



Suivi de la qualité de l'air de Tassin-la-Demi-Lune

Etude préliminaire à l'implantation d'une station périurbaine
dans l'ouest de l'agglomération lyonnaise

Année 2006-2007



Contexte

Objectif de l'étude :

Le Plan de Surveillance de la qualité de l'Air de la région Rhône-Alpes a été adopté à la fin de l'année 2005 pour une durée de 5 ans. Un des principaux axes constituant de cette stratégie de surveillance est un redéploiement du réseau de stations fixes visant à optimiser son efficacité.

L'agglomération lyonnaise possède, en ses zones périurbaines Est et Sud, des stations assurant la surveillance de l'ozone, indicateur de la pollution photochimique dont les niveaux peuvent significativement s'élever en périphérie des zones les plus urbanisées. En 2006, une station mobile a été installée à Tassin-la-Demi-Lune dans le but de livrer des informations préliminaires à l'implantation d'une mesure fixe d'ozone dans l'Ouest de l'agglomération.

Dates de mesures :

La durée totale des mesures correspond à plus de 14% de l'année répartis sur les quatre saisons, temps minimum pour qualifier les mesures de représentatives de l'année 2007.

Principales informations relatives aux campagnes de mesures :

Campagnes de mesures :

- 1^{ère} série : du 28 mars au 13 avril 2006
- 2^{ème} série : du 7 au 21 juin 2006
- 3^{ème} série : du 28 août au 14 septembre 2006
- 4^{ème} série : du 17 novembre au 1^{er} décembre 2006

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote (NO, NO₂)
- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀)
- Ozone (O₃)
- 7 BTX dont le benzène (C₆H₆)

Site de mesure :

Ecole Berlier Vincent

Coordonnées Postales :

11, bis Avenue Leclerc
69160 Tassin-la-Demi-Lune

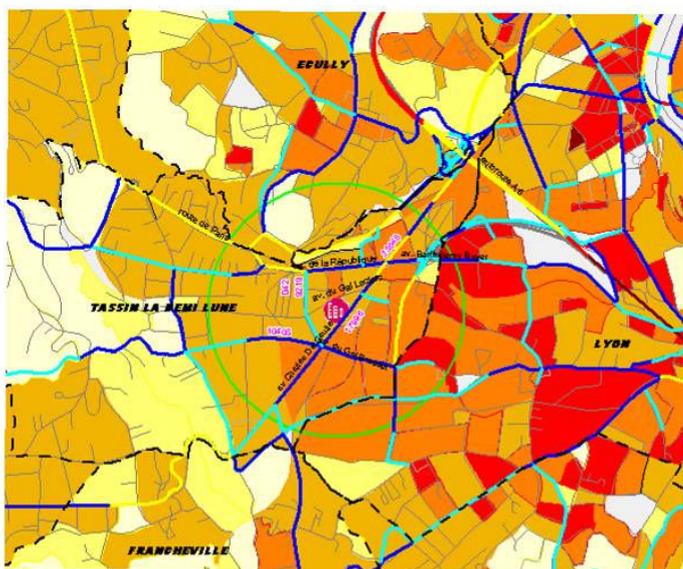
Coordonnées géographiques (UTM 31):

Longitude : 0638153
Latitude : 5069003
Altitude : 169 m

Tassin-la-Demi-Lune:

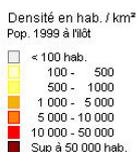
Population: 15977 hab. soit 2007 hab./km²

Dans un rayon d'un kilomètre autour du site de mesure : 16 747 hab. soit 5334 hab/km²



0 1 km

Présentation de la zone d'étude et distribution des densités de population dans l'environnement du site
© Corine Land Cover, géosignal



Synthèse des résultats

Concentration sur le site par rapport aux sites urbains et proximité automobile situés sur le territoire de COPARLY



		Objectif de qualité	Valeur limite	Valeur limite (ou valeur cible)	Seuil d'information	Seuil d'alerte
Oxydes d'azote	<p>NO Maximum horaire</p>					
	<p>NO₂ Moyenne annuelle</p>	31/ 40 µg.m ³ en moyenne annuelle	31/ 48 µg.m ³ en moyenne annuelle	0/ 18 dép. (240 µg.m ³ en moyenne horaire)	107/ 200 µg.m ³ en moyenne horaire	107/ 400 µg.m ³ en moyenne horaire
	<p>NO₂ Maximum horaire</p>					
Dioxyde de soufre	<p>Moyenne annuelle</p>	2/ 50 µg.m ³ en moyenne annuelle	0/ 3 dép. (125 µg.m ³ en moy. Jour.)	0/ 24 dép. (350 µg.m ³ en moy. Hor.)	57/ 300 µg.m ³ en moyenne horaire	57/ 500 µg.m ³ en moyenne horaire (3 heures consécutives)
Benzène	<p>Moyenne annuelle</p>	1/ 2 µg.m ³ en moyenne annuelle	1/ 9 µg.m ³ en moyenne annuelle	/	/	/
Ozone	<p>Maximum horaire</p>	128/ (120 µg.m ³ en max. jour. De moy. glissante 8h)		4/ 25 dép. (120 µg.m ³ en max. jour. de moy. glissante 8h : Valeur cible 2010)	161/ 180 µg.m ³ en moy. horaire	161/ 240 µg.m ³ sur 3 heures consécutives ou 360 µg.m ³ sur 1 heure
Particules fines PM ₁₀	<p>Maximum journalier</p>	24/ 30 µg.m ³ en moyenne annuelle	24/ 40 µg.m ³ en moyenne annuelle	0/ 35 dép. (50 µg.m ³ en moy. Jour.)	50/ 80 µg.m ³ en moyenne journalière	50/ 125 µg.m ³ en moyenne journalière
	<p>Moyenne annuelle</p>					

Estimation des risques de dépassement des seuils réglementaires

- Risque faible
- Risque modéré à élevé
- Risque très élevé

Le site tassilunois sur lequel a été disposée la station mobile, en vue de l'implantation d'un site périurbain à l'ouest de Lyon, connaît des concentrations en polluants primaires caractéristiques de fond urbain dense, élevées pour l'implantation d'un site de typologie périurbaine. Elles sont cependant conformes aux objectifs de qualité (NO₂, PM₁₀, SO₂, C₆H₆) hormis pour l'ozone, comme l'ensemble des stations de l'agglomération lyonnaise.

Toutefois, dans les conditions météorologiques observées, peu favorables à l'apport potentiel d'ozone de l'agglomération, les maxima d'ozone relevés sur les autres stations de l'agglomération sont plus élevés ; ce qui permettra une évaluation par excès de la plupart des dépassements de seuils et assurera à la population tassilunoise d'être informée en cas d'épisode de pollution.

Résultats de la campagne de mesures

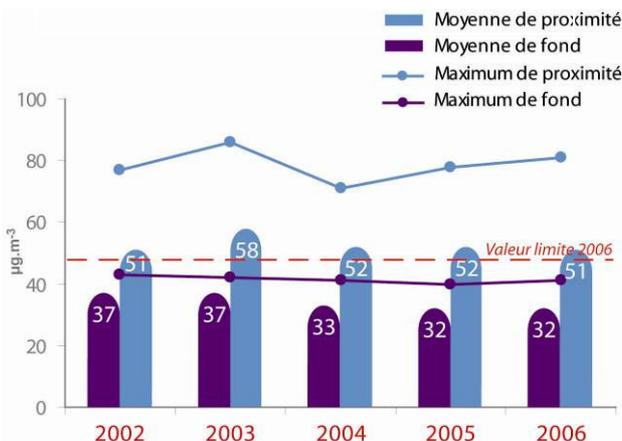
Les oxydes d'azote (NO – NO₂)

Sur le territoire de COPARLY

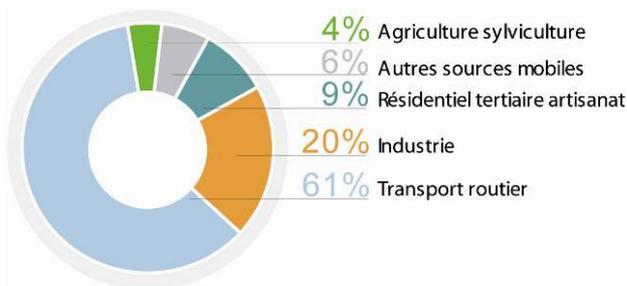
La famille des oxydes d'azote regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Seul ce dernier, considéré comme toxique, est réglementé. La différence des niveaux mesurés selon la typologie des stations est marquée pour le dioxyde d'azote, avec des concentrations 1,5 fois plus élevées le long des axes de trafic que sur des sites urbains et périurbains.

Les taux moyens de fond en dioxyde d'azote ont diminué de 15% depuis 2002, respectant ainsi en 2006, sur les sites urbains, la valeur limite pour la santé fixée à 48 µg.m⁻³.

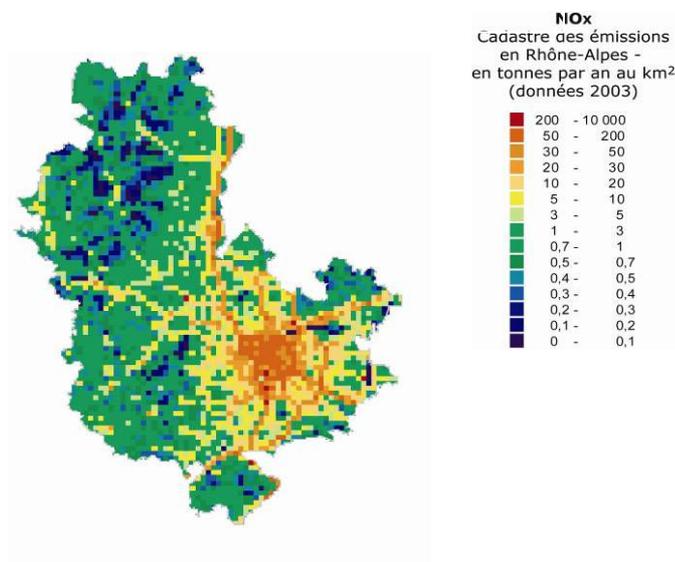
Evolution des moyennes annuelles de NO₂ par typologie.



Répartition sectorielle des émissions de NOx - cadastre COPARLY - v2006-1

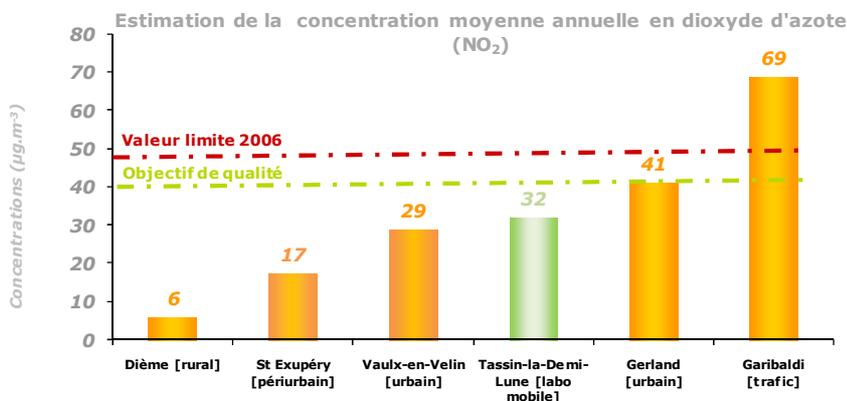


Répartition géographique des émissions de NOx - cadastre COPARLY - v2006-1



Sur le site d'étude :

La moyenne annuelle horaire en dioxyde d'azote pour le site mobile tassilunois est estimée à 32 µg.m⁻³. Elle respecte l'objectif de qualité fixé à 40 µg.m⁻³. Les niveaux mesurés sont néanmoins importants et ce notamment pour un site périurbain ; ils placeraient le site au 3^{ème} rang des 12 sites périurbains rhônalpins sachant que le second (Genas-69) est fortement influencé par le trafic, tout comme le premier (Coubertin-42). Les émissions liées au trafic et au résidentiel semblent être à l'origine de ces observations. Par ailleurs, le fond important en oxydes d'azote de l'agglomération lyonnaise participe certainement aux niveaux observés à Tassin-la-Demi-Lune.

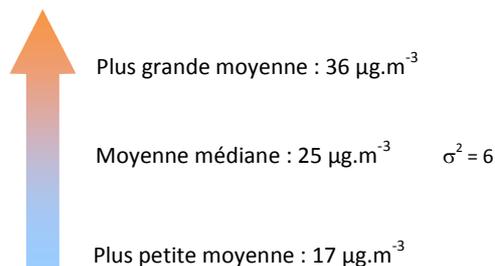


Le maximum horaire de $107 \mu\text{g.m}^{-3}$ a été relevé le 28/11/06 à 9h sous un flux de vent modéré de secteur Est. Le seuil d'information de $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ n'a pas été dépassé ; son dépassement sur l'année de référence est pourtant associé à un risque modéré qui tendra à un risque faible sur une échelle interannuelle. Les différentes séries de mesures n'ont pas couvert les périodes les plus enclines à l'observation de pics de pollution primaire.

En effet d'importants épisodes d'inversion de températures limitant fortement la dispersion des polluants ont marqué les périodes du 25 janvier au 4 février et du 15 au 16 décembre 2006. Toutes les stations du réseau fixe de mesure ont alors atteint leur maximum annuel, 10 des 19 stations qui mesurent le NO_2 ont dépassé le seuil d'information.

Les niveaux de monoxyde d'azote, polluant non réglementé et indicateur de la proximité des émissions, positionneraient Tassin-la-Demi-Lune au même rang parmi les stations périurbaines avec une moyenne annuelle estimée à $21 \mu\text{g.m}^{-3}$ qui relève plus d'une typologie urbaine dense que d'une typologie périurbaine.

Extrema et moyenne, des moyennes annuelles en NO_2 rencontrées sur les différentes stations périurbaines de surveillance de la qualité de l'air rhônalpines.

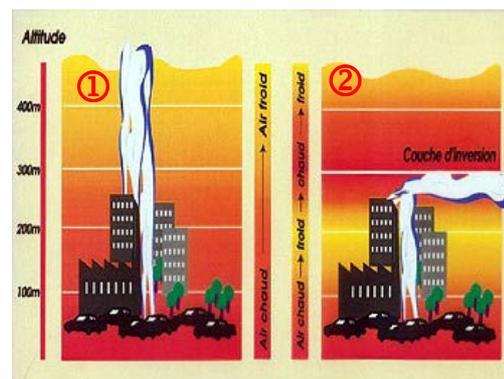


Les inversions thermiques

L'air chaud pollué s'élève naturellement dans l'atmosphère (principe de la montgolfière). En situation normale, la température de l'air diminuant avec l'altitude, ce mouvement de convection (chaud vers froid) s'opère, favorisant la dispersion verticale de la pollution. (Figure ①, ci-contre)

Le phénomène d'inversion intervient lorsque la température au niveau du sol est refroidie, si bien que la température de l'air se trouve supérieure à elle quelques dizaines à centaines de mètres au dessus. Les polluants sont alors bloqués et s'accumulent sous un couvercle d'air chaud : la couche d'inversion. (Figure ②, ci-contre). Plus l'altitude de l'inversion sera basse, et plus les polluants seront concentrés dans un petit volume.

L'épisode d'accumulation de pollution survenu entre le 25 janvier et le 4 février 2006 a constitué un cas limite. Il est en effet peu fréquent que des inversions se prolongent autant. Cet épisode n'a pas été couvert par la campagne de mesure.



Le dioxyde de soufre (SO_2)

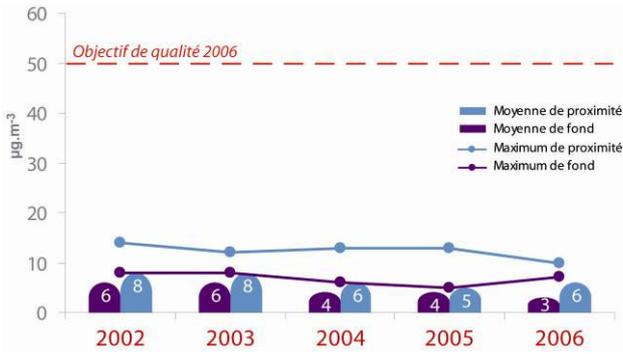
Sur le territoire de COPARLY:

Le dioxyde de soufre étant un polluant essentiellement industriel, les concentrations annuelles mesurées dans une grande majorité des centres urbains sont très faibles.

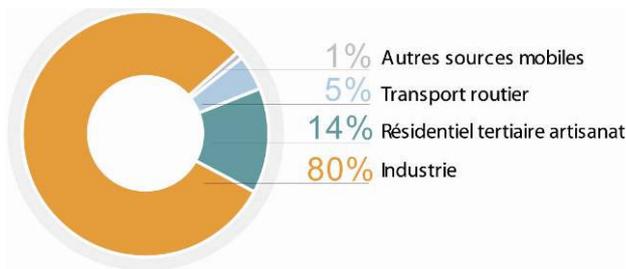
C'est le cas de l'agglomération lyonnaise pour laquelle les niveaux moyens de fond ($3 \mu\text{g.m}^{-3}$) restent très inférieurs aux seuils réglementaires. Ce constat est fait pour une grande majorité des agglomérations françaises.

Sur les sites de proximité industrielle se trouvant dans le sud de l'agglomération lyonnaise, les niveaux moyens sont également faibles, toujours inférieurs à la réglementation et en baisse constante. Ceci n'exclut cependant pas l'occurrence de pointes de pollution de courte durée sur ces zones géographiques restreintes.

Evolution des concentrations moyennes annuelles de SO₂ par typologie

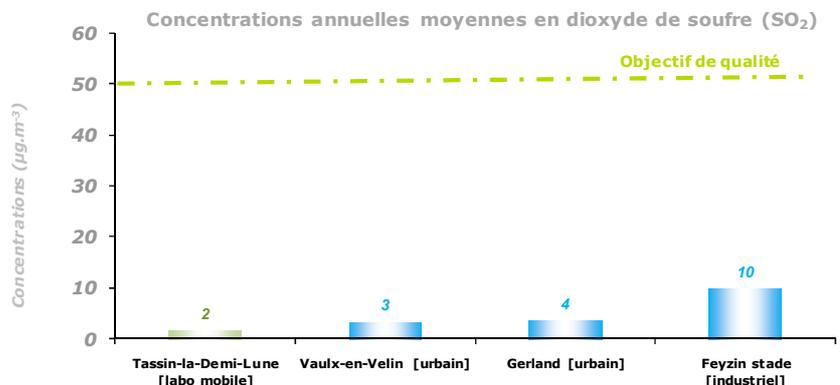


Répartition sectorielle des émissions de SO₂ - cadastre COPARLY - v2006-1



Sur le site d'étude

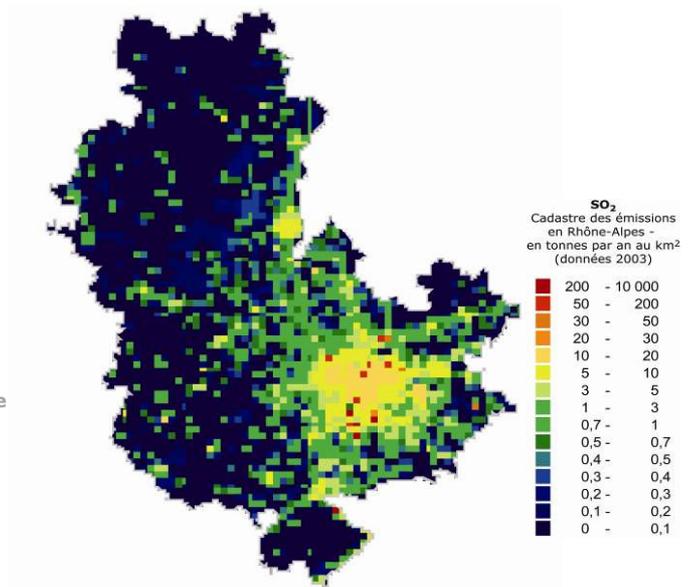
L'estimation de la moyenne annuelle horaire en dioxyde de soufre à Tassin-la-Demi-Lune s'établit à 2 µg.m⁻³ ; elle est très en deçà de l'objectif de qualité fixé à 50 µg.m⁻³. Le maximum horaire de 57 µg.m⁻³ sur l'ensemble des séries de mesure est environ 6 fois inférieur au seuil d'information de 300 µg.m⁻³, il a été relevé le 12/09/06 à 12 heures par flux de vents de Sud. Le maximum annuel horaire observé à Gerland (247 µg.m⁻³), station de référence la plus proche du site l'a été dans la même journée, une heure plus tôt. L'analyse des données permet d'associer ces maxima à un phénomène de retombée de panache provenant des zones industrielles situées plus au Sud.



Seuls des vents de secteurs Sud-Est (rares sur cette zone), associés à de forts pics d'émissions d'origine industrielle, sembleraient susceptibles d'occasionner très ponctuellement des niveaux plus importants qui ne devraient en aucun cas avoir un impact significatif sur la faible moyenne annuelle rencontrée pour ce polluant.

Aucune référence normative liée au dioxyde de soufre ne devrait être dépassée sur l'année de référence. L'éventualité d'un dépassement sur une échelle interannuelle sera assimilée à un risque très faible.

Répartition géographique des émissions de SO₂ - cadastre COPARLY - v2006-1

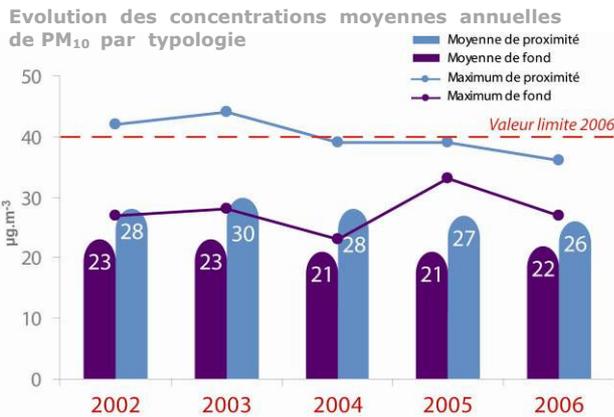


Les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀)

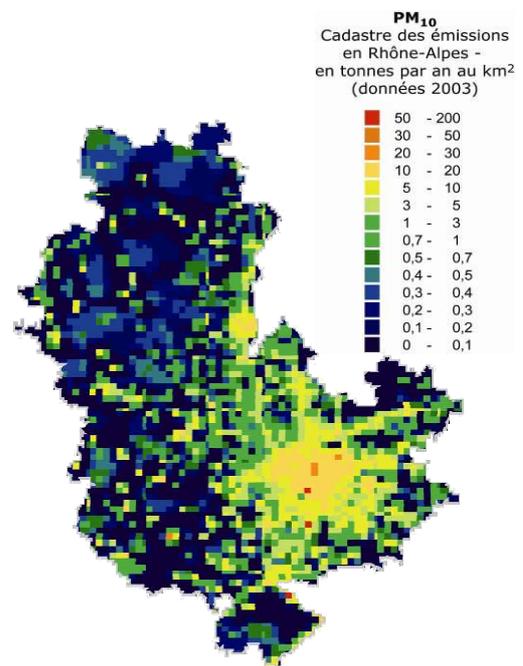
Sur le territoire de COPARLY

Les particules fines constituent une problématique importante, notamment du point de vue sanitaire : elles peuvent être très nocives et pénètrent, selon leur taille, plus ou moins profondément dans l'appareil respiratoire. De ce fait, la mesure s'effectue sur les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) mais également sur celles dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}). Ces polluants sont d'autant plus inquiétants que les niveaux n'ont pas diminué depuis près de 5 ans.

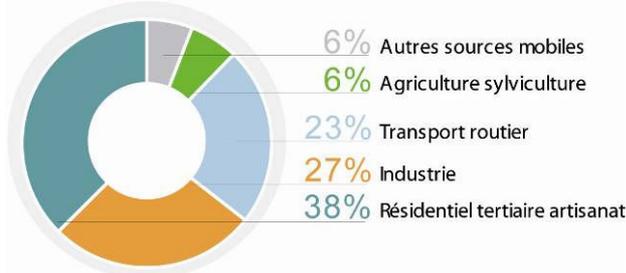
En milieu urbain, les moyennes annuelles de PM₁₀ sont stables entre 21 et 23 µg.m⁻³ depuis 5 ans. Cette stagnation des niveaux de fond est observée à l'échelle nationale. En proximité automobile, une légère diminution semble s'amorcer depuis 2003, la valeur limite de 40 µg.m⁻³ est respectée depuis 2004 sur les sites les plus touchés.



Répartition géographique des émissions de PM₁₀ - cadastre COPARLY - v2006-1



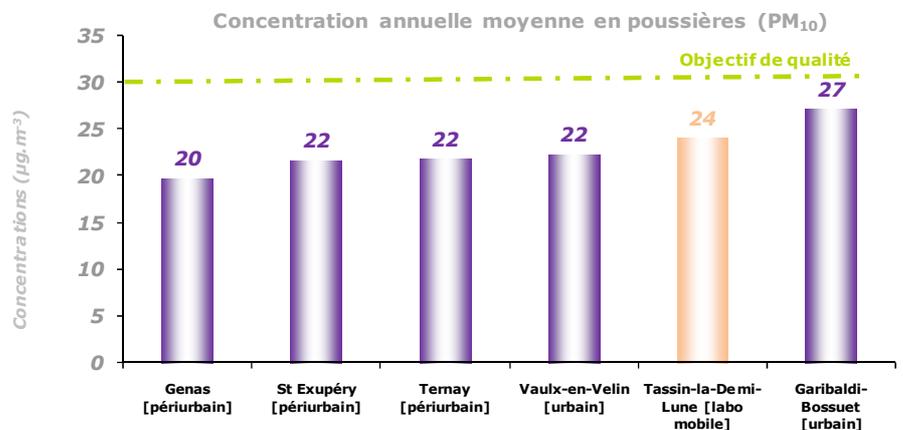
Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀ - cadastre COPARLY - v2006-1



Sur le site d'étude

La moyenne journalière annuelle estimée à 24 µg.m⁻³ se conforme à l'objectif de qualité fixé à 30 µg.m⁻³ et se situe dans la moyenne des sites fixes urbains et périurbains.

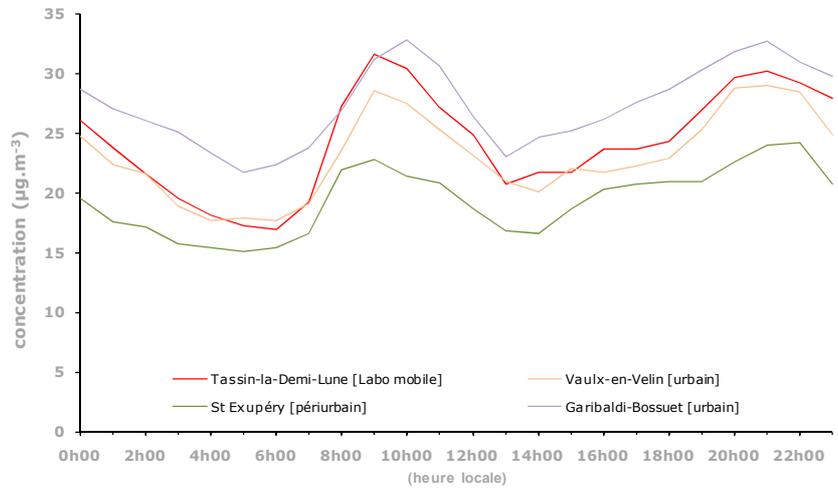
Le maximum journalier toutes périodes confondues a été relevé le 20/06/06 avec 50 µg.m⁻³. La valeur limite de 50 µg.m⁻³ en moyenne journalière (35 dépassements autorisés par an) n'a par conséquent pas été dépassée, tout comme le seuil d'information fixé à 80 µg.m⁻³. Toutes les stations du



réseau fixe rhôdarien ont franchi le seuil d'information entre les journées du 31 janvier et du 1^{er} février. Le dépassement du seuil d'information pour l'année de référence sera associé à un risque fort. Le risque de voir ce seuil et la valeur limite dépassés dans les futures années est fort d'autant qu'à compter du 1^{er} janvier 2007, les corrections apportées aux mesures afin de prendre en compte la fraction particulaire volatile engendrent une augmentation sensible des concentrations mesurées.

La comparaison du profil moyen horaire PM₁₀ avec les autres stations fixes illustre l'impact important du trafic routier sur la zone d'étude. En effet, le site possède la plus grande amplitude moyenne journalière (15 µg.m⁻³) pour les quatre stations présentées. Au cours de la journée, le niveau en poussières double presque entre, un niveau minimal proche de celui de la station périurbaine Saint Exupéry - très peu influencée par la pollution primaire - et un niveau proche de celui d'un centre urbain dense (Garibaldi-Bossuet) qui est atteint aux heures de plus forte circulation automobile.

Profils horaires moyens sur les 4 périodes de mesure
- Poussières en suspension (PM₁₀) -



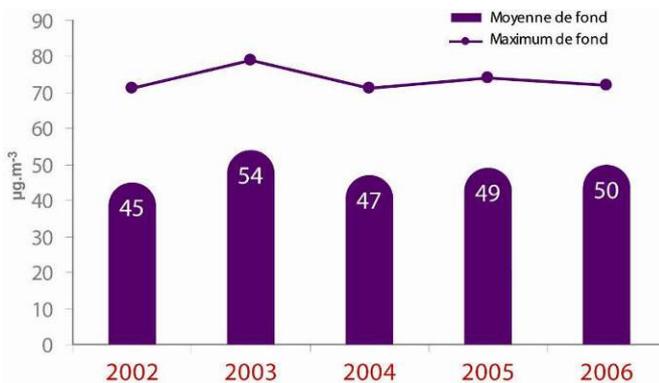
L'ozone (O₃)

Sur le territoire de COPARLY

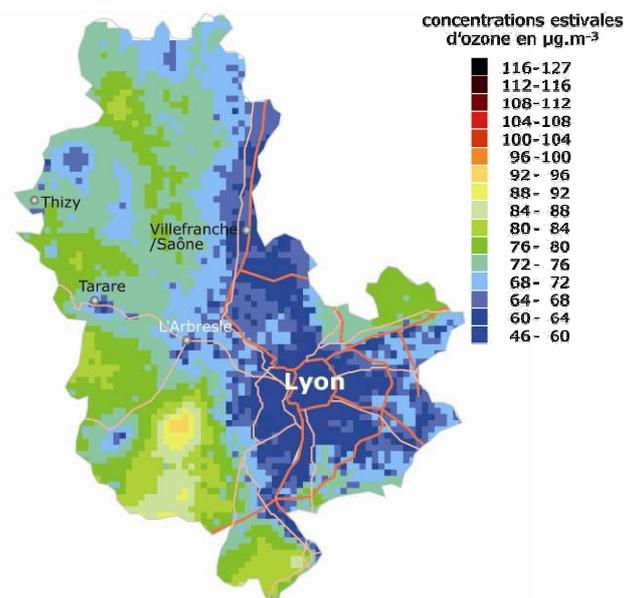
Globalement, sur les cinq dernières années, les niveaux moyens de fond ont augmenté malgré une légère baisse des émissions de polluants à l'origine de la formation de l'ozone (oxydes d'azote entre autres).

Le constat est également valable au niveau national et le bilan 2006 traduit une hausse des niveaux en France de 30 % à 50 % depuis 1994.

Concentrations annuelles moyennes en ozone dans le département du Rhône



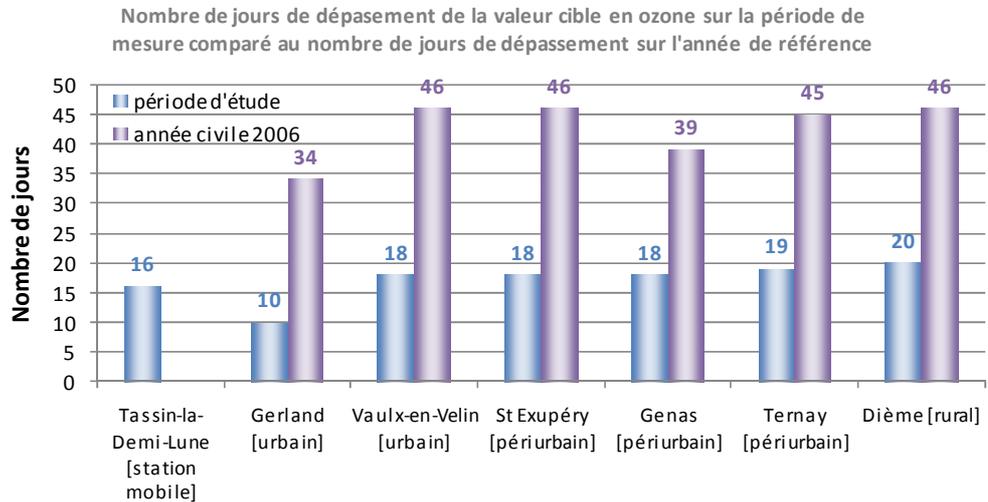
Concentrations moyennes estivales en ozone dans le département du Rhône. (Cartographie Rhône-Alpes 2002)



Sur le site d'étude

Les données de la première série de mesure de l'ozone ont été invalidées suite à un dysfonctionnement de l'analyseur, cet incident limite le taux de représentativité annuelle pour l'ozone à 12% contre les 14% requis par la réglementation. 2 des 3 séries de mesures ont été menées au cours de la période estivale, période qui d'ordinaire est la plus propice à l'observation de phénomènes de pollution photochimique à l'ozone ; pourtant les différentes séries de mesures n'ont pas couvert les deux principaux épisodes de pollution qui ont touché l'agglomération lyonnaise, elles devraient toutefois livrer des informations suffisantes pour l'évaluation du respect de la réglementation.

Le maximum horaire a été relevé le 20/06/06 à 17h avec $161 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, il ne dépasse pas le seuil d'information de $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. La valeur cible fixée à $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ en moyenne glissante (25 jours de dépassement autorisés annuellement) n'a pas été atteinte sur la seule période de mesure avec un total de 4 jours de dépassements ; la comparaison avec les autres stations du réseau fixe permet d'associer un risque fort à son dépassement sur l'année de référence et les années futures. Ce risque fort est affecté également au seuil d'information sur les mêmes périodes.

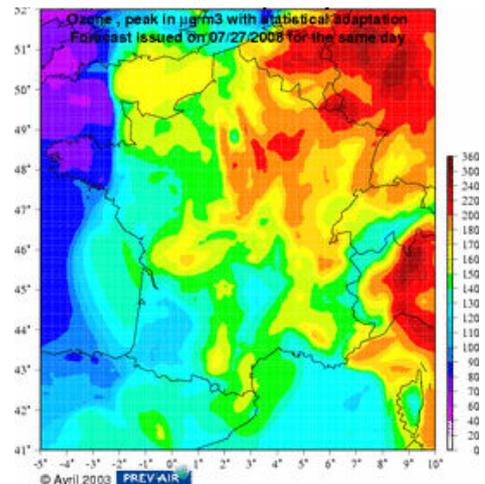


6 des 12 stations de mesures fixes qui assurent la surveillance de ce polluant dans le Rhône ont atteint leurs maxima horaires annuels 2006 entre le 25 et le 27 juillet, les autres les ayant observés le 3/07/06. En considération de la bonne corrélation de Tassin-la-Demi-Lune avec certaines stations dont Vaulx-en-Velin ($R^2=0.93$) et du caractère homogène que revêt ce type de pollution ; le maximum annuel de la station mobile aurait dû être observé au cours de l'un des deux épisodes.

6 des 12 stations de mesures fixes qui assurent la surveillance de ce polluant dans le Rhône ont atteint leurs maxima horaires annuels 2006 entre le 25 et le 27 juillet, les autres les ayant observés le 3/07/06. En considération de la bonne corrélation de Tassin-la-Demi-Lune avec certaines stations dont Vaulx-en-Velin ($R^2=0.93$) et du caractère homogène que revêt ce type de pollution ; le maximum annuel de la station mobile aurait dû être observé au cours de l'un des deux épisodes.

Cette étude avait également pour but, l'étude des concentrations estivales d'ozone lorsque l'agglomération lyonnaise est exposée à des flux de vent de d'Est ; auquel cas des valeurs supérieures à celles observées au niveau des autres stations auraient pu être attendues en périphérie Ouest. En effet, les épisodes de pollution à l'ozone sont des phénomènes de pollution à grande échelle (voir cartographie de prévision ci-contre): ils résultent de transferts de pollution en provenance de zones à fortes émissions auxquels peut s'ajouter une production locale. C'est la production locale d'ozone sous flux de vents d'Est qui est susceptible d'engendrer des niveaux plus importants à l'Ouest qu'à l'Est de l'agglomération sous de tels régimes de vents. Aucune occasion de mesure dans ces conditions ne s'est présentée au cours des deux campagnes de mesures estivales. Les vents d'Est sont très minoritaires avec environ 9% des données enregistrées sur les 4 séries de mesures, ce pourcentage se conforme à la proportion des vents de secteur Est sur les cinq dernières années.

Ozone : prévision du 27/07/06 pour le jour même - maximum horaire en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$



Les BTEX

Les prélèvements des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) ont été réalisés par tubes à diffusion passive tout au long des quatre périodes de mesure.

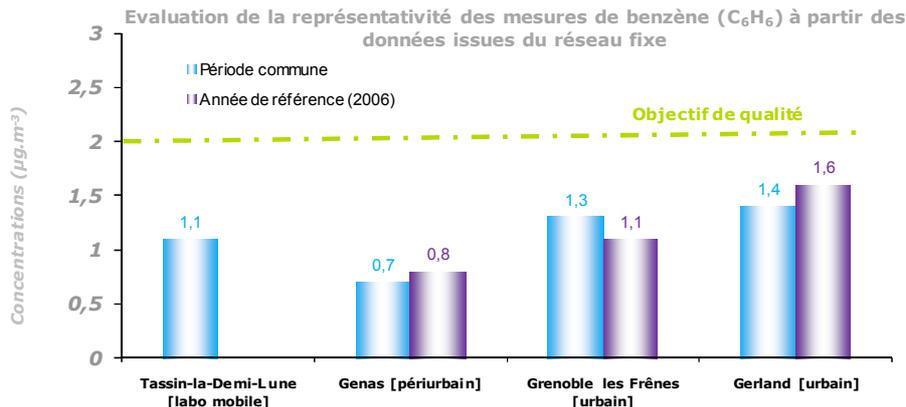
Afin d'obtenir une indication sur la représentativité de ces résultats, les moyennes relatives à la période d'échantillonnage sont comparées à la moyenne 2006 pour les stations fixes de référence qui mesurent le benzène (Cf.

histogramme). Les moyennes obtenues au cours de la campagne de mesure sous-estiment sensiblement les valeurs calculées sur l'ensemble de l'année de référence pour les stations de l'agglomération lyonnaise ; la moyenne annuelle tassilunoise devrait ainsi s'établir aux alentours de $1,3 \mu\text{g.m}^{-3}$.

L'objectif de qualité pour le benzène, fixé à $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle, est largement respecté avec une moyenne annuelle estimée à $0,9 \mu\text{g.m}^{-3}$.

La valeur limite fixée en moyenne à $9 \mu\text{g.m}^{-3}$ en 2006 n'est a fortiori pas dépassée et ne devrait pas l'être sur une échelle interannuelle, tout comme cette même valeur à l'horizon 2010 ($5 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle).

Les concentrations relevées à Tassin-la-Demi-Lune s'intercalent entre celles de Grenoble les Frênes caractéristiques d'un fond urbain et celles de Gerland qui s'apparentent à un fond urbain dense.



Conclusion :

Le site tassilunois, sur lequel a été implantée la station mobile, connaît des concentrations en polluants primaires qui correspondent en moyenne à des caractéristiques de fond urbain dense. Le niveau moyen en oxydes d'azote est assez élevé comme sur l'ensemble de l'agglomération lyonnaise, le niveau de la pollution particulaire reste modéré, celui du dioxyde de soufre est faible. Les différentes références normatives ne devraient pas être dépassées sur l'année de référence ; seuls les seuils d'information du dioxyde d'azote et des PM₁₀ semblent pouvoir être dépassés sur l'année de référence et à l'avenir en présence de conditions météorologiques qui favoriseraient leur émission et limiteraient leur dispersion. L'objectif de qualité pour les poussières pourrait également être franchi dans le futur en raison de la modification apportée à la mesure au début de l'année 2007. En tout état de cause, ces niveaux de pollution primaire paraissent un peu élevés pour l'implantation d'un site de typologie périurbaine ; les critères d'implantation ADEME pour les stations fixes préconisent en effet d'éviter les sources de composés précurseurs ou destructeurs d'ozone.

La pollution photochimique touche Tassin-la-Demi-Lune à l'instar de l'ensemble de l'agglomération lyonnaise. Le seuil d'information n'a pas été dépassé sur la période de mesure mais le serait probablement sur la période de référence. Les journées qui ont enregistré les 5 plus grandes valeurs horaires à Tassin-la-Demi-Lune ont toujours connu des concentrations supérieures en d'autres points de l'agglomération. Les maxima horaires enregistrés sont en retrait par rapport à ceux enregistrés au niveau de certaines stations fixes de l'agglomération lyonnaise ; ce qui permettra une évaluation par excès de la plupart des dépassements de seuils et assurera à la population tassilunoise d'être informée en cas d'épisode de pollution. En effet, le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air de Rhône-Alpes définit 13 bassins d'air homogènes dont le Bassin lyonnais qui intègre la commune; lorsque l'une des stations qui assure la mesure de l'ozone dans le bassin dépasse le seuil d'information, le dispositif d'information est déclenché sur l'ensemble du bassin et par conséquent sur la commune de Tassin-la-Demi-Lune. Les conditions de mesure n'ont pas permis de détecter l'influence d'un flux de vent d'Est, qui selon l'hypothèse qui a conditionné cette étude, pourrait potentiellement occasionner une élévation des niveaux et des dépassements de seuils dans la seule périphérie Ouest de l'Agglomération.

La zone d'étude présente pour tous les polluants étudiés des concentrations représentatives de l'agglomération lyonnaise. Il serait judicieux préalablement à l'implantation d'une station fixe périurbaine dans l'Ouest de l'agglomération, d'effectuer des mesures d'ozone estivales complémentaires dans une zone qui présenterait de moindres niveaux de pollution primaire ; en espérant que les conditions météorologiques puissent permettre l'évaluation des apports en ozone potentiels pouvant être générés par flux de vent d'Est.

Pour en savoir Plus :

Sont téléchargeables ou consultables sur le site www.atmo-rhonealpes.org :

↳ Dans la rubrique publications :

Statistiques annuelles 2006

Généralités sur la qualité de l'air

↳ Sur la page d'accueil

La pollution en direct sur l'agglomération lyonnaise (sorties du modèle SIRANE)