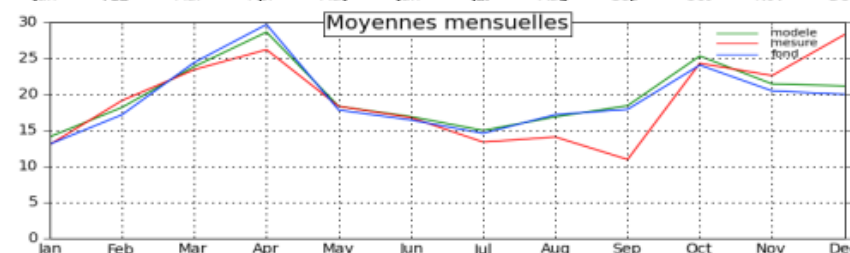
O₃

Madoumier

Moyennes mensuelles



Moyennes mensuelles

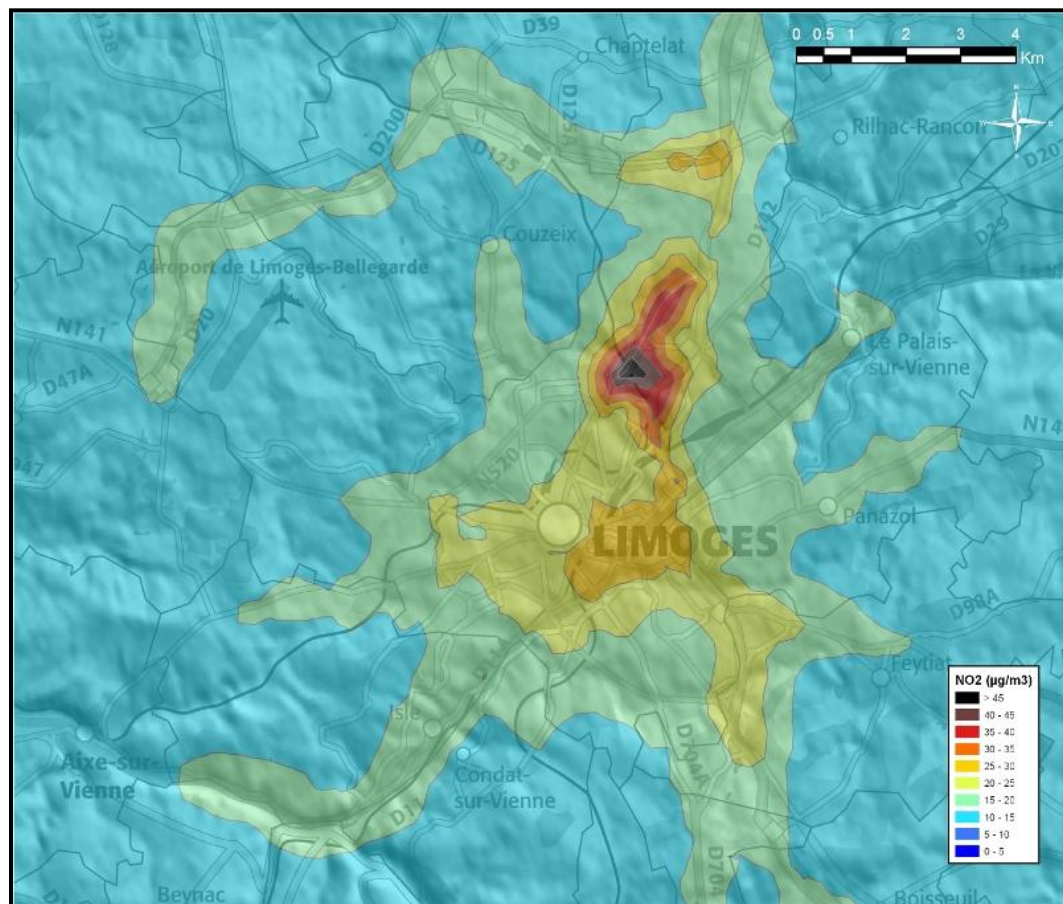


Erreur moyenne (moyenne annuelle)

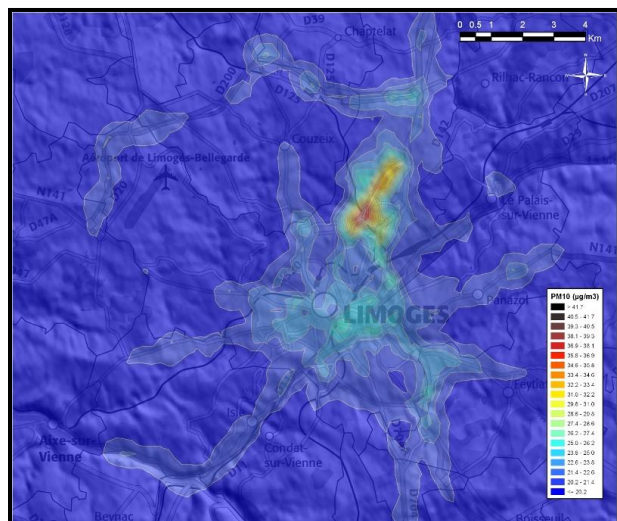
	Présidial	Madoumier	Critères européens
NO2	23%	1%	< 30 %
PM10	< 5 %	< 5 %	< 50 %
O3	< 17 %	< 17 %	nd

Éléments pris en compte

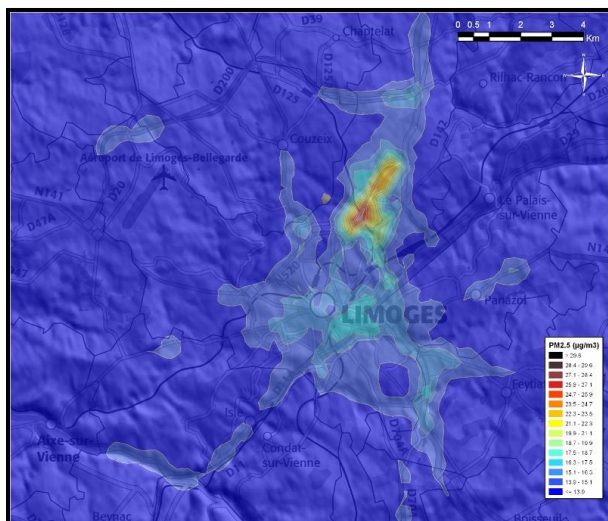
- ✓ Données qualité de l'air de fond
- ✓ Trafic routier linéique et surfacique
- ✓ Secteur résidentiel surfacique
- ✓ Certaines sources industrielles majeures



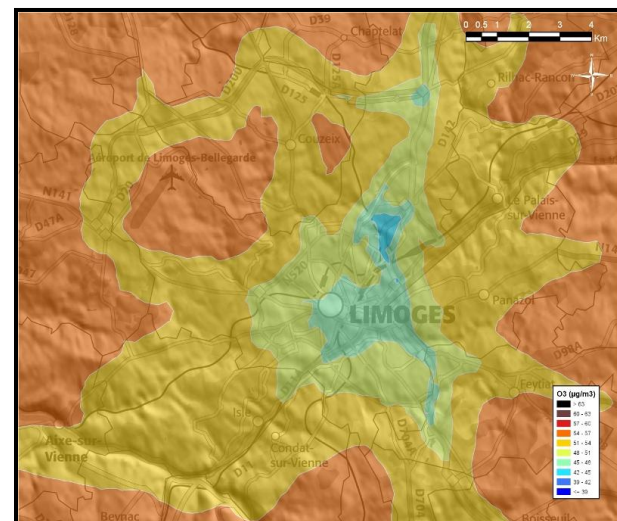
Modélisation des dispersions en NO₂



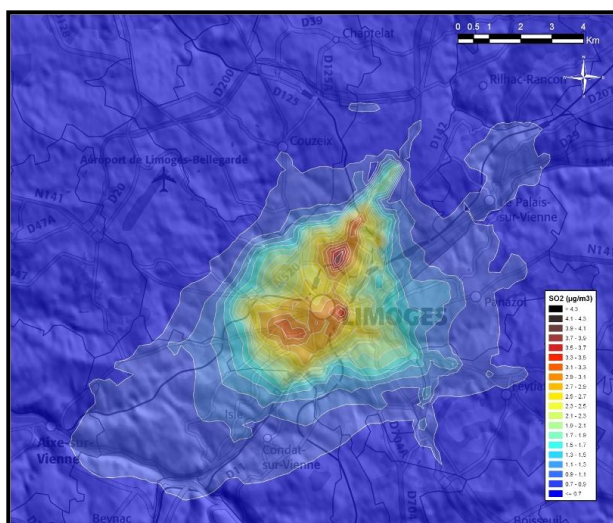
Modélisation des dispersions en PM10



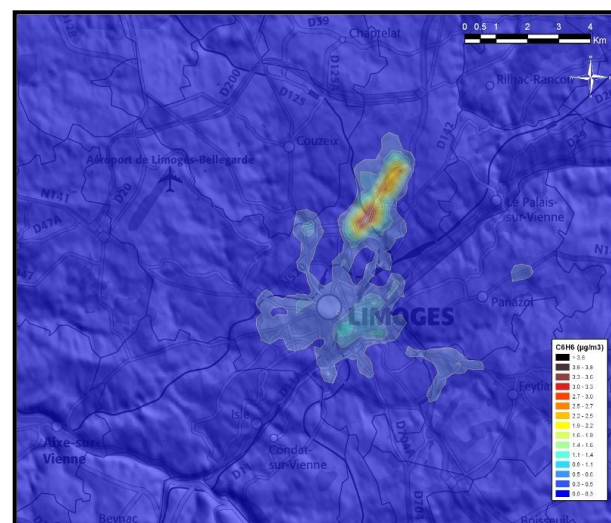
Modélisation des dispersions en PM2.5



Modélisation des dispersions en O₃



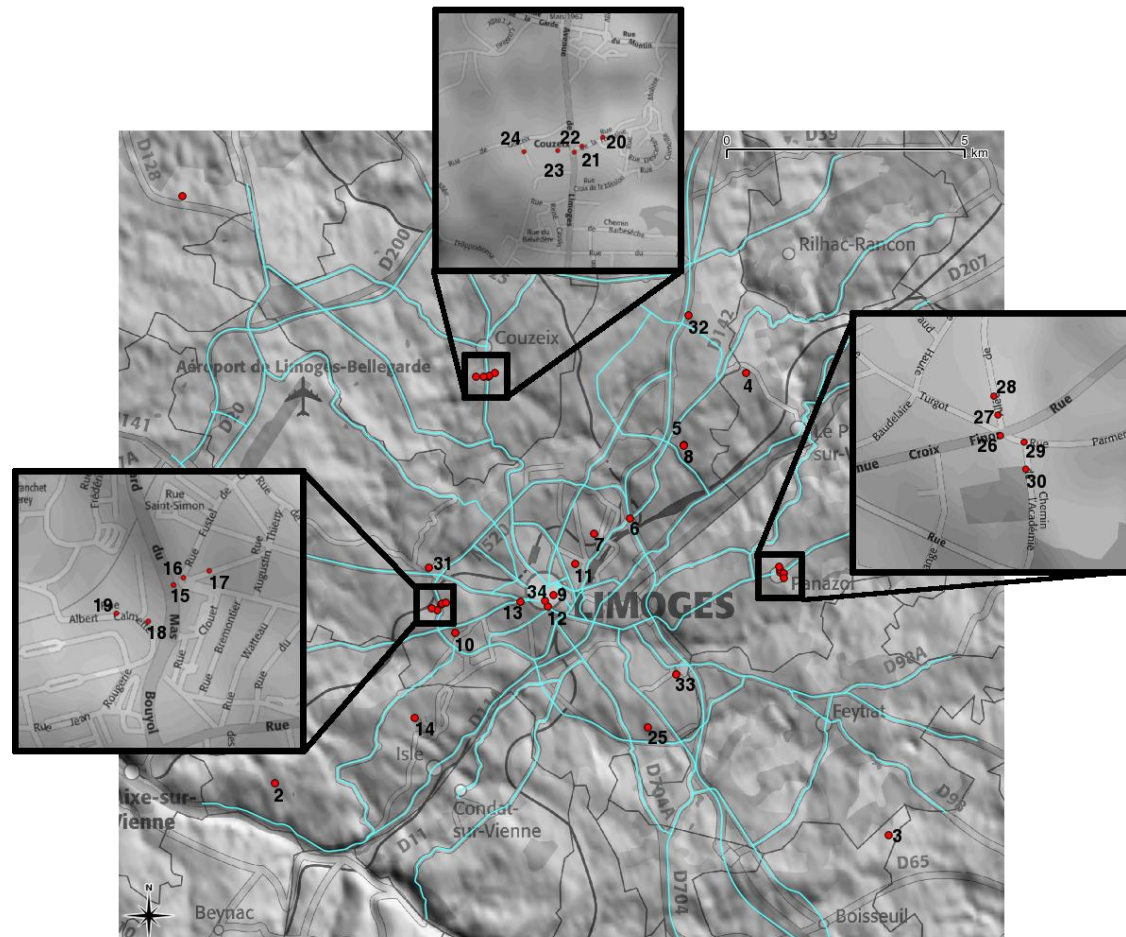
Modélisation des dispersions en SO₂



Modélisation des dispersions en benzène

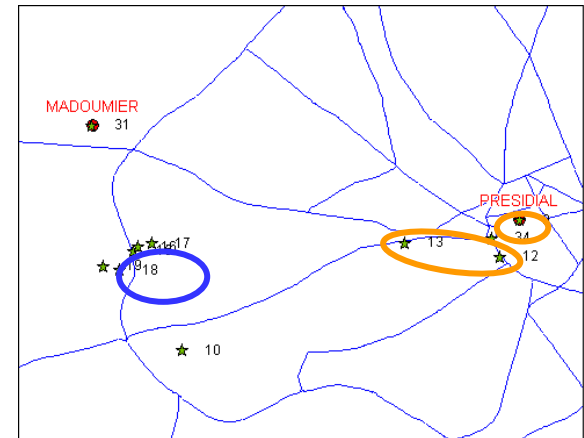
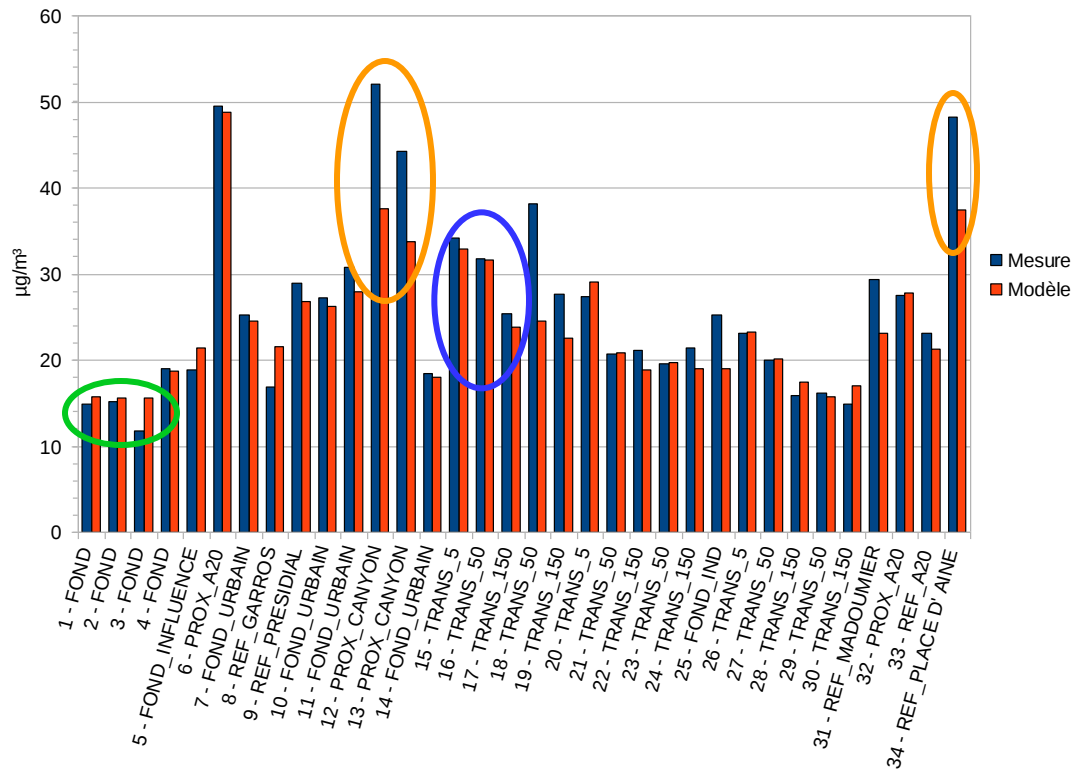
Éléments techniques

- ✓ 34 sites distincts
- ✓ Période du 14 janvier au 6 février 2009
- ✓ Données de fond
- ✓ Données trafic
- ✓ Transects : 5 - 50 - 150 m



Campagne de mesure

Résultats – Campagne de mesure - NO_2 :



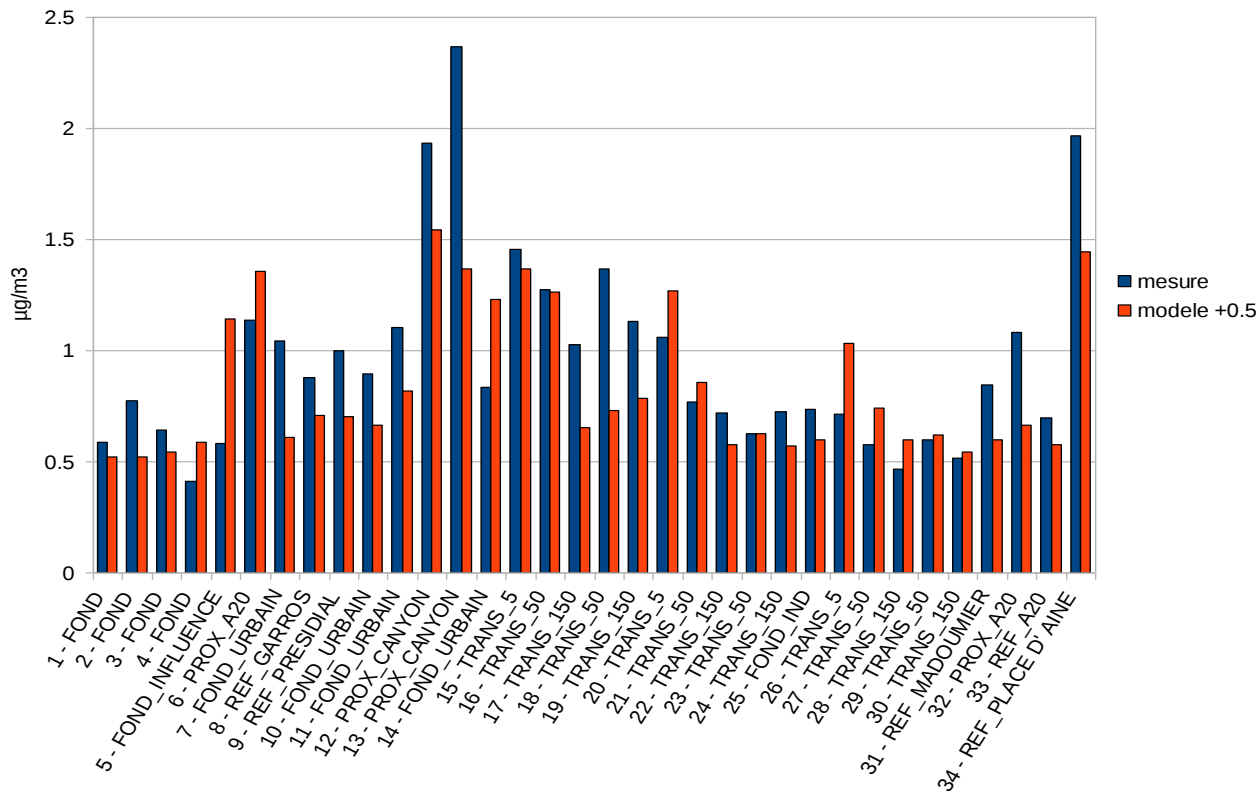
Résultats satisfaisants :

- écart absolu moyen modèle/mesure : $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- erreur moyenne de 10%

- Cohérence sur les données de fond : 1-2-3-4
- Difficulté à reproduire les niveaux dans les rues canyon (sites 12 et 13) et sur la place d'Aine (site 34), mais conforme aux obligations réglementaires
- Visualisation de la décroissance sur le transect 15-16-17 [5 m – 50 m – 150 m]

Campagne de mesure

Résultats – Campagne de mesure – **benzène** :



Hypothèse initiale :

Prise en compte d'un
fond urbain égal à 0.5
µg/m³)

Erreur moyenne de 26%

Efficacité et importance des travaux collaboratifs

Coté LIMAIR

- ✓ Formation sur quelques outils chez différentes AASQA
- ✓ Suivi des travaux (*suivi et assistance technique*)
- ✓ Audit de la démarche

Mais aussi pour la collectivité des AASQA

- ✓ Enrichissement du guide « simulation urbaine » suite aux conclusions de l'audit
- ✓ Fabrication d'outils informatiques par LIMAIR
- ✓ Expérience de validation pratique de travaux collaboratifs entre AASQA à l'échelle d'une collectivité locale