

# Evaluation de la qualité de l'air à Rive de Gier

Plan régional de Surveillance de la Qualité de l'Air  
2005-2010

Mesures réalisées en 2008-2009

AMPASEL

Association de Mesures de la Pollution Atmosphérique  
de Saint-Etienne et du Département de la Loire

2, rue Chanoine Ploton – 42000 SAINT-ETIENNE

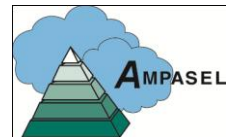
[www.atmo-rhonealpes.org](http://www.atmo-rhonealpes.org)





# Méthodologie

- ▶ Techniques de mesure
- ▶ Les sites de mesure
- ▶ Représentativité annuelle des sites de mesures



# Techniques de mesure

Plusieurs moyens mis en œuvre ...

➤ **une remorque laboratoire**



Polluants visés

L'ozone, les particules en suspension, le dioxyde des soufre et les oxydes d'azote.

Technique

Prélèvement d'air et analyse en continu par analyseur automatique durant 4 campagnes de 2 semaines

Données ¼ horaires

➤ **des tubes passifs**



Polluants visés

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Technique

Exposition du tube de 2 fois 7 jours durant 4 campagnes  
Données moyennes sur 7 jours

Mise en place

4 sites investigués

➤ **des préleveurs partisol**



Polluants visés

14 Métaux Lourds

Technique

2 Prélèvements d'air de 7 jours par campagne.  
Données moyennes sur 7 jours

Mise en place

2 sites investigués dont un par secteur de vent (cf. diapositive 26)



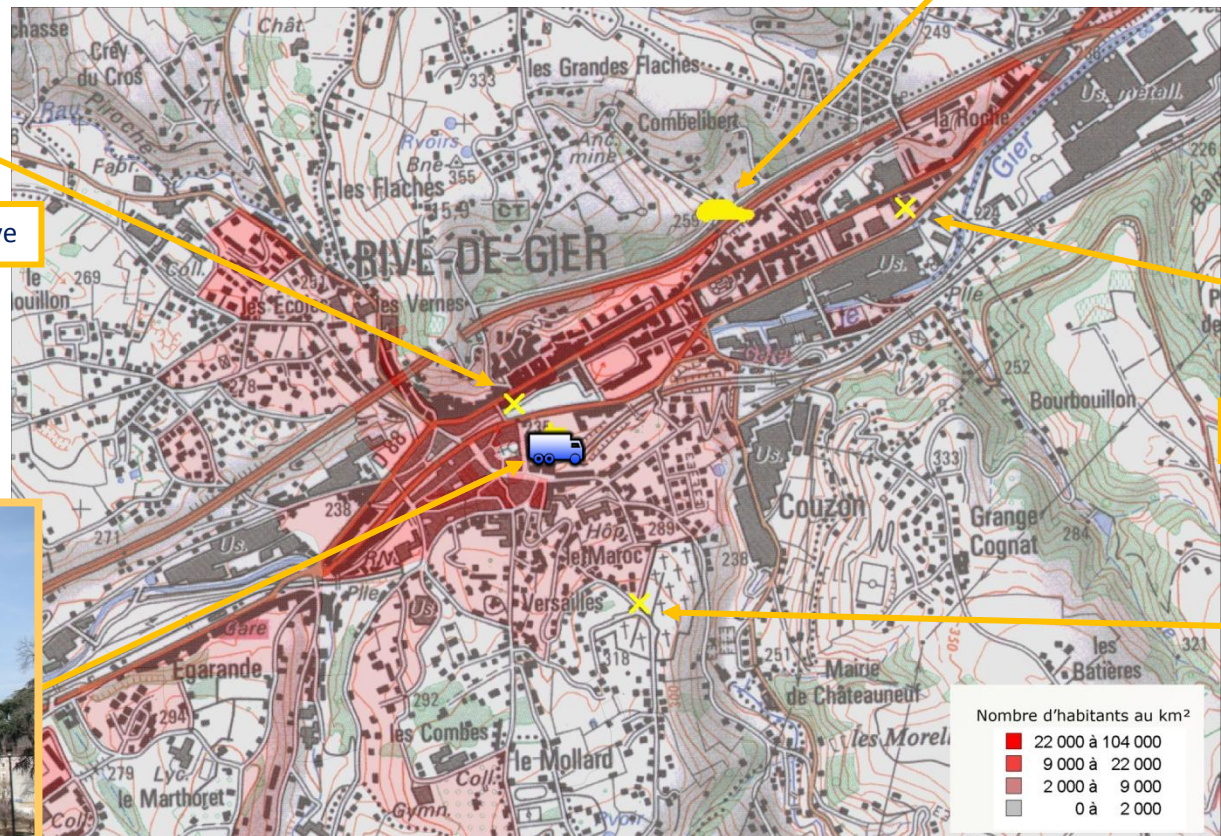
# Les sites de mesure



Tube à diffusion passive



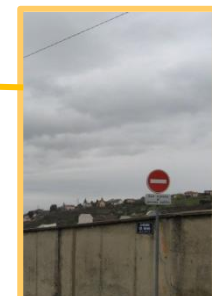
Station fixe trafic



Tube à diffusion passive



Remorque laboratoire



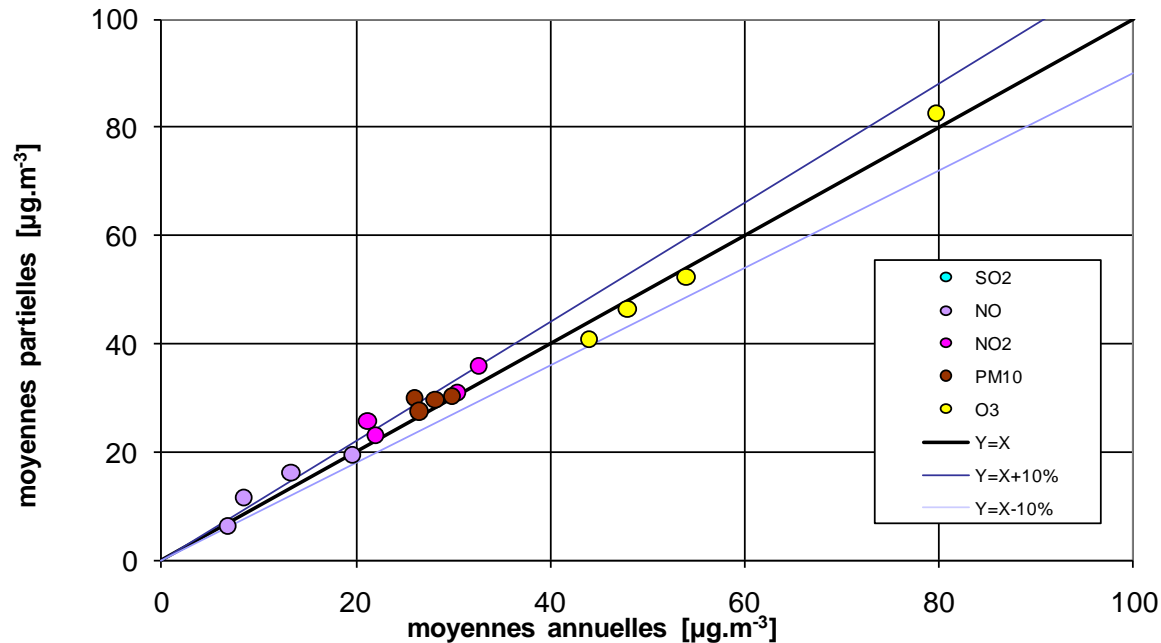
Tube à diffusion passive

La remorque laboratoire a été placée en centre ville afin de mieux représenter l'exposition potentielle des populations.



# Représentativité temporelle des périodes de mesures

Comparaison des moyennes sur les 4 périodes et des moyennes sur l'année complète sur les stations de référence du réseau fixe



**Les périodes retenues sont bien représentatives de l'année complète.**

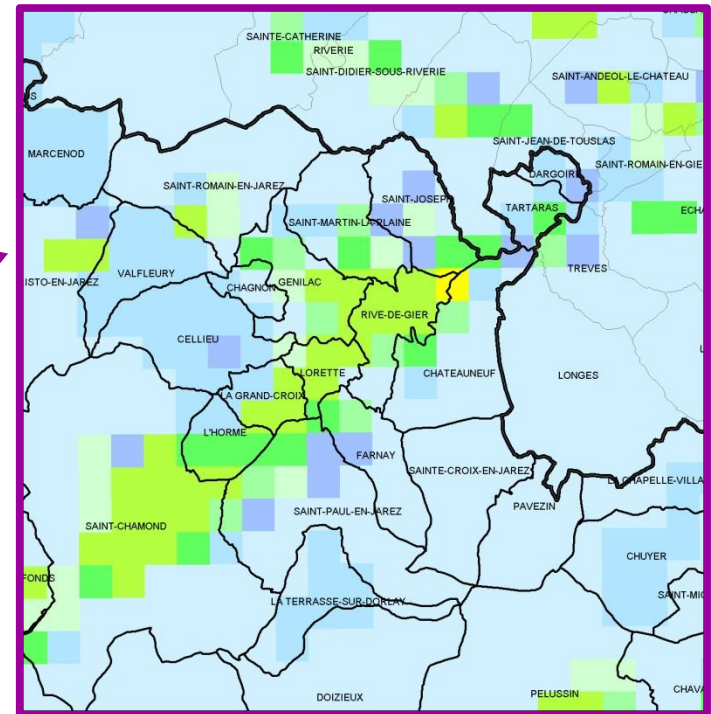
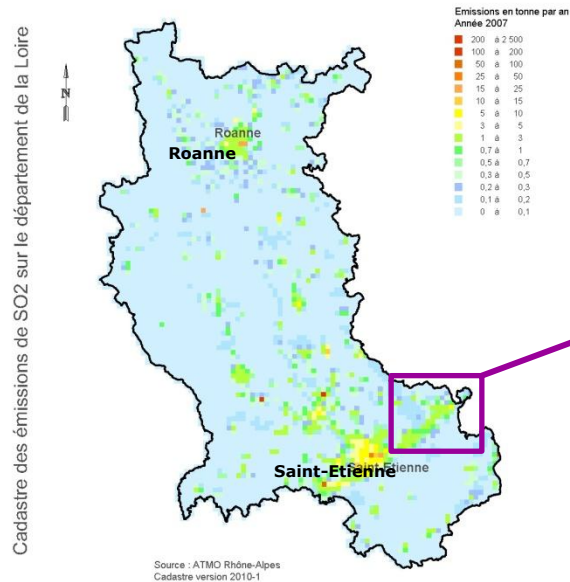
La moyenne des 4 périodes pour les oxydes d'azote est légèrement supérieure à la moyenne annuelle des stations de référence de comparaison. Cet écart est inférieur à 10% dans la majorité des cas. Les moyennes des 4 périodes ne seront pas corrigées.



# Les résultats par polluant

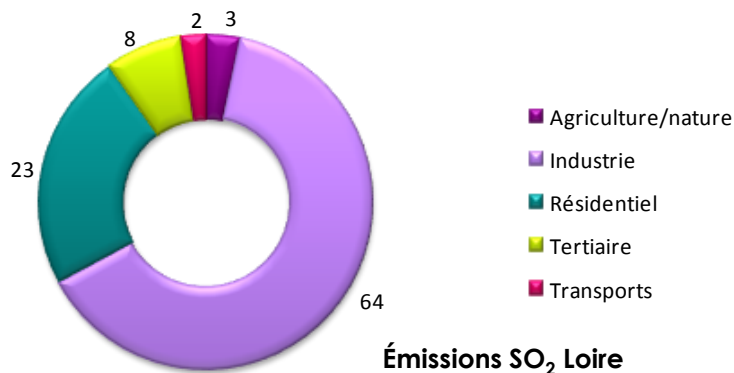
- ▶ Le dioxyde de soufre
- ▶ Les oxydes d'azote
- ▶ Les particules fines
- ▶ L'ozone
- ▶ Les métaux lourds

# Répartition géographique et sectorielle des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)



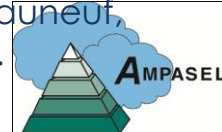
Zoom sur la vallée du Gier

## Répartition sectorielle des émissions en % Emissions 2007 (version 2010-1)



Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel et à une moindre mesure émis par le chauffage domestique.

Sur Rive de Gier, les émissions sont relativement faibles (moins de 0,5% des émissions ligériennes). A proximité, sur la commune de Châteauneuf, les émissions industrielles sont plus élevées.

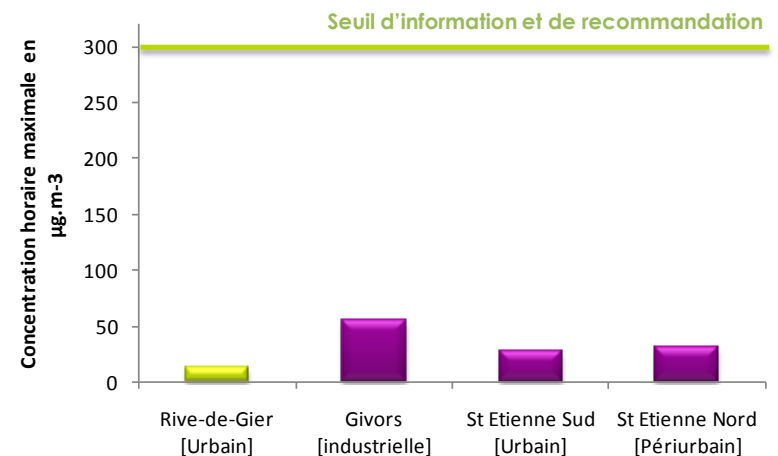
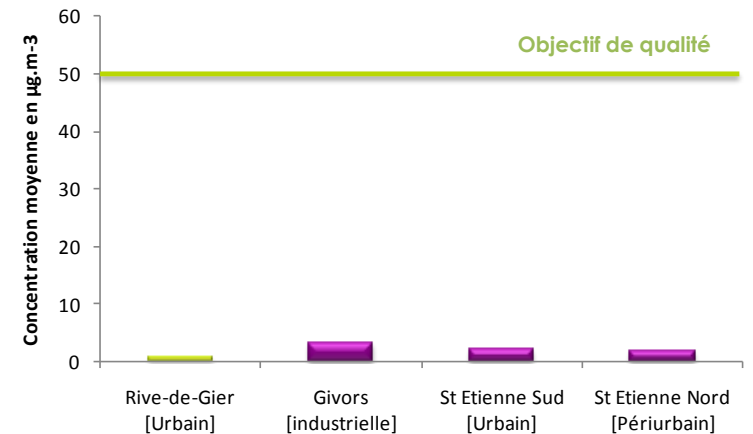


## Concentrations en dioxyde de soufre sur Rive de Gier

>> Les niveaux de SO<sub>2</sub> mesurés sur Rive de Gier sont faibles.

L'estimation de la moyenne annuelle en SO<sub>2</sub>, de l'ordre de 1 µg.m<sup>-3</sup>, est très en deçà de l'objectif de qualité fixé à 50 µg.m<sup>-3</sup>.

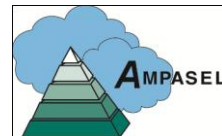
>> Le maximum horaire de 12 µg.m<sup>-3</sup> mesuré dans le centre de Rive de Gier, sur l'ensemble des campagnes de mesure, **est environ 25 fois inférieur au seuil d'information et de recommandations de 300 µg.m<sup>-3</sup>.**





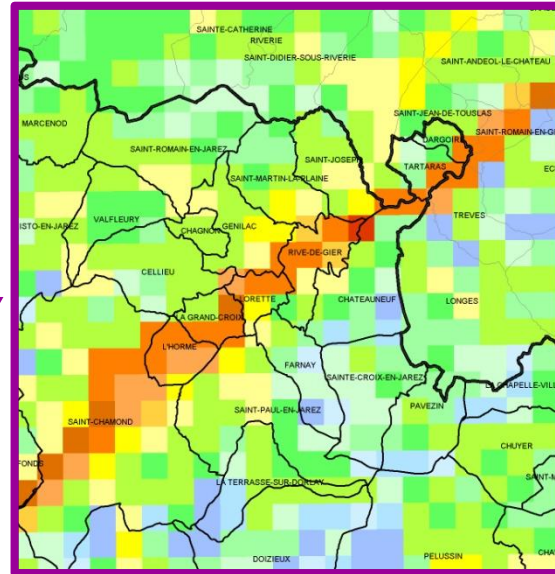
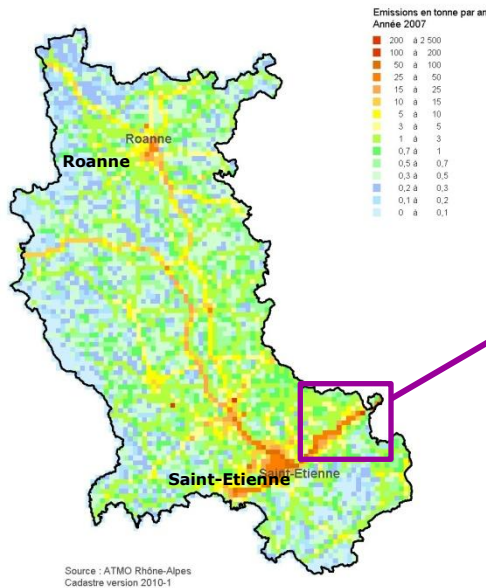
## Conclusions pour le dioxyde de soufre

- ❑ Peu de source d'émission de dioxyde de soufre, d'origine industrielle ou d'autres secteurs d'activité, ne semble affecter significativement la zone d'étude. Les émissions de Rive de Gier représentent moins de 0.5% des émissions totales du département.
- ❑ Aucune référence normative liée au dioxyde de soufre ne devrait être dépassée sur l'année de référence.
- ❑ L'éventualité d'un dépassement sur une échelle interannuelle est assimilée à un risque très faible.



# Répartition géographique et sectorielle des émissions d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)

Cadastré des émissions de NO<sub>x</sub> sur le département de la Loire

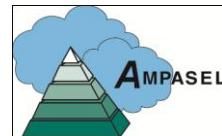
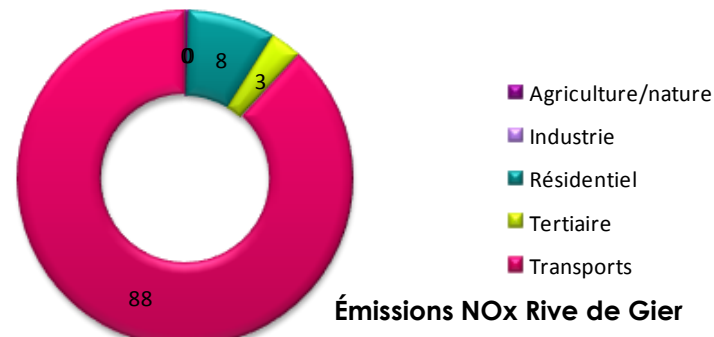
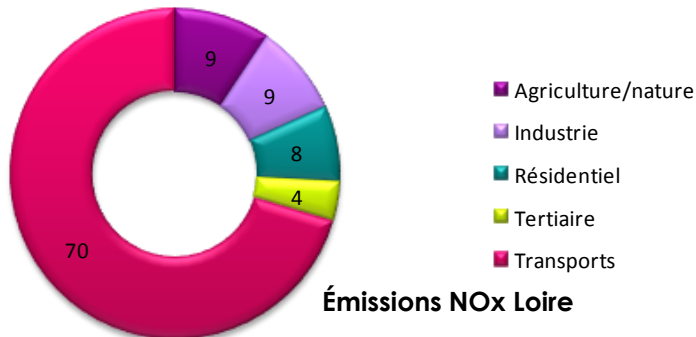


Au même titre que le département, le cadastre des émissions sur le secteur de la Vallée du Gier met en évidence l'influence des axes routiers et plus particulièrement l'A47.

Zoom sur la vallée du Gier

Les oxydes d'azote proviennent majoritairement du transport routier avec 70 % des émissions pour le territoire d'AMPASEL et 88% sur Rive de Gier.

## Répartition sectorielle des émissions en % Émissions 2007 (version 2010-1)

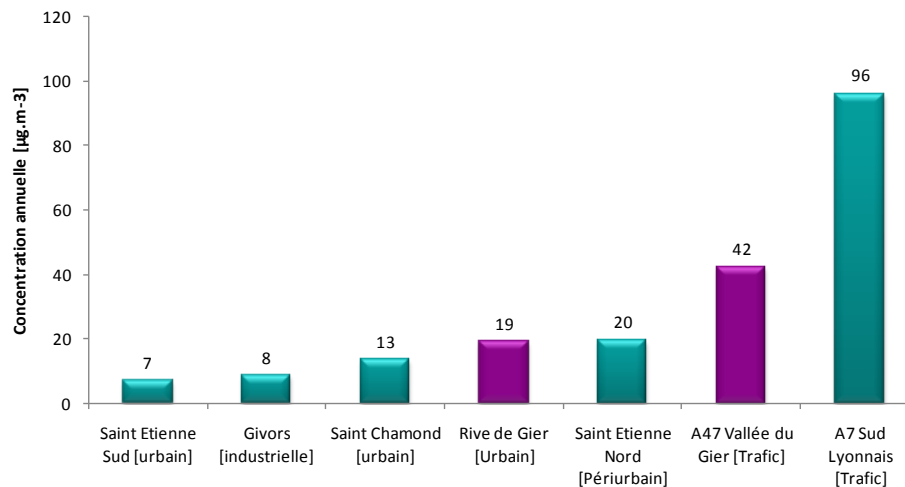


# Concentrations en monoxyde d'azote sur les sites de Rive de Gier comparées aux données d'autres stations de mesure

Il n'existe **pas de valeurs réglementaires pour le NO**. Cependant, sa mesure fournit une information importante sur l'influence automobile.

L'hiver est la période la plus propice à l'accumulation des polluants primaires. La plupart des maxima horaires des stations de référence ont été atteints le 9/12/2008 pendant la campagne de mesure hivernale.

## Comparaison des moyennes annuelles



>> Le site du centre ville subit une légère influence du trafic automobile urbain.

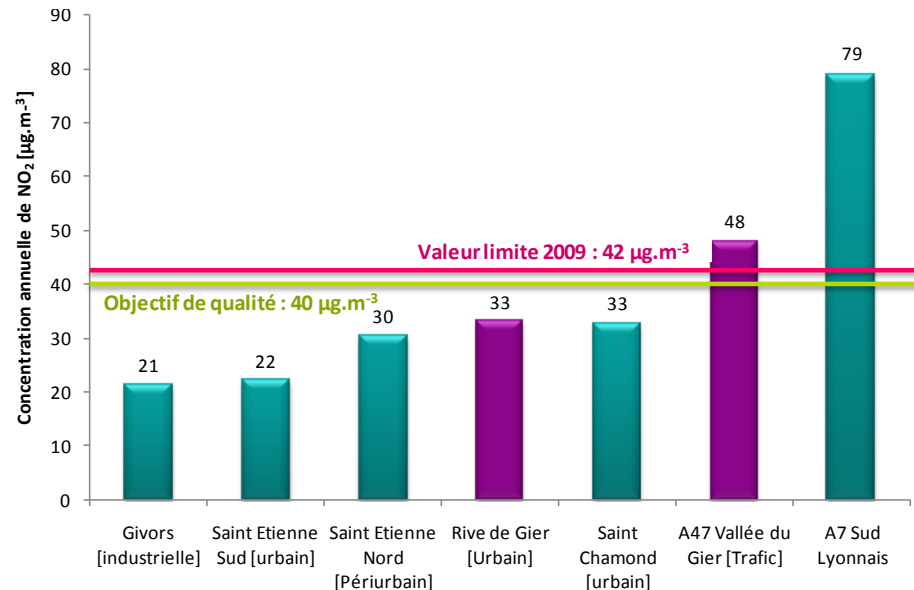
>> En comparaison du centre urbain, le site en proximité de l'A47 montre bien une influence automobile notable sur les concentrations de NO.

## Concentrations en dioxyde d'azote sur les sites de Rive de Gier comparées aux données d'autres stations de mesure

La moyenne annuelle en dioxyde d'azote, estimée à 33  $\mu\text{g.m}^{-3}$  **pour le site urbain**, respecte l'objectif de qualité fixé à 40  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Néanmoins, comme beaucoup de sites trafic, **le site de l'A47** dépasse la valeur limite de 2009 et l'objectif de qualité avec une concentration moyenne de 48  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

Les niveaux mesurés sur le site du centre ville sont caractéristiques d'une typologie **urbaine de fond légèrement influencée par le trafic**.

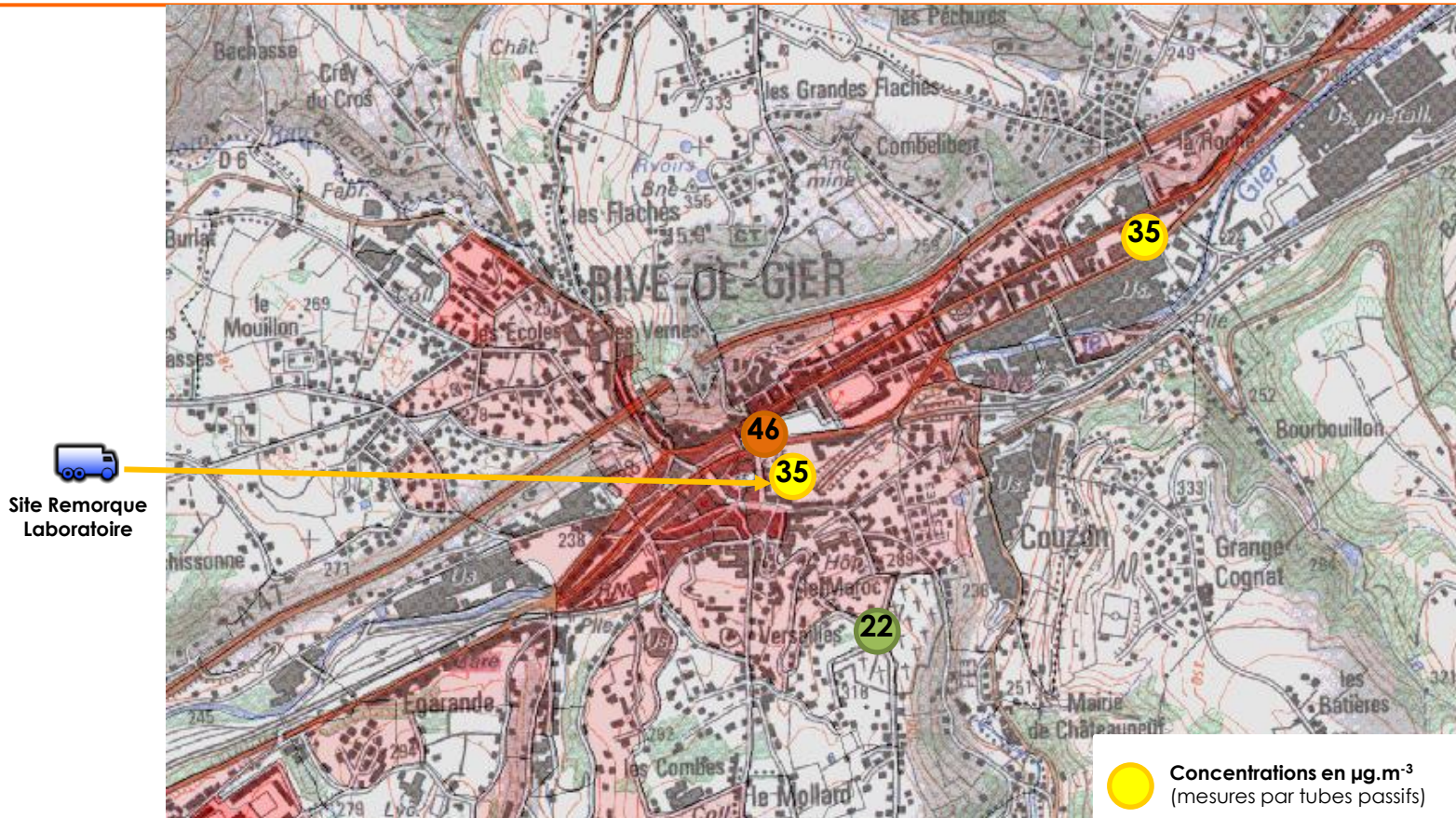


Le maximum horaire en dioxyde d'azote sur le site urbain a atteint 129  $\mu\text{g.m}^{-3}$  le 9 décembre 2008 à 10h pendant la campagne hivernale. Le site trafic atteint la valeur 170  $\mu\text{g.m}^{-3}$  le 25 février 2009 à 09h.

>> **Le seuil d'information/recommandations de 200  $\mu\text{g.m}^{-3}$**  n'a pas été dépassé au cours des différentes séries de mesure.



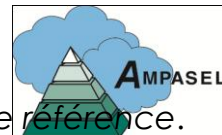
# Mesures complémentaires indicatives \* du dioxyde d'azote (variation spatiale)



Le site en centre ville présente les concentrations les plus élevées, en raison du trafic et de la topographie (encaissement de la vallée du Gier). Cette mesure dépasse l'objectif de qualité.

Les niveaux décroissent en fonction de l'éloignement au centre ville et de l'altitude.

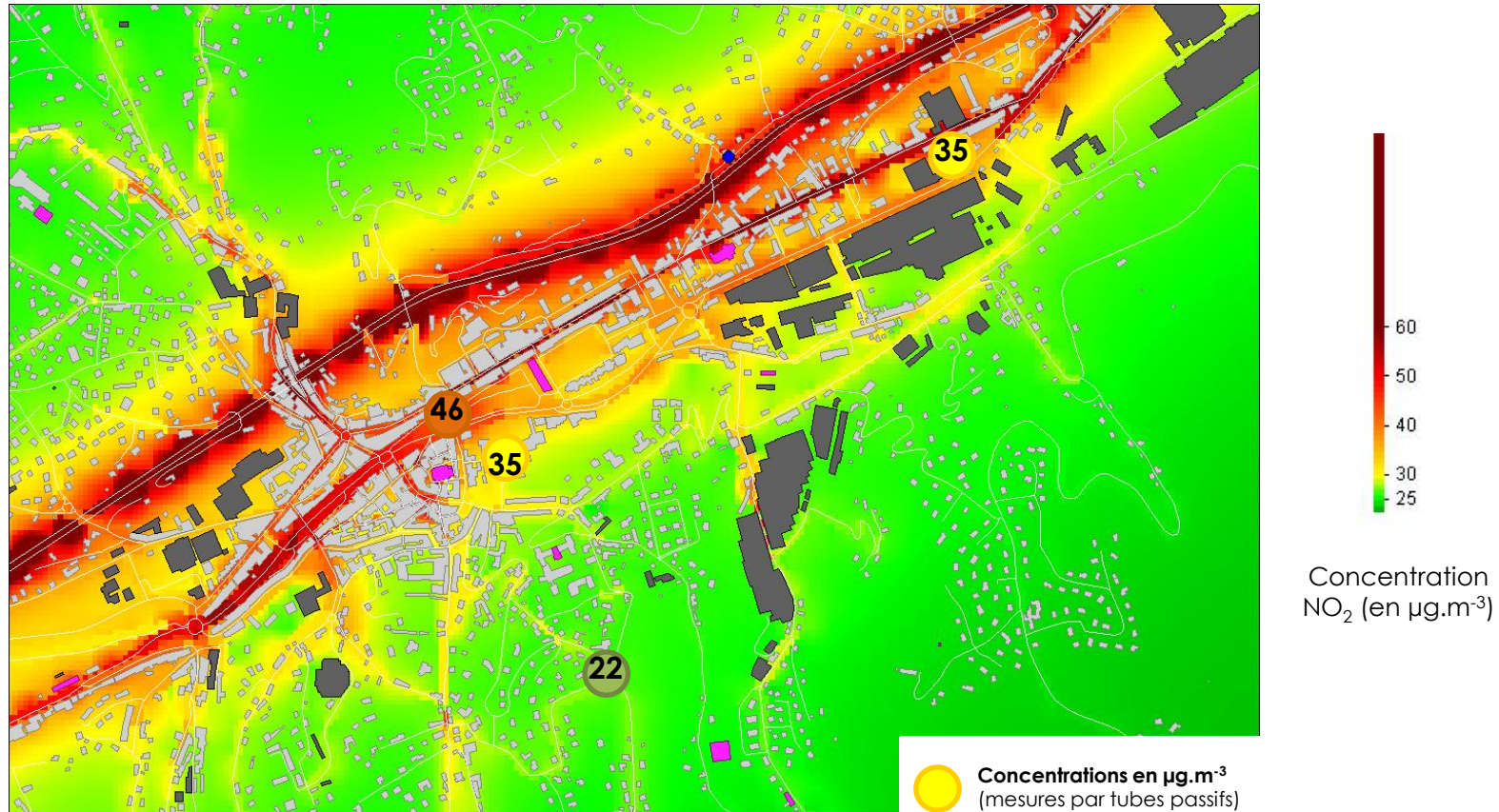
\*Les tubes à diffusion passive constituent une méthode indicative de la mesure de pollution et non de référence.





# Modélisation du NO<sub>2</sub>

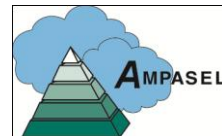
(Version : Sirane v18, cadastre 2011-1, émissions trafic 2008v99)



L'influence de l'autoroute et du trafic urbain est notable sur les concentrations modélisées. Les mesures indicatives par tube passif ainsi que la modélisation montrent que l'objectif de qualité peut être dépassé sur une large bande de part et d'autre de l'autoroute, et en proximité automobile dans les zones urbanisées de Rive de Gier.

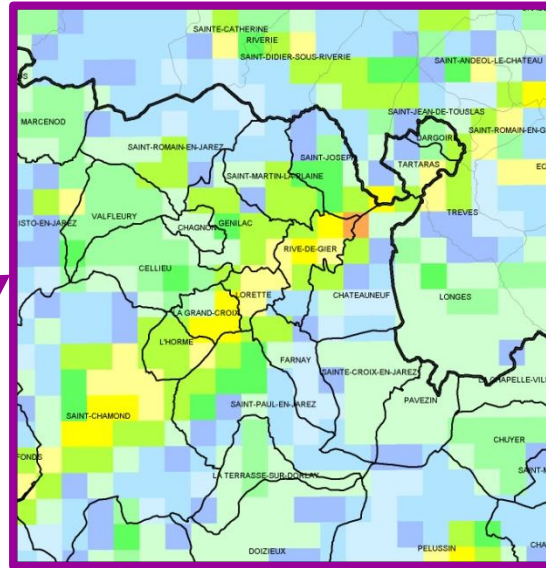
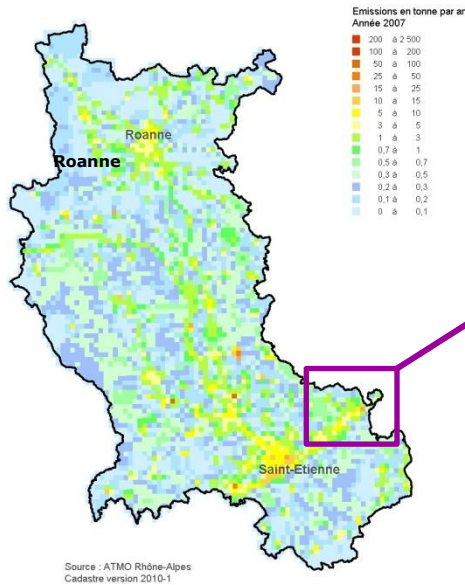
## Conclusions pour les oxydes d'azote (NO, NO<sub>x</sub>) mesurés sur la commune de Rive de Gier

- ▶ Les niveaux de NO et NO<sub>2</sub> mesurés en centre ville sont caractéristiques d'un environnement urbain. Les niveaux mesurés en proximité de l'autoroute A47 montrent bien l'influence du trafic routier, mais restent néanmoins inférieurs à ceux mesurés en bordure de l'A7 (A7 sud lyonnais).
- ▶ Les niveaux respectent l'objectif de qualité en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote sur le site urbain de Rive de Gier mais le dépasse pour le site trafic.
- ▶ Aucun dépassement du seuil d'information et de recommandations n'a été observé pendant la période de mesure.
- ▶ **La zone d'étude, plus généralement la bordure de l'A47, reste sensible vis à vis des dépassements de l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote. C'est également le cas pour toute la zone urbanisée attenante à l'autoroute, particulièrement en bordure des axes de circulation.**



# Répartition géographique et sectorielle des émissions de poussières PM<sub>10</sub>

Cadastrage des émissions de PM<sub>10</sub> sur le département de la Loire



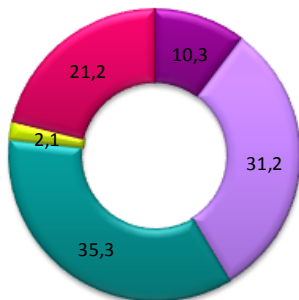
Zoom sur la vallée du Gier

Les émissions résidentielles (35%) et les activités industrielles (31%) représentent une grande partie des émissions de fines particules sur le territoire du département. La part liée au trafic est secondaire avec 21% des émissions.

Sur Rive de Gier la tendance est inversée. La part liée au transport est de 50% alors que l'industrie et le résidentiel représentent respectivement 27% et 17% des émissions.

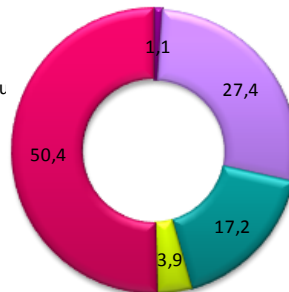
## Répartition sectorielle des émissions en % Émissions 2007 (version 2010-1)

Emissions PM<sub>10</sub> Loire



- Agriculture/nat
- Industrie
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transports

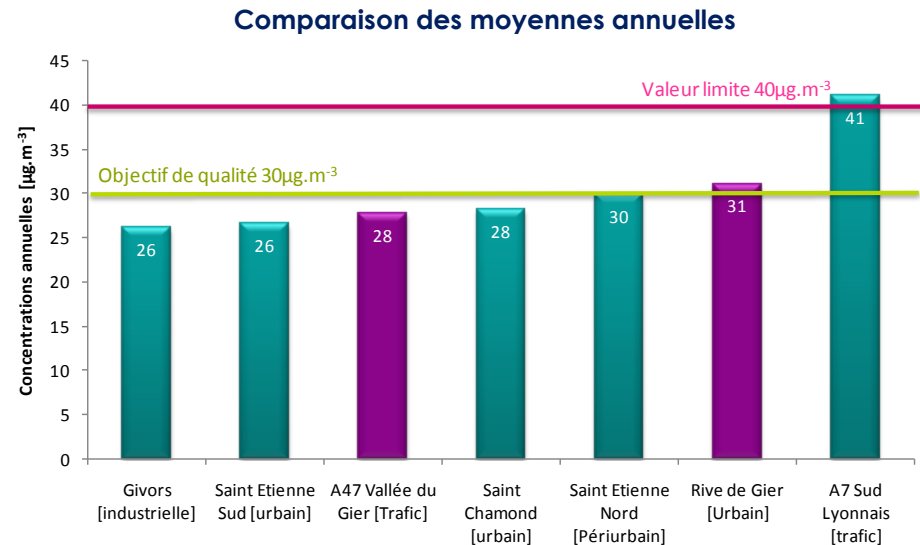
Emissions PM<sub>10</sub> Rive de Gier



- Agriculture/nature
- Industrie
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transports

## Concentrations en particules en suspension comparées aux données des autres stations de mesure

>> La moyenne annuelle estimée à 31  $\mu\text{g.m}^{-3}$  sur le site urbain de Rive de Gier est légèrement supérieure à l'objectif de qualité de 30  $\mu\text{g.m}^{-3}$ . Cette valeur s'explique par l'influence urbaine, industrielle et trafic.



>> Les niveaux mesurés sur le site urbain de Rive de Gier sont plus élevés que sur le site trafic. Cette différence met en évidence l'accumulation des particules au niveau du site urbain. **Ce cumul est dû à la typologie du site (influence urbaine, industrielle et trafic) mais surtout à l'encaissement dans la vallée du centre ville.**

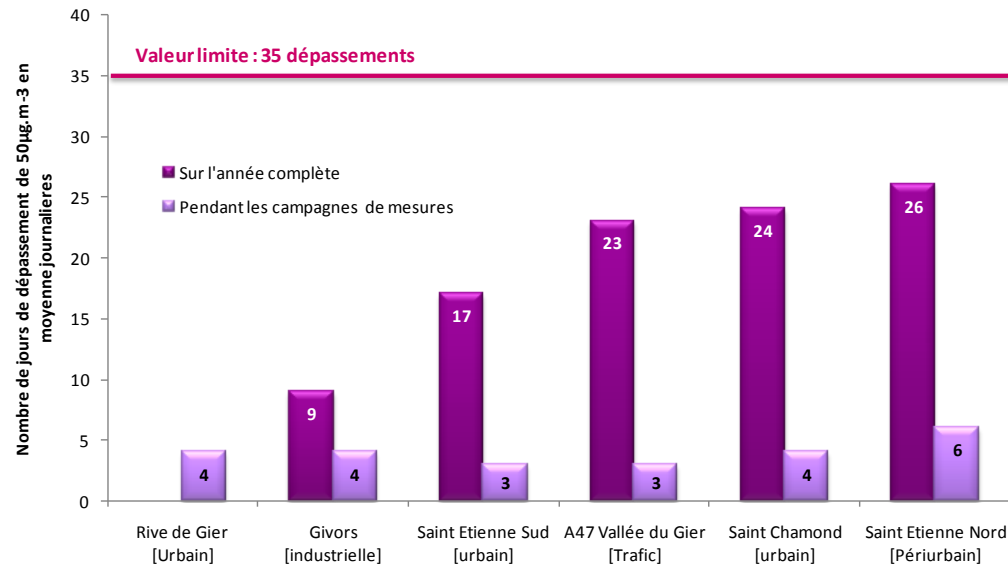
>> Les concentrations moyennes mesurées sur le site urbain sont comparables à celles relevées sur la station périurbaine Saint Etienne Nord, elle aussi, influencée par le trafic routier de l'A72.



## Nombre de jours de dépassement de la valeur réglementaire de 50 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne journalière pour les particules en suspension

Le nombre de jours de dépassement de la valeur de 50 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne journalière ne doit pas dépasser 35 sur l'année.

Pour évaluer le risque de dépassement sur le secteur de Rive de Gier, le nombre de jours total de l'année des stations de référence est comparé au nombre de jours de dépassement pendant les périodes de mesure.



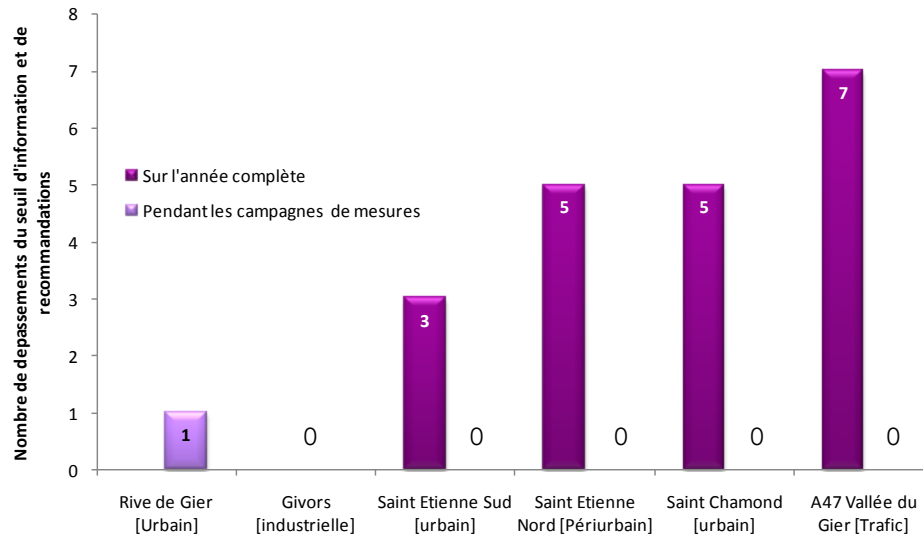
Compte tenu du comportement proche des stations de référence voisines, il est probable que cette valeur n'ait pas dû être dépassée sur Rive de Gier sur les années 2008/2009.

**>> Le risque de dépasser ce seuil sur une échelle interannuelle est faible à moyen selon les conditions météorologiques défavorables.** L'année exceptionnelle 2007 avait occasionnée 79 jours de dépassement du seuil de 50µg/m<sup>3</sup> sur le site trafic A47\_vallée du Gier.





## Nombre de jours de dépassement du seuil d'information et d'alerte pour les particules en suspension sur la période de mesure



Le maximum journalier mesuré sur le site urbain de Rive de Gier a été enregistré le 28 novembre 2008 et atteint  $81 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

**>> Le seuil d'information et de recommandations de  $80 \mu\text{g.m}^{-3}$  en moyenne journalière a été dépassé pendant les périodes de mesures, contrairement aux stations de référence qui ne l'ont pas dépassé.**

Par ailleurs, sur l'année complète, des épisodes de pollution importants ont eu lieu sur les autres stations de la région (en particulier entre le 8 et le 15 janvier 2009). Les stations de référence ont enregistré de 0 dépassements (Givors) à 7 dépassements (A47 Vallée du Gier) du seuil d'information pendant l'année complète.

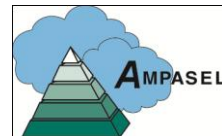
**>> Le risque de dépasser le seuil d'information pour les particules fines pour l'année complète et à une échelle interannuelle est donc fort.**

Aucune des stations urbaines n'a dépassé le seuil d'alerte pendant la période des mesures. Néanmoins, ce seuil a été dépassé 3 fois sur l'année complète pour le site trafic de l'A47 vallée du Gier.

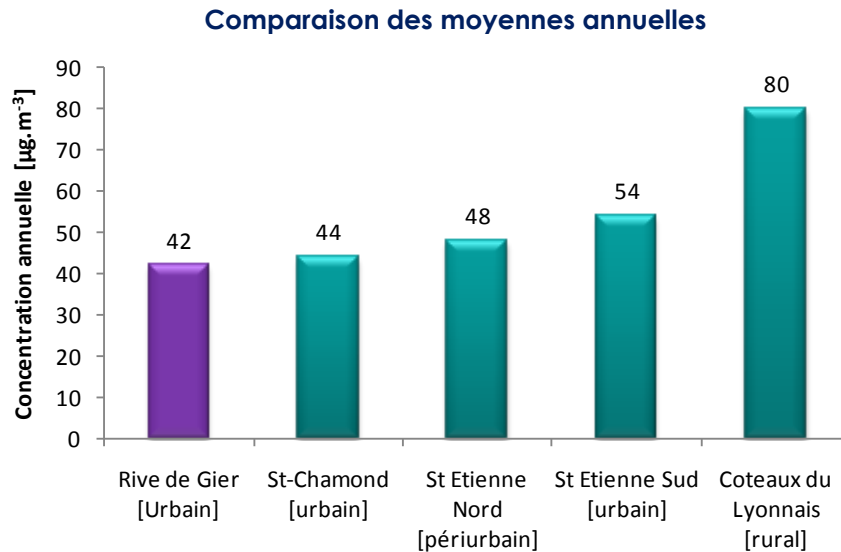
**>> Vu la corrélation élevée entre les 2 sites (97%), il est probable que le site urbain ait dépassé le seuil d'alerte sur l'année complète.**

## Conclusion pour les particules fines

- ▶ La moyenne annuelle **estimée** à 31  $\mu\text{g.m}^{-3}$  sur le site urbain de Rive de Gier est légèrement supérieure à l'objectif de qualité de 30  $\mu\text{g.m}^{-3}$ . Le risque de dépasser cette valeur réglementaire sur l'année complète est élevé.
- ▶ Les niveaux moyens annuels sur le site urbain de Rive de Gier sont **supérieurs** au site trafic ripagérien et aux sites urbains stéphanois. Cette différence met en évidence l'accumulation des particules au niveau du site de mesure urbain. Ce cumul est dû à la typologie du site (influence urbaine, industrielle et trafic) et à l'encaissement du centre ville dans la vallée du Gier.
- ▶ Les dépassements de la valeur limite de 35 dépassements annuels de 50  $\mu\text{g.m}^{-3}$  en moyenne journalière sont associés à **un risque faible** sur le site urbain.
- ▶ Le seuil d'information et de recommandations de 80  $\mu\text{g.m}^{-3}$  sur 24 heures a été dépassé pendant les périodes de mesure (Arrêté inter-préfectoral en cas d'épisode de pollution atmosphérique de juillet 2006). En considération du caractère homogène que revêt la pollution particulaire, le **risque** de voir les seuils d'information et d'alerte atteints dans les années futures est qualifié de **fort**, en particulier en saison hivernale. En effet, les conditions météorologiques froides et stables favorisent les émissions et l'accumulation des polluants au sol, notamment en fond de vallée.



# Concentrations en ozone comparées aux données des stations du réseau fixe



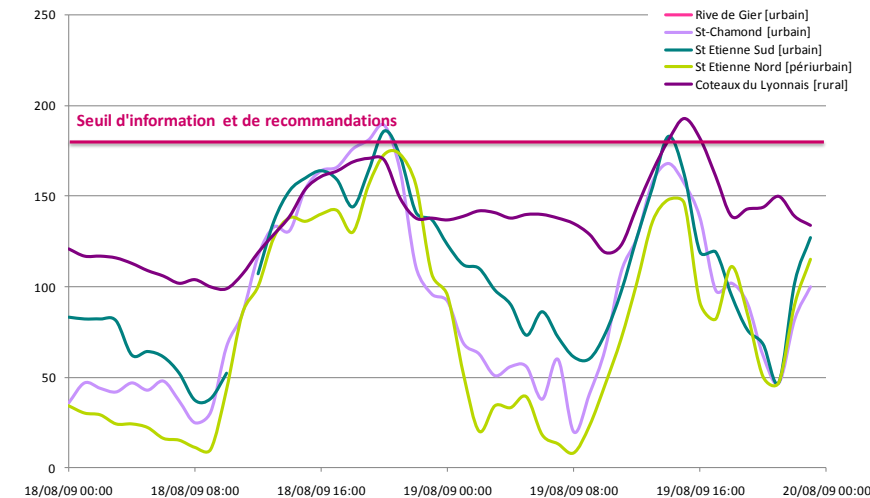
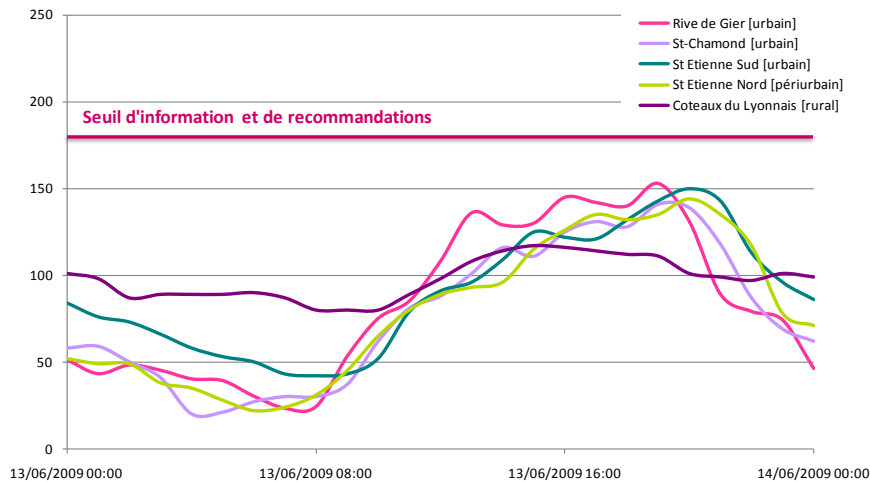
La moyenne annuelle d'ozone en zone urbaine de Rive de Gier est proche de celle de la station urbaine de Saint Chamond.

L'influence du trafic automobile implique des concentrations d'ozone plus faibles en raison des réactions chimiques avec les polluants automobiles.

**Le maximum horaire**, de 153 µg.m<sup>-3</sup> atteint le 13 juin à 19h **ne dépasse pas le seuil d'information de 180 µg.m<sup>-3</sup>** pendant les campagnes de mesures.

Au cours de l'été 2009, le seuil d'information a été dépassé lors de 2 journées sur les stations de référence.

# Évolution des concentrations lors des journées enregistrant les maxima horaires



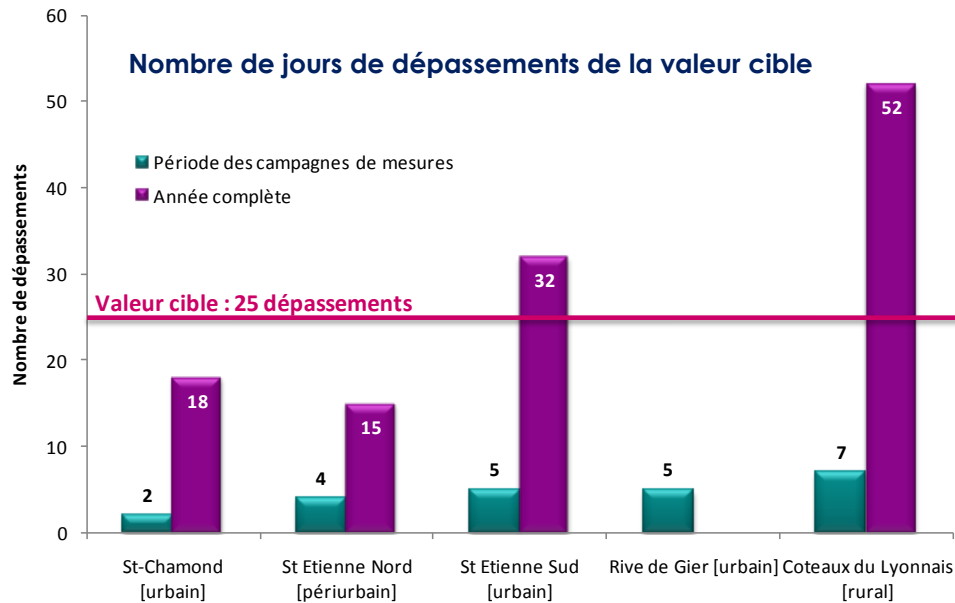
## Etude du maximum pendant les périodes de mesure

Les concentrations horaires sur le secteur de Rive de Gier peuvent présenter des valeurs plus élevées que sur les stations environnantes de Saint Chamond et de Saint-Etienne Sud. Ces niveaux sur Rive de Gier pourraient s'expliquer par un apport d'ozone en provenance de la vallée du Rhône ou de l'agglomération lyonnaise.

## Exemple des dépassements lors d'épisode de pollution estival

Au regard des dépassements enregistrés au cours de l'année sur les stations de référence, **le dépassement du seuil d'information présente un risque fort sur le secteur de Rive de Gier.**

# Nombre de dépassements de la valeur cible pour l'ozone sur la période d'étude comparé au nombre de dépassements observés sur l'année de référence



>> L'objectif de qualité de 120  $\mu\text{g.m}^{-3}$  en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures est dépassé sur le site urbain de Rive de Gier.

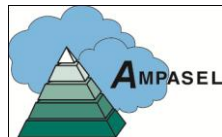
>> La valeur cible fixée à 25 jours de dépassement annuellement de la valeur de 120  $\mu\text{g.m}^{-3}$  en moyenne glissante a été atteinte sur le site de Saint Etienne Sud et des Coteaux du Lyonnais.

Pendant la période des mesures, 5 dépassements de l'objectif de qualité ont eu lieu. La comparaison avec les stations de référence **permet d'associer un risque fort au dépassement de la valeur cible (plus de 25 dépassements) sur le site urbain de Rive de Gier sur l'année complète.**



## Conclusion pour l'ozone sur le secteur de Rive de Gier

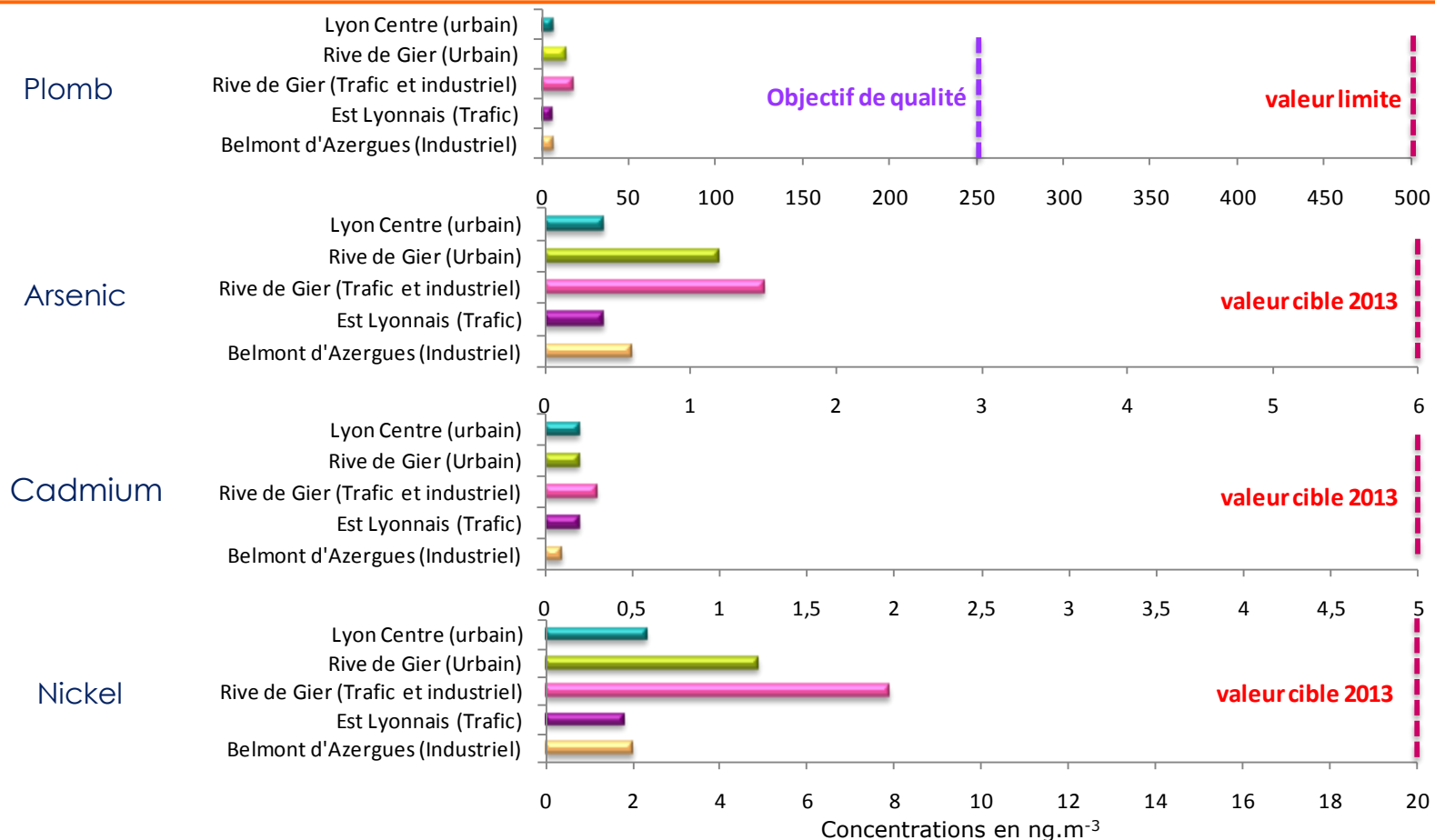
- ▶ Sur la période d'étude, l'objectif de qualité pour l'ozone a été dépassé sur le site de rive de Gier.
- ▶ La valeur cible et le seuil d'information n'ont pas été dépassés pendant les périodes de mesure. Toutefois, le **risque** de dépassement de la valeur cible sur les années futures sera qualifié de **fort**.
- ▶ Par ailleurs, un risque **fort** existe également sur le dépassement du seuil d'information et de recommandations en période estivale, notamment sous l'influence de la vallée du Rhône ou de l'agglomération lyonnaise.



# Métaux Lourds

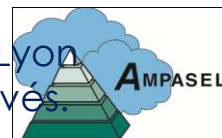
Résultats par polluant - Métaux lourds

## Comparaison des niveaux mesurés sur Rive de Gier aux valeurs réglementaires



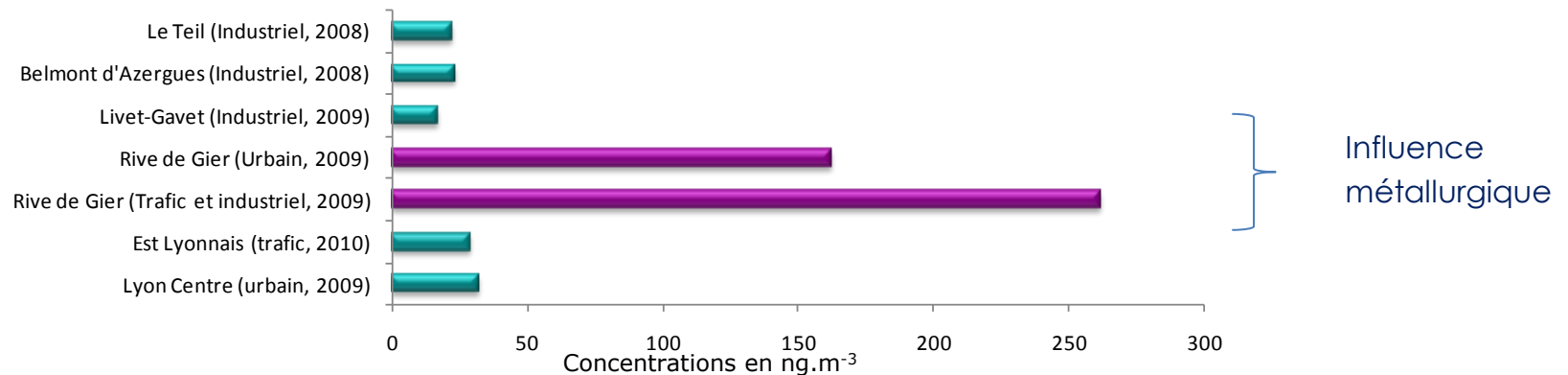
► **Les valeurs réglementaires sont respectées sur Rive de Gier pour l'ensemble des métaux lourds.**

► Néanmoins, comparés aux sites industriels de Belmont d'Azergues, urbain de Lyon centre, et trafic de l'est lyonnais les niveaux sur Rive de Gier sont nettement plus élevés.



# Métaux Lourds

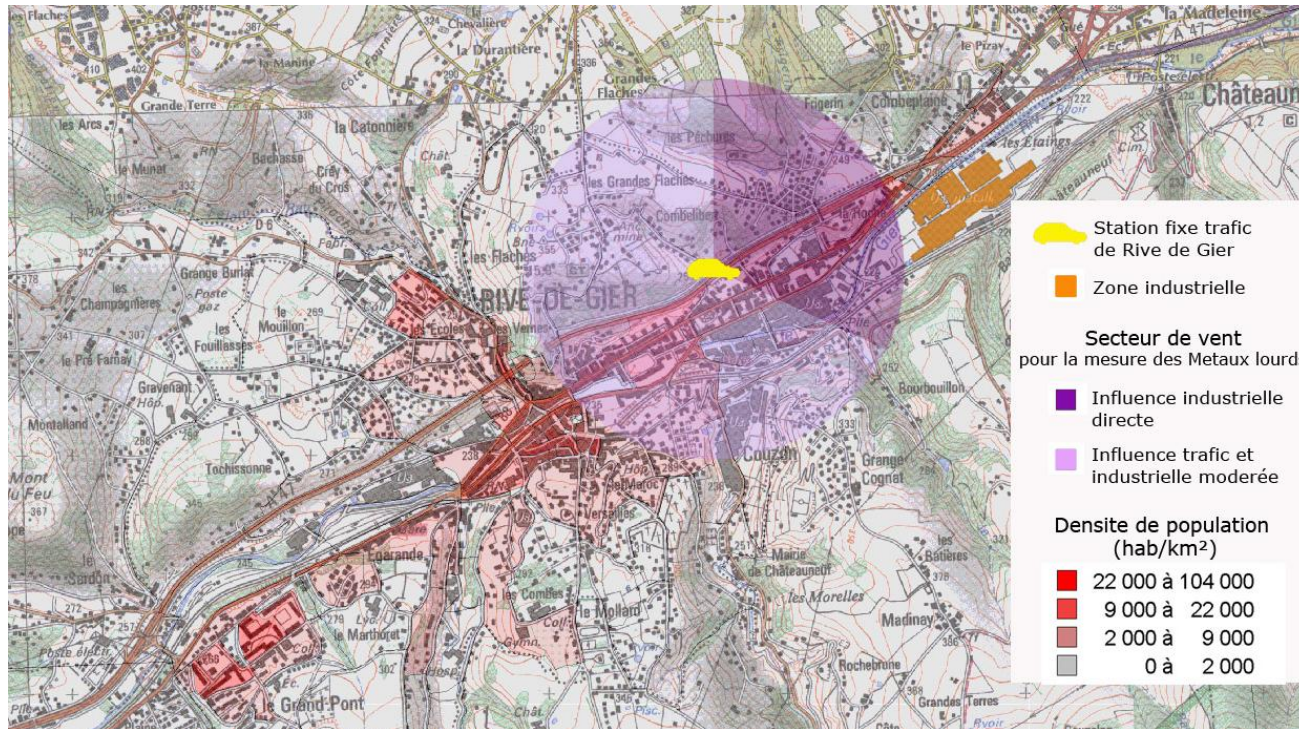
## Zoom sur le Zinc : Influence métallurgique



- ▶ Il n'existe pas de valeur réglementaire concernant les concentrations de zinc dans l'air ambiant.
- ▶ Sur Rive de Gier, les concentrations sont élevées sur la station fixe trafic (262 ng.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle,) mais aussi en centre ville (162 ng.m<sup>-3</sup>). La concentration moyenne sur une semaine peut atteindre 450 ng.m<sup>-3</sup> aussi bien sur le site urbain que trafic.
- ▶ Les niveaux en Zinc sur Rive de Gier sont élevés par rapport à d'autres sites urbains ou industriels de la région. Ces concentrations sont dues à la proximité de l'**industrie métallurgique**. Un autre site de la région sous le même type d'influence métallurgique présente des résultats comparables élevés (résultats en cours d'exploitation).

# Métaux Lourds

## Identification des sources à partir des secteurs de vent

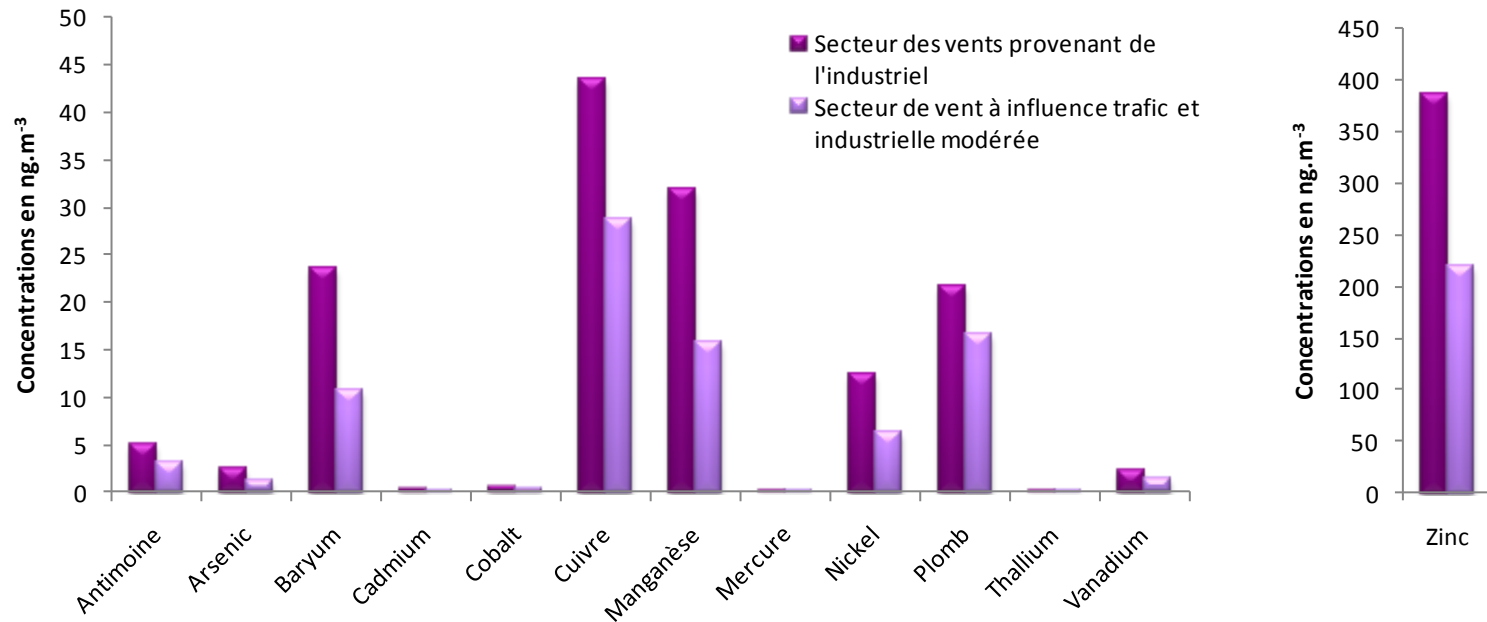


► La position du site de mesure (A47\_Vallée du Gier) par rapport à l'autoroute et l'industriel étant connue, une mesure spécifique des métaux selon deux secteurs de vent a été réalisée pour estimer les masses d'air provenant de la zone d'influence industrielle de celles de l'autoroute et de la zone urbaine :

- secteur industriel : de 0° à 115°
- secteur classique (résidentiel + trafic + industrie) : 115° à 360°

## Métaux Lourds

### Comparaison des concentrations selon les deux secteurs de vent



- ▶ Les concentrations moyennes annuelles présentent une différence en fonction des secteurs de vents.
- ▶ Cette différence de 70% en moyenne est particulièrement marquée pour le Baryum, le Cuivre, le Manganèse, le Nickel et le Zinc.
- ▶ Les vents de Nord/Est (0° à 115°) provenant du secteur industriel représentent environ 25% du temps.



## Conclusion pour les Métaux Lourds sur le secteur de Rive de Gier

- ▶ Les valeurs cibles pour le Plomb, Arsenic, Cadmium et Nickel sont respectées. Néanmoins, les niveaux mesurés sur Rive de Gier sont élevés par rapport aux autres références de Rhône-Alpes.
- ▶ Le zinc est un bon indicateur de l'influence industrielle métallurgique. Les concentrations sont en moyenne 4 fois plus élevées sur Rive de Gier que sur les autres stations de référence de Rhône Alpes.

	Zn	Ni
Part de l'industrie dans les émissions totales des 2 communes	92%	98%
Part des émissions industrielles métallurgiques des 2 communes pour le secteur industriel	100%	99 %

- ▶ Les concentrations moyennes annuelles présentent une différence en fonction des secteurs de vents (secteur classique ou industriel), particulièrement marquée pour le Baryum, le Cuivre, le Manganèse, le Nickel et le Zinc.



# Conclusions

## **Sur les niveaux observés**

- ▶ Les niveaux mesurés en dioxyde d'azote sur le site du centre ville sont caractéristiques d'une typologie **urbaine de fond influencée par le trafic**. L'influence de l'autoroute et du trafic urbain est notable sur les concentrations de ces polluants en particulier à proximité des axes.
- ▶ Les niveaux moyens annuels de particules fines sur le site urbain de Rive de Gier sont **supérieurs** au site trafic ripagérien et aux sites urbains stéphanois. Cette différence met en évidence l'accumulation des particules au niveau du site de mesure urbain. Ce cumul est dû à la typologie du site (influence urbaine, industrielle et trafic) et à l'encaissement du centre ville dans la vallée du Gier.
- ▶ En dehors de la proximité immédiate de l'A47, les niveaux moyens d'ozone sont comparables (voire légèrement inférieurs) à ceux relevés sur les stations fixes de Saint Chamond et de St Etienne Sud. Néanmoins, l'étude des concentrations horaires montre que Rive de Gier peut être soumis à des concentrations maximales légèrement supérieures.
- ▶ Les niveaux mesurés en Métaux Lourds sont élevés par rapport aux autres références de Rhône-Alpes. L'influence industrielle est notable pour le Baryum, le Cuivre, le Manganèse, le Nickel et plus particulièrement pour le Zinc.

## **Sur le dépassement des valeurs réglementaires**

- ▶ Le dioxyde d'azote respecte toutes les valeurs réglementaires et ne présente pas de risque fort de les dépasser sur une échelle interannuelle, excepté en proximité immédiate du bord de l'A47 et du trafic urbain.
- ▶ L'ozone et les particules sont les polluants les plus préoccupants sur le secteur avec un dépassement de certaines valeurs réglementaires, ou un risque fort de les dépasser sur une échelle interannuelle.

