

ASCOPARG



Membre agréé du réseau **Aimo**



➔ Plan de Déplacements Urbains du Pays Voironnais

Diagnostic Qualité de l'Air



Décembre 2006

1.	<i>Introduction</i>	2
2.	<i>Le Territoire du pays Voironnais</i>	3
	2.1 Emetteurs industriels :	3
	2.2 Trafic automobile :	4
	2.3 Occupation du sol :	4
3.	<i>Les principaux polluants</i>	5
	3.1 Les oxydes d'azote (NOx)	6
	3.2 Les particules en suspension (Ps).....	10
	3.3 L'ozone (O ₃)	13
	3.4 Les Composés Organiques Volatils (COV)	15
	3.5 Les métaux lourds	18
	3.6 Le monoxyde de carbone (CO).....	18
	3.7 Le dioxyde de soufre (SO ₂)	19
4.	<i>Les gaz à effet de serre</i>	22
	4.1 Les émissions de dioxyde de carbone	22
	4.2 Répartition des émissions de CO ₂ sur les communes du Pays Voironnais.....	23
5.	<i>Effets des polluants sur la santé et sur l'environnement</i>	24
	5.1 Les oxydes d'azote (NOx)	24
	5.2 Les poussières en suspension (PS)	24
	5.3 L'ozone.....	25
	5.4 Les Composés Organiques Volatils (COV)	25
	5.5 Les métaux lourds	25
	5.6 Le monoxyde de carbone (CO).....	26
	5.7 Le dioxyde de soufre (SO ₂)	26
6.	<i>La réglementation</i>	27
	6.1 Les différents textes réglementaires	27
	6.2 Quelques définitions	27
7.	<i>Le Dispositif de surveillance de la qualité de l'air</i>	29
	7.1 Historique	29
	7.2 Les outils de la surveillance	29
	7.3 La stratégie de surveillance.....	32
8.	<i>L'état de la qualité de l'air sur le Pays Voironnais</i>	33
	8.1 Les polluants mesurés	33
	8.2 Evolution des concentrations de polluants	33
9.	<i>Estimation des populations exposées à la pollution de proximité automobile</i>	47
10.	<i>Conclusions</i>	48
	Analyse de la situation	48
	Situation par rapport aux valeurs réglementaires.....	49
	Impacts des actions du PDU sur la qualité de l'air.....	50
11.	<i>Perspectives</i>	51
	<i>Annexe 1 : Le cadastre</i>	53
	<i>Annexe 2 : Les valeurs réglementaires par polluant</i>	54
	<i>Annexe 3 : Estimation des moyennes annuelles à partir de 4 périodes de mesures de 2 semaines.</i>	60
	<i>Annexe 4 : Implantation de la station de Voiron 2007.</i>	61

1. Introduction

Depuis le 1^{er} janvier 2000, la Communauté d'Agglomération du Pays Voironnais est devenue Autorité Organisatrice des Transports Urbains (AOTU) sur les 34 communes que compte la communauté d'agglomération. Elle gère depuis 2002 le transport scolaire et depuis 2004 un réseau de transport urbain, interurbain et à la demande sur l'ensemble de son territoire.

Par ailleurs, le Pays Voironnais mène une politique plus globale en matière de déplacements : participation au niveau des politiques d'aménagements des pôles d'échanges, réflexions autour des gares et du cadencement ferroviaire, parkings de rabattement, de covoiturage... Parallèlement, l'évolution croissante des déplacements en direction de l'agglomération grenobloise, mais aussi le souci d'anticiper les évolutions des déplacements au sein même du Pays Voironnais ont amené les élus à mettre en œuvre un Plan de Déplacements Urbains (PDU) volontaire, puisque non obligatoire pour les agglomérations de moins de 100 000 habitants.

Alors que le projet de PDU voironnais était initié le 17 décembre 2002, l'ordonnance du 3 juin 2004 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes (transposé dans le décret du 27 mai 2005) a rendu obligatoire la démarche d'évaluation environnementale pour certains plans, schémas, programmes et autres documents de planification.

Cette évaluation a donc été réalisée alors même que le projet de PDU était déjà considérablement avancé. Afin d'être le plus exhaustif possible, les élus du Pays Voironnais ont souhaité compléter cette évaluation environnementale par un diagnostic sur la qualité de l'air en Pays Voironnais, objet du présent document. Ce diagnostic a également été fortement sollicité par les membres du Comité de Concertation « Plan de Déplacements Urbains ».

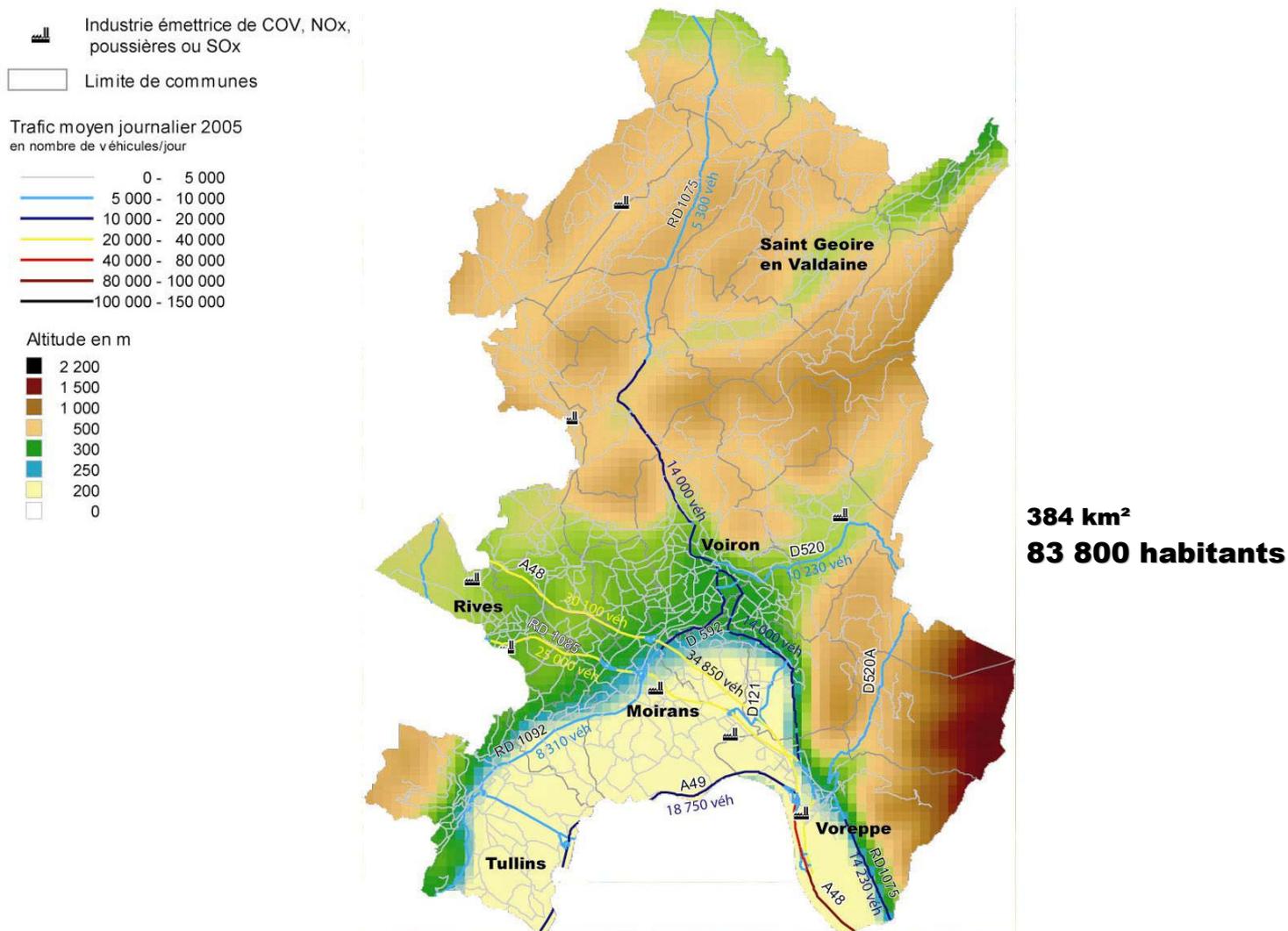
Ce document se veut pédagogique dans ces premières parties en exposant les principaux polluants rencontrés ainsi que leurs effets sur la santé et l'environnement. Il expose précisément la réglementation en vigueur, apporte une connaissance sur la qualité de l'air en Pays Voironnais, et permet notamment une estimation des populations exposées à la pollution de proximité automobile. Enfin, dans une conclusion détaillée, les atouts et faiblesses du Pays Voironnais sont analysés ainsi que les impacts éventuels des actions du PDU.

Ce travail met aussi en évidence un manque d'information nécessaire pour l'établissement d'un véritable état initial de la connaissance de la qualité de l'air en Pays Voironnais et propose des le recueil de données complémentaires pour suivre les évolutions liées à l'application du PDU.

1. Le Territoire du pays Voironnais

La carte suivante présente la topographie du Pays Voironnais ainsi que les principaux axes routiers avec leur trafic respectif et les industries soumises à la Taxe Générale sur les Activités Polluantes.

La Pays Voironnais compte 83 800 habitants répartis sur 384 km². Il existe une rupture entre le Sud du territoire, urbain et principalement situé en plaine, et le Nord beaucoup plus rural et plus vallonné.



Sources : IGN BDCarto / DDE38/AREA

Sources émettrices et relief du Pays Voironnais

2.1 Emetteurs industriels :

Au total huit industries soumises à la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP) sont situées sur le territoire du Pays Voironnais, dont :

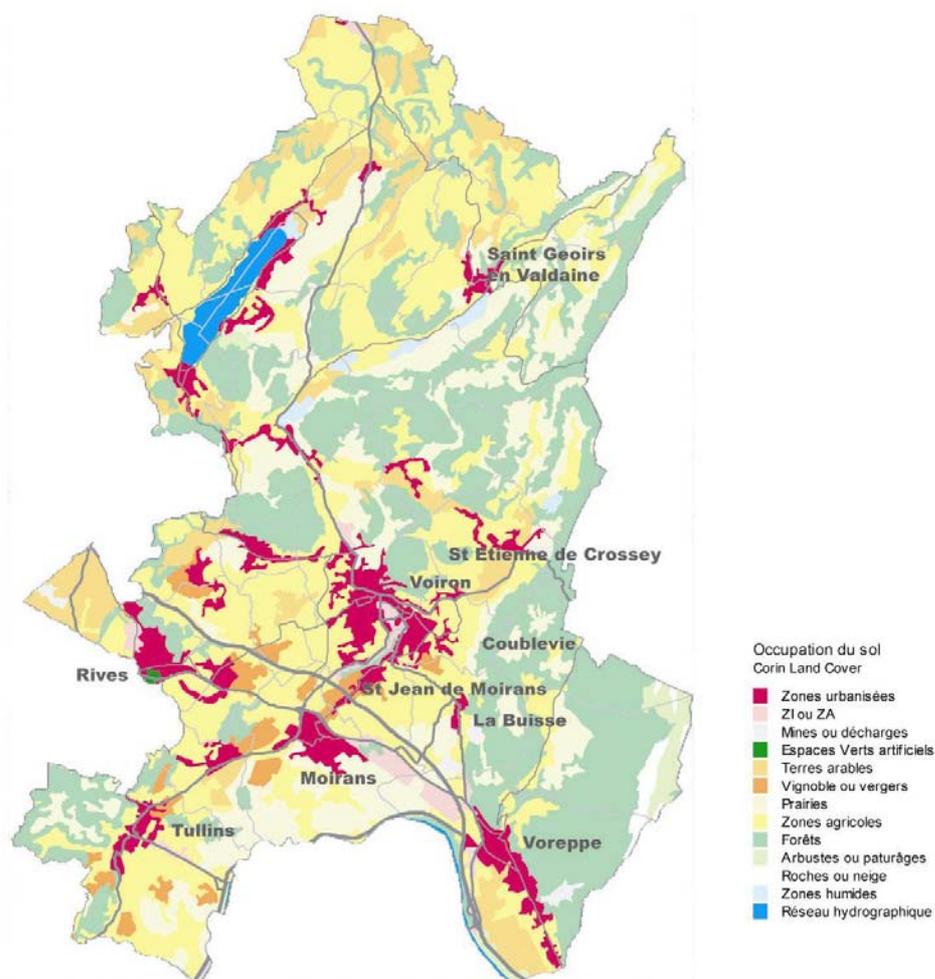
- 5 émetteurs de Composés Organiques Volatils (COV)
- 1 émetteur de monoxyde de carbone (CO)
- 5 émetteurs d'oxydes d'azote (NOx)
- 6 émetteurs d'oxydes de soufre (SOx)
- 1 émetteur de particules (PS)

Aucune d'entre elles n'a été retenue dans le cadre de la surveillance industrielle du Plan Surveillance de la Qualité de l'Air Rhône-Alpes, car peu émettrices au regard des critères retenus.

2.2 Trafic automobile :

Hormis la RD 1075 (5 600 au Nord à 14 230 véh/j au Sud) qui traverse le territoire du nord au sud pour relier Chambéry à Grenoble, les axes routiers principaux sont essentiellement situés au Sud. Les autoroutes A48 (85 400 véh/j) et A49 (18 750 véh/j) longent la limite Sud du Pays Voironnais et sont éloignés des centres urbains. De même l'autoroute A 48 (34 8500 et 30 100 véh/j) reliant Lyon à Grenoble contourne Voiron par Saint-Jean de Moirans situé plus au Sud. Seules les ex-routes nationales 85 (25 000 véh/j) et 75 (14 000 véh/j) traversent respectivement Rives et le centre-ville de Voiron.

2.3 Occupation du sol



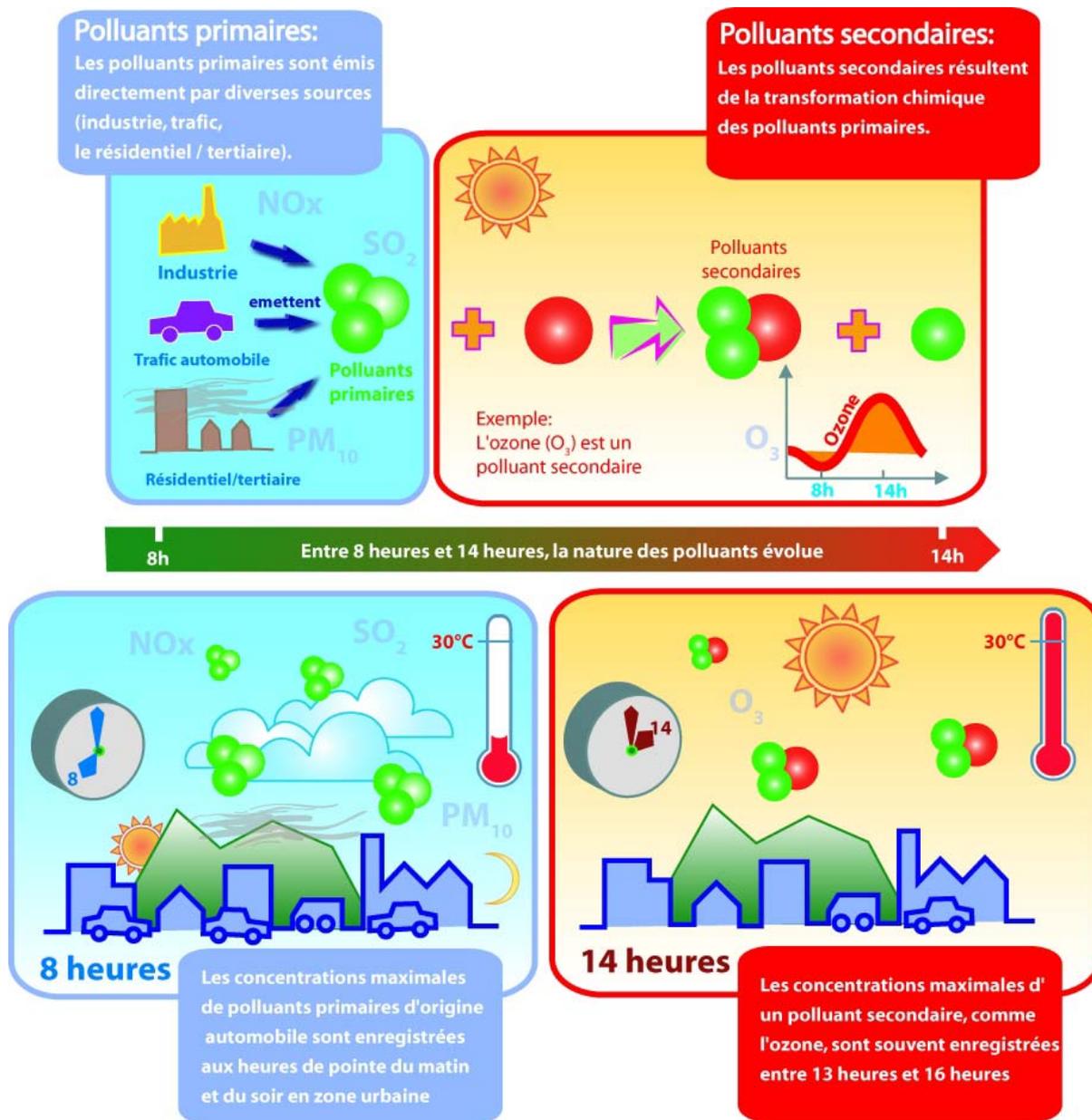
L'occupation du sol du Pays Voironnais

Deux unités urbaines de plus de 10000 habitants sont situées sur le Pays Voironnais. Il s'agit de Voiron et Rives. La commune de Voreppe (9200 habitants en 1999) fait partie de l'unité urbaine de Grenoble. Le tableau suivant récapitule la population des communes les plus peuplées du Pays Voironnais.

Commune	Population 1999	Population 2004	Variation 1999 - 2004
VOIRON	19794		
VOREPPE	9231		
MOIRANS	7495	7810	+ 4,2 %
TULLINS	7068		
RIVES	5620		
COUBLEVIE	3743	3945	+ 5,2 %
SAINT-JEAN-DE-MOIRANS	2680		
SAINT-ETIENNE-DE-CROSSEY	2478		
LA BUISSE	2405		
SAINT-GEOIRE-EN-VALDAINE	1979		

2. Les principaux polluants

Il existe deux types de polluants ; les polluants **primaires** directement émis par des sources de pollution, et les polluants **secondaires** résultant de la transformation chimique de polluants primaires (exemple de polluant secondaire: l'ozone, polluant photochimique dont la formation nécessite la combinaison de gaz précurseurs et l'action du rayonnement solaire).



Nature et évolution des polluants

Certains polluants peuvent être à la fois polluants primaires et secondaires. C'est le cas des aldéhydes, émis par le trafic automobile et formés par photooxydation d'autres polluants comme les Composés Organiques Volatils (COV).

Les **polluants** réglementés dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air ambiant sont les suivants (cf chapitre 3) :

- **Oxydes d'azote** (NOx : NO et NO₂)
- **Particules en suspension** (PS) qui comprennent notamment les poussières en suspension de taille inférieure à 10 µm (notées PM₁₀) ou poussières en suspension de taille inférieure à 2,5 µm (notées PM_{2,5}).

- **Ozone** (O₃)
- **Composés Organiques Volatils** (COV) : en particulier le benzène (C₆H₆) et 1,3-butadiène
- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** (HAP) : la liste des HAP mesurés comprend 19 composés dont le Benzo[a]pyrène (C₂₀H₁₂) qui est le seul HAP pour lequel il existe une valeur réglementaire (valeur cible)
- **Métaux lourds** : dont le Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Nickel (Ni), Sélénium (Se), Zinc (Zn), Plomb (Pb)
- **Monoxyde de carbone** (CO)
- **Dioxyde de soufre** (SO₂)

3.1 Les oxydes d'azote (NOx)

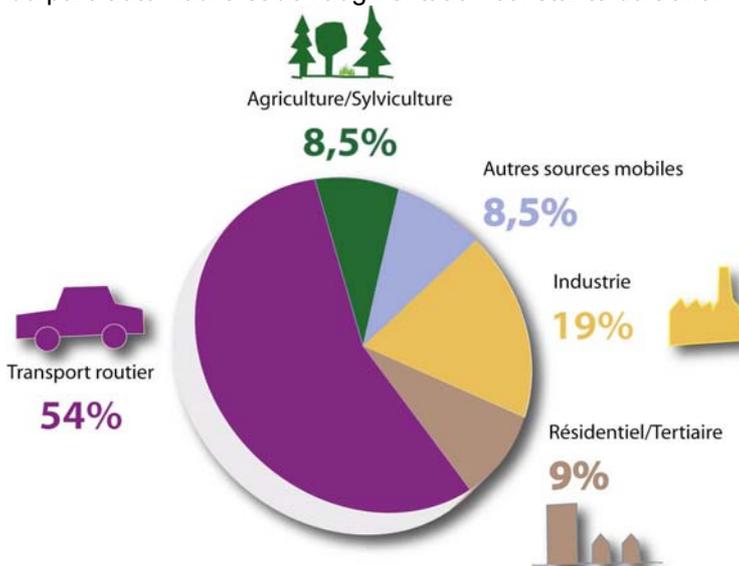
Le terme « oxydes d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces composés sont formés par oxydation de l'azote atmosphérique (N₂) lors des combustions (essentiellement à haute température) de carburants et combustibles fossiles.

Le monoxyde d'azote, gaz incolore et inodore, est principalement émis par les véhicules à moteur thermique et se transforme rapidement par oxydation en dioxyde d'azote, gaz roux et odorant à forte concentration. La réaction est favorisée par le rayonnement solaire Ultra Violet.

Les oxydes d'azote, avec les composés organiques volatils, interviennent dans le processus de formation de la pollution photo-oxydante et de l'ozone dans la basse atmosphère.

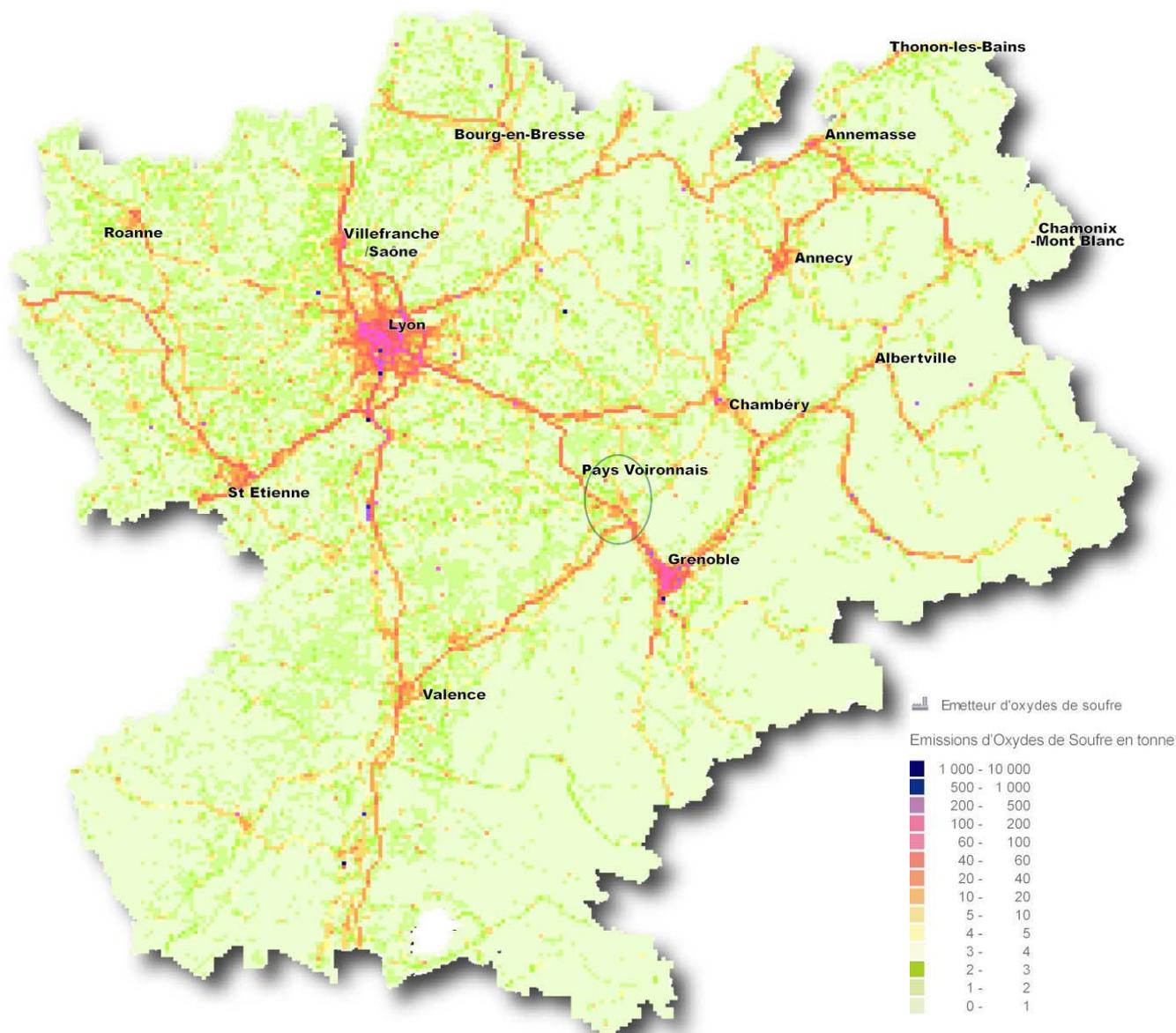
En région Rhône-Alpes

Le transport routier est le plus important émetteur de NOx en Rhône-Alpes avec environ 54% des émissions; l'industrie manufacturière et la transformation d'énergie ne représentent que 19% des émissions. Bien que l'équipement des automobiles par des pots catalytiques depuis 1993 favorise une diminution unitaire des émissions d'oxydes d'azote, les concentrations dans l'air ne diminuent guère compte tenu de l'âge du parc automobile et de l'augmentation constante du trafic.



Répartition sectorielle des émissions de NOx en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2006.1)

Le cadastre des émissions de NOx (un cadastre est un inventaire spatialisé des émissions d'un polluant - Voir annexe 1) montre que ces dernières sont concentrées dans les secteurs urbains et le long des principaux axes routiers.

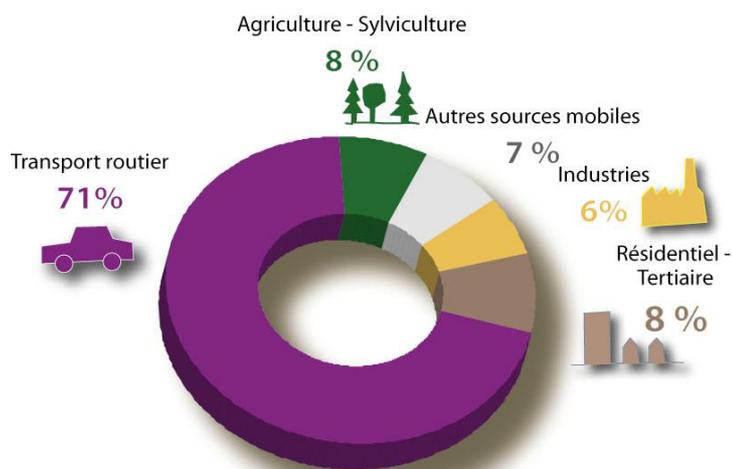


Cadastre des émissions de NOx en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2005.09)

En Pays Voironnais :

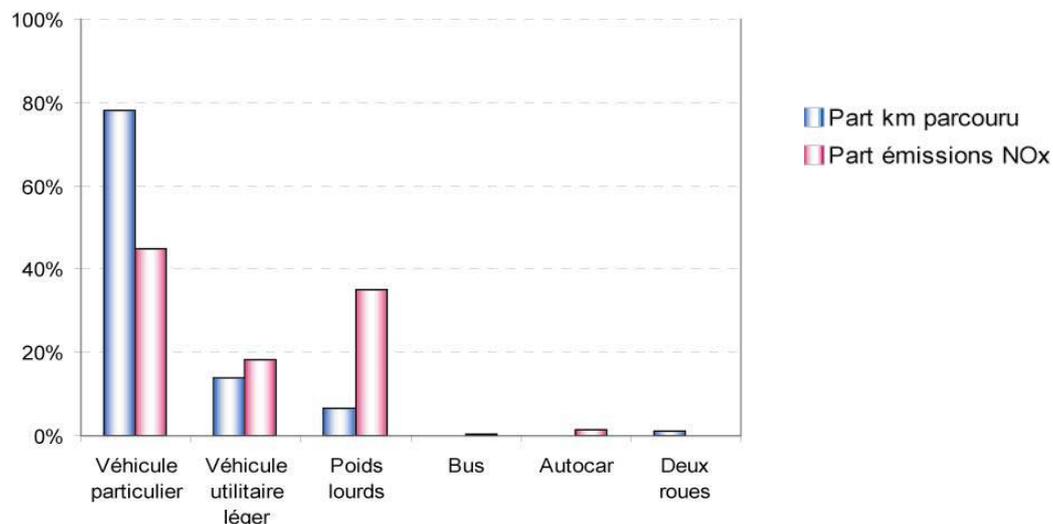
Comme sur l'ensemble de la région, le transport routier est le principal émetteur de dioxyde d'azote sur le Pays Voironnais (71 %).

Répartition des émissions de NOx par secteur d'activité sur le Pays Voironnais (2003)

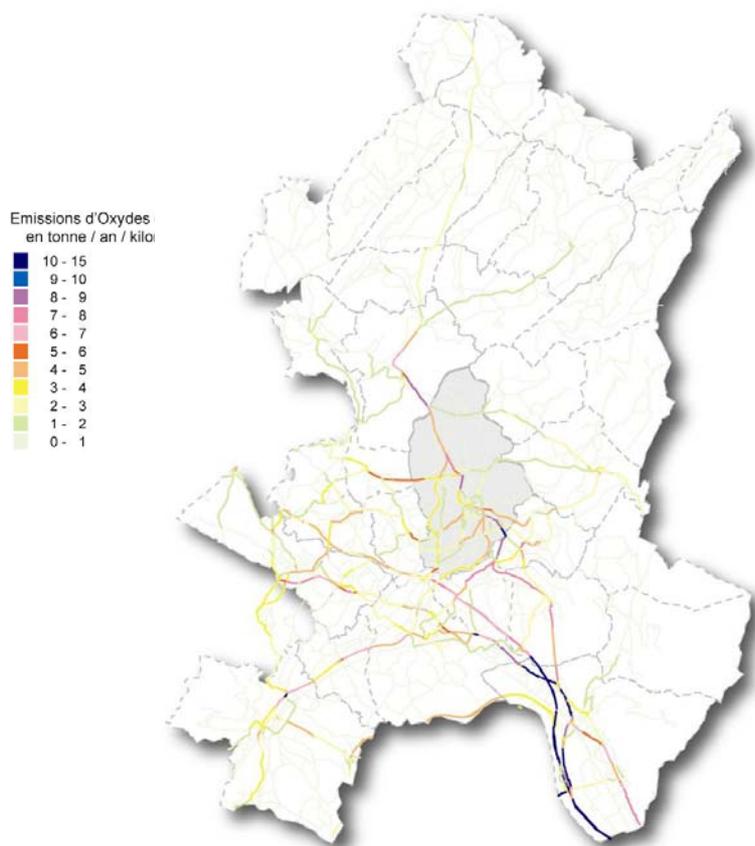


Le graphique suivant compare les émissions de NOx dues aux transports routiers avec le nombre de kilomètres parcourus par types de véhicules.

On constate que sur le Pays Voironnais, les poids lourds, bien qu'assez faiblement présents sur le territoire (6.7 % du nombre total de kilomètres parcourus) sont responsables de 37% des émissions totales de NOx. En effet, les émissions unitaires des poids lourds sont nettement plus élevées que celles des véhicules légers. On observe la même tendance pour les véhicules utilitaires légers mais dans une moindre mesure.



Comparaison des émissions de NOx et des kilomètres parcourus par type de véhicule



Emissions annuelles de NOx par tronçon routier

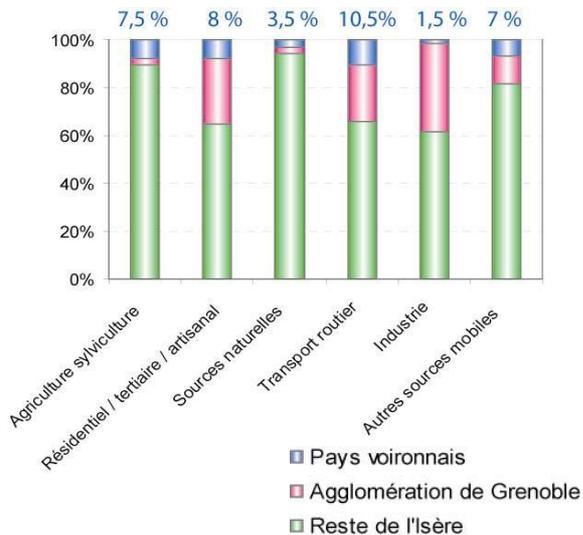
Le trafic, la répartition des véhicules, le parc automobile, la vitesse, et la prise en compte de l'évaporation et des émissions à froid influent sur les émissions totales de polluants par tronçon routier.

La carte ci-dessus présente les émissions de NOx par tronçon routier sur l'ensemble du Pays voironnais. Les axes les plus polluants sont situés à l'extrême sud du territoire ainsi que sur la zone urbanisée de Voiron.

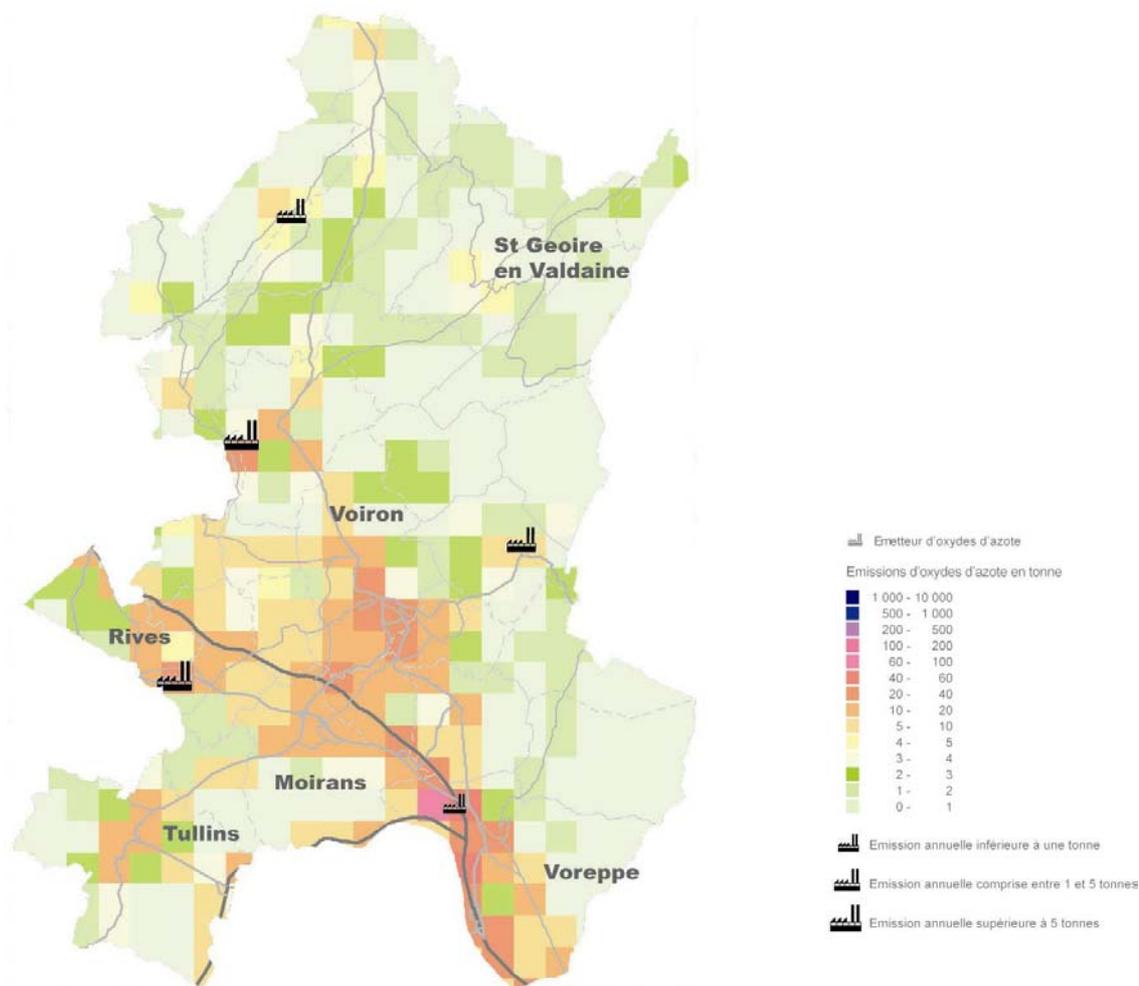
Sur le territoire du Pays Voironnais, cinq établissements industriels soumis à la taxe sur les activités polluantes (TGAP) sont recensés en tant qu'émetteurs de dioxyde d'azote.

Comme le montre le graphique ci-après, hormis pour les sources naturelles, les émissions du Pays Voironnais sont bien inférieures à celles de l'agglomération de Grenoble (les sources industrielles sont surtout concentrées sur le bassin grenoblois).

	Emissions d'oxyde d'azote 2003 en tonnes
Agglomération de Grenoble	6080
Pays Voironnais	1760
Département de l'Isère	24200



Comparaison des émissions par territoire et par secteur d'activités



Cadastre des émissions de NOx en Pays Voironnais

Les émissions sont concentrées au sud du territoire le long des principaux axes de circulation et sur la zone urbaine de Voiron.

En résumé pour les oxydes d'azote (NOx)

Les oxydes d'azote (NOx) sont essentiellement des polluants d'origine automobile. Les émissions de NOx sont donc concentrées dans les secteurs urbains et le long des axes routiers.

Sur le Pays Voironnais, les émissions de NOx, trois fois plus faibles que sur l'agglomération grenobloise, sont concentrées sur le sud du secteur.

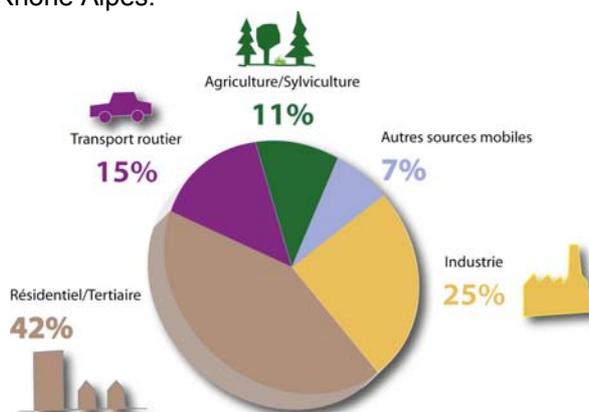
3.2 Les particules en suspension (Ps)

Les particules en suspension liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques, des pneumatiques) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, etc.). La taille et la composition des particules sont très variables selon leur mode de formation et leur source.

Les particules les plus fines (diamètre inférieur à 0,5 µm) sont essentiellement émises par les véhicules diesel alors que les plus grosses proviennent plutôt de frottements mécaniques sur les chaussées ou d'effluents industriels.

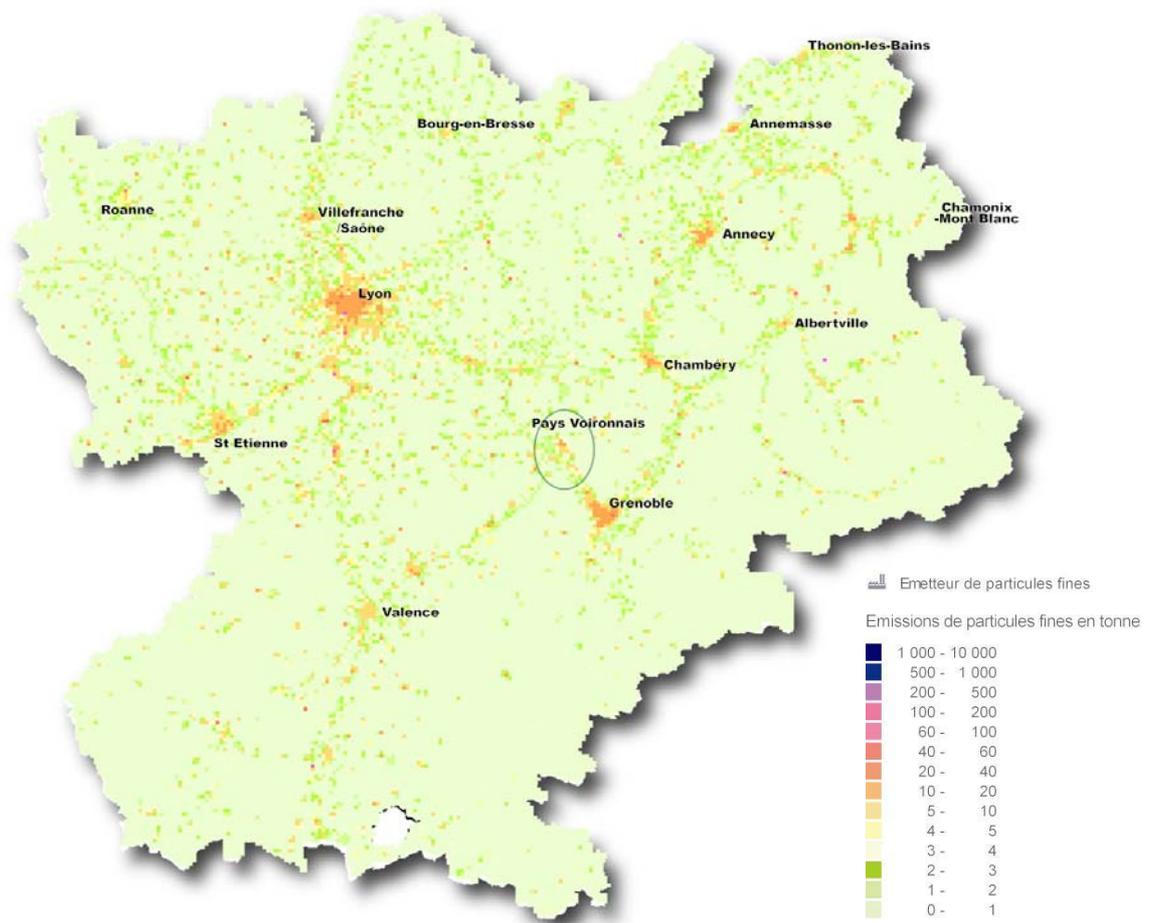
En région Rhône-Alpes

L'industrie manufacturière, le résidentiel/tertiaire (chauffage, etc.) et le transport routier représentent 82% des émissions de PM₁₀ en Rhône Alpes.



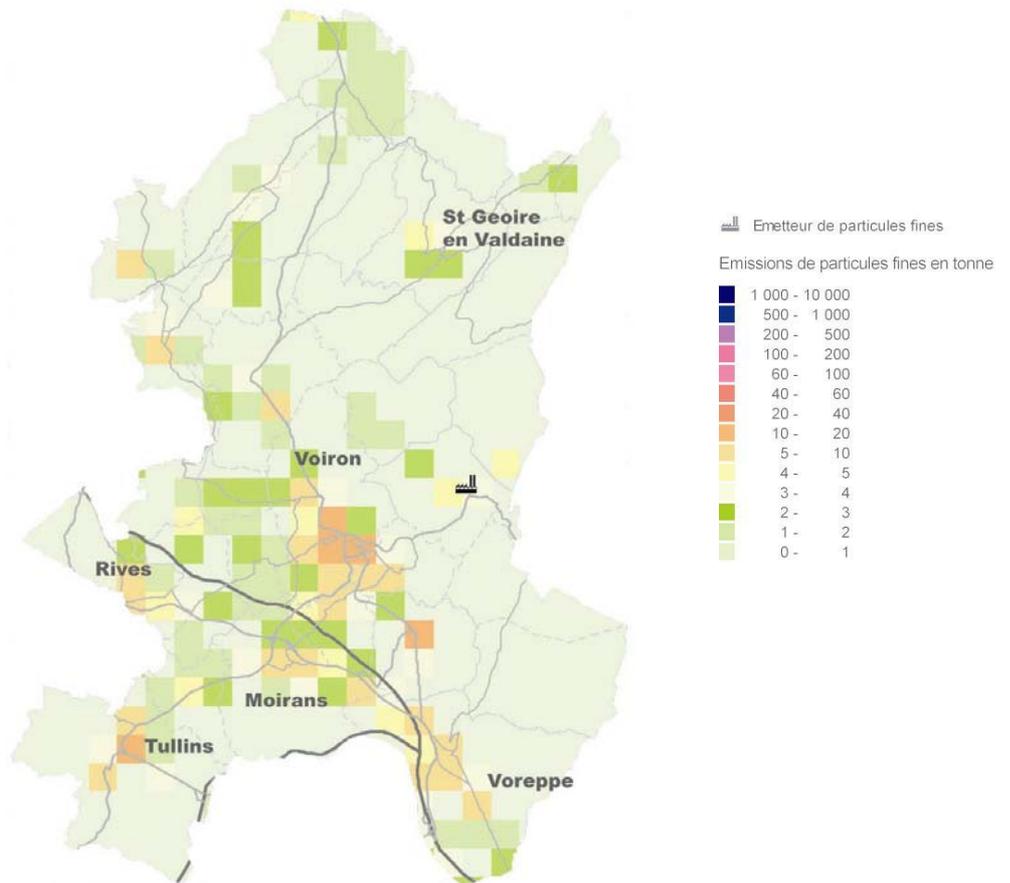
Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀ en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2006.1)

Comme le montre la carte suivante, les émissions sont concentrées le long des axes routiers et sur les principaux centres urbains de la région.



Cadastre des émissions de poussières en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2005.09)

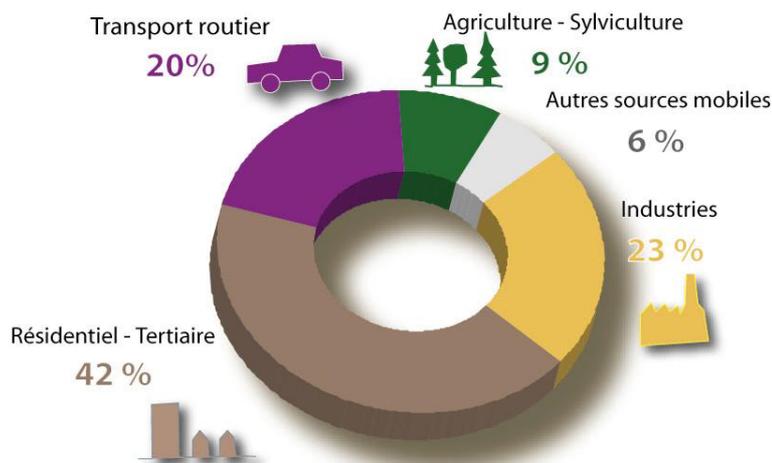
En Pays Voironnais :



Cadastre des émissions de poussières en Pays Voironnais

Les émissions de particules sont concentrées sur Voiron et les autres unités urbaines du secteur.

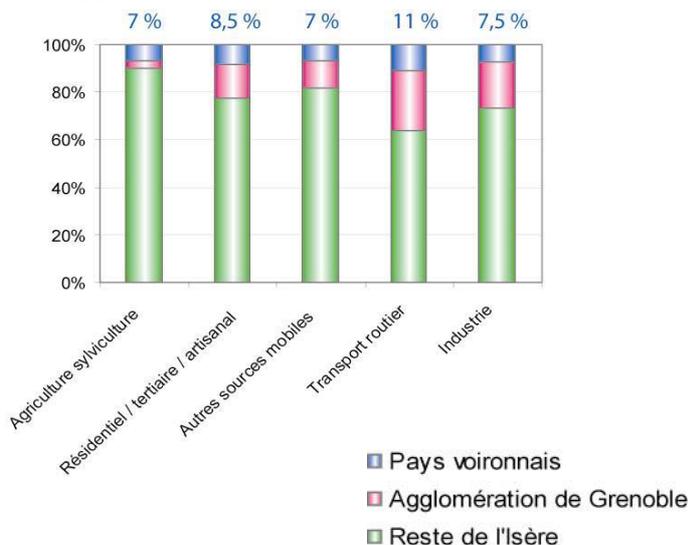
Répartition des émissions de particules fines (PM10)
par secteur d'activité sur le Pays Voironnais (2003)



La répartition par secteur d'activité est similaire à celle de la région Rhône-Alpes. Un seul émetteur industriel de particules soumis à la taxe sur les activités polluantes (TGAP) est répertorié sur la commune de St Etienne de Crossey.

Comme le montre le graphique suivant, excepté pour les sources agricole et sylvicole, les émissions de particules du Pays Voironnais sont bien inférieures à celles de l'agglomération de Grenoble.

	Emissions de particules fines 2003 en tonnes
Agglomération de Grenoble	1000
Pays Voironnais	520
Département de l'Isère	6330



Comparaison des émissions par territoire et par secteur d'activités

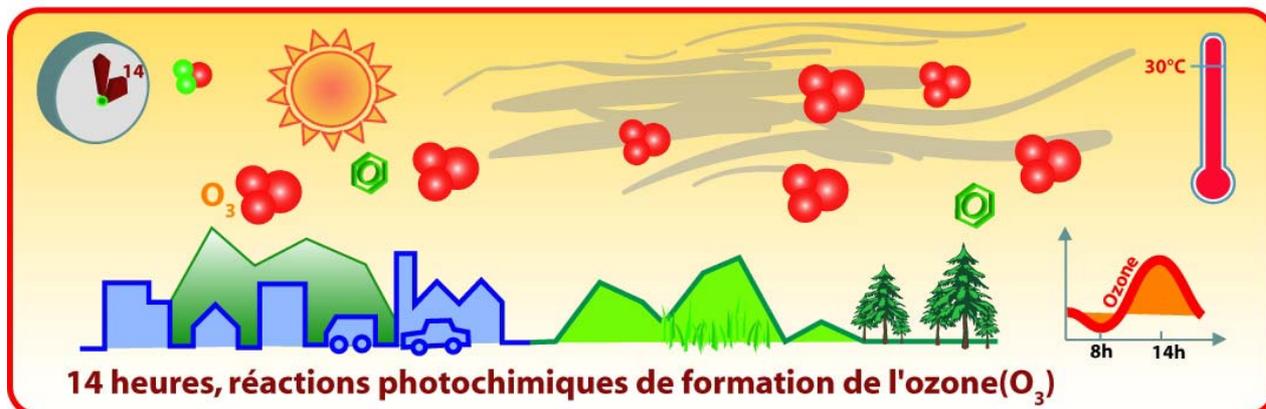
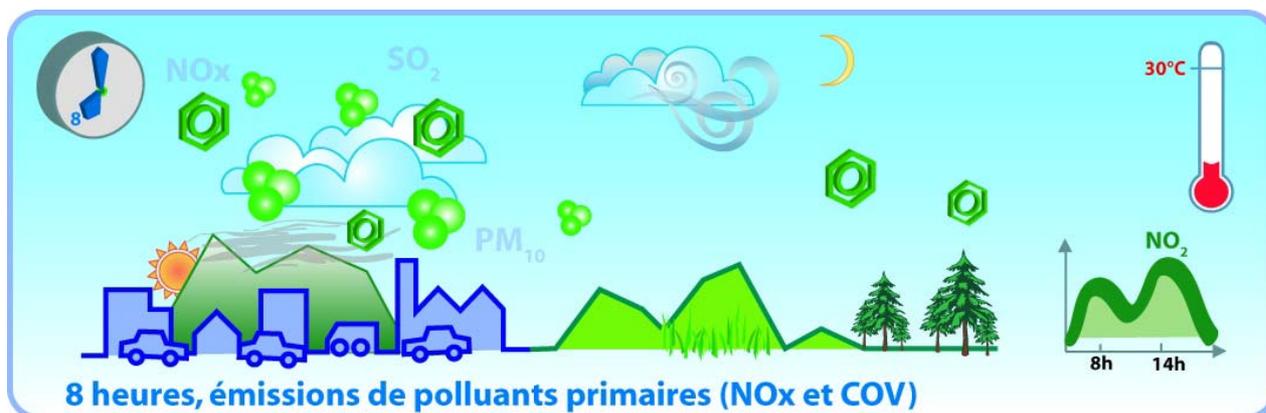
En résumé pour les particules PM₁₀

Les émissions de particules fines de taille inférieure à 10 µm dans l'air (PM₁₀) ne représentent qu'une partie des particules en suspension dans l'air. Sur le Pays Voironnais, comme en région Rhône-Alpes, leur origine est diverse mais principalement liée au secteur résidentiel et tertiaire. Par conséquent, les émissions sont principalement concentrées sur les secteurs urbains

3.3 L'ozone (O₃)

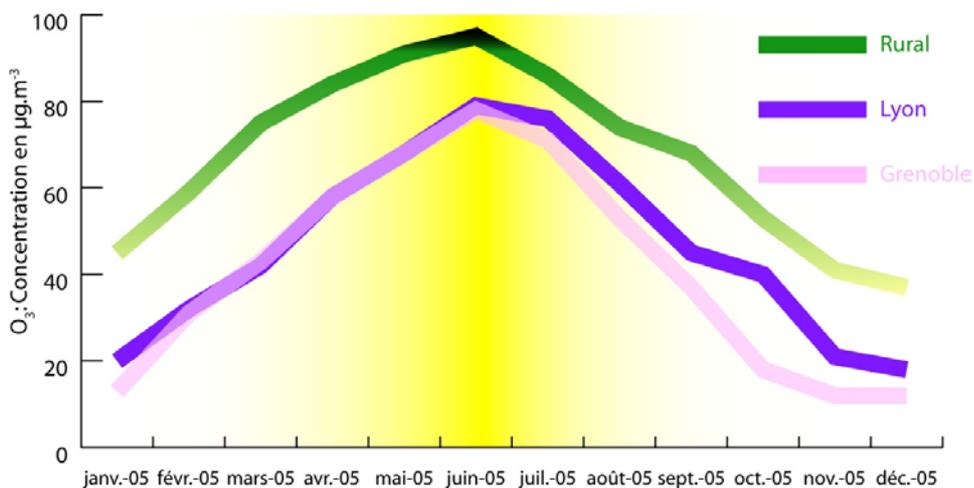
L'ozone est un polluant secondaire, car il n'est pas émis directement par une source polluante (il n'y a pas d'ozone dans les gaz d'échappement, ni dans les rejets des industries). Dans la stratosphère (10 à 60 km d'altitude), l'ozone est présent naturellement et agit comme un filtre naturel qui protège la surface de la Terre du rayonnement solaire ; c'est la **couche d'ozone**.

Dans la troposphère (0 à 10 km d'altitude), où chacun d'entre nous respire quotidiennement, les taux d'ozone devraient être faibles. Cependant certains polluants dits précurseurs, oxydes d'azote et composés organiques volatils, se transforment sous l'action du rayonnement solaire (rayons UV) et donnent naissance à l'ozone et à d'autres composés irritants. L'ozone et les autres polluants irritants constituent la **pollution photochimique**. Les précurseurs de l'ozone proviennent principalement du trafic routier (pour les NO_x), de certains procédés et stockages industriels ainsi que de l'usage de solvants (pour les COV).



Principe de formation de l'ozone

Les concentrations maximales d'ozone sont mesurées pendant les mois les plus chauds de l'année (mai à août).



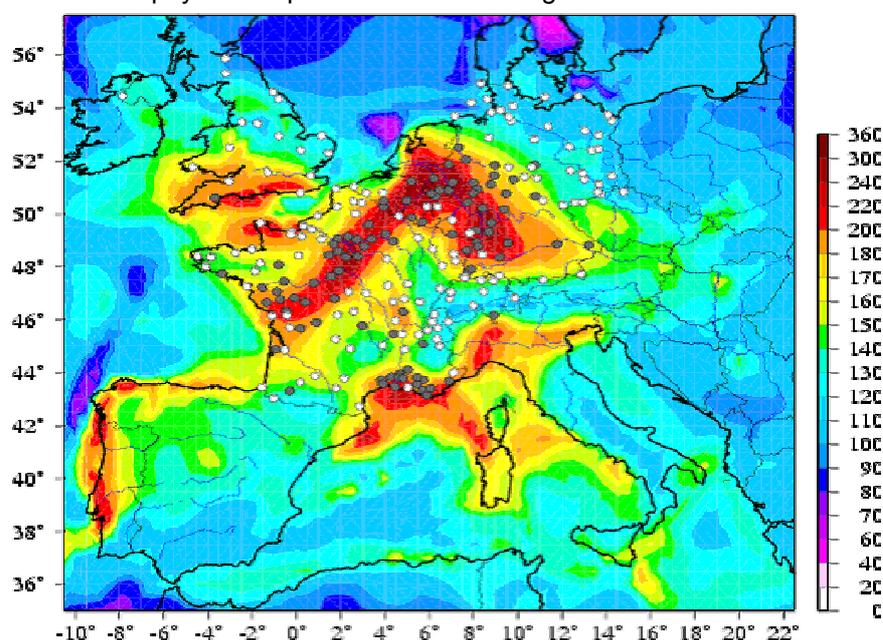
Concentration moyenne mensuelle d'ozone en 2005

La présence de l'ozone dans l'atmosphère est liée aux **émissions** de polluants primaires (NOx et COV), à leur **transformation** sous l'action du rayonnement solaire (c'est la **pollution photochimique**) et ensuite au transport de l'ozone par la circulation des masses d'air. A l'inverse d'autres polluants, l'échelle spatiale des épisodes de pollution à l'ozone est régionale, voire nationale.

Dans le cas d'un épisode de pollution à l'ozone, des masses d'air polluées qui se sont chargées en ozone en passant au dessus de zones émettrices de précurseurs et productrices d'ozone, s'ajoutent à l'ozone produit localement. En effet, la durée de vie de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère est de quelques jours (quelques heures seulement pour le NO₂) ; l'ozone peut donc voyager sur plusieurs centaines de kilomètres. Ainsi à Grenoble, selon les conditions météorologiques et l'origine des masses d'air, jusqu'à deux tiers de l'ozone mesuré lors d'épisode de pollution peut provenir d'autres régions (Etude et modélisation de la pollution photochimique sur la ville de Grenoble – Thèse d'Olivier Couach – 2002, disponible sur www.atmo-rhonealpes.org rubrique publications).

Dans le cas d'un épisode de pollution à l'ozone, des masses d'air polluées qui se sont chargées en ozone en passant au dessus de zones émettrices de précurseurs et productrices d'ozone, s'ajoutent à l'ozone produit localement. En effet, la durée de vie de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère est de quelques jours (quelques heures seulement pour le NO₂) ; l'ozone peut donc voyager sur plusieurs centaines de kilomètres. Ainsi à Grenoble, selon les conditions météorologiques et l'origine des masses d'air, jusqu'à deux tiers de l'ozone mesuré lors d'épisode de pollution peut provenir d'autres régions (Etude et modélisation de la pollution photochimique sur la ville de Grenoble – Thèse d'Olivier Couach – 2002, disponible sur www.atmo-rhonealpes.org rubrique publications).

Comme le montre la carte suivante, les masses d'air chargées en ozone peuvent provenir d'autres régions comme PACA, ou même de pays limitrophes comme l'Allemagne.



Modélisation de la concentration d'ozone horaire en $\mu\text{g.m}^{-3}$ en août 2003 (Source PREV'AIR – www.prevoir.org)

Les processus chimiques de formation et de destruction de l'ozone dans l'atmosphère sont complexes. Une particularité de la pollution à l'ozone est sa répartition géographique. En milieu urbain, à proximité des axes de circulation, les concentrations moyennes d'ozone sont plus faibles qu'en milieu rural en raison de la destruction de la molécule par certains polluants primaires, dont les concentrations sont plus importantes en milieu urbain qu'en milieu rural.

En résumé pour l'ozone (O₃)

L'ozone est un polluant dit « secondaire », traceur de la pollution photochimique. Il n'existe donc pas d'émetteurs directs d'ozone. Les épisodes de pollution à l'ozone ont lieu principalement en été. Ce polluant peut voyager sur des centaines de kilomètres, les épisodes de pollution à l'ozone concernent donc de larges zones.

3.4 Les Composés Organiques Volatils (COV)

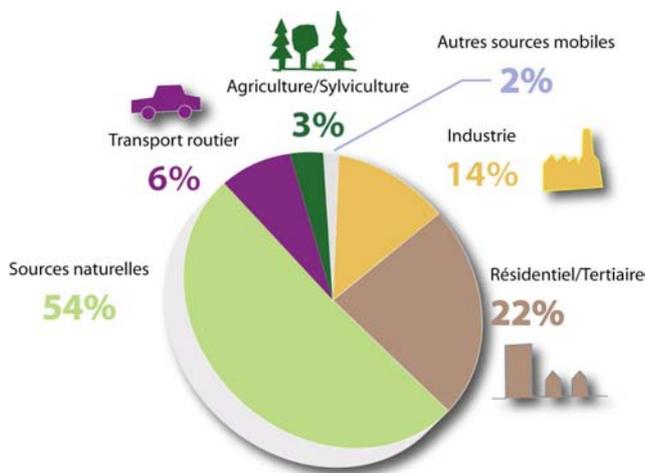
La **famille des Composés Organiques Volatils (COV)** regroupe toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbures) comme le **benzène** (C₆H₆) et le toluène (C₇H₈), mais également celles dont les atomes d'hydrogène sont remplacés par d'autres atomes comme l'azote, le chlore, le soufre, ou l'oxygène comme par exemple les aldéhydes (R-CHO).

La sous-famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) regroupe les molécules qui présentent des chaînes cycliques de noyaux benzéniques.

En région Rhône-Alpes :

Les sources naturelles de COV représentent à l'échelle planétaire environ 90% des rejets non méthaniques (COVNM) avec les émissions naturelles de la végétation (isoprènes et terpènes) ou d'autres phénomènes naturels (feux de forêts, éruptions volcaniques,...). Dans les régions urbaines et industrialisées, en raison de la part importante des émissions anthropiques, ces sources deviennent minoritaires.

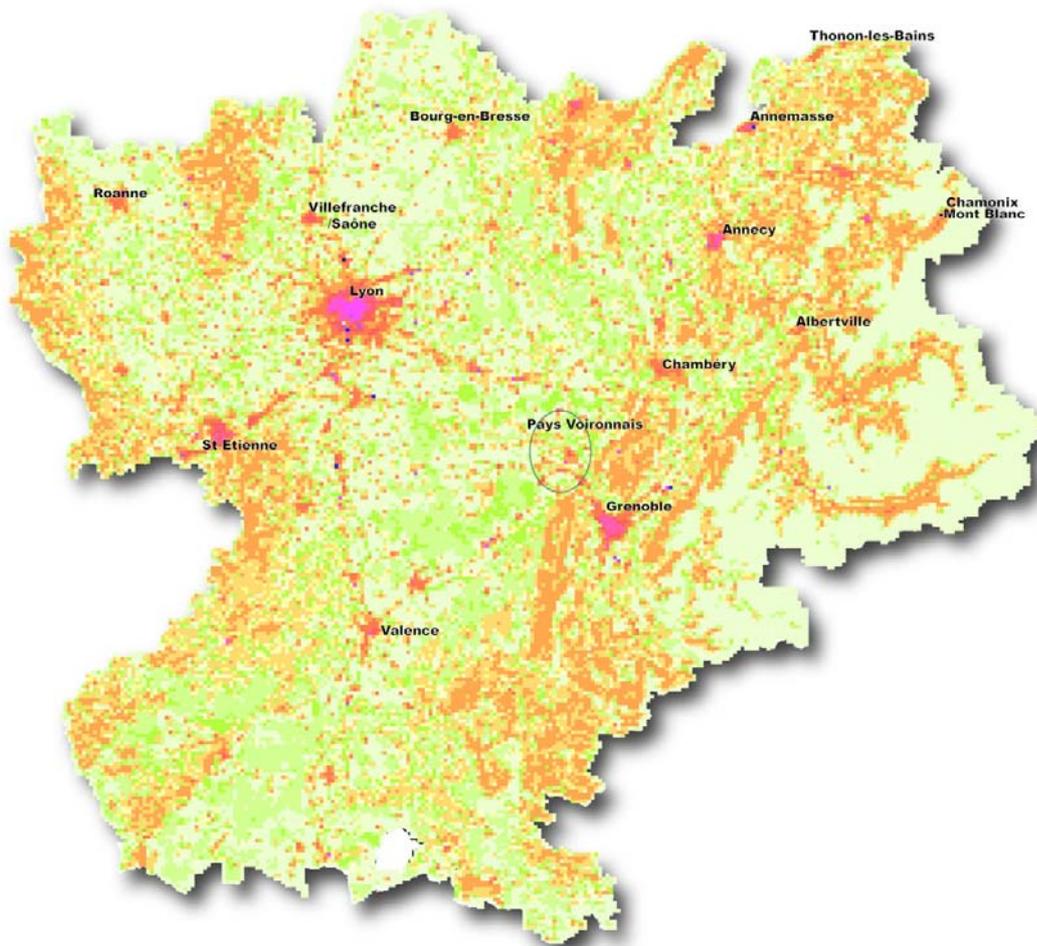
Par exemple, les sources naturelles ne représentent que 7% des émissions de COVNM dans l'agglomération grenobloise alors qu'elles représentent 54% des émissions totales de COVNM en Rhône-Alpes.



Répartition sectorielle des émissions de COV en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2006.1)

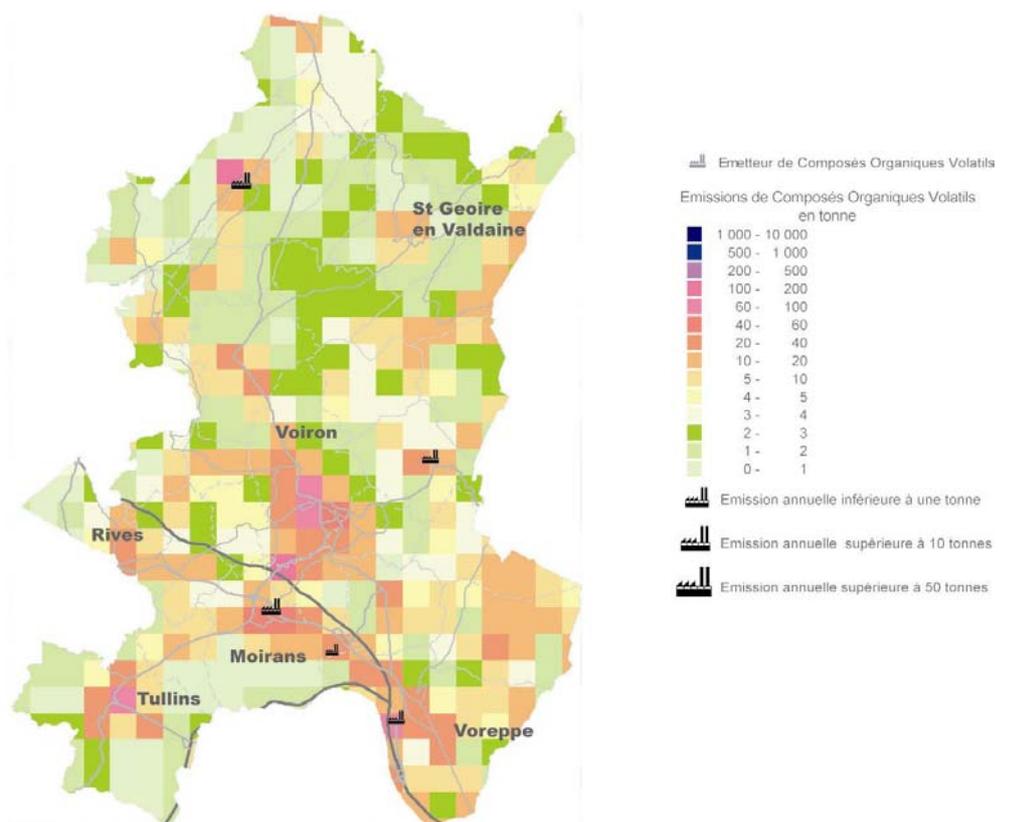
Le cadastre des émissions de COVNM fait apparaître à la fois les zones urbaines et industrielles ainsi que les zones où les émissions dues à la végétation sont prépondérantes (sud de l'Isère ou le nord ouest du Rhône).

Concernant l'activité humaine, ces composés sont émis sous forme de vapeurs issues de phénomènes de combustion à haute température (pots d'échappement, cheminées d'usine, fours,...), ou de simples évaporations (bacs de stockage pétroliers, solvants, insecticides, essences, vernis,...).



Cadastre des émissions de COV en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2005.09)

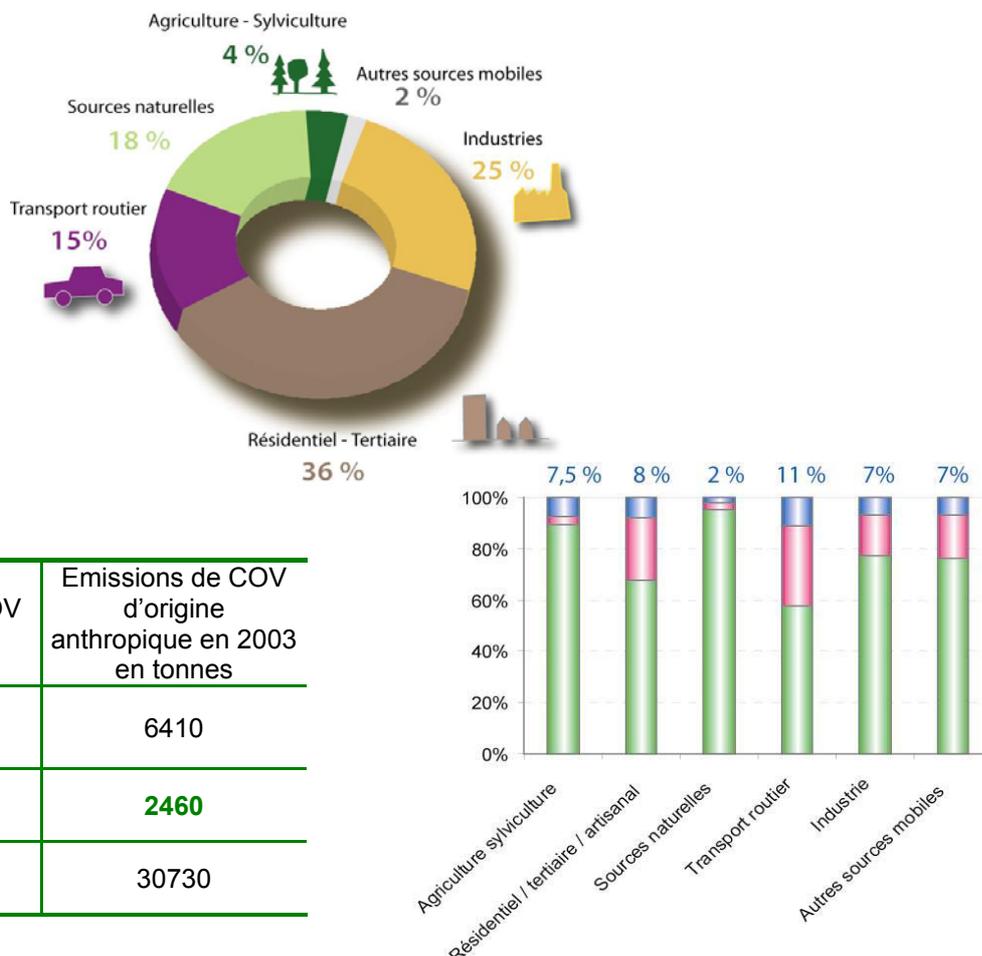
En Pays Voironnais :



Cadastre des émissions de COV en Pays Voironnais

Comme sur le reste de la région, les émissions de Composés Organiques Volatils sont d'origines diverses et réparties sur l'ensemble du territoire. Cinq industries émettrices de COV sont répertoriées sur le Pays Voironnais.

Répartition des émissions de COV par secteur d'activité sur le Pays Voironnais (2003)



	Emissions de COV 2003 en tonnes	Emissions de COV d'origine anthropique en 2003 en tonnes
Agglomération de Grenoble	7180	6410
Pays Voironnais	3020	2460
Département de l'Isère	58100	30730

Comparaison des émissions par territoire et par secteur d'activités

Comme le montre le graphique ci-dessus, les émissions du Pays Voironnais sont bien plus faibles que celles de l'agglomération grenobloise. Cette conclusion est la même en en considérant que les émissions de COV d'origine anthropique (hors sources biogéniques).

En résumé pour les COV

Le terme COV (Composés Organiques Volatils) désigne un ensemble important de polluants dont les caractéristiques et l'origine varient selon la nature du composé considéré.

Les émissions, deux fois plus faibles que sur l'agglomération grenobloise, sont réparties sur l'ensemble du territoire du Pays Voironnais.

Les COV interviennent dans le processus de formation de l'ozone (réaction photochimique entre les NOx et les COV).

3.5 Les métaux lourds

Les métaux lourds désignent les métaux toxiques de masse volumique supérieure à 4,5 g/cm³ (Plomb, Mercure, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Sélénium, Zinc).

Les métaux lourds se trouvent naturellement dans tous les compartiments de l'environnement (l'air, l'eau et le sol). Comme le pétrole, le charbon et le bois contiennent presque tous les éléments chimiques dont des métaux lourds, en quantités différentes.

Les métaux lourds dans l'air proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers

En résumé pour les métaux lourds

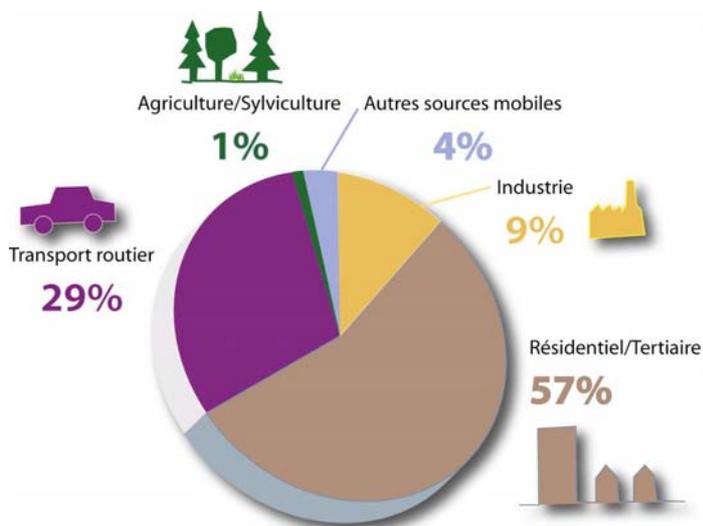
A l'exception du cuivre (usure des plaquettes de frein), la part du trafic dans les émissions de métaux lourds est faible.

Pour le plus connu des métaux lourds, le plomb, le trafic automobile représentait jusqu'à 91% des émissions totales de plomb en 1990. Depuis la suppression du plomb dans les carburants, la contribution du trafic automobile dans les émissions de plomb est nulle depuis 2001.

3.6 Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète de matières organiques (carburants et autres combustibles fossiles, etc.).

Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti, dans un espace clos (garages, tunnels, parkings) en cas d'embouteillage dans les espaces ouverts, ainsi qu'en cas de dysfonctionnement d'un appareil de chauffage domestique. Depuis la mise en place des pots catalytiques sur les véhicules en 1993, les concentrations de CO ont considérablement diminué dans l'air ambiant. Cependant le CO est converti en CO₂ par le catalyseur ; la part de CO₂ rejeté par les transports terrestres augmente régulièrement et de ce fait la responsabilité des transports dans l'effet de serre s'accroît.



Répartition sectorielle des émissions de CO en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2006.1)

En région Rhône-Alpes

Le CO est émis principalement par le résidentiel/tertiaire (57%) et le transport routier (29%).

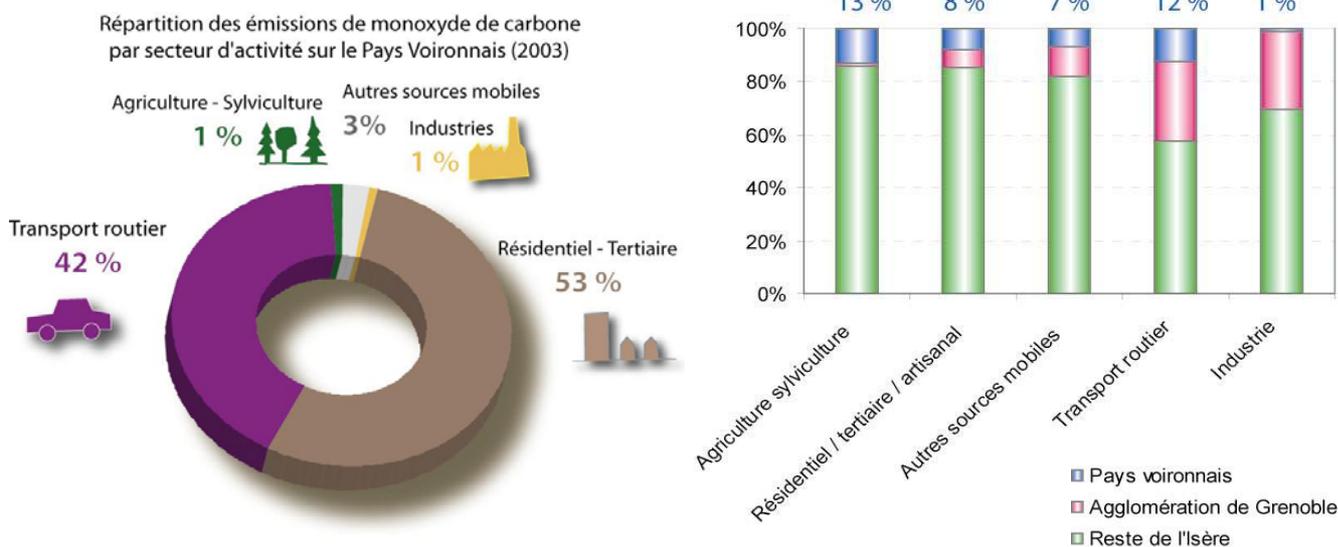
	Emissions de CO 2003 en tonnes
Agglomération de Grenoble	12880
Pays Voironnais	7320
Département de l'Isère	83230

En Pays Voironnais :

Comme sur l'ensemble de la région, les émissions de monoxyde de carbone sont principalement dues au secteur tertiaire et résidentiel (53 %). Ce secteur émet un peu plus sur le Pays Voironnais que sur l'agglomération de Grenoble, car le chauffage au bois, plus répandu en milieu rural est particulièrement émetteur de CO.

Sur le Pays Voironnais, la part du transport routier est plus importante que sur la région Rhône-Alpes, mais reste inférieure aux émissions de l'agglomération grenobloise.

Les émissions industrielles sont quasi nulles sur le Pays Voironnais.



Comparaison des émissions par territoire et par secteur d'activités

En résumé pour le monoxyde de carbone (CO)

Malgré le renforcement des normes anti-pollution (mise en place du pot catalytique) qui a permis de réduire considérablement les émissions de CO du trafic automobile, la part de celui-ci dans les émissions totales de CO du Pays Voironnais reste importante (42%). Toutefois, le secteur résidentiel et tertiaire reste la source principale des émissions de CO.

3.7 Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le soufre est présent naturellement dans les carburants ; la teneur en soufre est de l'ordre de 1% dans le gazole et 0,2% dans les essences. Plus le produit pétrolier est lourd, plus il contient de soufre.

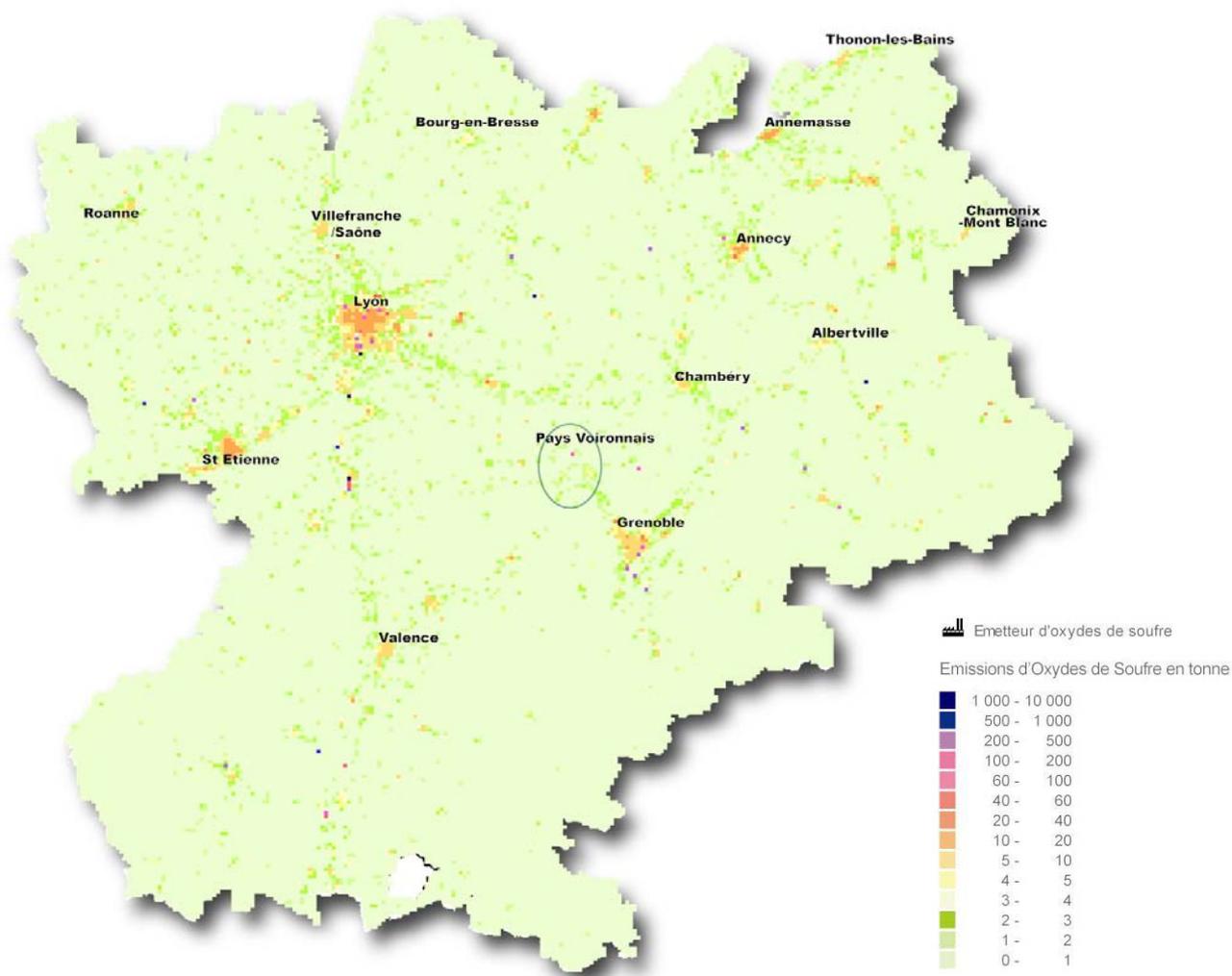
Lors de l'utilisation de combustibles fossiles tels que charbon, fioul et carburants, le soufre contenu dans les combustibles est libéré et se combine avec l'oxygène de l'air pour former du dioxyde de soufre (SO₂). Les sources principales de soufre sont les centrales thermiques et les grandes installations industrielles qui utilisent des produits pétroliers lourds. En Rhône-Alpes, le secteur industriel contribue pour 66% aux émissions de dioxyde de soufre.

Le dioxyde de soufre est donc considéré comme un indicateur de la pollution industrielle.

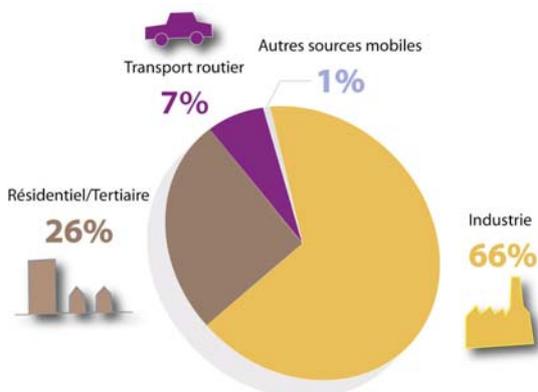
Ces dernières années, une baisse des émissions de SO₂ liées aux transports est observée avec la diminution progressive du taux de soufre dans les carburants (le transport routier ne représente que 7% des émissions de SO₂). La teneur en soufre a été divisée par 100 pour les essences et 300 pour le gazole depuis 1990.

En région Rhône-Alpes:

Le cadastre des émissions de SO₂ montre que les émissions de SO₂ sont concentrées dans les zones urbaines et industrielles.



Cadastre des émissions de SO₂ en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2005.09)

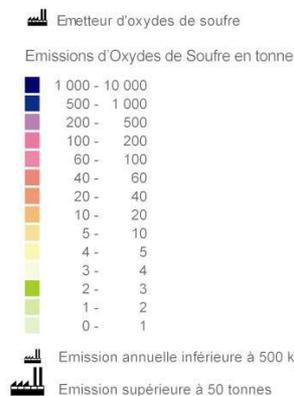
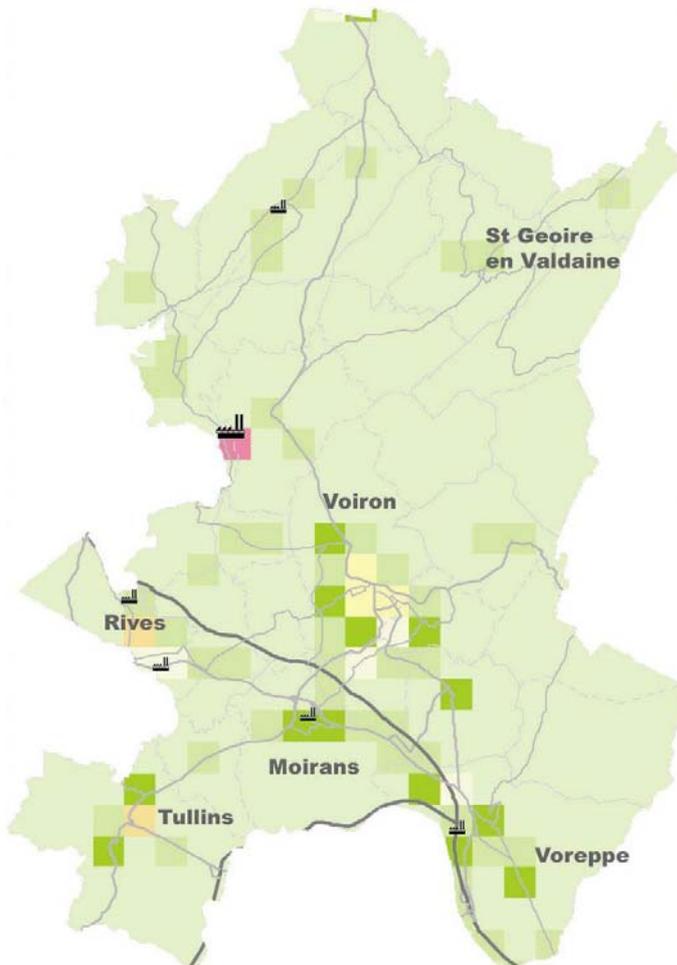


Répartition sectorielle des émissions de SO₂ en Rhône-Alpes (Source : ASCOPARG - COPARLY - SUP'AIR – Emissions 2003 – Version 2006.1)

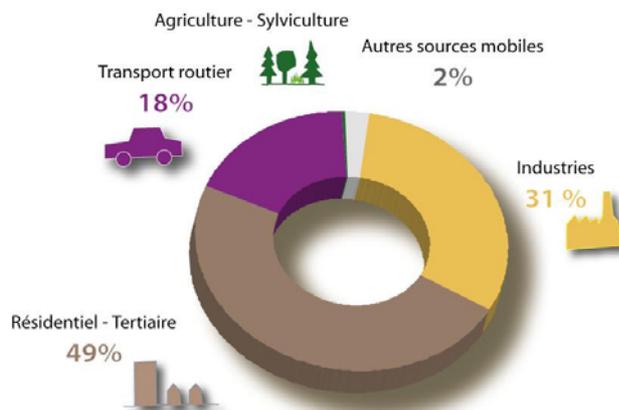
En Pays Voironnais :

La majeure partie des émissions de dioxyde de soufre sont est due au secteur résidentiel et tertiaire (49%) et provient du chauffage.

La part des sources industrielles est de 31%. Une seule grosse source industrielle émettrice de dioxyde de soufre est répertoriée dans le secteur sur la commune de Charavines.

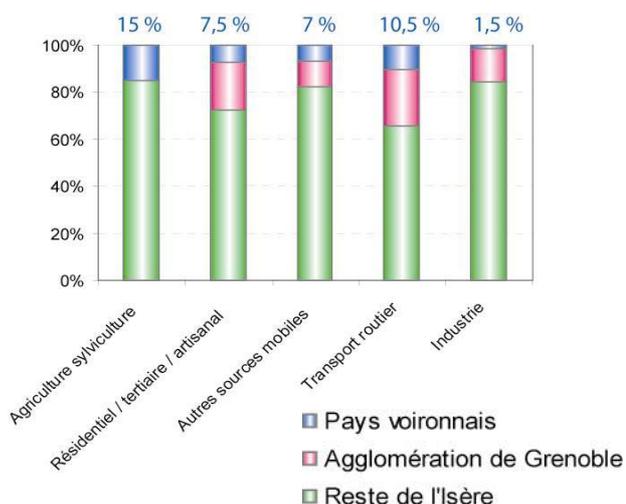


Répartition des émissions de dioxyde de soufre par secteur d'activité sur le Pays Voironnais (2003)



Cadastre des émissions de SO₂ en Pays Voironnais

La particularité du Pays Voironnais par rapport à l'agglomération grenobloise en matière d'émissions de dioxyde de soufre se situe au niveau de l'activité agricole et sylvicole. En effet, le Pays Voironnais présente une part de 15% des émissions totale par rapport aux émissions totales du département.



	Emissions de SO ₂ 2003 en tonnes
Agglomération de Grenoble	1320
Pays Voironnais	260
Isère	8220

Comparaison des émissions de dioxyde d'azote entre le Pays Voironnais, l'agglomération grenobloise et le département de l'Isère

En résumé pour le dioxyde de soufre (SO₂)

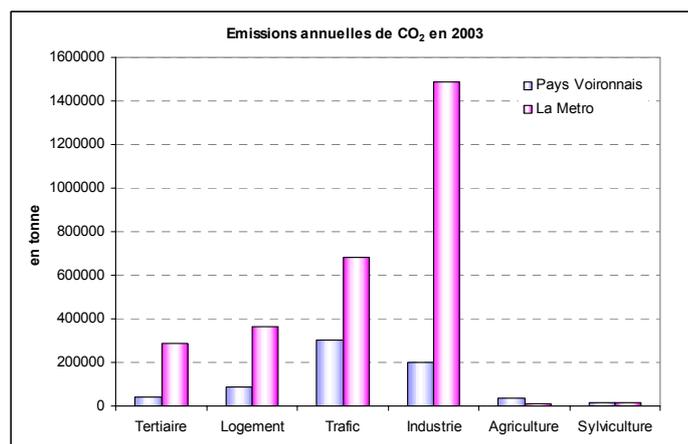
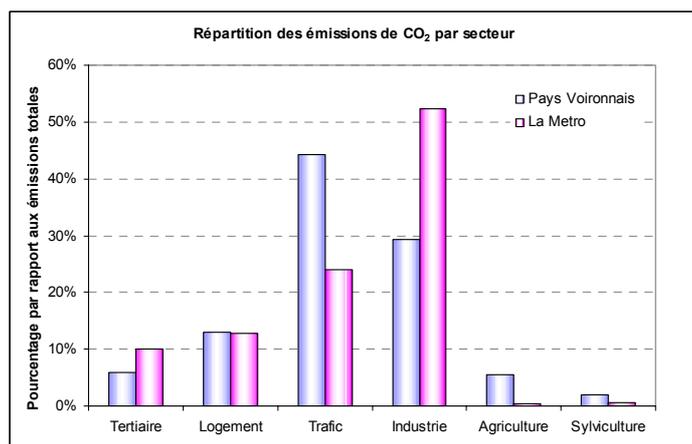
Depuis la diminution des teneurs en soufre des carburants et la réduction des émissions industrielles, principale source d'émission pour ce polluant, les émissions de soufre ont beaucoup diminué en France.

Sur le Pays Voironnais, seul un gros émetteur industriel de dioxyde de soufre est recensé sur la zone. Les émissions restent faibles et principalement dues au secteur tertiaire et résidentiel.

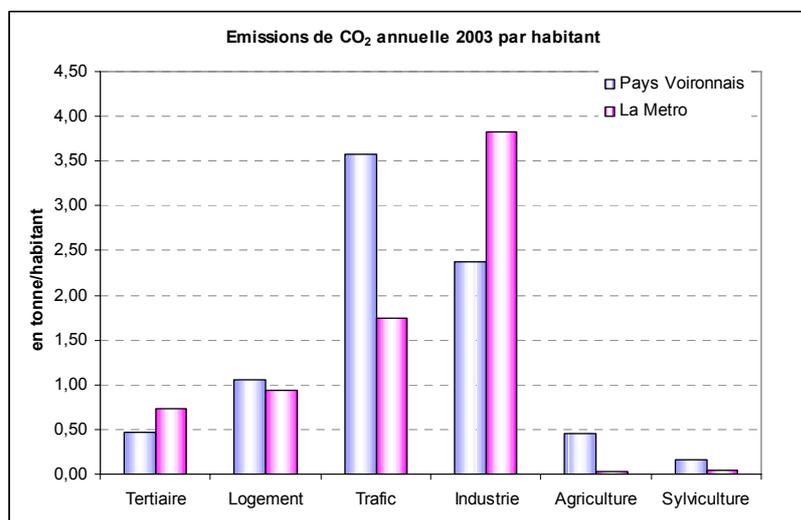
3. Les gaz à effet de serre

4.1 Les émissions de dioxyde de carbone

Les graphiques suivants comparent les émissions de CO₂ du Pays Voironnais et du territoire de la METRO en 2003, par secteur d'activité. Sur le Pays Voironnais, la proportion des émissions de CO₂ dues au trafic est plus importante (45% des émissions totales) au regard de celle de la METRO (24% des émissions totales).

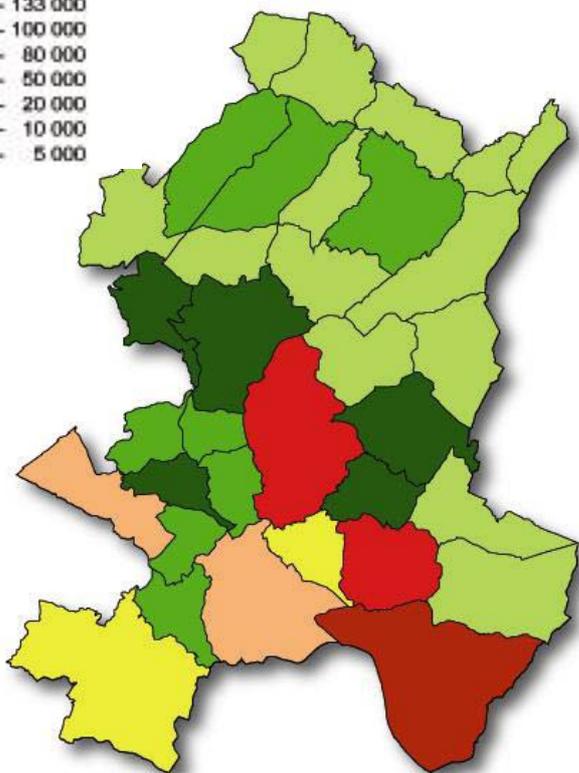
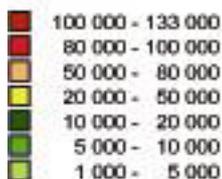


Ramené au nombre d'habitants, les émissions de CO₂ liées au trafic sur le Pays Voironnais sont bien plus importantes que sur le territoire de la Metro, tandis que la tendance est inversée pour les émissions de polluants de type industriel.



4.2 Répartition des émissions de CO₂ sur les communes du Pays Voironnais

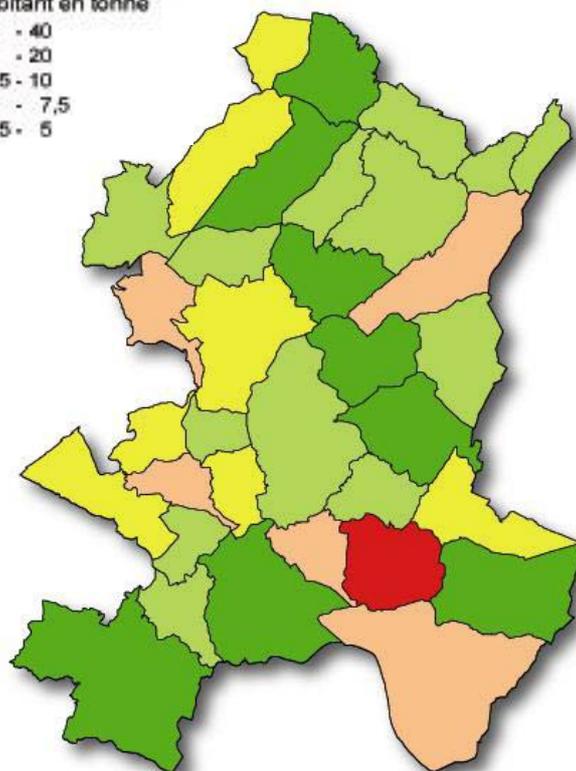
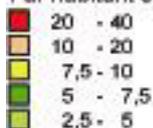
Emissions totales de CO₂



Emissions totales de CO₂ en 2003

Emissions totales de CO₂

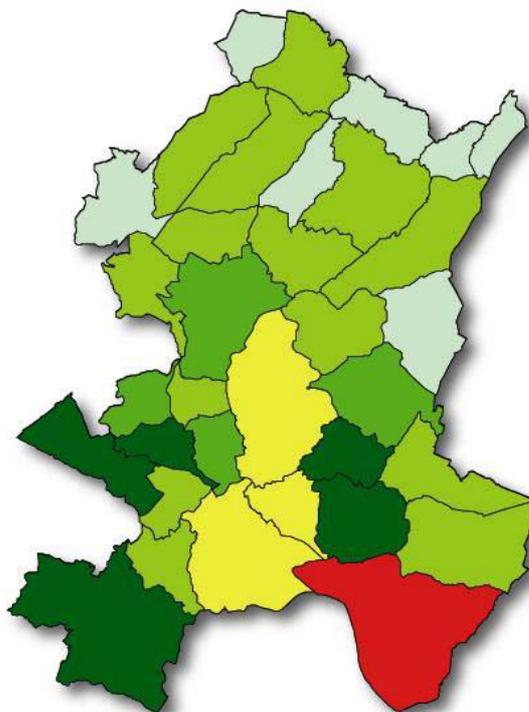
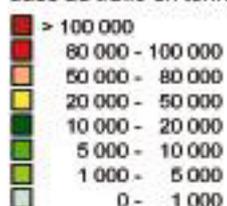
Par habitant en tonne



Emissions totales de CO₂ en 2003 par habitant

Les communes les plus urbanisées, concentrant le plus d'infrastructures routières ou sur lesquels sont implantées des industries particulièrement émettrices (carrière et fabrication de chaux) sont les plus émettrices.

Emissions de CO₂ en 2003 dues au trafic en tonne



Emissions de CO₂ en 2003 dues au trafic

La part du CO₂ due au trafic est la plus élevée sur Voreppe, commune impactée par plusieurs infrastructures routières fréquentées.

4. Effets des polluants sur la santé et sur l'environnement

Dans une population donnée, tous les individus ne sont pas égaux face aux effets de la pollution.

La sensibilité de chacun peut varier en fonction de l'âge, l'alimentation, les prédispositions génétiques, l'état de santé général. Les effets dépendent aussi de **l'exposition individuelle** aux différentes sources de pollution, de la durée d'exposition à ces niveaux, du débit respiratoire au moment de l'exposition, mais aussi de l'interaction avec d'autres composés présents dans l'atmosphère comme par exemple les pollens, les spores fongiques.

D'autre part, l'effet des polluants n'est pas toujours complètement connu sur l'homme. Pour certains polluants, il existe une limite d'exposition au-dessous de laquelle il n'y a pas d'effet, comme pour le dioxyde de soufre. Pour d'autres, il n'y a pas de seuil, car certains effets peuvent apparaître, selon les personnes, dès de faibles niveaux d'exposition (par exemple le benzène). Il a été démontré que la combinaison de plusieurs polluants (comme le SO₂ et le NO₂) ou d'un polluant comme l'ozone avec les pollens, pouvait abaisser les seuils de certains effets sur la santé.

Au niveau individuel, le risque lié à la pollution de l'air est beaucoup plus faible que celui lié à un tabagisme actif. Dans ce sens, les recherches sur les effets de la pollution distinguent souvent les populations de « fumeurs » et de « non-fumeurs ».

Le niveau d'exposition de l'homme varie également en fonction du temps passé à l'extérieur, des possibilités d'entrée des polluants dans l'atmosphère intérieure et du niveau de pollution généré à l'intérieur par les vapeurs de cuisine, les peintures, les vernis, les matériaux de construction.

L'évaluation des risques dus aux effets de la pollution est nécessaire chez les populations à haut risque comme les nourrissons, les enfants, les personnes âgées, les déficients respiratoires, les femmes enceintes et leur fœtus, les mal-nutris et les personnes malades. Ces personnes sont les premières touchées en cas de hausse de pollution.

L'influence de la pollution sur l'excès de mortalité est maintenant mieux connue sur l'homme. De récentes études sur l'impact de la santé en milieu urbain (notamment de l'Institut National de Veille Sanitaire¹) ont montré le lien entre pollution et mortalité. Ce lien est davantage marqué en ce qui concerne la mortalité due aux problèmes respiratoires et cardiovasculaires.

5.1 Les oxydes d'azote (NOx)

Effets sur la santé

Parmi les oxydes d'azote (NOx), seul le **dioxyde d'azote (NO₂) est considéré comme toxique** aux concentrations habituellement rencontrées dans l'air ambiant. Il pénètre dans les fines ramifications de l'appareil respiratoire et peut, si sa concentration dépasse le seuil d'information et de recommandation (200 µg.m⁻³ en moyenne horaire), entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper réactivité bronchique chez les asthmatiques. Chez les enfants, il augmente la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote contribuent également au **phénomène du dépérissement forestier** (« pluies acides »).

5.2 Les poussières en suspension (PS)

Effets sur la santé

L'action des particules est irritante et dépend de leur diamètre. Les grosses particules (diamètre supérieur à 10 µm) sont retenues par les voies aériennes supérieures (muqueuses du naso-pharynx). Entre 5 et 10 µm, elles restent au niveau des grosses voies aériennes (trachée, bronches). Les plus fines (< 5 µm) pénètrent les alvéoles pulmonaires et peuvent, surtout chez l'enfant, **irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire**. Il existe une corrélation entre la teneur des particules et l'apparition de bronchites et de crises d'asthme. Les non-fumeurs peuvent percevoir des effets à partir de 200 µg.m⁻³

¹ Etude INVS – APHEIS – Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans 26 villes européennes - 2002

contre $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pour les fumeurs (muqueuses irritées). Les particules mesurées régulièrement sont en général inférieures à $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) ou à $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$).

Certaines substances se fixent sur les particules (sulfates, nitrates, hydrocarbures, métaux lourds) dont certaines sont susceptibles d'accroître les risques de cancer comme les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Les micro-particules diesel provoquent des cancers de façon certaine chez les animaux de laboratoire. Le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC, 1989) et l'agence américaine de l'environnement (US EPA, 1994) ont classé les émissions de diesel comme étant probablement cancérogènes (classe 2A du CIRC chez l'homme).

Effets sur l'environnement

Les bâtiments subissent également les effets de la pollution avec notamment le **noircissement des façades dû aux particules diesel**.

5.3 L'ozone

Effets sur la santé

L'ozone est un gaz incolore et un puissant oxydant pénétrant facilement jusqu'aux alvéoles pulmonaires. Il provoque, dès une exposition prolongée des irritations oculaires, des migraines, de la toux et une altération pulmonaire surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets de l'ozone sur l'organisme sont amplifiés par l'exercice physique.

Effets sur l'environnement

Les végétaux semblent particulièrement sensibles aux concentrations d'ozone. Il a été démontré que l'influence de l'ozone varie selon les espèces. Certains végétaux très sensibles, comme les plans de tabac, sont utilisés comme indicateurs de la pollution photochimique.

De façon générale, l'ozone agit défavorablement sur le développement des végétaux en altérant le mécanisme photosynthétique et en provoquant des nécroses foliaires. En effet, la plante utilise une partie de son énergie à se désintoxiquer de l'ozone de façon à ce que les lésions qu'il engendre soient réparées. Il se produit alors une perte de capacité de la plante à se développer.

5.4 Les Composés Organiques Volatils (COV)

Effets sur la santé

Les effets des composés organiques volatils sur la santé sont très divers selon la substance en présence : ils vont de la simple **gêne olfactive** à une **irritation des voies respiratoires** (HAP, aldéhydes,...), jusqu'à des **risques d'effets mutagènes et cancérogènes** (benzène, formaldéhyde,...).

Effets sur l'environnement

Les composés organiques volatils contribuent, au même titre que les oxydes d'azote, aux processus de **formation d'ozone** en tant que **précurseurs**.

5.5 Les métaux lourds

Effets sur la santé

La toxicité aiguë d'un métal dépend de plusieurs facteurs : de la forme dans laquelle un élément se trouve, de la manière dont il est absorbé (par voie orale ou inhalation), du type d'organisme où il se trouve (par exemple plante, animal), de sa concentration à un certain endroit de l'organisme ou dans un organe déterminé.

L'accumulation des métaux lourds dans l'organisme provoque des effets toxiques à court et/ou long terme (altération du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, respiratoires,...).

Effets sur l'environnement

Les métaux lourds contaminent le sol et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

5.6 Le monoxyde de carbone (CO)

Effets sur la santé

Dans le sang, le CO entre en concurrence avec l'oxygène lors de la fixation sur l'hémoglobine, conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. A doses répétées, il provoque des intoxications chroniques (céphalées, vertiges, asthénies), et en cas d'exposition élevée et prolongée provoque la mort.

Effets sur l'environnement

Le monoxyde de carbone est un précurseur du CO₂ qui est un gaz à effet de serre.

5.7 Le dioxyde de soufre (SO₂)

Effet sur la santé

Le dioxyde de soufre peut, en fonction des concentrations, provoquer des crises chez les asthmatiques, accentuer les gênes respiratoires chez les sujets sensibles et surtout altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de capacité respiratoire, toux).

Effets sur l'environnement

C'est un gaz irritant, incolore et soluble dans l'eau. En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique contribuant ainsi au phénomène de dépérissement de la végétation appelé « pluies acides » et à la dégradation du patrimoine bâti (monument en calcaire et en grès, vitraux).

5. La réglementation

6.1 Les différents textes réglementaires

La stratégie de surveillance de la qualité de l'air doit répondre à plusieurs exigences réglementaires. La réglementation française s'appuie principalement sur des directives européennes.

Ces dernières ont été conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé humaine et l'environnement.

➤ La réglementation européenne:

- Directive cadre 96/62/CE du 27/09/96 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.
- Directive fille 99/30/CE du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour le SO₂, le NO₂, les NO_x, les particules et le plomb dans l'air ambiant.
- Directive fille 00/69/CE du 16 novembre 2000 relative à la fixation de valeurs limites pour le benzène et le CO.
- Directive fille 2002/3/CE du 12 février 2002 relative à l'ozone dans l'air ambiant.
- Directive 2003/4/CE concernant l'accès du public à l'information et en particulier en matière d'environnement.
- Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

➤ La réglementation française :

- Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96-1236 du 30 décembre 1996
- Décret du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.
- Décret du 15 février 2002 – transposition en droit français de la directive cadre européenne modifiant le décret 98-360 du 6 mai 1998.

➤ La réglementation locale :

- Arrêté interpréfectoral du 5 juillet 2006 relatif au dispositif de communication en cas d'épisode de pollution atmosphérique par le dioxyde de soufre et/ou le dioxyde d'azote et/ou l'ozone et/ou les particules fines dans la Rhône-Alpes.
- Arrêté interpréfectoral du 5 juillet 2006 relatif au dispositif de mise en œuvre des mesures d'urgence et d'information associée en cas d'épisode de pollution atmosphérique par le dioxyde de soufre et/ou le dioxyde d'azote et/ou l'ozone dans la Rhône-Alpes.

6.2 Quelques définitions

Les différents seuils fixés par les textes réglementaires sont définis ci-dessous :

■ **Objectif de qualité/valeur cible** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, qu'il est préférable de respecter dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée. Il s'agit d'une valeur de confort (valeur guide ou valeur cible), ou d'un objectif de qualité de l'air à respecter, si possible, dans une période donnée.

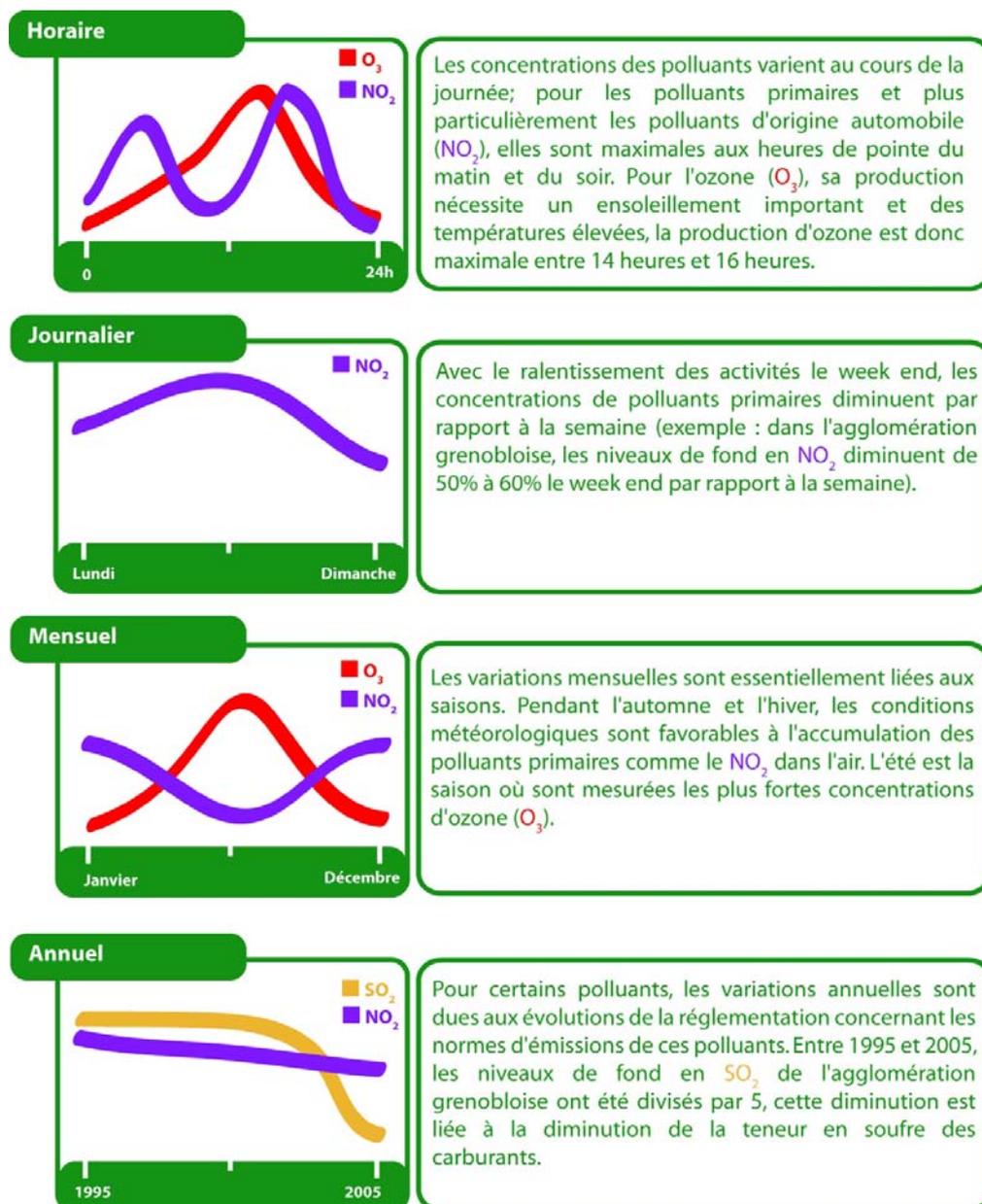
■ **Valeur limite** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

■ **Seuil d'information (et de recommandations)** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé

humaine des groupes particulièrement sensibles et à partir duquel des informations actualisées doivent être diffusées à la population.

■ **Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de toute la population (ou un risque de dégradation de l'environnement) à partir duquel des mesures d'urgence et d'information du public doivent être prises.

Si la concentration de chaque polluant était constante dans le temps, il suffirait d'une seule valeur réglementaire pour pouvoir qualifier la situation de ce polluant par rapport à la réglementation. Or, **les concentrations des polluants varient dans le temps et selon plusieurs pas de temps** :



Les valeurs réglementaires sont détaillées dans l'annexe 2

6. Le Dispositif de surveillance de la qualité de l'air

7.1 Historique

Créé en 1976, l'ASCOPARG est l'association, agréée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), chargée de surveiller la qualité de l'air de l'arrondissement de Grenoble, soit la moitié sud du département de l'Isère. A l'origine, la surveillance concernait principalement les polluants d'origine industrielle sur l'agglomération grenobloise, qui présente une topographie défavorable à la dispersion atmosphérique (effet "cuvette"). La surveillance s'est ensuite progressivement étendue à d'autres polluants et développée sur le reste du territoire de compétence de l'Ascoparg. Des stations fixes de mesure ont notamment été installées sur le Pays Voironnais et le reste du département.

7.2 Les outils de la surveillance

Conformément aux préconisations européennes et nationales, la qualité de l'air du Sud-Isère est surveillée grâce à la combinaison de trois méthodes :

- **Une surveillance continue à l'aide de** stations automatiques de référence, permettant de recueillir des données 24h/24,
- **Une surveillance temporaire par campagnes de mesures** réalisées au moyen de laboratoires mobiles ou d'échantillonneurs passifs. Les résultats ainsi produits peuvent permettre de réaliser des cartographies de polluants par modélisation géostatistique
- **Une surveillance à l'aide d'un inventaire spatialisé des émissions et de modèles numériques** permettant de simuler et prévoir le comportement des polluants dans l'atmosphère.

La surveillance continue :

En 2006, ASCOPARG dispose de **12 stations automatiques** de surveillance de la qualité de l'air, réparties sur l'agglomération grenobloise, le Voironnais, le Sud grenoblois et le Grésivaudan. **Trois stations** « de fond² » sont situées sur le territoire du Pays Voironnais. Il s'agit d'une station urbaine (Voiron), d'une station périurbaine (Voreppe) et d'une station rurale (Charavines).

Toutefois, la station actuelle de Voiron est influencée par le trafic automobile du rond-point à proximité. Les mesures sur cette station ne reflètent donc pas une situation de « fond » comme il est détaillé au § 6.2. Par conséquent, il est prévu de la déplacer au cours de l'année 2007 et d'y ajouter des mesures supplémentaires.



Implantation des stations permanentes du Pays Voironnais

² Les sites de fond sont caractéristiques d'une pollution moyenne représentative de zones vastes commune une agglomération ou une région.

La surveillance temporaire :

ASCOPARG dispose de laboratoires mobiles de mesures (camion, remorque ou cabine) qui complètent le réseau fixe et permettent de faire un état de la qualité de l'air à l'aide de mesures temporaires.

Il peut s'agir par exemple :

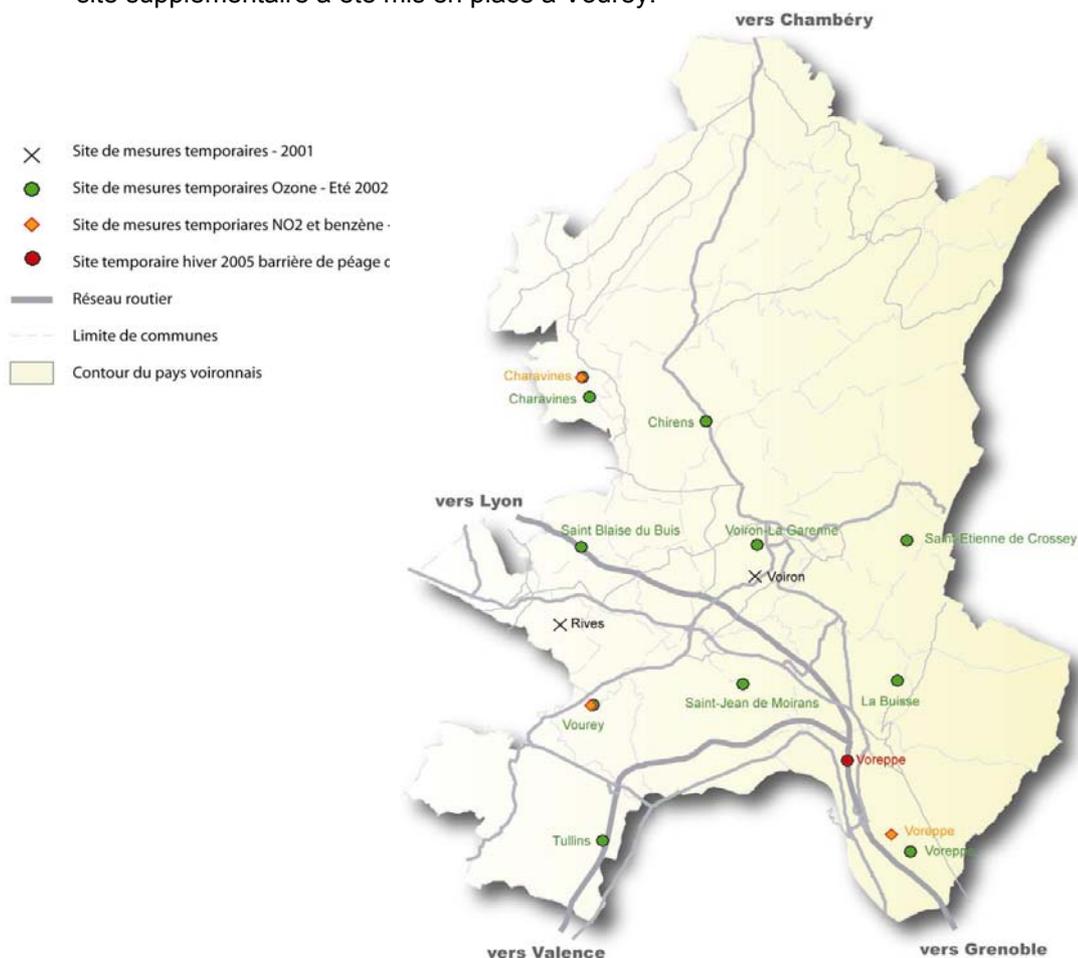
- De campagnes périodiques sur des territoires non couverts par le réseau fixe, en milieu urbain, rural ou en proximité industrielle ou automobile,
- D'études de la qualité de l'air dans le cadre de PDU, de projet d'infrastructures routières ou de modification de voiries,
- De cartographies à l'aide de capteurs passifs, plus légers. Il est alors possible de mener des campagnes afin de cartographier la pollution de fond sur un territoire donné.
- De validations préliminaires de futures stations de mesure fixes.

En 2001, une campagne de mesures temporaire par laboratoire mobile a été réalisée sur l'ensemble de l'Isère. Deux sites localisés dans le Pays Voironnais ont été sondés :

- Rives sur Fure, l'objectif étant d'étudier les communes dépassant les 10 000 habitants,
- Voiron, l'objectif étant de réaliser une mesure en milieu urbain complétant celles de la station fixe de Voiron, influencée par le trafic automobile.

Depuis 2002, deux campagnes de mesures régionales **par capteurs passifs** ont été réalisées afin de cartographier les concentrations moyennes estivales d'ozone (Cartographie de l'ozone estival sur la région Rhône-Alpes – Eté 2002³), de dioxyde d'azote et de benzène (Cartographie régionale 2005 du NO₂ et du Benzène⁴).

En 2002, 10 sites de mesures par capteurs passifs ont été implantés sur le Pays Voironnais. En 2005, un site supplémentaire a été mis en place à Vourey.

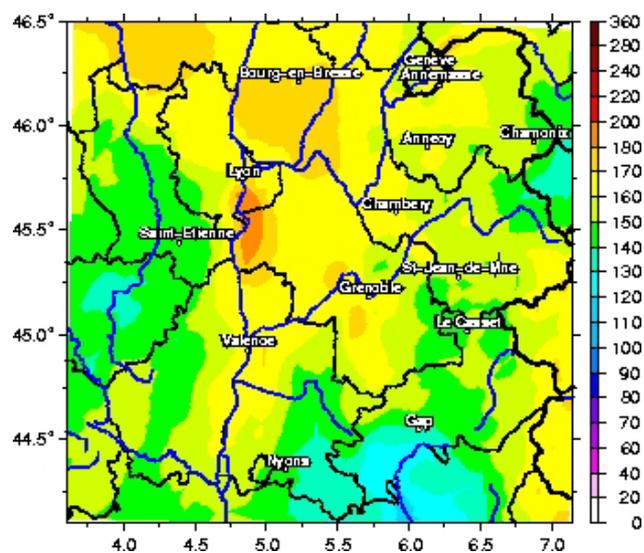
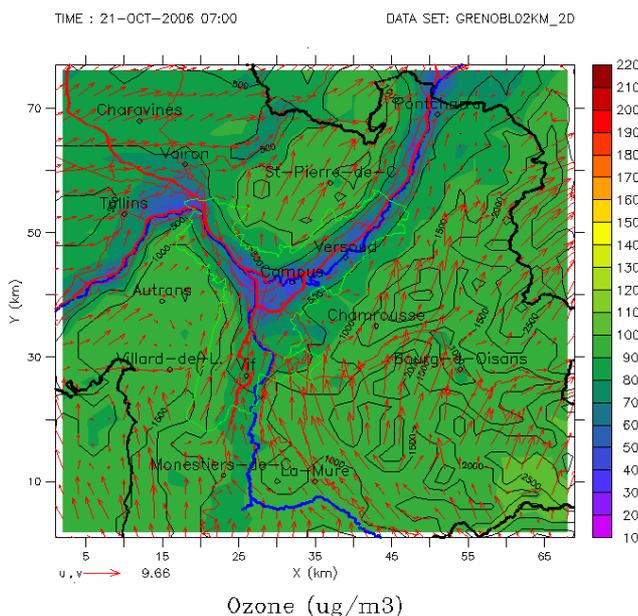


Implantation des sites de mesures des études effectuées sur le Pays Voironnais

^{3 4} Consultables sur le site internet : www.atmo-rhonealpes.org

La modélisation numérique :

Les modèles de simulation numérique dits de chimie-transport calculent l'évolution au cours du temps des concentrations de polluants, reliées à des processus physico-chimiques. Le principe repose sur la résolution d'un système d'équations tridimensionnelles, incluant les transformations chimiques qui ont lieu dans l'air. Ces outils demandent de nombreuses données en entrée (cadastrage des émissions, données météorologiques, topographie, etc.). Ils peuvent aussi bien être utilisés en prévision qu'en prospective sur le long terme (tests de scénarii d'abattement des émissions). Dédié au Sud-Isère, MetPhoMod, en cours de validation, prend en compte les phénomènes fins découlant de la topographie complexe de ce secteur. Le modèle CHIMERE est également disponible sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes, mais nécessite encore des ajustements sur les zones les plus montagneuses.



Modèle METPHOMOD

Modèle CHIMERE Rhône-Alpes

7.3 La stratégie de surveillance

Un Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air⁵ (PSQA) a été rédigé en 2005 par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air de Rhône-Alpes (AASQA). Ce travail dresse un état de la qualité de l'air sur la région et détermine un plan de surveillance quinquennal qui se décline en 4 types de surveillance.

- **Surveillance urbaine** : programme quinquennal de mesures indicatives sur les unités urbaines entre 10 000 et 50 000 habitants non couvertes par le réseau fixe : **Rives est donc concerné par ce programme.**
- **Surveillance en proximité industrielle** : programme quinquennal de mesures d'évaluation sur les principaux émetteurs industriels non couverts. Compte tenu des critères d'émissions industriels retenus dans le PSQA, **aucun établissement industriel du Pays Voironnais n'est concerné.**
- **Surveillance en proximité automobile** :
 - o Mise en place de mesures fixes sur les axes routiers interurbain de plus de 40 000 véhicules/ jour ou de fort taux de poids lourds et programme quinquennal de mesures d'évaluation sur les axes routiers de plus de 20 000 véhicules par jour. **L'A48 pourrait être concernée par ce programme.**
 - o Surveillance sur les axes routiers des unités urbaines de plus de 100 000 habitants : Le Pays Voironnais n'est pas concerné par cette action.
- **Surveillance rurale** :
 - o Projet d'extension à l'ensemble de la région des outils de modélisation des concentrations de polluants (modèles CHIMERE et METPHOMOD).
 - o Cartographies régionales de l'ozone en 2007 et des particules en 2008.

⁵ Plan consultable sur le site internet : www.atmo-rhonealpes.org, rubrique « Publications »

7. L'état de la qualité de l'air sur le Pays Voironnais

8.1 Les polluants mesurés

Surveillance continue :

Sur le territoire du Pays Voironnais, seuls l'ozone (O₃) et les oxydes d'azote (NO et NO₂) sont mesurés en continu.

Surveillance temporaire :

- Mesures temporaires des polluants réglementés :
 - o Rives (2001) : tous polluants classiques réglementés
 - o Voiron (2001) : tous polluants classiques réglementés
 - o Voreppe (2005) à la barrière de péage de l'A48 : tous polluants classiques réglementés + Métaux lourds / COV.
- Cartographies des polluants
 - o Cartographie régionale de l'ozone estival (2002)
 - o Cartographie régionale annuelle du dioxyde d'azote et du benzène (2005)

La mesure de **dioxyde de soufre**, polluant traceur de la pollution industrielle, située à Voiron **a été supprimée en mars 2005 en raison de concentrations très faibles et conformes à la réglementation, et de l'absence de source émettrice significative.**

Les concentrations de particules fines (PM₁₀) ne sont pas mesurées en continu sur ce territoire. Sur le domaine de surveillance de l'ASCOPARG, seules 3 stations urbaines et 2 stations trafics, situées sur l'agglomération grenobloise, les mesurent. En milieu rural, sur toute la région Rhône-Alpes, seule une station située à Dieulefit dans la Drôme, mesure ce polluant.

En situation de proximité automobile, aucune mesure fixe n'est installée sur le territoire du Pays Voironnais. Toutefois, des mesures temporaires ont été réalisées en 2005 à la barrière de Péage de Voreppe.

Le monoxyde de carbone (CO), polluant traceur de la pollution automobile, n'a donc été mesuré qu'à cette occasion, en bordure de l'autoroute A48.

D'autres polluants dits « émergents » comme le benzène, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les métaux lourds ne sont pas mesurés en continu sur le Pays Voironnais. Mais des mesures temporaires d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, de COV et d'aldéhydes ont été réalisées à la barrière de péage de Voreppe le long de l'A48.

Des références urbaines ont également été mises en place sur Grenoble pour évaluer les concentrations de ces polluants en milieu urbain.

8.2 Evolution des concentrations de polluants

La tendance ne peut être étudiée que polluant par polluant, compte tenu des différences qui existent en termes d'émission et de sensibilité aux conditions climatiques.

Dioxyde d'azote

Malgré une baisse constante des émissions d'oxydes d'azote, les concentrations de dioxyde d'azote mesurées en Pays Voironnais sont assez stables sur les six dernières années.

Moyenne annuelle :

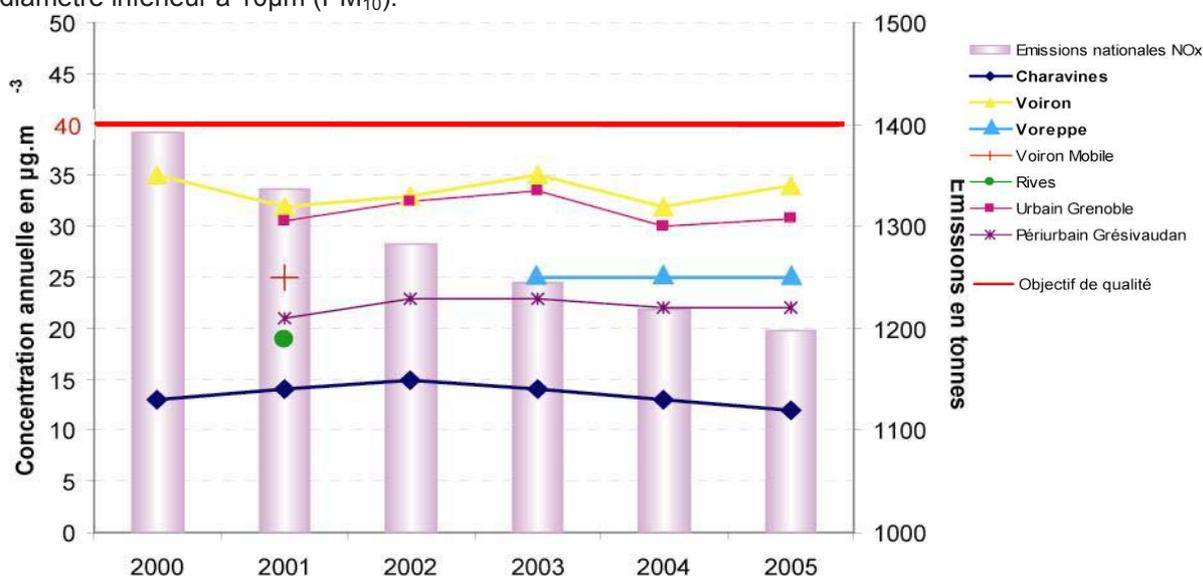
Sites urbains :

La station fixe de **Voiron** actuelle (Boulevard Denfert-Rochereau) présente des concentrations de dioxyde d'azote plus élevées, en moyenne annuelle, que sur celles des sites urbains grenoblois⁶. En effet, cette station particulièrement influencée par le trafic automobile depuis l'aménagement d'un carrefour giratoire à proximité, n'est plus représentative d'un site urbain de fond.

Le rapport [monoxyde d'azote (NO) / dioxyde d'azote (NO₂)], représentatif de l'influence du trafic automobile, est particulièrement élevé sur ce site et proche de ceux mesurés sur des sites de proximité automobile comme les grands boulevards à Grenoble. **Toutefois, les concentrations sont plus faibles que sur les sites de proximité automobile grenoblois et restent conformes à l'objectif de qualité.**

Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur un site de Voiron sondé en **2001** (Voiron mobile sur le graphique), situé Impasse Docteur Butterlin, étaient bien plus faibles. Ces concentrations pourraient donc être plus représentatives d'un site urbain de fond du centre de Voiron.

Compte tenu de ces résultats, des démarches pour le déplacement de la station fixe urbaine de Voiron ont été engagées. Une nouvelle station conforme aux critères d'une station urbaine sera implantée « rue de Maubec » dans le courant de l'année 2007. Elle mesurera les oxydes d'azote, l'ozone et les particules de diamètre inférieur à 10µm (PM₁₀).



Evolution des concentrations de NO₂ et des émissions de NOx depuis 2000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Emissions nationales de NOx en tonnes	1392	1336	1283	1244	1219	1198

Moyenne annuelle en µg.m ⁻³	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Charavines	13	14	15	14	13	12
Voiron	35	32	33	35	32	34
Voreppe				25	25	25
Urbain Grenoble ⁶		30	33	34	30	31
Voiron Mobile		25 ⁷				
Rives		19 ⁸				
Périurbain Grésivaudan		21	23	23	22	22

⁶ Moyenne des 3 sites urbains ATMO de l'agglomération grenobloise

⁷ Moyenne annuelle estimée en recalant la moyenne des 4 périodes de mesure par rapport à la moyenne annuelle réelle mesurée sur d'autres sites – Méthode précisée en annexe 3

⁸ Moyenne annuelle estimée en recalant la moyenne des 4 périodes de mesure par rapport à la moyenne annuelle réelle mesurée sur d'autres sites – Méthode précisée en annexe 3

La station de **Voreppe-Volouise** (▲), influencée par l'agglomération grenobloise est représentative de la zone Sud-Est du Pays Voironnais située en plaine à proximité d'axes routiers importants et d'émetteurs industriels. En effet, les concentrations mesurées y sont légèrement supérieures à celles mesurées sur un site de même typologie dans le Grésivaudan (✱).

Site rural :

Les concentrations mesurées à **Charavines** (◆) sont faibles et représentatives des zones rurales du Pays Voironnais.

Autres sites temporaires :

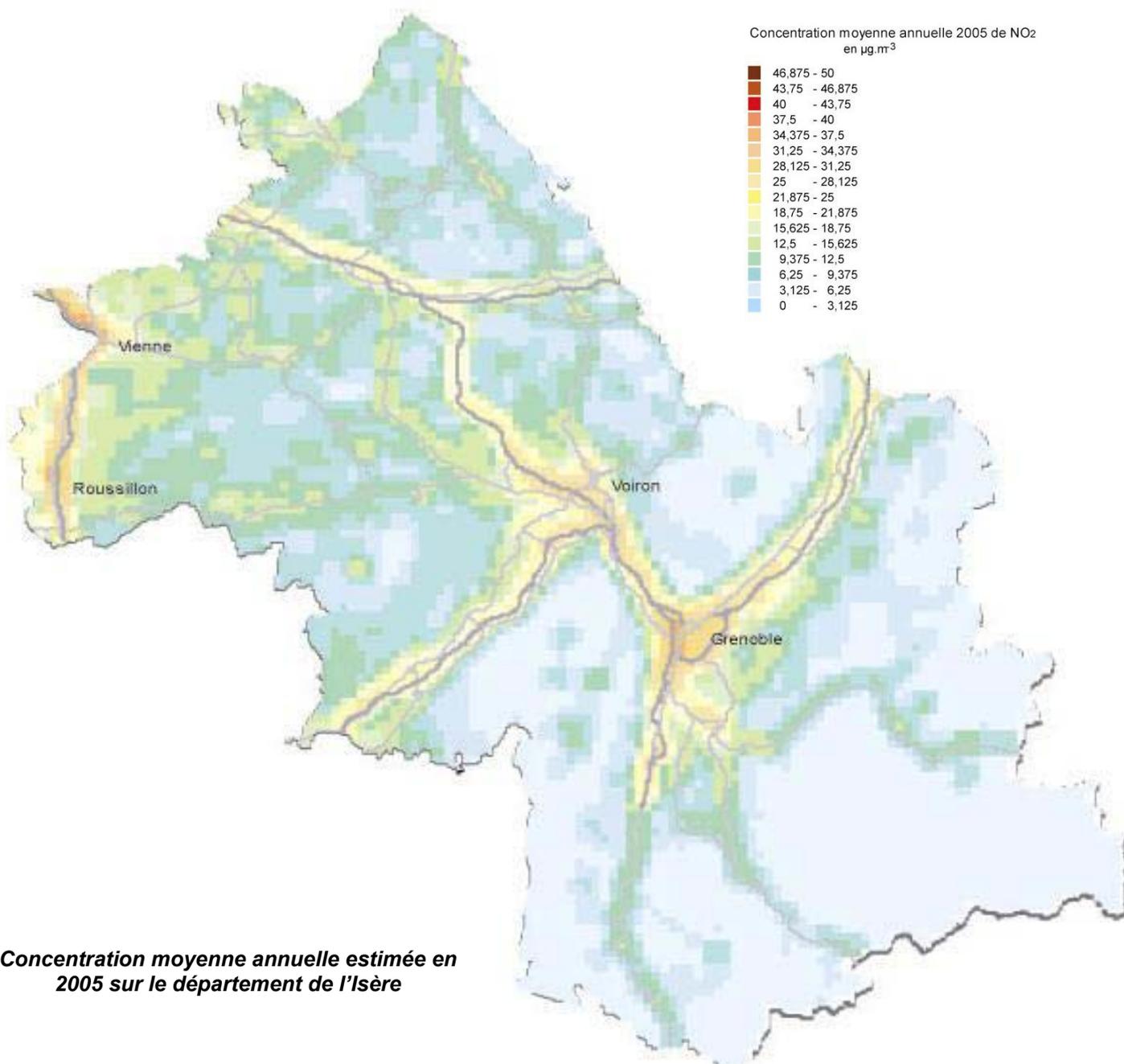
Les concentrations mesurées à **Rives** (●) en 2001 sont représentatives d'une petite agglomération en situation périurbaine.

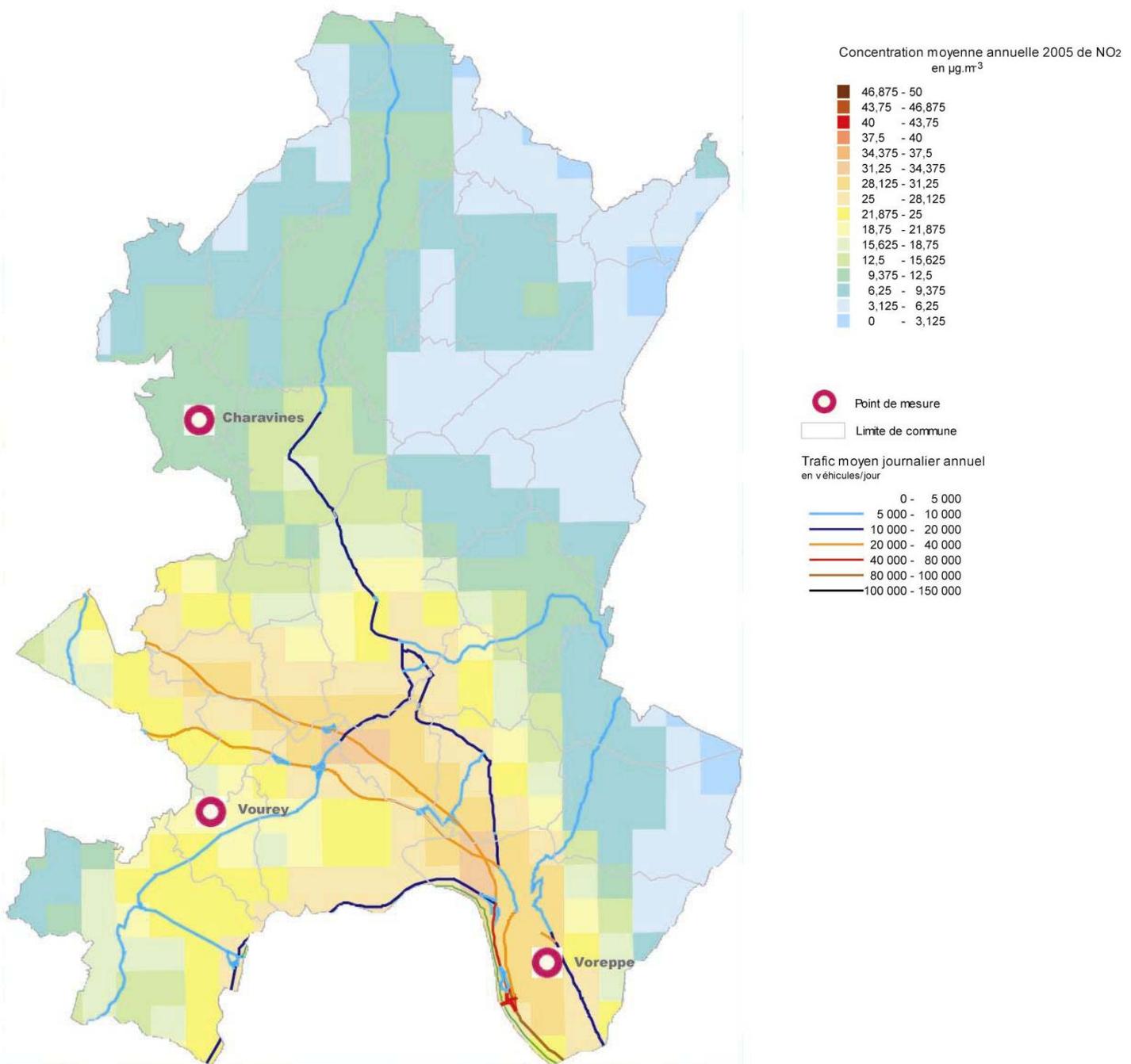
Cartographie régionale des concentrations de dioxyde d'azote en 2005:

Comme le montre la carte des concentrations moyennes annuelles estimées en 2005 en dioxyde d'azote sur le département de l'Isère, dans le Pays Voironnais, on distingue :

- les zones rurales, majoritairement au Nord, où les concentrations restent faibles (inférieures à 15 $\mu\text{g.m}^{-3}$). La station de Charavines est représentative de ce milieu.
- les zones urbaines où les concentrations sont plus élevées (comprises entre 15 et 35 $\mu\text{g.m}^{-3}$).

L'influence des principaux axes routiers et des centres urbains est également très nette.





**Extrait de la cartographie régionale 2005
- Zoom sur le Pays Voironnais -**

Les concentrations moyennes et maximales de dioxyde d'azote estimées par cartographie sur le Pays Voironnais sont plus faibles que celles de l'agglomération grenobloise (Cf tableau).

Concentrations de NO ₂ en µg.m ⁻³	Pays Voironnais	Agglomération grenobloise	Objectif de qualité
Concentration moyenne sur le Pays Voironnais	14	16	40
Concentration maximale sur le Pays Voironnais	32	36	40

En situation de fond (hors proximité automobile et industrielle), sur l'ensemble du Pays Voironnais, les concentrations de dioxyde d'azote sont conformes à l'objectif de qualité.

Dépassement des valeurs limites horaires

En Pays Voironnais, seule la station de Voreppe (et prochainement Voiron en 2007) participe au dispositif préfectoral relatif à l'information du public en cas de pics de pollution au dioxyde d'azote.

Le seuil d'information et de recommandation de $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire n'a jamais été franchi sur l'ensemble des stations du Pays Voironnais au cours des 5 dernières années. Le dispositif préfectoral relatif au dioxyde d'azote n'a donc jamais été déclenché sur ce territoire.

Concentrations maximales horaires mesurées en $\mu\text{g.m}^{-3}$	2001	2002	2003	2004	2005
Charavines (hors arrêté)	64	77	67	88	73
Voiron (hors arrêté)	138	163	171	159	146
Voreppe			77	90	99

En résumé pour le dioxyde d'azote (NO₂)

En situation de fond, les concentrations moyennes sont stables depuis cinq ans et conformes à l'objectif de qualité sur l'ensemble du Pays Voironnais. Les maximales sont localisées à proximité des principaux axes routiers et dans les centres urbains.

Le seuil d'information et de recommandation ($200 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire) n'a jamais été franchi sur ce territoire, toutes mesures confondues.

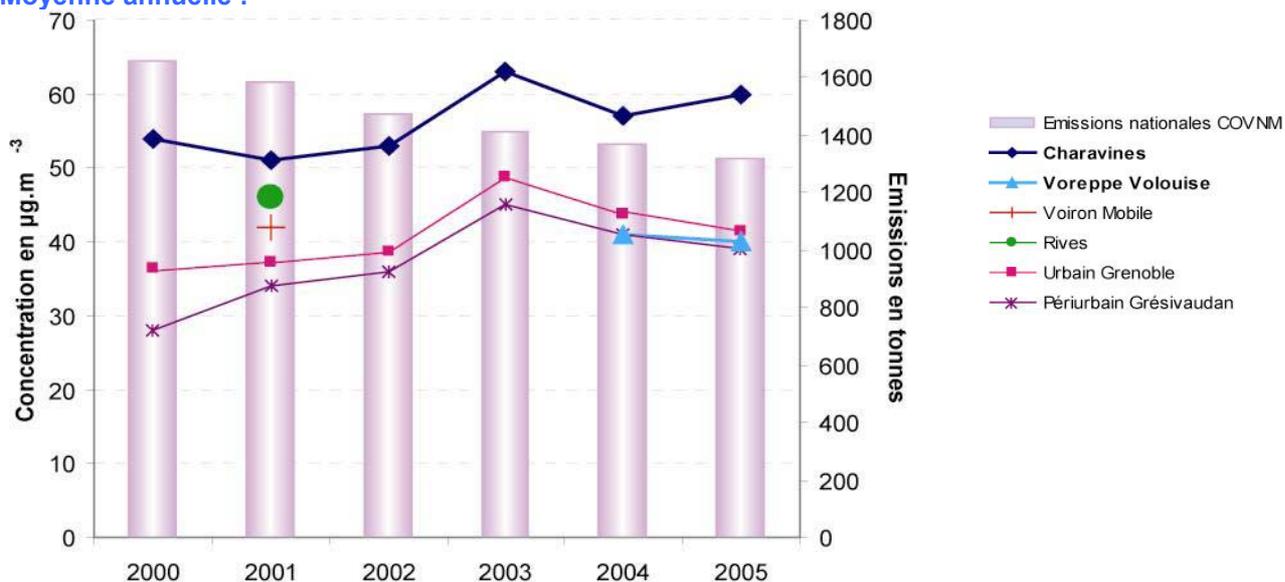
En raison d'une influence certaine du trafic automobile sur l'actuelle station fixe de Voiron, celle-ci sera repositionnée en 2007 et complétée par des mesures de particules et d'ozone.

Ozone

Traceur de la pollution photochimique, ce polluant est fortement dépendant des conditions climatiques. Les quantités respectives d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils, précurseurs d'ozone (O₃), déterminent aussi les concentrations en O₃ dans l'atmosphère. Sur le Pays Voironnais, la tendance à la stabilité voire à l'augmentation se décèle, avec une année 2003 particulièrement touchée par des températures caniculaires propices à la formation de l'ozone.

Il est à noter qu'aucune station urbaine permanente mesurant l'ozone n'est présente sur le Pays Voironnais. Les mesures d'ozone sont actuellement à Voreppe (péri-urbaine) et à Charavines (rurale).

Moyenne annuelle :



Evolution des concentrations moyennes annuelles d'ozone en µg.m⁻³ et des émissions de COV depuis 2000

Emissions nationales en tonnes	2000	2001	2002	2003	2004	2005
COVNM	1658	1587	1476	1411	1367	1320
NOx	1392	1336	1283	1244	1219	1198

Concentrations moyennes annuelles en µg.m ⁻³	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Charavines	54	51	53	63	57	60
Voreppe Volouise					41	40
Voiron Mobile		42 ⁹				
Rives		46 ¹⁰				
Urbain Grenoble ¹¹	37	38	38	49	43	41
Périurbain Grésivaudan	28	34	36	45	41	39

Sites urbains :

En 2001, la concentration moyenne annuelle estimée à **Voiron** (Voiron mobile) était supérieure mais dans l'ordre de grandeur de celle de l'agglomération Grenobloise. Il est cependant nécessaire d'observer les maxima horaires pour préciser le profil des évolutions d'ozone à Voiron.

⁹ Moyenne annuelle estimée en recalant la moyenne des 4 périodes de mesure par rapport à la moyenne annuelle réelle mesurée sur d'autres sites – Méthode précisée en annexe 3

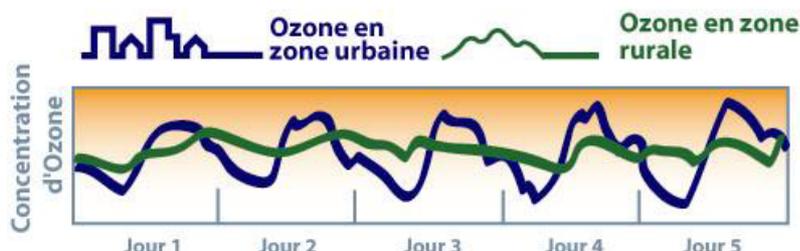
¹⁰ Moyenne annuelle estimée en recalant la moyenne des 4 périodes de mesure par rapport à la moyenne annuelle réelle mesurée sur d'autres sites – Méthode précisée en annexe 3

¹¹ Moyenne des 3 sites urbains ATMO de l'agglomération grenobloise

Les concentrations sur le site de **Rives** se rapprochent de celles d'un site rural comme Charavines. Les concentrations mesurées à **Voreppe** (périurbaine) sont équivalentes à celles mesurées sur le site périurbain du Grésivaudan.

Site rural :

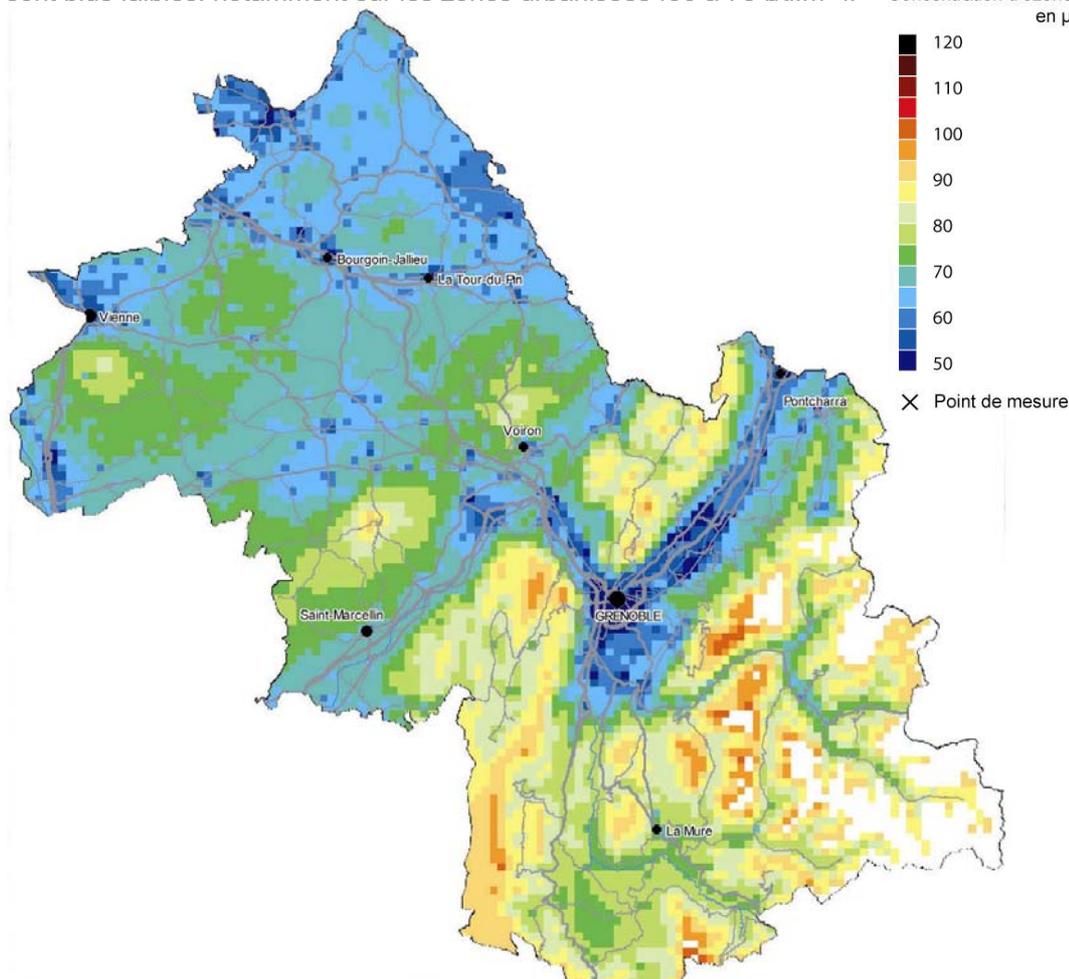
Les **concentrations moyennes** d'ozone en milieu rural (station de Charavines) sont nettement plus élevées qu'en milieu urbain en raison des plus faibles variations journalières de l'ozone en zone rurale qu'en zone urbaine. C'est un phénomène tout à fait connu et habituel en zone rurale de plaine ou de montagne.



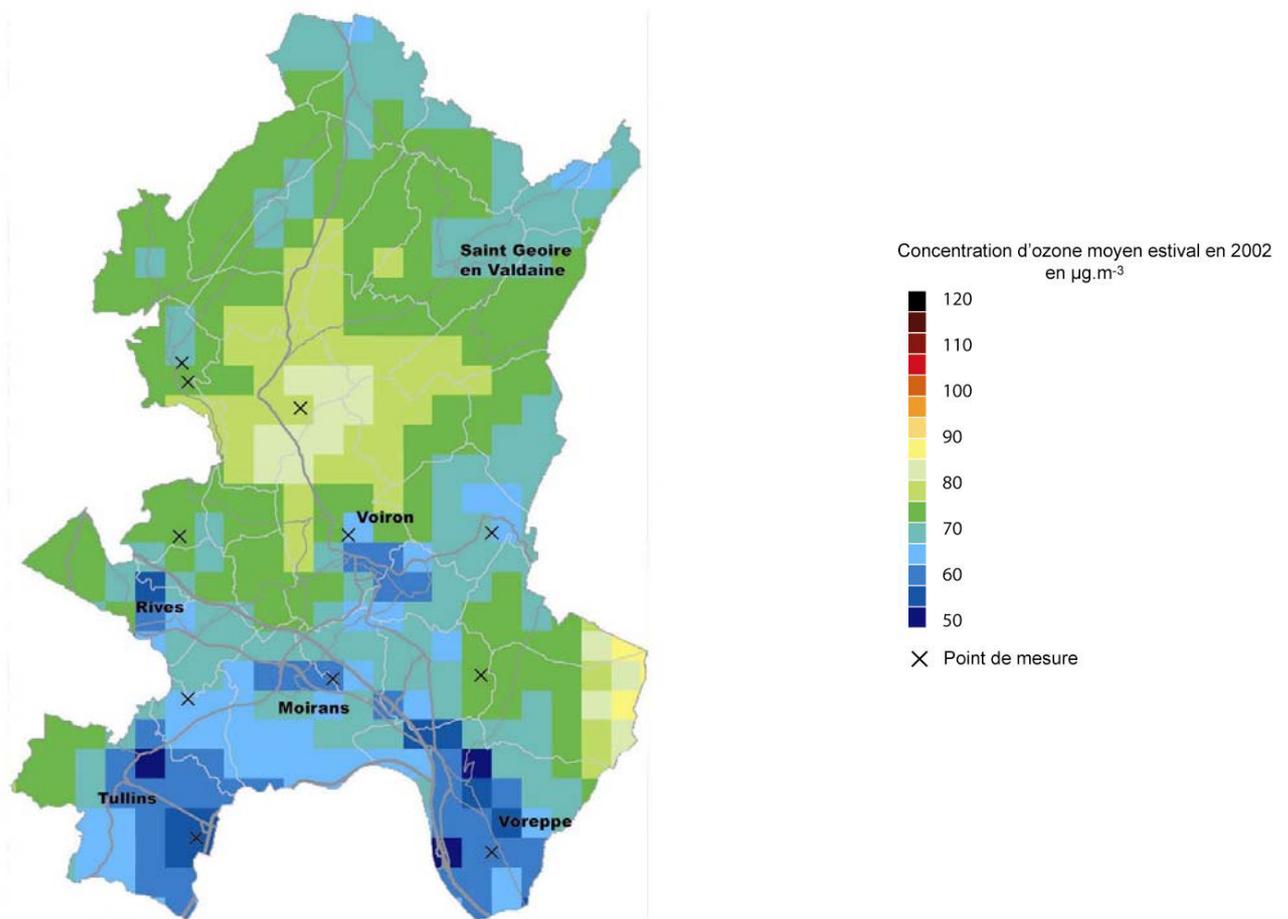
Comparaison des cycles journaliers de l'ozone en milieu rural et en milieu urbain

Cartographie régionale de la moyenne estivale estimée en 2002

En moyenne, sur l'été 2002, les concentrations les plus élevées sont mesurées sur le Nord et l'Est du territoire, en zone montagneuse (entre 70 et 85 µg.m⁻³). Sur le sud du territoire, les concentrations moyennes sont plus faibles, notamment sur les zones urbanisées (50 à 75 µg.m⁻³). Concentration d'ozone moyen estival en 2002 en µg.m⁻³



Concentration moyenne estivale d'ozone estimée en 2002 sur le département de l'Isère



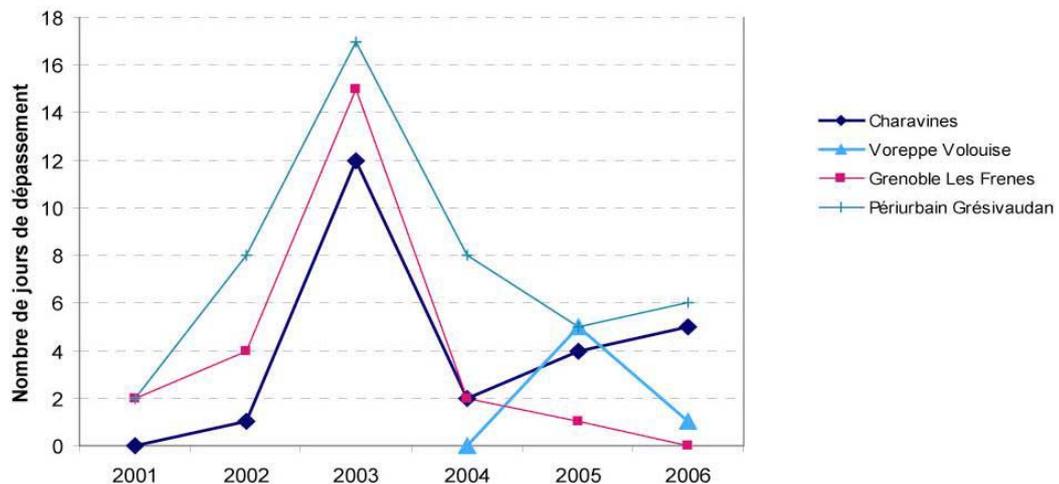
Extrait de la cartographie régionale 2002 - Zoom sur le Pays Voironnais

Dépassement des valeurs réglementaires

Seuil d'information et de recommandations :

Les stations de Voreppe et Charavines participent au dispositif préfectoral relatif à l'information du public en cas de pics de pollution à l'ozone.

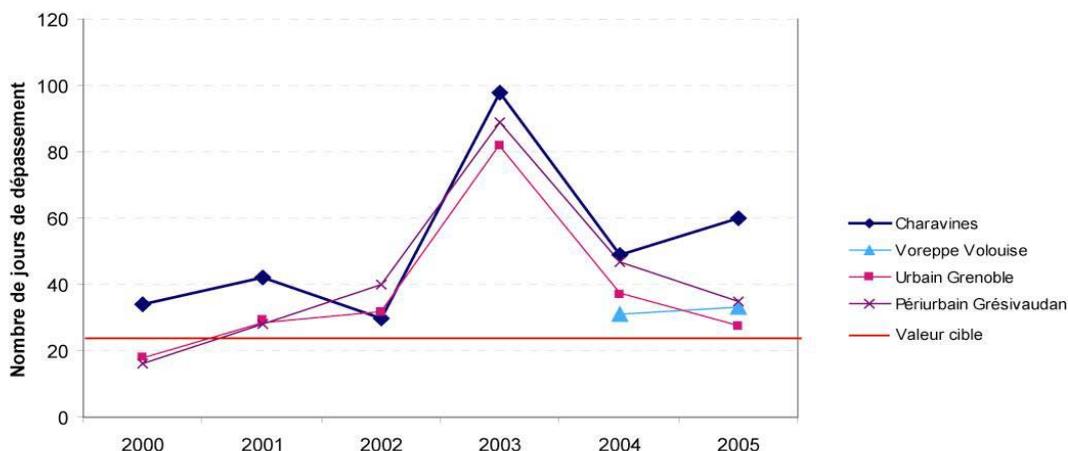
Au cours des six dernières années, **le seuil d'information et de recommandations (seuil horaire de $180 \mu\text{g.m}^{-3}$) a été franchi plusieurs fois par an sur la station de Charavines**. Toutefois, ces concentrations sont caractéristiques d'épisodes de pollution à l'échelle régionale. Le Pays voironnais, dans ce contexte, ne se distingue pas particulièrement d'autres secteurs du département. A l'ozone généré par le Pays voironnais s'ajoute celui provenant notamment de l'agglomération grenobloise. Les masses d'air chargées en ozone voyageant sur des centaines de kilomètres, cette pollution présente un caractère incontestablement régional, national et européen.



Nombre de jours de dépassement du seuil d'information et de recommandations pour l'ozone.

Les niveaux d'ozone en période estivale sont souvent élevés sur l'ensemble des stations de surveillance de la région. C'est également le cas pour les deux stations en Pays Voironnais avec un nombre de dépassements variables entre les années et surtout dépendant des conditions météorologiques. A ce sujet, l'année 2003, est particulièrement touchée par des dépassements en raison de conditions caniculaires.

Respect de l'objectif de qualité : $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ à ne pas dépasser plus de 25 fois par an.



Nombre de jours de dépassement de la valeur cible pour la protection de la santé humaine

Quel que soit le site considéré, la valeur cible pour la protection de la santé n'est pas respectée sur le Pays Voironnais, comme sur tous les sites de l'agglomération grenobloise.

En résumé pour l'ozone (O₃)

Sur le Pays Voironnais, les concentrations moyennes d'ozone sont les plus élevées en milieu rural (station de Charavines).

Durant les dernières années, lors d'épisodes de pollution, le seuil d'information et de recommandations a été franchi à plusieurs reprises sur le Pays Voironnais, comme sur le reste du département.

La valeur cible pour la protection de la santé humaine n'est pas respectée sur l'ensemble des sites fixes du pays Voironnais, comme sur tous les sites de l'agglomération grenobloise.

Aucune station urbaine mesurant l'ozone n'est actuellement présente sur la commune de Voiron. La future station de surveillance de la qualité de l'air de Voiron, qui sera mise en service en 2007, sera équipée d'un analyseur d'ozone et intégrée au dispositif préfectoral d'informations en cas de pics de pollution.

Particules fines

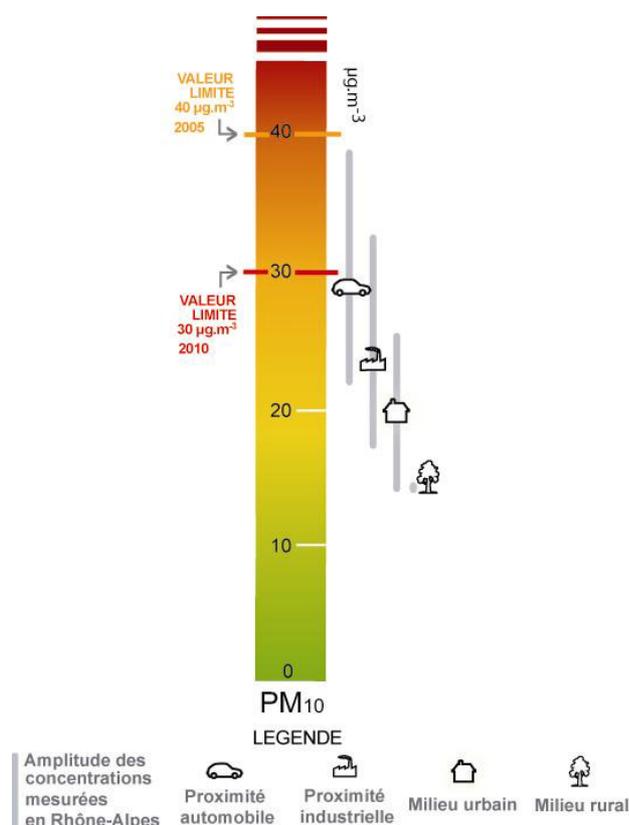
Mesures permanentes :

Aucune mesure permanente de particules n'est actuellement réalisée sur le territoire du Pays Voironnais. Toutefois, dans le courant de l'année 2007, une mesure de poussières en continu sera implantée dans la future station de mesure de Voiron.

Les statistiques réalisées sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes montrent une assez bonne homogénéité sur l'ensemble des sites de fond de la région.

En milieu urbain les moyennes annuelles sont proches de $20 \mu\text{g.m}^{-3}$. En milieu rural, elles tombent à environ $15 \mu\text{g.m}^{-3}$.

Sur les sites de proximité, tant automobile qu'industrielle, les concentrations mesurées sont nettement plus élevées comme le montre le schéma ci-après.



Concentrations moyennes annuelles 2005 de particules (PM_{10}) mesurées sur les stations en Rhône-Alpes

Mesures temporaires :

Des mesures temporaires de particules **en site « de fond »** ont été réalisées en 2001 sur les communes de Rives et de Voiron.

Les moyennes annuelles estimées s'élèvent respectivement à 17 et 22 $\mu\text{g.m}^{-3}$. Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations mesurées à Voiron sont un peu plus faibles que celles mesurées en moyenne sur l'agglomération de Grenoble (24 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en 2001). La valeur estimée sur Rives est représentative d'une petite agglomération en situation périurbaine.

En proximité automobile, des mesures ont été effectuées à la barrière de péage de Voreppe durant 6 jours de l'hiver 2005. Les concentrations relevées sont du même ordre que celles mesurées en situation de proximité automobile.

La concentration journalière maximale est de 55 $\mu\text{g.m}^{-3}$ sur le péage de Voreppe ; cependant 6 jours de mesures ne suffisent pas à déterminer s'il peut y avoir dépassement de la valeur réglementaire sur le site de Voreppe (centile 90,4 fixé à 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$, soit 35 jours de dépassements autorisés de la valeur de 50

$\mu\text{g.m}^{-3}$). Selon les conditions météorologiques, les concentrations de poussières mesurées à Voreppe peuvent être supérieures à celles mesurées en milieu urbain.

D'un point de vue plus régional, une cartographie des concentrations de particules est envisagée pour l'année 2008 afin d'améliorer les connaissances sur la répartition de ce polluant sur l'ensemble de la région.

Dépassement des valeurs réglementaires

Objectif de qualité et valeurs limites :

Aucune mesure permanente n'étant présente sur le Pays Voironnais, les seules comparaisons possibles aux valeurs réglementaires peuvent être faites sur l'agglomération grenobloise.

Il s'avère qu'en 2005, tous les sites de fond sont conformes à l'objectif de qualité et respectent la valeur limite de 2005. Toutefois, ils dépassent la valeur limite fixée pour 2010. La mise en service de mesures de poussières sur Voiron en 2007 permettra de situer les concentrations sur cette commune par rapport aux valeurs réglementaires.

Seuil d'information et de recommandation :

Le dispositif préfectoral relatif aux pics de pollution aux poussières applicable depuis 2005 n'a pas été activé en 2005 sur le département de l'Isère.

En résumé pour les particules fines (PM_{10})

Sur le Pays Voironnais, ce polluant n'est pas mesuré de façon continu, mais une mesure sera mise en service sur la future station de Voiron en 2007.

Les mesures temporaires réalisées en 2001 à Rives et à Voiron sont représentatives respectivement d'une petite agglomération et d'un milieu urbain. Elles sont conformes à l'objectif de qualité 2005 et respectent les valeurs limites 2005. Toutefois, l'application de la transposition en droit français de la directive européenne plus contraignante pourrait induire des dépassements de la valeur limitée fixée en 2010 ($20\mu\text{g.m}^{-3}$).

La période de mesures en proximité automobile réalisées à la barrière de péage de Voreppe est trop courte pour comparer les résultats aux valeurs réglementaires. Les concentrations mesurées sont représentatives d'une proximité automobile.

Monoxyde de carbone

Polluant typique du trafic automobile, il est concentré principalement près des grandes voies de circulation. Depuis la mise en service des pots catalytiques sur les véhicules en 1993, les concentrations de monoxyde de carbone ont considérablement baissé dans l'air ambiant. Cependant, le monoxyde de carbone étant converti en gaz carbonique par le catalyseur, la part de ce dernier rejetée par les transports routiers augmente régulièrement.

Des mesures de ce polluant ont été réalisées en janvier 2005 à la barrière de péage de Voreppe, en proximité automobile. Les mesures de CO réalisées et leurs variations montrent que les niveaux enregistrés sont du même ordre de grandeur que ceux de la station de proximité automobile du Rondeau, le long de la rocade Sud de Grenoble.

La valeur limite horaire sur 8 heures pour la protection de la santé humaine établie pour le CO à $10\,000\mu\text{g.m}^{-3}$ est respectée sur le Pays Voironnais comme sur l'ensemble des sites de proximité automobile surveillés de la région.

En résumé pour le monoxyde de carbone (CO)

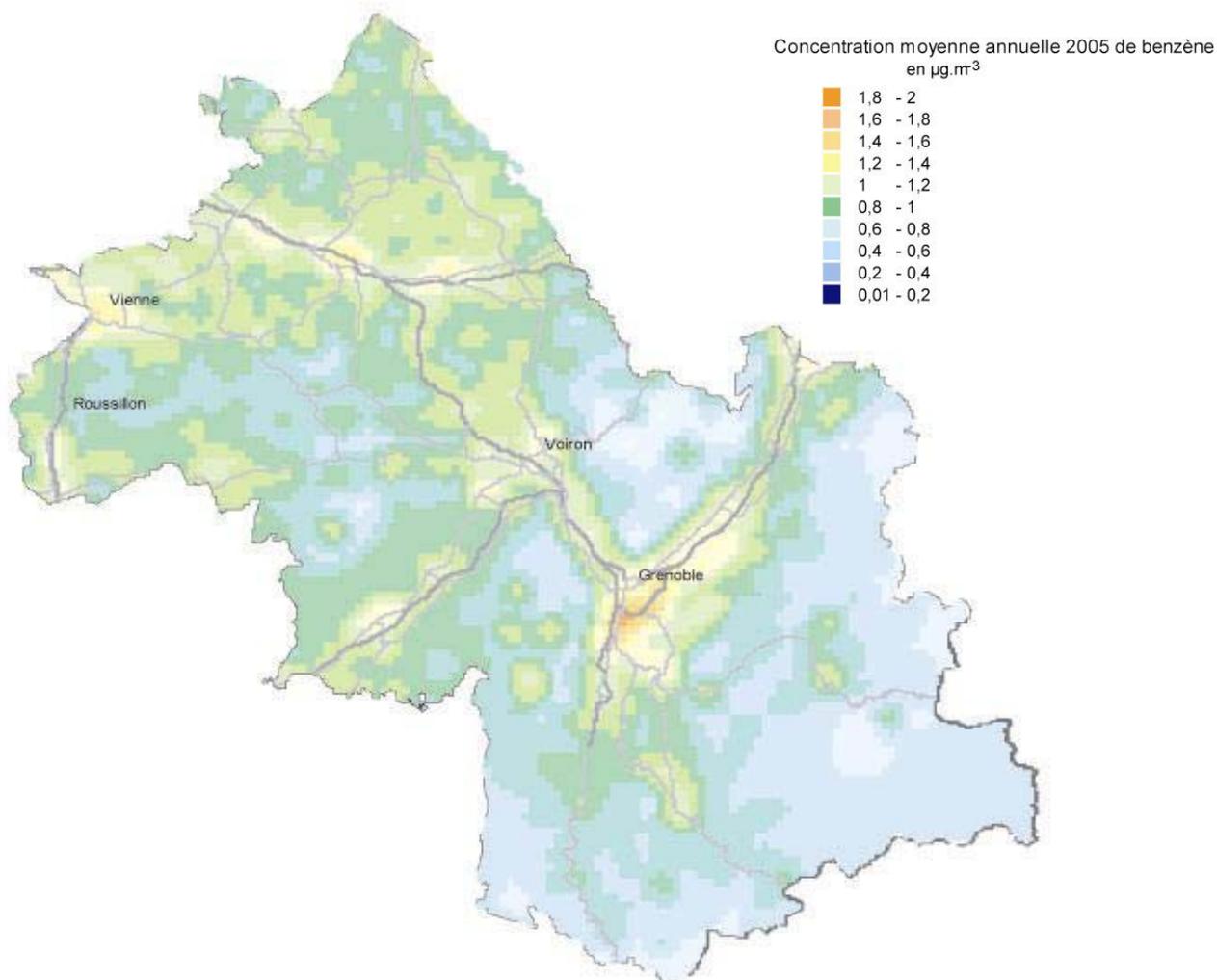
Sur le Pays Voironnais, ce polluant n'est pas mesuré de façon continu.

Toutefois, les mesures réalisées durant l'hiver 2005 en proximité de l'axe routier le plus circulé du Pays Voironnais (A48 péage de Voreppe) montrent que la valeur limite horaire sur 8 heures pour la protection de la santé humaine établie pour le CO à $10\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ est respectée.

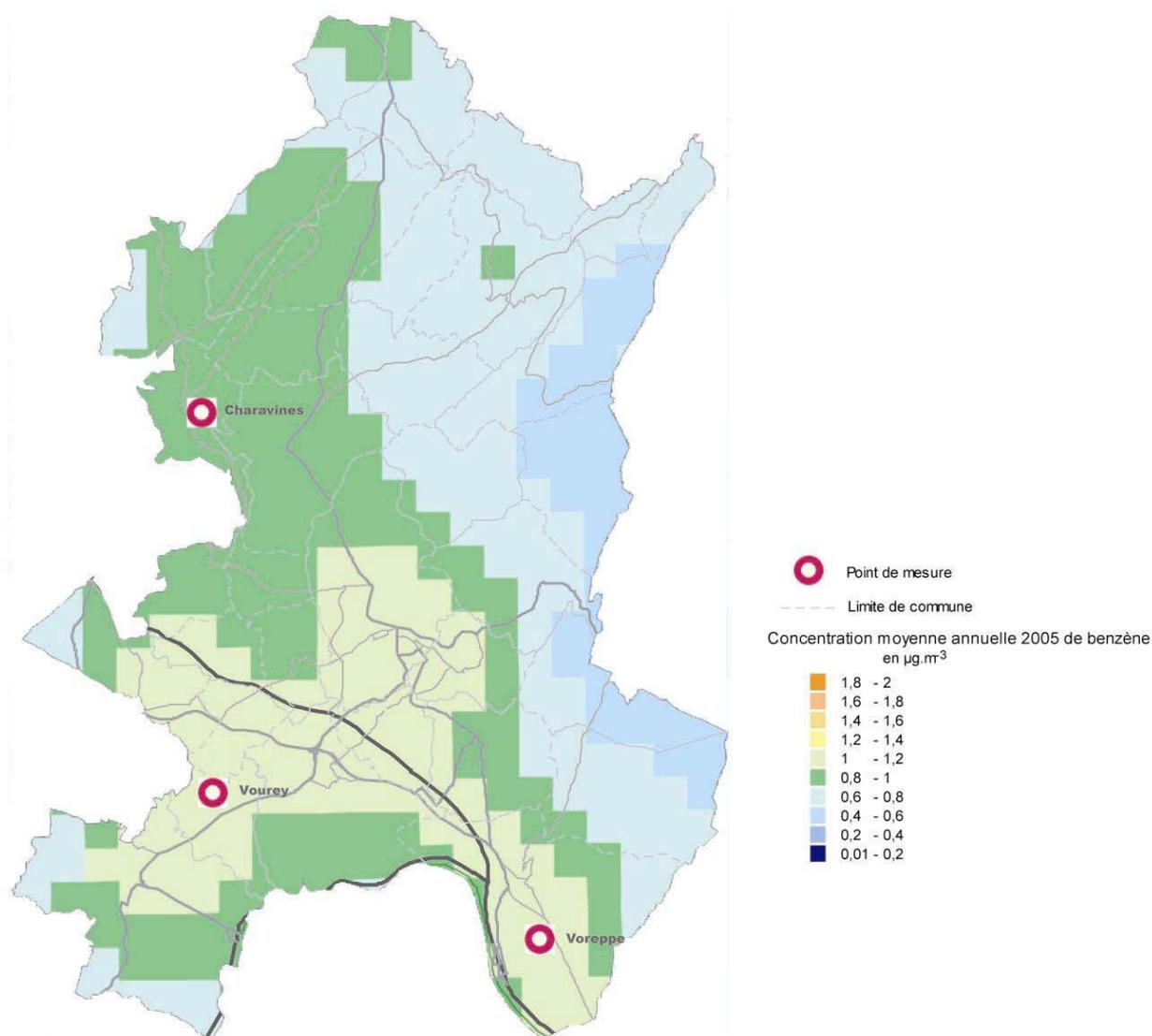
Benzène

Les premiers contrôles réguliers en air ambiant ont débuté en 1999 en région Rhône-Alpes et plus particulièrement à Grenoble. Les teneurs ont significativement diminué entre 1999 et 2000, en raison notamment de l'abaissement des taux de benzène dans les carburants. Par la suite, après trois années assez stables, les concentrations de ce composé sont en légère progression en 2003. A ce jour, le benzène est le seul composé organique volatil pour lequel il existe des valeurs limites réglementaires dans l'air ambiant.

La cartographie de la moyenne annuelle réalisée en 2005 montre que l'objectif de qualité ($2\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) est respecté sur l'ensemble de la région en situation de fond. Les concentrations sont relativement homogènes sur le Pays Voironnais. Elles sont légèrement plus élevées sur les secteurs urbanisés, mais restent proches de $1\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.



Concentrations moyennes annuelles de benzène estimées en 2005 sur le département de l'Isère



Concentrations moyennes annuelles de benzène estimées en 2005 sur le Pays Voironnais

Des mesures de benzène ont également été effectuées **en proximité automobile**, à la barrière de péage de Voreppe durant l'hiver 2005. Lors des deux prélèvements de composés organiques volatils, les concentrations de benzène étaient légèrement inférieures à celles mesurées à Grenoble, même à celles mesurées sur un site urbain de fond.

La répartition des différents COV est similaire à celle mesurée sur tous les autres sites influencés par le trafic automobile.

La période de mesure étant trop courte, il est impossible de comparer les résultats aux valeurs réglementaires annuelles.

En résumé pour le benzène

Sur le Pays Voironnais, ce polluant n'est pas mesuré de façon continu.

La cartographie régionale réalisée en 2005 montre qu'en situation de fond, les concentrations de benzène sont conformes à l'objectif de qualité.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Des mesures en proximité automobile ont été réalisées sur une courte période durant l'hiver 2005 à la barrière de péage de Voreppe. Le profil des concentrations de HAP mesurées est similaire à celui du Rondeau (site de proximité automobile de la Rocade Sud de Grenoble). Les 3 HAP prédominants sont le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène. Comme sur le site du Rondeau, ces 3 HAP représentent environ 60 à 80% des HAP mesurés.

Métaux Lourds

Des mesures en proximité automobile ont été réalisées sur une courte période durant l'hiver 2005 à la barrière de péage de Voreppe.

Les concentrations de métaux lourds mesurées sont similaires à celles mesurées en site urbain de fond à Grenoble. Les profils de métaux lourds montrent deux métaux prédominants : le cuivre et le zinc.

Le trafic automobile n'est pas un émetteur important de métaux lourds ; seule la proximité d'un émetteur industriel important peut avoir une influence sur les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant.

Le Dioxyde de Soufre (SO₂)

Les concentrations mesurées jusqu'en mars 2005, étaient très faibles (inférieures à 5 en moyenne annuelle entre 2000 et 2005) et conformes aux objectifs de qualité. C'est pourquoi, cette mesure a été arrêtée en l'absence de toute source émettrice importante à proximité.

En résumé pour le dioxyde de soufre (SO₂)

Sur le Pays Voironnais, ce polluant n'est plus mesuré depuis mars 2005 en raison de très faibles concentrations, conforme aux objectifs de qualité et de l'absence d'émetteur important à proximité.

8. Estimation des populations exposées à la pollution de proximité automobile

Pour les polluants primaires comme le dioxyde d'azote ou le monoxyde de carbone, émis en particulier par les transports, les concentrations sont maximales à proximité immédiate des axes de circulation. Les niveaux décroissent en s'éloignant des sources émettrices pour atteindre un niveau dit « de fond ».

Le trafic des axes routiers du Pays Voironnais étant relativement peu élevés (inférieurs à 40 000 véh/j), la zone concernée correspond au premier rideau d'immeubles de part et d'autre des principaux axes routiers.

Comme il a été défini dans le Plan de Surveillance de la qualité de l'air, la population exposée à la pollution de proximité automobile peut être estimée à partir de la densité du trafic routier sur les principaux axes. La largeur de la bande concernée de part et d'autre de l'axe routier est définie de la façon suivante :

TMJA en véh/jour	Largeur de la bande concernée par la pollution de proximité automobile	Axes routiers concernés
6 000 – 15 000	30 m	le centre ville des principales communes du Pays Voironnais
15 000 – 40 000	40 m	les ex-RN dans les parties les plus chargées, l'A48 et l'A49
40 000 – 70 000	100 m	uniquement l'A48 à la barrière de péage de Voreppe avant la bifurcation de l'A49
70 000 – 150 000	200 m	la partie de l'A48 en amont de la sortie « Voreppe » à l'entrée de l'agglomération grenobloise

Sur la base de ces hypothèses, la population estimée exposée à une pollution de proximité sur le Pays Voironnais est comprise entre **6600 et 10 300 habitants** suivant la méthode utilisée¹², soit **8 à 12 % de la population totale du Pays Voironnais**.

Plus de la moitié se situe sur la commune de Voiron.

Sur la région Rhône-Alpes, selon la méthode utilisée, cette population soumise à une pollution de proximité automobile est comprise entre 510 200 et 562 700 habitants soit entre 9 et 10 % de la population totale.

Sur le territoire de la Metro (communauté d'agglomération grenobloise), ce chiffre s'élève à 17%.

Les effets sur la santé des populations les plus exposées sont expliqués en § 3. Ils seront d'autant plus marqués que les concentrations de polluants sont élevées.

¹² Une première estimation consiste à utiliser la base ILOTS de l'INSEE disponible sur Voiron uniquement (données de population réparties par îlots) et la densité de population des communes supposée **homogène** sur le reste du territoire. A chaque commune on affecte une population exposée au prorata de la surface concernée de part et d'autre des axes routiers (hypothèses minorante sur les communes ne possédant pas de données de population à l'îlot). La seconde estimation consiste à affecter aux surfaces bâties (Occupation du sol de l'IFEN) la population de la commune (hypothèse majorante).

9. Conclusions

Analyse de la situation

Les atouts :

Les émissions

Le Pays Voironnais est un territoire à dominante rurale ne concentrant que peu d'émetteurs industriels. Les principales sources d'émissions sont liées au secteur résidentiel et tertiaire, via le chauffage, ainsi qu'aux transports routiers responsables de la majorité des émissions d'oxydes d'azote.

Malgré une superficie légèrement plus grande que l'agglomération grenobloise, les émissions de polluants du Pays Voironnais sont bien plus faibles en raison de son caractère à dominante rurale.

Le dispositif de surveillance

Le territoire du Pays Voironnais est bien couvert par la surveillance de la qualité de l'air. En effet trois stations permanentes de mesures y sont implantées.

Le Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) rédigé en 2005 établit un programme quinquennal d'actions de surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes. Le Pays Voironnais est intégré dans ce programme de surveillance, notamment concernant les unités urbaines de plus de 10 000 habitants. Les cartographies régionales régulières des polluants et l'amélioration des outils de modélisation de l'ozone sur les zones rurales fourniront également des informations intéressantes pour le Pays Voironnais.

Enfin, le Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération (PPA) grenobloise couvre la commune de Voreppe, concernée par les actions d'amélioration de la qualité de l'air.

Les concentrations mesurées

Sur la base des données disponibles, en situation de fond, les concentrations des polluants primaires (SO₂, NO₂, benzène, et PM₁₀) respectent les valeurs réglementaires applicables en 2006 et sont conformes aux objectifs de qualité.

La population exposée à la proximité automobile

L'axe routier A48 présentant le trafic le plus dense (TMJA variant de 29 500 à 85 400 véh/j) ne traverse pas de zones fortement urbanisées.

Les faiblesses :

Les émissions :

Les axes routiers principaux sont responsables de la majeure partie des émissions d'oxydes d'azote. La RD 1075 traverse le centre-ville de Voiron et présente un taux de poids lourds élevé (environ 10%). La part des émissions de NOx due aux poids lourds sur cette commune s'élève à 35% et reflète la part des poids lourds sur l'ensemble du Pays Voironnais (37% des émissions de NOx totales). Ce type de véhicule est également responsable d'une part importante des émissions de particules (22%). Ces émissions pourraient s'avérer déterminantes et contribuer sensiblement aux dépassements de valeurs limites fixées par la réglementation européenne. Il est à noter que ces valeurs réglementaires seront plus contraignantes dans les années à venir.

Le dispositif de surveillance

Aucune donnée de proximité automobile sur le Pays Voironnais, hormis celles réalisées sur le péage de Voreppe en 2005, n'existe. Pour alimenter l'observatoire du PDU, il sera nécessaire de planifier des mesures en proximité automobile. Ces résultats pourront alors être comparés à la réglementation et aux sites de référence grenoblois.

La station fixe de Voiron actuelle est fortement influencée par le trafic automobile. Son déplacement est programmé pour l'année 2007. Elle sera également complétée par des mesures d'ozone et de particules fines.

Les concentrations mesurées

En milieu rural, les concentrations d'ozone ne respectent pas la valeur cible pour la protection de la santé, comme sur la majorité du département de l'Isère. Des dépassements du seuil d'information et de recommandation des personnes sensibles sont enregistrés pour ce polluant.

La population exposée à la proximité automobile

Une proportion non négligeable de la population (8 à 10%) réside à proximité des axes routiers, notamment sur la commune de Voiron qui concentre la moitié de cette population, située en proximité immédiate de la voirie (bande de 40 m de part et d'autre des voies).

Les enjeux généraux :

L'état des lieux de la qualité de l'air, réalisé dans le cadre du diagnostic du Plan de Déplacement urbain, montre que les enjeux majeurs sont principalement liés à la problématique des « Déplacements » en raison des concentrations élevées de polluants en proximité automobile.

Les fortes concentrations d'ozone mesurées sur le territoire du Pays Voironnais, comme sur le reste du département, sont également un enjeu, bien qu'étant liées majoritairement à des phénomènes plus régionaux. Par ailleurs, la transposition en droit français de la directive européenne sur les particules fines, plus contraignantes notamment en 2010 sera également un enjeu, pour le respect des objectifs de qualité.

Les enjeux en lien avec la problématique « déplacement » :

La traversée des agglomérations par des axes routiers importants provoque la hausse des concentrations des polluants primaires en proximité automobile. L'application du Plan de Déplacement Urbain pourrait permettre de maîtriser le trafic automobile et limiter ainsi les impacts sur les populations exposées.

Situation par rapport aux valeurs réglementaires

Selon les polluants, les valeurs réglementaires à respecter sont de deux types :

- **valeurs limites** : niveau maximal fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but de limiter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.
- **valeurs cibles** ou objectifs de qualité : niveau qu'il est préférable de respecter dans le but de limiter, prévenir ou réduire à long terme les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Le tableau suivant synthétise, pour chaque polluant mesuré, la situation en différents type de lieu du Pays Voironnais (urbain, rural, proximité trafic) par rapport aux valeurs réglementaires applicables en 2006.



Valeur mesurée conforme



Valeur mesurée non-conforme

	Environnement	Valeur Cible ou Objectif de Qualité	Valeur Limite
SO ₂	Urbain		
	Rural		
NO ₂	Urbain		
	Rural		
Benzène	Urbain		
	Rural		
Ozone	Rural		

N'est plus mesuré depuis mars 2005 en raison des concentrations largement conformes aux objectifs de qualité

Estimé par cartographie en 2005

Le tableau suivant récapitule **les risques de dépassement des valeurs réglementaires** pour les polluants non mesurés de façon permanente. Ce risque a été estimé par comparaisons à des mesures sur des sites similaires.



Faible risque de dépassement



Fort risque de dépassement

VC

Valeur cible ou Objectif de qualité

VL

Valeur limite

	Environnement	Valeur Cible ou Objectif de qualité	Valeur Limite
CO	Urbain		
Ozone	Urbain		
PM10	Urbain		
	Rural		

Mais fort risque de dépassement de la valeur limite fixée par la réglementation européenne en 2010.

Impacts des actions du PDU sur la qualité de l'air

Actions 1 à 13 et 17 à 24:

A l'échelle du Pays Voironnais, les diminutions du trafic automobile liées au report modal ne peuvent avoir qu'un impact favorable en matière d'émissions automobiles. Une estimation précise de la réduction attendue du trafic permettrait de chiffrer le gain en émissions d'origine automobile, ainsi que les variations de population exposée.

Les moyens d'évaluer l'efficacité de cette démarche sont, comme sur le PDU grenoblois :

- Une connaissance précise du trafic des axes routiers sur lesquels l'évaluation doit être faite, via un modèle de trafic.
- Une connaissance précise du bâti et de la population pour établir des cartes d'exposition des populations via un modèle de dispersion à fine échelle.
- La mise en place d'états de la qualité de l'air par des mesures de pollution, avant et après la mise en œuvre des actions prévues, en proximité automobile,

Actions 14 et 15 :

A contrario, les modifications du schéma de voirie pourraient avoir un impact sur les populations exposées notamment lors de mise en place de déviations des centres des bourgs ou lors de la construction de murs anti-bruit.

En effet, le report de trafic sur des axes de contournement en zone faiblement urbanisée permettra de diminuer les populations exposées aux plus fortes concentrations de polluants.

La notion de « chrono-aménagement » sera intégrée aux réflexions sur les nouvelles voiries de manière à conserver des temps de parcours identiques suivant les axes empruntés et par là-même limiter l'appel de trafic supplémentaire lié à une infrastructure plus fluide et plus rapide.

Action 16 :

A l'instar du PDU grenoblois, la surveillance de la qualité de l'air pourra être intégrée à l'observatoire du PDU du Pays Voironnais.

Le repositionnement de la station fixe actuelle de Voiron et l'ajout de mesures de polluants supplémentaires permettront de suivre les concentrations des oxydes d'azote, d'ozone, et de particules en milieu urbain de fond sur la commune de Voiron.

10. Perspectives

Afin d'établir un état initial complet de la qualité de l'air et effectuer un suivi de l'impact du PDU, plusieurs données sont nécessaires :

- Quantification précise des trafics, des vitesses et de leur variation
- Meilleure connaissance de la composition de la flotte des transports en commun (carburation, âge, marque ...)
- Données de population précises pour une estimation de la population exposée
- Données de bâti pour une éventuelle modélisation fine échelle

Ces données permettront de suivre :

- les variations d'émissions de polluants à partir des variations de trafic observées
- les variations de populations exposées à la pollution de proximité automobile via des cartes d'exposition des habitants réalisées grâce à un modèle de dispersion fine échelle.

La mise en service en 2007 d'une station de référence urbaine renforcée à Voiron complètera le dispositif de surveillance de la qualité de l'air du Pays Voironnais.

Des mesures en proximité automobile des axes les plus circulés faisant l'objet de modification de trafic dans le cadre de l'application du PDU, pourront compléter ces estimations.

ANNEXES

ANNEXE 1

Annexe 1 : Le cadastre

Le Principe

Indispensable à la mise en œuvre d'outils de modélisation, la connaissance fine des émissions atmosphériques nécessite l'élaboration d'un cadastre, c'est à dire un inventaire spatialisé des émissions. Il permet d'évaluer la quantité de polluant émise par l'ensemble des émetteurs existants sur une zone géographique et une période de temps données.

Les sources d'émission sont divisées en trois grands types principaux :

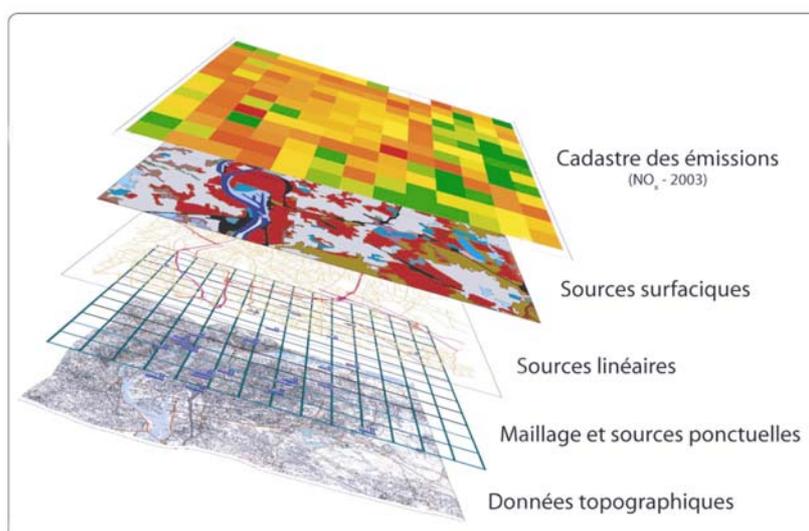
- les sources ponctuelles qui correspondent aux grandes installations localisables précisément,
- les sources linéaires qui sont principalement le trafic routier,
- les sources surfaciques (chauffage urbain par exemple).

L'approche méthodologique

L'élaboration du cadastre des émissions s'effectue en plusieurs étapes :

- identification des sources (émetteurs), en fonction des polluants, dans la zone d'espace et de temps considéré,
- détermination des émissions pour chaque source,
- agrégation de l'ensemble des sources recensées,
- validation des résultats par analyses croisées et recoupements.

Au final, cet inventaire détaillé des émissions permet, outre l'alimentation des modèles, une connaissance approfondie de l'origine géographique et sectorielle des polluants.



Les émissions du trafic automobile

Elles sont évaluées à partir du modèle de trafic DAVISUM développé par la société PTV sous la maîtrise de l'Agence d'urbanisme de la Région Grenobloise qui tient compte des résultats de l'enquête « Ménage - Déplacements » réalisée en 2004 sur l'ensemble du territoire du Schéma Directeur.

Les émissions dépendent du trafic journalier annuel, des vitesses des véhicules, du pourcentage de chaque type de véhicule (poids lourds, véhicule utilitaire léger, véhicule léger) et des coefficients d'émission unitaire relatifs au parc automobile national de l'année considérée.

Les tronçons routiers sont ensuite découpés selon les mailles de 1km² du cadastre et agrégés de manière à fournir une émission liée au trafic par maille.

ANNEXE 2

Annexe 2 : Les valeurs réglementaires par polluant

Les pages suivantes présentent l'ensemble des valeurs fixées par la réglementation française.

Les oxydes d'azote (NO, NO₂)

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002											
Valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO ₂) et les NOx											
Type de seuil	Type de moyenne	Période et statistique pour le calcul	Date d'application	Valeurs à respecter et dépassements autorisés avant la date d'application ¹³ (en µg.m ⁻³)							
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	Année civile ¹⁴	19/07/2001	40							
Valeur limite	Moyenne horaire	Centile 99,8 des moyennes horaires sur l'année civile ¹⁵	01/01/2010	270	260	250	240	230	220	210	200
Valeur limite	Moyenne annuelle	Année civile	01/01/2010	54	52	50	48	46	44	42	40
Valeur limite¹⁶	Moyenne annuelle en oxydes d'azote	Année civile	19/07/2001	30 (NO ₂ + NO en équivalent NO ₂) ¹⁷							
Seuil d'information	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral ¹⁸	19/07/2001	200							
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral	19/07/2001	400 ou 200 ¹⁹							

¹³ Dates d'application et marges de dépassement autorisées fixées par les directives européennes n° 1999/30/CE (du 22 avril 1999) et n° 2000/69/CE (du 16 novembre 2000).

¹⁴ Du 1^{er} janvier au 31 décembre.

¹⁵ Soit 18 heures de dépassement autorisés par an. Jusqu'au 31/12/2009, ce seuil ne doit pas être dépassé plus de 175 heures par an (centile 98 des moyennes horaires sur l'année civile).

¹⁶ Pour la protection de la végétation (sans conséquences graves pour la santé humaine).

¹⁷ Concentrations mesurées en NO et NO₂, additionnées en parties par billion (ppb) et exprimées en équivalent NO₂ (en µg.m⁻³)

¹⁸ Pour la région Rhône-Alpes : arrêté interpréfectoral du 5 juillet 2006

¹⁹ Si la procédure d'information et de recommandations pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même, et que les prévisions font craindre un risque fort de dépassement du seuil de 200 µg.m⁻³ le lendemain.

Les particules en suspension (PM₁₀)

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002								
Valeurs réglementaires pour les poussières PM ₁₀								
Type de seuil	Type de moyenne	Période et statistique pour le calcul	Date d'application	Valeurs à respecter et dépassements autorisés avant la date d'application ²⁰ (en µg.m ⁻³)				
				2003	2004	2005	2006	2007
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	Année civile ²¹	19/07/2001	30				
Valeurs limites ²²	Moyenne journalière	Centile 90,4 des moyennes journalières sur l'année civile ²³	01/01/2005	60	55	50	50	50
	Moyenne annuelle	Année civile	01/01/2005	43	41	40	40	40
Arrêtés inter-préfectoraux Ain-Rhône et arrêtés préfectoraux Isère (2004-07969 et 07970), relatifs au dispositif de communication et de mise en œuvre de mesures d'urgence en cas d'épisode de pollution atmosphérique								
Seuil d'information	Moyenne sur 24h	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral ²⁴	Juillet 2004	80				
Seuil d'alerte	Moyenne sur 24h	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral	Juillet 2004	125 ou 80 ²⁵				

A titre d'information, voici des valeurs prévues à plus long terme par les directives européennes, concernant les risques liés à l'exposition aux poussières PM₁₀ pour la santé humaine :

DIRECTIVE EUROPEENNE 1999/30/CE							
concernant les particules (PM ₁₀)							
Type de seuil	Valeur à respecter en 2010 (en µg.m ⁻³)	Type de moyenne	Dépassements autorisés entre 2005 et 2010 (en µg.m ⁻³)				
			2005	2006	2007	2008	2009
Valeurs limites	50	Moyenne journalière	En 2010, 7 jours de dépassement autorisés par an (centile 98,1) contre 35 jours en 2005 (centile 90,4)				
	20	Moyenne annuelle	40	36	32	28	24

²⁰ Dates d'application et marges de dépassement autorisées fixées par les directives européennes n° 1999/30/CE (du 22 avril 1999) et n° 2000/69/CE (du 16 novembre 2000).

²¹ Du 1^{er} janvier au 31 décembre.

²² Phase d'ajustement et d'observation (Phase 1).

²³ Soit 35 jours de dépassement autorisés par an.

²⁴ Pour la région Rhône-Alpes : arrêté interpréfectoral du 5 juillet 2006

²⁵ Si la procédure d'information pour les PM₁₀ a été déclenchée la veille et le jour même, et que les prévisions font craindre un risque fort de dépassement du seuil de 80 µg.m⁻³ le lendemain.

L'ozone (O₃)

DECRET FRANÇAIS 2003-1085 du 12 novembre 2003			
Valeurs réglementaires pour l'ozone (O ₃)			
Type de seuil	Valeur à respecter (en µg.m ⁻³)		Période et statistique pour le calcul
Objectif de qualité	110	Moyenne sur 8 h	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures calculée sur l'année civile
Objectif de qualité	200	Moyenne horaire	Année civile
Objectif de qualité	65	Moyenne journalière	Année civile
Seuil de recommandation et d'information	180	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral
1 ^{er} seuil d'alerte	240 (sur 3 heures consécutives)	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral
2 ^{eme} seuil d'alerte	300 (sur 3 heures consécutives)	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral
3 ^{eme} seuil d'alerte	360 (sur 3 heures consécutives)	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté interpréfectoral

A titre d'information, le tableau suivant présente les valeurs fixées par la directive européenne 2002/3/CE du 12 février 2002 :

Type de seuil	Directive européenne 2002/3/CE concernant l'ozone (O ₃)		Type de seuil	Directive européenne 2002/3/CE concernant l'ozone (O ₃)	
	Valeur à respecter (en µg.m ⁻³)	Période		Valeur à respecter (en µg.m ⁻³)	Période
Objectif à long terme pour la protection de la santé	120	Moyenne sur 8 h	Valeur cible pour la protection de la santé	120	Moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 fois en moyenne sur 3 ans
Objectif à long terme pour la protection de la végétation	6000 µg.m ⁻³ .h	AOT40	Valeur cible pour la protection de la végétation	18000 µg.m ⁻³ .h	AOT40
Seuil de recommandation et d'information	180	Moyenne horaire			
seuil d'alerte	240 (sur 3 heures consécutives)	Moyenne horaire			

Les Composés Organiques Volatils (COV)

Pour le benzène :

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002											
Valeurs réglementaires pour le benzène											
Type de seuil	Type de seuil	Période et statistique pour le calcul	Date d'application	Valeurs à respecter et dépassements autorisés avant la date d'application ²⁶ (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)							
				2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	Année civile ²⁷	19/07/2001	2							
Valeur limite	Moyenne annuelle	Année civile	01/01/2010	10	10	10	9	8	7	6	5

Pour le benzo[a]pyrène (HAP):

Parmi les HAP, le benzo[a]pyrène, qui est utilisé comme le traceur du risque cancérigène lié aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant, est le seul composé réglementé (Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004).

DIRECTIVE EUROPEENNE 2004/107/CE concernant le <u>benzo(a)pyrène</u> (BaP)		
Type de seuil	Valeur à respecter en ng.m^{-3}	Type de moyenne
Valeur cible	1	Moyenne annuelle

Les métaux lourds

Le plomb est le premier des métaux lourds à avoir été réglementé dans l'air ambiant.

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002											
Valeurs réglementaires pour le plomb											
Type de seuil	Type de moyenne	Période et statistique pour le calcul	Valeurs à respecter (en $\mu\text{g.m}^{-3}$)								
			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	Année civile ²⁸	0,25								
Valeur limite	Moyenne annuelle	Année civile	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	

²⁶ Dates d'application et marges de dépassement autorisées fixées par les directives européennes n° 1999/30/CE (du 22 avril 1999) et n° 2000/69/CE (du 16 novembre 2000).

²⁷ Du 1^{er} janvier au 31 décembre.

²⁸ Du 1^{er} janvier au 31 décembre.

L'arsenic, le cadmium et le nickel ont été réglementés dans l'air ambiant par la directive européenne 2004/107/CE.

DIRECTIVE EUROPEENNE 2004/107/CE concernant certains métaux lourds			
Type de seuil	Période	Polluant	Valeur ²⁹
Valeur cible	Année Civile	As	6 ng.m ⁻³
		Cd	5 ng.m ⁻³
		Ni	20 ng.m ⁻³

N.B : 1ng.m⁻³ = 10⁻³ µg.m⁻³ (0,001 µg.m⁻³)

Le monoxyde de carbone (CO)

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002 Valeurs réglementaires pour le monoxyde de carbone CO				
Type de seuil	Type de moyenne	Période et statistique pour le calcul	Date d'application ³⁰	Valeur à respecter (en µg.m ⁻³)
Valeur limite	Moyenne sur 8 heures	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures ³¹ calculée sur l'année civile	19/02/2002	10 000

²⁹ Pour le contenu total dans la fraction PM₁₀ calculé en moyenne annuelle sur une année civile.

³⁰ Date de parution du décret français. Ce dernier ne prévoit pas de marges de dépassements d'ici 2005.

³¹ Pour un jour donné, la première période pour le calcul de la moyenne glissante sur 8h est comprise entre 17h00 la veille et 01h00 le jour même; la dernière période est comprise entre 16h00 et minuit le même jour.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

DECRET FRANÇAIS 2002-213 du 15 février 2002 Valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre (SO ₂)								
Type de seuil	Type de moyenne	Périodes et statistiques pour le calcul	Date d'application	Valeurs à respecter et dépassements autorisés avant la date d'application ³² (en µg.m ⁻³)				
				2003	2004	2005	2006	2007
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	Année civile ³³	19/07/2001	50				
Valeur limite	Moyenne horaire	Centile 99,7 des moyennes horaires ³⁴ sur l'année civile	01/01/2005	410	380	350	350	350
Valeur limite	Moyenne journalière	Centile 99,2 des moyennes journalières ³⁵ sur l'année civile	19/07/2001	125				
Valeur limite ³⁶	Moyenne annuelle et moyenne en hiver ³⁷	Moyenne des moyennes journalières	19/07/2001	20				
Seuil d'information	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté inter préfectoral ³⁸	19/07/2001	300				
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	Conditions de déclenchement selon arrêté inter préfectoral	19/07/2001	500 (sur 3 heures consécutives)				

³² Dates d'application et marges de dépassement autorisées fixées par les directives européennes n° 1999/30/CE (du 22 avril 1999) et n° 2000/69/CE (du 16 novembre 2000).

³³ Du 1^{er} janvier au 31 décembre.

³⁴ Soit 24 heures de dépassement autorisées par an.

³⁵ Soit 3 jours de dépassement autorisés par an.

³⁶ Pour la protection des éco-systèmes (sans conséquences graves pour la santé humaine).

³⁷ Du 1^{er} octobre au 31 mars.

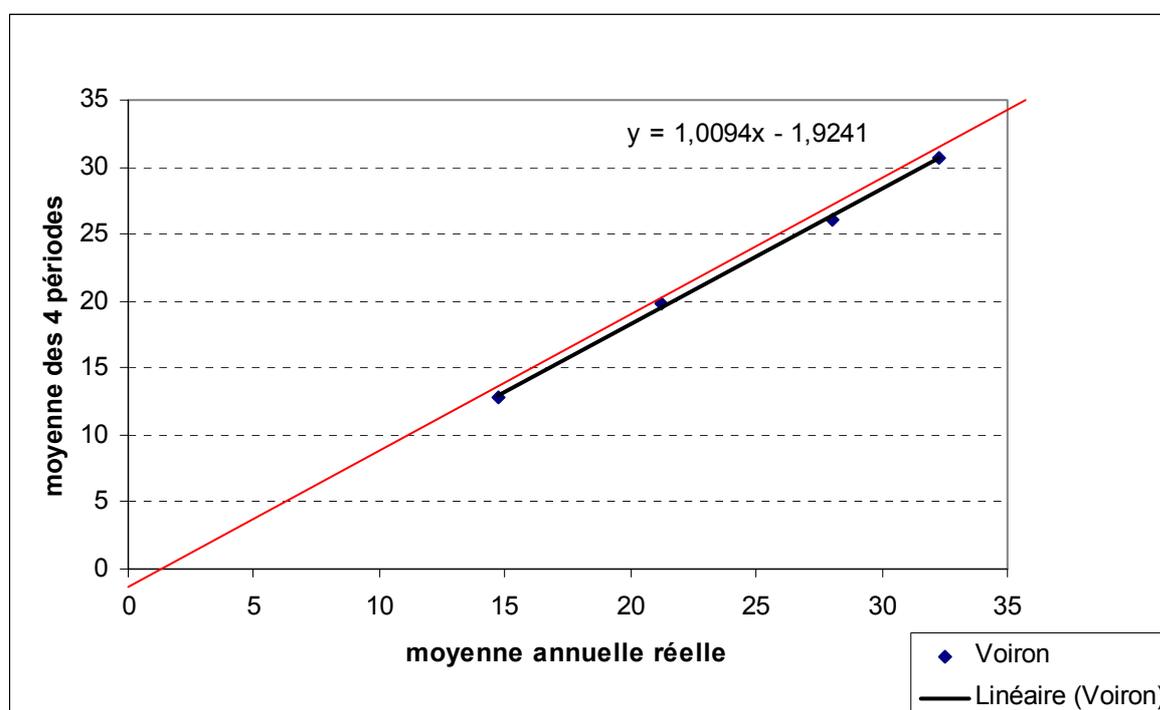
³⁸ Pour la région Rhône-Alpes : arrêté inter préfectoral du 5 juillet 2006

ANNEXE 3

Annexe 3 : Estimation des moyennes annuelles à partir de 4 périodes de mesures de 2 semaines.

La moyenne annuelle sur les stations temporaires peut être estimée à partir d'une comparaison sur les stations fixes. La moyenne des 4 périodes de mesure est comparée à la moyenne réelle, sur différentes stations à proximité. La relation établie est ensuite appliquée à la moyenne des 4 périodes de mesures sur la station temporaire.

Le graphique ci-dessous présente, pour le dioxyde d'azote, la relation entre les 4 périodes de mesures réalisées à Voiron mobile en 2001 et la moyenne annuelle réelle pour 4 stations fixes du sud du département.



La moyenne annuelle estimée sur Voiron mobile en 2001 est donc égale à :
moyenne des 4 périodes + 1,9 $\mu\text{g.m}^{-3}$.

ANNEXE 4

Annexe 4 : Implantation de la station de Voiron 2007.

Adresse : Rue de Maubec

Polluants mesurés : Oxydes d'azote, Ozone et particules fines

