

Impact de la Rocade Est de Lyon sur la qualité de l'air du secteur de Mions

Plan de **S**urveillance de la **Q**ualité de l'**A**ir

2007 - 2008



COPARLY fait partie du dispositif français de surveillance et d'information de la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application notamment le décret 98-361 du 6 mai 1998 relatif à l'agrément des organismes de surveillance de la qualité de l'air.

A ce titre, COPARLY est garant de la transparence de l'information sur le résultat de leurs travaux.

Condition de diffusion :

- Les données recueillies tombent dès leur élaboration dans le domaine public. Le rapport d'étude est mis à disposition sur www.atmo-rhonealpes.org, un mois après validation interne.
- Les données contenues dans ce document restent la propriété de l'association. Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'association en termes de «*COPARLY (2008) Etude de l'impact de la Rocade Est de Lyon sur la qualité de l'air sur secteur de Mions* »
- COPARLY n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant des résultats de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

SOMMAIRE

IMPACT DE LA ROCADE EST DE LYON SUR LA QUALITÉ DE L’AIR SUR LE SECTEUR DE MIONS - FICHE RÉCAPITULATIVE	4
OBJECTIF DE L’ÉTUDE	4
PRÉSENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE	4
LES RÉSULTATS.....	5
RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE 2007	6
LES OXYDES D’AZOTE (NO – NO ₂)	6
<i>Sur le territoire de COPARLY.....</i>	<i>6</i>
<i>Sur le site d’étude : mesures continues par analyseur NO_x.....</i>	<i>6</i>
<i>Sur le site d’étude : mesures par tubes passifs.....</i>	<i>7</i>
LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂).....	8
<i>Sur le territoire de COPARLY.....</i>	<i>8</i>
<i>Sur le site d’étude.....</i>	<i>9</i>
LES PARTICULES EN SUSPENSION DE DIAMÈTRE INFÉRIEUR À 10 MICRONS (PM ₁₀)	9
<i>Sur le territoire de COPARLY.....</i>	<i>9</i>
<i>Sur le site d’étude.....</i>	<i>10</i>
L’OZONE (O ₃).....	11
<i>Sur le territoire de COPARLY.....</i>	<i>11</i>
<i>Sur le site d’étude.....</i>	<i>11</i>
LES BTEX	12
<i>Sur le territoire de COPARLY.....</i>	<i>12</i>
<i>Sur le site d’étude.....</i>	<i>12</i>
IMPACT DE LA MODIFICATION DE FLUX DE LA ROCADE EST SUR LA POLLUTION DE FOND 2008	14
CONTEXTE	14
<i>Site de mesure.....</i>	<i>14</i>
<i>Les arrêtés préfectoraux.....</i>	<i>14</i>
MÉTHODOLOGIE	15
<i>Méthode utilisée.....</i>	<i>15</i>
<i>Période d’étude.....</i>	<i>15</i>
<i>Site de référence.....</i>	<i>15</i>
<i>Test statistique.....</i>	<i>15</i>
<i>Application de la méthode ANOVA</i>	<i>15</i>
RÉSULTATS : VARIATIONS DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS	16
<i>Résultat du NO.....</i>	<i>16</i>
<i>Résultat du NO₂.....</i>	<i>17</i>
<i>Résultats PM₁₀.....</i>	<i>17</i>
RÉSULTATS : VARIATION DU TRAFIC	18
<i>Méthodologie.....</i>	<i>18</i>
<i>Résultats.....</i>	<i>19</i>
CONCLUSION.....	21

Impact de la Rocade Est de Lyon sur la qualité de l'air sur le secteur de Mions - Fiche récapitulative

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. L'évaluation temporaire des niveaux de pollution a pour objectif la connaissance de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique et la comparaison aux valeurs réglementaires.

La section autoroutière de la rocade Est de Lyon comprise entre Saint Priest et Corbas a fait l'objet d'une surveillance particulière au cours de l'année 2007 afin de **renforcer la surveillance de l'air respiré par les populations habitant en proximité du contournement Est de Lyon.**

Cette étude vient compléter un rapport de COPARLY sur l'impact des émissions de polluants résultant de la modification des flux de poids lourds et des vitesses réglementaires sur le contournement Est de Lyon et les autoroutes A6 et A7.



Présentation de la campagne de mesure

■ 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) par tubes à diffusion passive.

■ Périodes de mesures

- 1^{ère} série (hiver) : du 05 au 23 mars 2007
- 2^{ème} série (printemps) : du 15 au 30 mai 2007
- 3^{ème} série (été) : du 13 au 29 août 2007
- 4^{ème} série (automne) : du 30 novembre au 20 décembre 2007

68 jours de mesures répartis sur les
4 saisons représentatifs de l'année 2007

■ Site de mesure

Coordonnées Postales :
57bis, rue des Brosses
69780 MIONS


Coordonnées géographiques (UTM31)
Longitude : 651743 Latitude : 5059773
Altitude : 210 m
Mions : 10 347 hab. soit 895 hab./km²

■ Trafic dans l'environnement du site

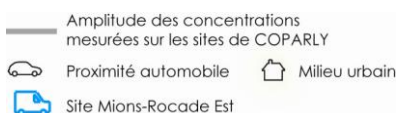
TMJA (A46) : 70 000 à 90 000 véh/jour
Distance: 120m de l'A46.



Les 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						
		27 / 40 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	27 / 46 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	0 / 18 dép. (230 µg.m ⁻³ en moyenne horaire)	0 dép. 200 µg.m ⁻³ en moyenne horaire - Max hor. : 167 µg.m⁻³	0 dép. 400 µg.m ⁻³ en moyenne horaire
Dioxyde de soufre		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.)	0 dép. 300 µg.m ⁻³ en moyenne horaire - Max hor. : 32 µg.m⁻³	0 dép. 500 µg.m ⁻³ en moyenne horaire (3 heures consécutives)
Benzène		1,6 / 2 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	1,6 / 9 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	/	/	/
Ozone		123 / (120 µg.m ⁻³ en max. jour. de moy. glissante 8h)		2 / 25 dép. (120 µg.m ⁻³ en max. jour. de moy. glissante 8h : Valeur cible 2010)	0 dép. de 180 µg.m ⁻³ en moy. Horaire - Max hor. : 167 µg.m⁻³	0 dép. de 240 µg.m ⁻³ sur 3 heures consécutives ou 360 µg.m ⁻³ sur 1 heure
Particules fines PM₁₀		35 / 30 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	35 / 40 µg.m ⁻³ en moyenne annuelle	13 / 35 dép. (50 µg.m ⁻³ en moy. Jour.)	4 dép. 80 µg.m ⁻³ en moyenne journalière - Max jour. : 109 µg.m⁻³	0 dép. 125 µg.m ⁻³ en moyenne journalière



► Les populations habitant ce secteur étant suffisamment éloignées du contournement Est de Lyon (120m au minimum), l'air respiré est plutôt caractéristique d'un fond urbain ou périurbain dense. La station périurbaine de Genas (7km au Nord de Mions) peut être considérée comme représentative de cette zone, quoique sous estimant légèrement les niveaux de particules par rapport au site de Mions.

Comme pour cette station fixe, les valeurs réglementaires sont respectées pour les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre et le benzène.

Le risque de dépassement des seuils réglementaires est, par contre, plus élevé pour l'ozone et les poussières fines en suspension (unique polluant pour lequel l'objectif de qualité n'est pas atteint) dont le seuil d'information a été dépassé quatre fois dans des conditions météorologiques qui favorisaient leur émission et limitaient leur dispersion.

Résultats de la campagne de mesure 2007

Les résultats des quatre campagnes de mesures seront traités par polluants. Elles seront par ailleurs, comparées aux stations fixes de référence ainsi qu'aux valeurs réglementaires afin d'évaluer au mieux la qualité de l'air sur le site étudié au cours de l'année 2007.

Les oxydes d'azote (NO – NO₂)

Sur le territoire de COPARLY

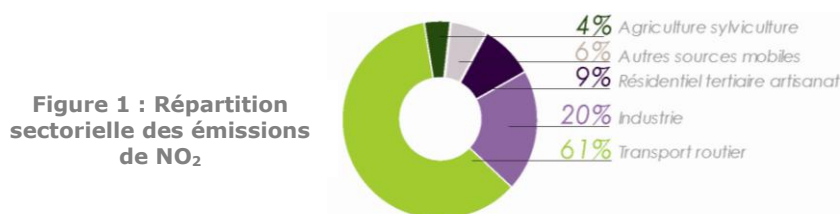
La famille des oxydes d'azote regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Seul ce dernier, considéré comme toxique, est réglementé.

Le dioxyde d'azote provient principalement du transport routier : 61% des émissions pour COPARLY (figure 1).

La différence des niveaux en fonction de la typologie des sites est donc très significative : dans le Rhône, la valeur réglementaire de **46 µg.m⁻³ en moyenne annuelle** est largement dépassée sur six sites « trafic » (avec un maximum de 83 µg.m⁻³ sur le site A7 sud Lyonnais) alors que sur les sites urbains et périurbains, les seuils réglementaires sont respectés (figure 2). Les sites ruraux restent très en deçà de la valeur réglementaire (5 µg.m⁻³ pour le haut beaujolais).

Depuis 2002, la tendance des niveaux de NO₂ est à la baisse pour les sites urbains et périurbains, mais reste constante pour les sites trafics.

En 2007, aucun dépassement du seuil d'informations et de recommandations n'est à signaler pour le NO₂ que ce soit en zone urbaine ou industrielle (les stations de proximité n'entrent pas dans le dispositif préfectoral d'information et d'alerte).



Sur le site d'étude : mesures continues par analyseur NO_x

Avec une moyenne annuelle horaire en dioxyde d'azote estimée à 27 µg.m⁻³, le site de Mions respecte l'objectif de qualité de 40 µg.m⁻³. Il est exposé à des niveaux correspondant à **un fond périurbain** au même titre que la station de Vaulx-en-Velin (Figure 2). Le maximum horaire de 167 µg.m⁻³ a été relevé le 15/03/07 à 21h durant la campagne d'hiver sous un vent faible (1 m.s⁻¹) sans direction privilégiée.

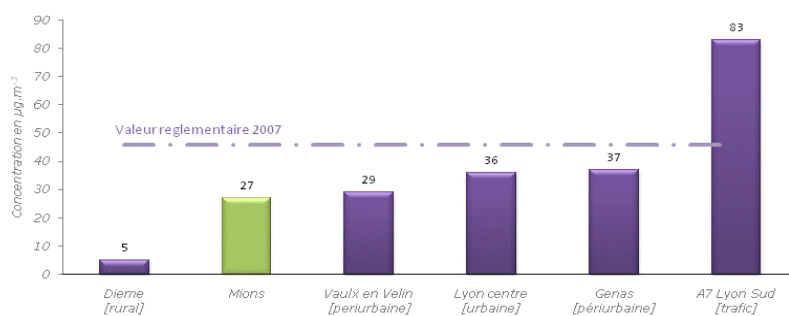
Ce maximum est caractéristique de niveaux urbains (147 µg.m⁻³ pour Lyon centre) et périurbains (163 pour µg.m⁻³ Vaulx-en-Velin).

Le site de Mions est trop éloigné de l'axe routier pour être représentatif de la proximité automobile mais reste cependant influencé par cette source de pollution.

Les niveaux en NO, polluant traceur de la pollution automobile confirme cette hypothèse. En effet, la moyenne sur Mions est de 41 µg.m⁻³ contre 141 µg.m⁻³ pour le site trafic A7 Sud Lyonnais. De plus, le maximum horaire en NO est de l'ordre de 173 µg.m⁻³, comparable au site périurbain de Vaulx-en-Velin (138 µg.m⁻³) et très inférieur au maximum sur A7 sud Lyonnais (379 µg.m⁻³).

Le seuil d'information pour le dioxyde d'azote, fixé à 200 µg.m⁻³ en moyenne horaire n'a pas été dépassé durant les campagnes de mesures, même avec la campagne d'hiver englobe une période de pollution

Figure 2 : Comparaison des moyennes de NO₂

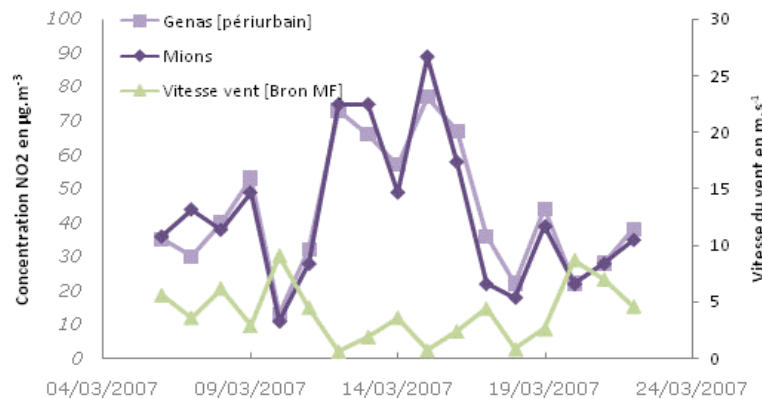


élevée. En effet, la période du 9 au 16 mars enregistre les plus fortes concentrations en NO₂ sur l'année 2007 pour deux des cinq stations de référence (Genas, A7 Lyon sud).

Une corrélation marquée est observable entre les niveaux mesurés à Mions et la station périurbaine de référence **de Genas** (Figure 3). Pour rappel, la station de Genas se situe à 110 mètres de l'A46 et présente donc des taux de concentrations périurbains influencés par le trafic. La remorque laboratoire, quant à elle, se situe à 120 mètres de l'axe routier.

Le coefficient de corrélation linéaire entre les deux stations est de 0.84, malgré une différence de 10 µg.m⁻³ en moyenne sur l'ensemble des quatre campagnes. Cette différence est plus marquée lors des campagnes printemps et automne.

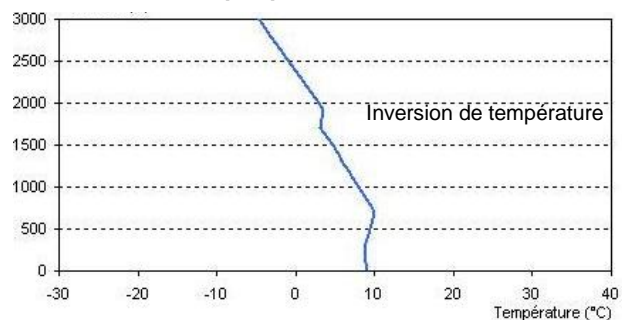
Figure 3 : Evolution journalière du NO₂ Du 06/03/07 au 22/03/2007



L'analyse météorologique montre que la vitesse de vent est bien anti corrélée avec les niveaux de NO₂. Les baisses de niveau de NO₂ sont liés à des conditions météorologiques favorables à la dispersion des polluants (vents forts quelles que soient les directions et inversion de température).

Pour exemple, le maximum de NO₂ pour la campagne hiver est atteint le 15 mars, jour où les conditions météorologiques étaient particulièrement défavorables à la dispersion : vitesse du vent minimale à 0.7 m.s⁻¹ et inversion de température notable le matin à 700 mètres.

Figure 4 : Profil de température à St Exupery le 15/03/2007 à 00h UTC

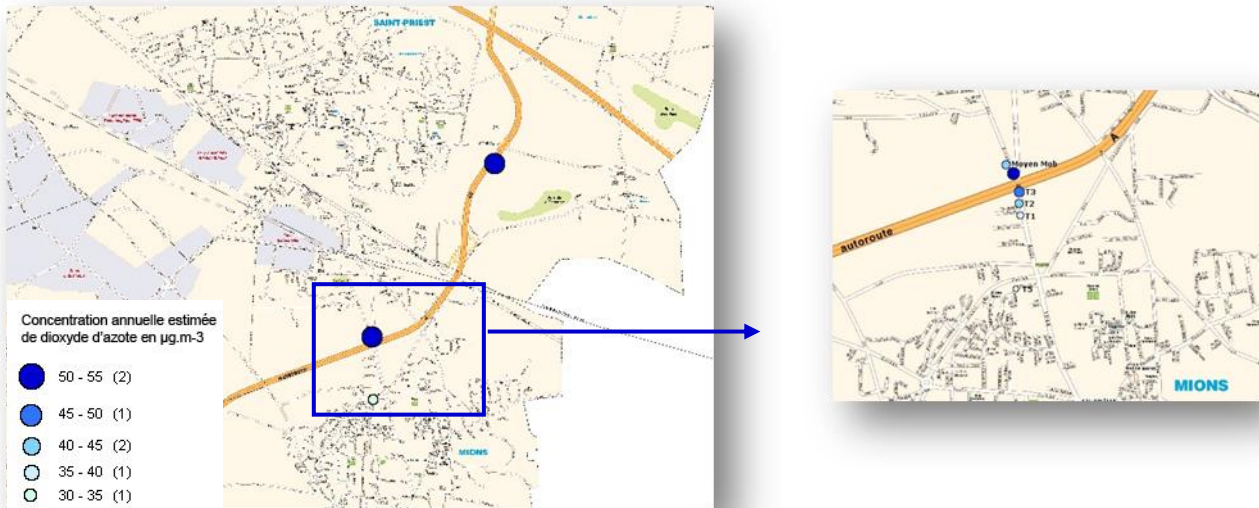


Sur le site d'étude : mesures par tubes passifs

Afin d'étudier les variations de concentrations du NO₂ aux abords directs de la rocade, des prélèvements ont été effectués par tubes à diffusion passive tout au long des quatre campagnes de mesure ; chaque campagne étant divisée en 2 périodes d'une semaine environ. Six sites ont été équipés :

- 5 sites formant un transect perpendiculaire à la N346 (de 20 à 500 mètres de la voie) dont un situé en quartier résidentiel.
- 1 site localisé plus au nord (à 15 mètres de la N346), isolé de toute habitation et de toute source d'émission potentielle hormis la rocade, représentatif de l'exposition maximale de ce secteur.

Figure 5 : Concentrations moyennes des 4 campagnes en NO₂ par tubes passifs



Les concentrations relevées (figure 5) mettent en évidence la décroissance des niveaux de NO₂ de part et d'autre de la voie. Les concentrations maximales sont en effet relevées pour les sites situés le long de la voie. Le maximum (52 µg.m⁻³ moyenne des 4 campagnes) est d'ailleurs atteint pour le site T6 isolé situé dans une montée ; cette configuration génère des émissions plus importantes des véhicules. Le minimum (31 µg.m⁻³) concerne le site T5 situé dans le quartier résidentiel à 500 mètres de la rocade. La zone exposée à des concentrations supérieures à l'objectif de qualité se situe donc entre 0 et 90 m de la rocade Est dans des secteurs non habités.

L'exploitation des tubes à diffusion passive permet d'appréhender la décroissance des concentrations en dioxyde d'azote en fonction de la distance à la voie : une baisse de 30% des concentrations est notable entre 150 mètres et le bord de voie.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Sur le territoire de COPARLY

Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel avec 80% des émissions qui proviennent de l'industrie, notamment des centrales thermiques et des grandes installations de combustion (figure 6). 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 restent très inférieurs à l'objectif qualité de 50 µg.m⁻³, la concentration moyenne annuelle maximale étant égale à 9 µg.m⁻³ sur la station fixe de Feyzin. Ceci n'exclut pas pour autant l'occurrence de pointes de pollution de courte durée sur certaines zones géographiques restreintes en milieu industriel.

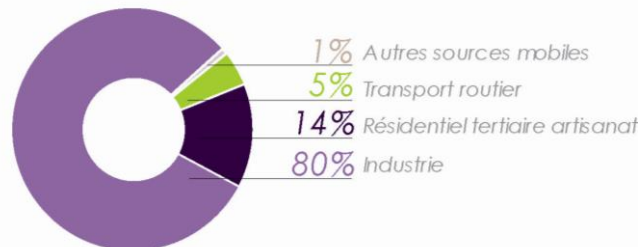


Figure 6 : Répartition sectorielle des émissions de SO₂

Sur le site d'étude

Le SO₂ sur le site de Mions montre des niveaux très faibles (moyenne estimée à 2 µg.m⁻³ sur l'année). L'objectif de qualité fixé à une moyenne annuelle de 50 µg.m⁻³ est largement respecté (Figure 7).

Les valeurs maximales se situent bien en deçà des valeurs limites réglementaires. Le maximum horaire est avec 32 µg.m⁻³, 9 fois inférieur au seuil d'information de 300 µg.m⁻³, qui ne devrait pas être dépassé dans les futures années.

Sur les périodes des quatre campagnes, le maximum relevé sur le site de Mions est comparable au maximum du site de Gerland et reste inférieur au maximum relevés pour les autres sites sur les mêmes périodes (Figure 8).

Figure 7 : Moyenne annuelle du SO₂

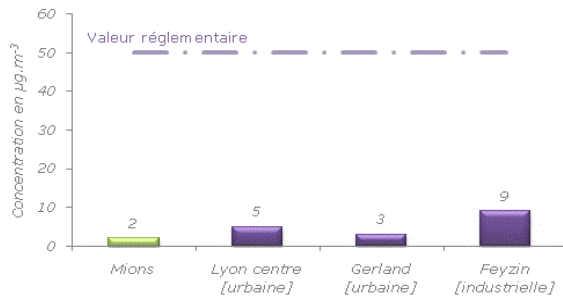
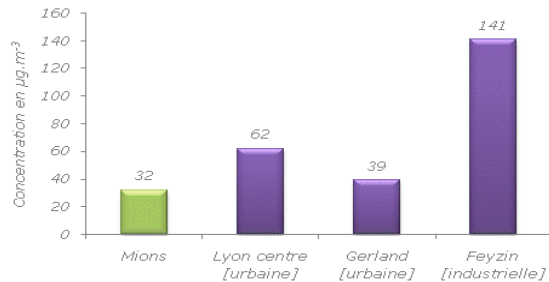


Figure 8 : Maximum horaire annuel du SO₂



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

Sur le territoire de COPARLY

Depuis quelques années, les particules fines en suspension constituent une problématique importante voire inquiétante : d'une part car elles peuvent être très nocives d'un point de vue sanitaire (350 000 de décès anticipés par an dans l'union européenne), et d'autre part car les niveaux moyens n'ont pas diminué de manière significative depuis plus de cinq ans.

A la demande du ministère de l'Écologie et du développement durable, la mesure des particules en suspension a évolué depuis le 1er janvier 2007, afin de prendre en compte la « fraction volatile des particules ». Cette fraction non mesurées avant 2007 peut représenter au final près de 30% de la masse des particules.

La moyenne annuelle en particules respecte la valeur limite de 40 µg.m⁻³ sur de nombreux sites, malgré une hausse de 30% à 40% des mesures due à la précision apportée grâce à la fraction volatile. Cependant, sur un grand nombre de sites du réseau la valeur de 50 µg.m⁻³ est dépassée plus de 35 jours par an (valeur cible). Les sites les plus touchés par ce polluant sont les sites trafics.

Les particules proviennent essentiellement de trois secteurs d'activités (résidentiel, industrie et chauffage). La répartition sectorielle est légèrement différente sur le territoire de COPARLY par rapport à l'ensemble de la région, les secteurs industriels et trafics étant plus importants dans le Rhône et la Côte-d'Ivoire de l'Ain (figure 9).

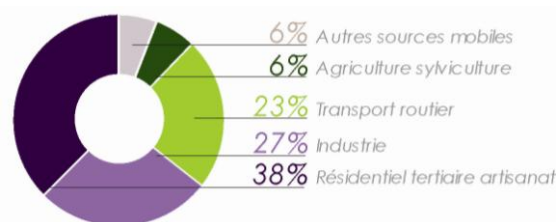


Figure 9 : Répartition sectorielle des émissions de PM₁₀

En 2007, trois épisodes de pollutions aux particules sont à signaler : le premier en mars, le deuxième en mai (trois des onze stations fixes qui assurent la surveillance des PM₁₀ enregistrent leur maximum pen-

dant ces deux jours) et le dernier en décembre avec des niveaux très élevés et persistants ayant impliqué des dépassements de seuil d'alerte (quatre des onze stations fixes de référence enregistrent leur maximum entre le 22 et 23 décembre).

Sur le site d'étude

Les quatre campagnes de mesures menées sur Mions couvrent deux des trois épisodes de pollution marquant de l'année 2007 (du 15 et 17 mars, du 25 et 26 mai). Les relevés effectués restent malgré tout représentatifs de l'année complète et ne nécessitent pas de réajustement. La dernière campagne de l'année se termine le 20 décembre c'est-à-dire au tout début de l'épisode de pollution du 19 au 26 décembre.

Sur le site de Mions, la moyenne annuelle estimée à $35 \mu\text{g.m}^{-3}$ respecte la valeur limite fixée à $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ mais dépasse de $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ l'objectif de qualité fixé à $30 \mu\text{g.m}^{-3}$ (Figure 10) Les niveaux moyens sont plus élevés que sur le site de Genas (site périurbain situé à 110 mètres de l'A46) et sont comparables à ceux relevés sur un site trafic. La valeur limite de $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne journalière (35 dépassements autorisés par an) a été dépassée 13 fois durant les 4 campagnes de mesures, principalement pendant les épisodes de pollutions (Figure 11) :

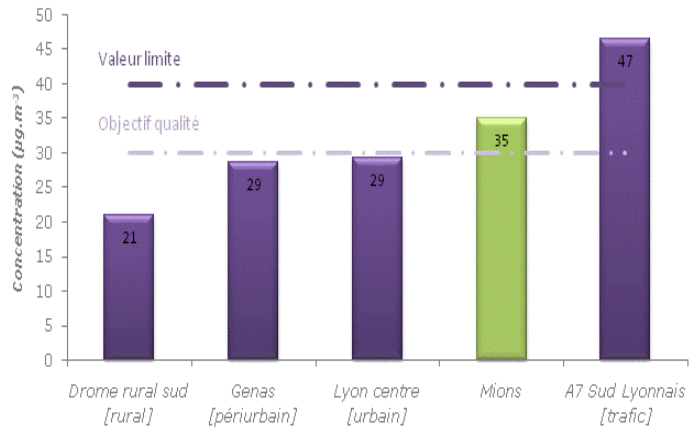
- du 13 au 16 mars, les moyennes journalières ont dépassé $58 \mu\text{g.m}^{-3}$, et la moyenne du 15 mars a atteint $109 \mu\text{g.m}^{-3}$
- du 24 au 26 mai, les moyennes journalières valent respectivement 50, 98 et $65 \mu\text{g.m}^{-3}$
- les 06, 07 et 13 décembre, les niveaux sur Mions ont dépassé la valeur limite de $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ sans que les niveaux sur le site fixe de Genas ne le dépassent
- le 17 décembre les niveaux moyens journaliers ont dépassé la valeur de $80 \mu\text{g.m}^{-3}$ sur Mions.

Il n'est pas à exclure que les 35 jours de dépassements autorisés pour la valeur limite de $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne journalière aient été dépassés sur l'année de référence. En effet sur la période des campagnes représentant 16% de l'année, le seuil a été dépassé 13 fois sur le site de Mions, pour comparaison les niveaux sur le site de Genas l'ont dépassé seulement 8 fois sur la même période mais 28 fois sur l'année complète.

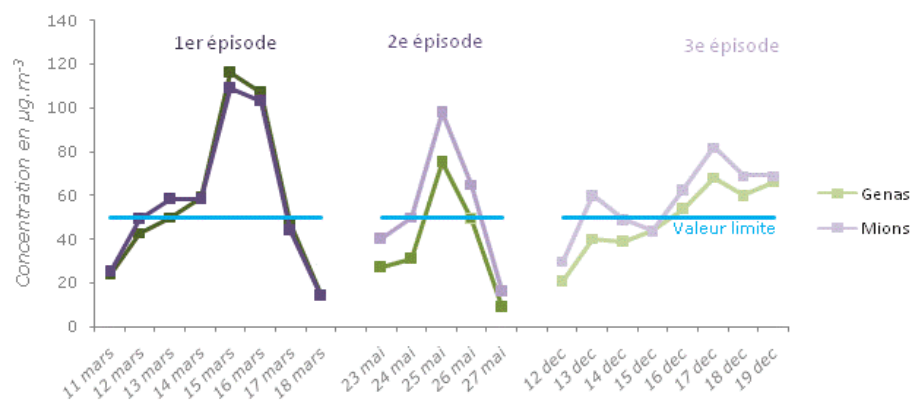
En ce qui concerne le seuil d'information, il a été dépassé 4 fois sur Mions durant les quatre campagnes (à chaque fois pendant les épisodes de pollution repérés précédemment) alors qu'il n'a été dépassé que deux fois sur l'année complète sur le site de Genas. Le seuil d'alerte de $125 \mu\text{g.m}^{-3}$ n'a jamais été franchi, le maximum journalier a été relevé durant le 1^{er} épisode de pollution et a atteint la valeur de $109 \mu\text{g.m}^{-3}$. **Les niveaux relevés sur Mions lors des épisodes de pollution sont supérieurs (jusqu'à $23 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne journalière) à ceux relevés sur la station fixe de Genas.**

Des pics d'une durée de 2 à 3 heures ont également été observés à 2 reprises en période estivale. Il s'agit de phénomènes locaux n'ayant pas d'influence significative ni sur la moyenne de la campagne d'été ni sur l'estimation de la moyenne annuelle.

Graphique 10 : Moyennes annuelles des PM₁₀



Graphique 11 : Moyennes journalières des PM₁₀ lors des pics de pollution sur le territoire de COPARLY



L'ozone (O₃)

Sur le territoire de COPARLY

Par rapport aux années antérieures, l'année 2007 a été particulièrement épargnée par les pics de pollution à l'ozone. Sur le territoire de COPARLY, seules deux journées (23 avril et 20 juillet) ont été concernées par des pointes de concentrations supérieures à 180 µg.m⁻³ (contre plus d'une vingtaine en 2005 et 2006). Les conditions météorologiques maussades de l'été sont à l'origine de ce constat, l'ozone se formant sous l'action du rayonnement solaire.

Sur le site d'étude

Avec une moyenne annuelle horaire en ozone estimée à 39 µg.m⁻³, les niveaux d'ozone de Mions se situent dans la gamme des niveaux urbains et périurbains (Figure 12).

Les quatre campagnes n'incluent pas les deux journées concernées par les pointes de concentrations supérieures à 180 µg.m⁻³ sur l'agglomération lyonnaise, et aucun dépassement de ce seuil sur le site de Mions n'est à signaler sur les périodes des campagnes. La station mobile a enregistré une concentration horaire maximale de 132 µg.m⁻³ le 22/05/07 à 18h et une moyenne journalière maximale le 15/08/07 atteignant les 105 µg.m⁻³.

Les concentrations d'ozone sur le site de Mions sont très corrélées à celles de Genas. En effet, le coefficient de corrélation entre les deux niveaux de concentrations dépasse 91% (Figure 13). Ce constat s'explique par le caractère grande échelle des épisodes de pollution d'ozone. Ils résultent de transferts de pollution en provenance de zones à forte émissions auxquels peut s'ajouter une production locale.

Malgré un été exceptionnellement épargné par les pics d'ozone, il n'est pas à exclure que les 25 jours de dépassements autorisés pour la valeur cible de 120 µg.m⁻³ en moyenne glissante de 8 heures aient été dépassés sur l'année de référence. En effet, sur l'année complète le site de Genas a dépassé le seuil 20 fois. Or pendant les campagnes de mesures (représentant 16% de l'année) ce même site n'a enregistré aucun dépassement, alors que sur le site de Mions ce seuil a déjà été dépassé 2 fois durant cette période.

Figure 12 : Moyennes annuelles de l'ozone

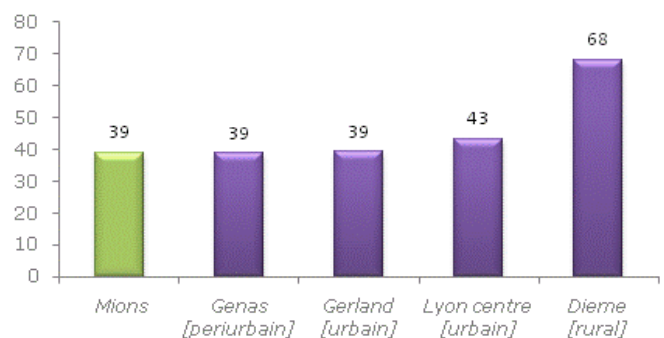
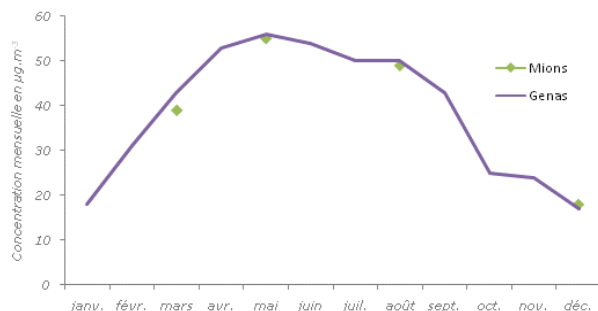


Figure 13 : Comparaison mensuelle de l'ozone entre Mions et Genas



Les BTEX

Sur le territoire de COPARLY

Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) font partie de la famille des COV (Composés Organiques Volatils). Parmi les nombreux COV, seul le benzène fait l'objet d'une réglementation, fixée à une valeur limite de $8 \mu\text{g.m}^{-3}$ en 2007 et de $5 \mu\text{g.m}^{-3}$ à l'horizon 2010.

La surveillance du benzène sur le territoire de COPARLY est assurée grâce au suivi de 4 stations fixes : 3 urbaines ou périurbaines (Lyon centre, Gerland et Genas), et une industrielle (Feyzin stade). Les trois stations urbaines ou périurbaines respectent largement la valeur limite applicable en 2010 (moyennes annuelles comprises entre 1.1 et $1.7 \mu\text{g.m}^{-3}$). En revanche, même si la valeur limite applicable en 2007 est respectée sur le site industriel de Feyzin avec une moyenne de $6 \mu\text{g.m}^{-3}$, elle ne l'est pas actuellement pour la valeur limite à respecter en 2010 ($5 \mu\text{g.m}^{-3}$).

Sur le site d'étude

Des prélèvements de benzène ont été effectués par tubes à diffusion passive tout au long des quatre campagnes de mesure sur les mêmes sites que ceux équipés de tubes NO_2 .

Afin d'obtenir une indication sur la représentativité de ces résultats dont le taux de couverture annuel n'excède pas les 15% des journées de l'année, les moyennes relatives à la période d'échantillonnage sont comparées à la moyenne 2007 pour les stations fixes de référence qui mesurent le benzène (Figure 14).

La plupart des stations présentent des concentrations proches sur les deux périodes considérées ; les concentrations mesurées à Mions semblent donc livrer une information indicative satisfaisante sur l'échelle d'une année.

Cartographie de la moyenne annuelle de benzène en 2005 sur le territoire de COPARLY.

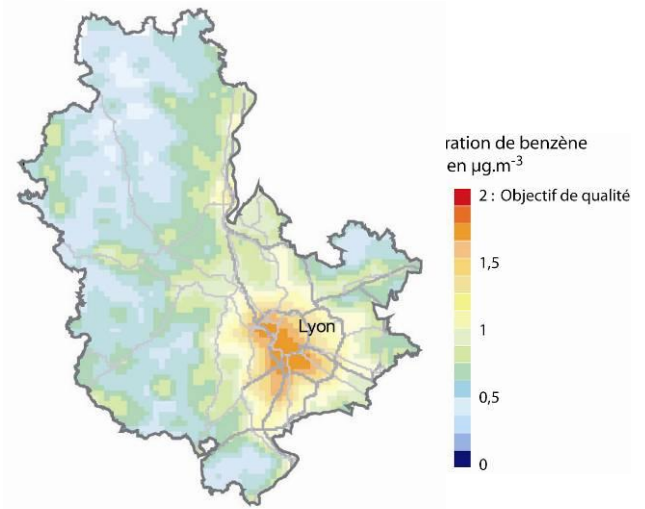


Figure 14 : Comparaison des moyennes annuelles et des moyennes des campagnes pour le benzène

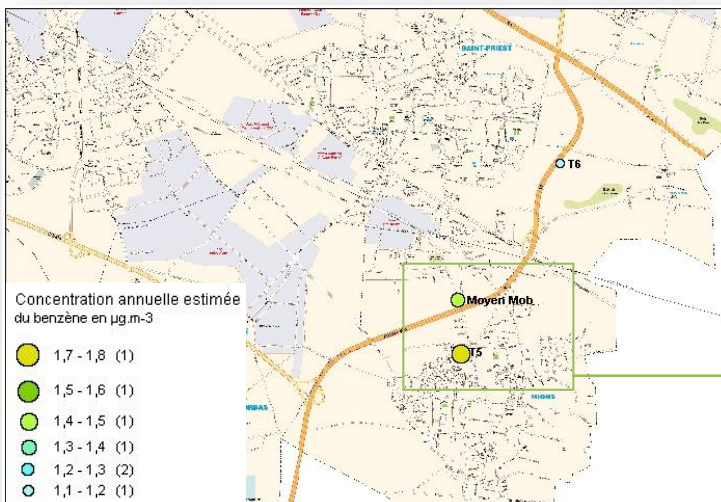
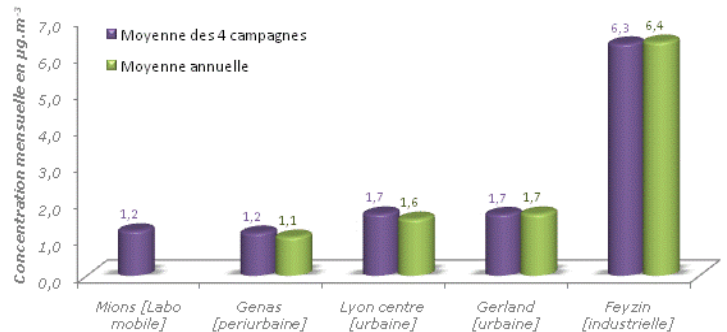
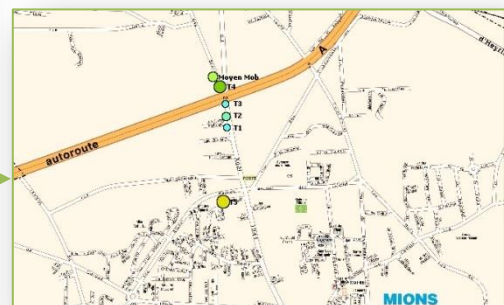


Figure 15 : Concentration moyenne des 4 campagnes en benzène par tubes à diffusion passive



L'objectif de qualité de $2 \mu\text{g.m}^{-3}$ n'est dépassé par aucun des points étudiés. De manière générale, ces mesures aux abords directs de la rocade sont peu élevées en benzène, comparés à d'autres axes routiers ($2.2 \mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne sur 2006 le long de la N383 entre Villeurbanne et Bron). La concentration maximale ($1.8 \mu\text{g.m}^{-3}$) des six sites étudiés est atteinte pour le site T5, le plus éloigné de la rocade (environ 500 mètres) et situé dans un quartier résidentiel probablement influencé par les émissions liées au chauffage étant donné que le maximum est relevé en période froide. Ce phénomène a déjà été observé en Rhône-Alpes sur d'autres études en milieu urbain et n'est pas spécifique à la commune de Mions. A contrario le minimum $1.1 \mu\text{g.m}^{-3}$ est atteint pour le site T6, site sous l'influence directe et exclusive de la rocade. Aux abords de la rocade, les trop faibles écarts de concentrations entre les 5 sites ne permettent pas de mettre en évidence une décroissance significative des niveaux de benzène en s'éloignant de la voie.

Impact de la modification de flux de la rocade est sur la pollution de fond 2008

En 2007, quatre axes routiers ont été spécifiquement sondés dans le cadre de la surveillance des axes routiers les plus empruntés de la région Rhône Alpes dont la rocade est (PSQA 2007). En 2008, cette zone d'étude fait partie d'une surveillance toute particulière suite aux arrêtés préfectoraux concernant le report de poids lourds de l'A6/A7.

Contexte

Etant donné les études des dangers menées sur les tunnels du périphérique Nord et de Fourvière, des restrictions d'accès aux poids lourds dans ces tunnels et leurs voies d'accès ont été arrêtées par le préfet en février 2008. Cette restriction entrainerait un report prévu de trafic sur la rocade estimé à 2400 poids lourds par jour pour un trafic initial d'environ 80 000 véhicules dont 15 000 poids lourds. Afin de compenser l'impact de ce trafic supplémentaire en termes de fluidité, de sécurité et de nuisances aux riverains, un abaissement des vitesses réglementaires a aussi été mis en place.

COPARLY a évalué, dans un précédent rapport, l'impact du report et de la modification de vitesses sur les émissions atmosphériques liées à la circulation sur l'ensemble du contournement. Le présent rapport a pour but de compléter cette étude en évaluant les éventuelles modifications de taux de pollution dans le secteur de la station fixe de Genas.

Site de mesure

La station fixe de Genas est définie comme station périurbaine avec une forte influence trafic en raison de sa proximité à la rocade Est. Les travaux réalisés dans cette partie concernent les polluants émis principalement par les véhicules automobiles.

Polluants étudiés :

- Oxydes d'azote (NO, NO₂)
- Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀)

Trafic dans l'environnement du site :

TMJA (A46) : 60 000 à 90 000 véh/jour
Distance : 110m de l'A46.

Station fixe :

Coordonnées Postales :
DDE Les Grandes Terres Porte du Dauphiné
69740 GENAS

Coordonnées géographiques (UTM31):
Longitude : 654097 Latitude : 5066166
Altitude : 235 m

Genas : 11700 hab. soit 490 hab./km²

Les arrêtés préfectoraux

Les arrêtés préfectoraux concernant le report des véhicules lourds vers la rocade Est ont été mis en application à partir du **15 février 2008**. Les décisions prises sont les suivantes :

- Interdiction des véhicules de plus de 3.5 mètres de hauteur sur le boulevard périphérique nord
- Interdiction des poids lourds de plus de 7.5 tonnes dans le tunnel sous Fourvière et sur l'axe A6/A7 entre Anse et Ternay à l'exception de ceux qui assurent une desserte locale dans l'agglomération de Lyon
- Obligation de respecter des distances minimales entre les véhicules de 50m dans le périphérique nord et de 40m dans le tunnel sous Fourvière même en cas de ralentissement de la circulation
- Abaissement des limitations de vitesses sur la rocade est : 90km/h pour les VL entre la descente de Sermenaz et le boulevard urbain sud, 70km/h pour les PL de plus de 12 tonnes. Le site de Genas se situe sur cette section de la rocade.

Méthodologie

Méthode utilisée

Il n'est pas possible de modéliser l'impact des modifications de trafic et de vitesses sur la qualité de l'air aux abords de la rocade et de l'A6/A7, car COPARLY ne dispose pas actuellement de modèle fine échelle sur les deux axes concernés. En effet, le modèle SIRANE est actuellement opérationnel sur le centre de l'agglomération et en cours d'extension sur la colline de Croix Rousse et le sud ouest lyonnais.

Au vu de son environnement local (densité de population, abords de la rocade), la station périurbaine de **Genas** sera donc prise comme référence pour évaluer et quantifier l'impact du report de trafic sur la qualité de l'air en proximité de la rocade Est. Dans le même temps, la station trafic **A7 sud Lyonnais** sera aussi étudiée afin de quantifier l'évolution en termes de qualité de l'air en proximité de l'A6/A7.

D'autres part, trois autres sites de référence (Ternay [péri-urbaine], Côtière de l'Ain [péri-urbaine], et Lyon centre [urbaine]) seront étudiés afin d'évaluer la tendance générale sur l'agglomération et de la comparer aux deux sites qui subissent l'impact du report (Genas et A7 sud Lyonnais). Etant donné que les arrêtés préfectoraux ont été mis en place à partir du 15 février 2008, les impacts éventuels seront visibles à partir de cette date.

Dans un premier temps, une analyse par test statistique sera menée afin de quantifier la différence sur les concentrations de polluants avant et après application des arrêtés préfectoraux.

Dans un deuxième temps, les concentrations des polluants seront comparés aux trafics réels (données DIRCE) afin de comprendre au mieux l'impact du report sur la qualité de l'air.

Période d'étude

Les concentrations relevées sur l'année 2008 seront donc confrontées aux concentrations des trois années précédentes (2005 à 2007). La période étudiée avec mise en application de l'arrêté est la suivante : du 15/02/08 au 20/08/08.

Afin de s'affranchir d'un éventuel biais dû aux saisons, seules les périodes du 15 février au 20 août seront comparées, pour chaque année et confrontées à la même période sur 2008.

Site de référence

Le niveau de pollution observé à un point donné résulte d'une première composante dite de fond à laquelle s'ajoute une seconde composante locale due à la pollution de proximité (trafic, industrie). L'éventuelle conséquence du report de poids lourds en termes de qualité de l'air est donc liée à la 2^{ème} composante. Afin de s'affranchir des variations de la 1^{ère} composante, **la variation des concentrations de Genas sera comparée à la variation des sites de fonds urbains** (où la deuxième composante est supposée nulle). **Les stations de fonds urbains servant de référence sont : Lyon centre, Côtière de l'Ain, et Ternay.**

Test statistique

Le test statistique mis en place (Annexe 1) permet de répondre à la question suivante : « Les concentrations moyennes des polluants relevées à partir du 15/02/2008 présentent-elles une différence **significative** par rapport aux années passées ? »

La méthode la plus couramment utilisée pour tester les différences significatives entre les moyennes de différents groupes est l'ANOVA. Pour chaque polluant étudié (NO, NO₂, PM₁₀) et pour chaque station cette méthode sert à comparer deux groupes de concentrations :

- Le premier groupe est constitué des concentrations relevées avant la mise en place de l'arrêté
- Le 2^{ème} groupe est constitué des concentrations relevées lors du report des poids lourds.

Application de la méthode ANOVA

L'application de la méthode nécessite la vérification de 3 hypothèses (cf Annexe 1). Etant donné la nature des données (échantillon constitué de données journalières), nous admettrons le caractère d'indépendance. L'hypothèse de normalité est vérifiée à l'aide d'histogrammes. Les variances des deux

échantillons à comparer sont pour la plupart égales, bien que le test de Fisher permette de mettre en évidence certaines différences de variances. Pour simplifier la présentation des résultats nous considérons l'égalité des variances des deux échantillons à comparer.

Résultats : Variations des concentrations des polluants

Les diagrammes en bâtons suivants (un pour chaque polluant étudié) présentent l'évolution moyenne des concentrations **avant et après application des arrêtés** :

- un pourcentage positif (resp. négatif) est caractéristique d'une hausse (resp. d'une baisse) des concentrations moyennes.
- le code couleur définit la significativité du test d'ANOVA : une couleur verte est caractéristique d'une différence significative des moyennes à plus de 95% (donc un niveau p inférieur à 5%, voir encadré), tandis que le violet montre une différence non significative.

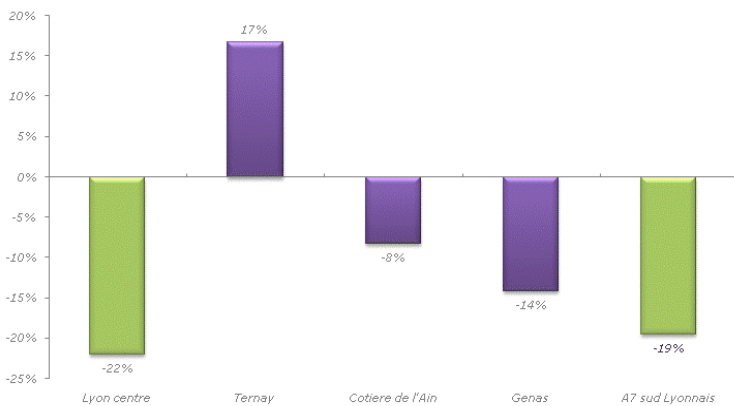
Les figures en forme de « thermomètres » représentent, pour chaque station, le niveau p qui mesure la significativité de la différence entre les deux années.

Plus le niveau p est élevé et plus on a de chance que la différence observée soit due à l'aléa. Inversement plus le niveau est faible, plus on a de chance que la différence soit réelle. Concrètement, un niveau p de 0.05 indique qu'il existe une probabilité de 5% que la différence entre les deux années soit « due à la chance » ou à une « coïncidence ».

Résultat du NO

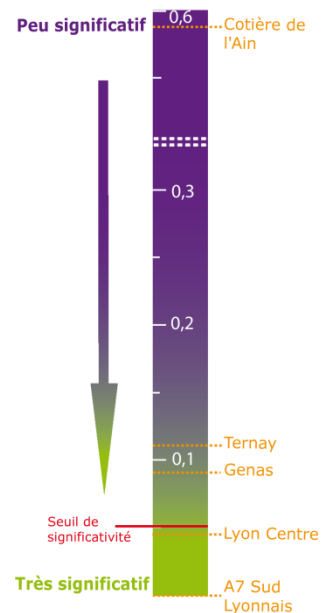
Aucune tendance générale n'est visible sur les sites de fond de références. Les niveaux de NO pour les sites de fonds sont faibles ($8 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour Lyon Centre, $9 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour Ternay, et $4 \mu\text{g.m}^{-3}$ pour Côtière de l'Ain en 2008). Les sites de Lyon Centre et de Côtière de l'Ain montrent une baisse (significative ou non) des concentrations moyennes (respectivement 22% et 8%) tandis que le site de Ternay se caractérise par une hausse de 17% (Figure 16). Les différents écarts entre 2008 et les 3 années précédentes sont donc dus à des phénomènes plus locaux que propres à l'agglomération.

Bien que l'écart moyen soit plus élevé pour Lyon centre (-22% pour Lyon centre contre -19% pour A7 sud Lyonnais), **le site A7 sud lyonnais présente une différence beaucoup plus marquée et significative.** En effet le niveau p est inférieur à 10^{-6} pour A7 Sud Lyonnais alors qu'il est de 0.045 pour Lyon centre (Figure 17). Ce faible niveau p comparé aux autres sites : 0.11 (Ternay), 0.57 (Cotière de l'Ain) et 0.098 (Genas) permet de conclure que les concentrations en NO sur le site A7 sud Lyonnais présente bien **une baisse significative à plus de 99.9%.**



Graphique 16 : Evolution des concentrations moyennes de NO avant et après report des poids lourds (%)

En vert : Variation significative à plus de 95%
En violet : Variation non significative



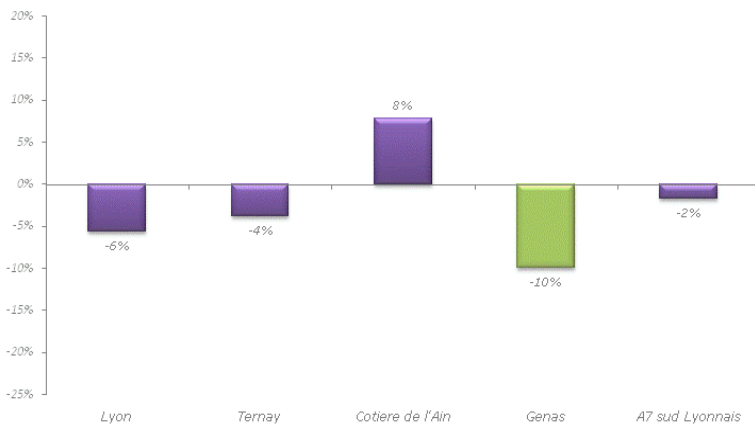
Graphique 17 : Significativité de la différence des concentrations en NO avant et après report des poids Lourds

Résultat du NO₂

De manière très générale, les variations de NO₂ sont moins marquées que les variations de NO. Par ailleurs, comme pour le NO, aucune tendance n'est visible sur les sites de fond de référence. En effet, les sites de Lyon centre et Ternay sont en baisse (-6% et -4%) alors que la côtière de l'Ain accuse une hausse de 8% (graphique 18)

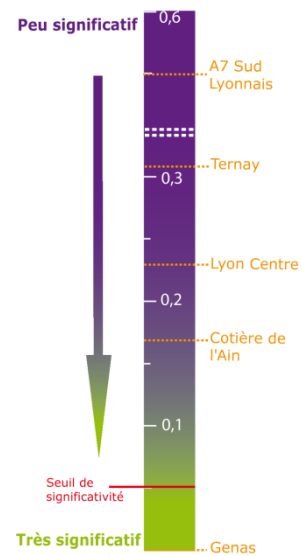
A contrario, sur le site de Genas, les concentrations en NO₂ ont chuté de 10% en 2008. C'est le seul site qui présente une différence significative pour ce polluant. Le niveau p est relativement faible (de l'ordre de 10⁻³) comparé au niveau p des autres sites compris entre 0.17 et 0.55 (Figure 19). Cette baisse peut s'expliquer par **la limitation de vitesse imposée en 2008, ou par une diminution de fréquentation de la rocade Est par rapport aux années passées**, ou par d'autres facteurs externes au trafic (conditions météorologiques, etc).

Des données trafic (source DIRCE) ont été traitées et exploitées dans le but de connaître la variation de fréquentations de la rocade Est en 2008 par rapport aux années passées (cf paragraphe suivant : Variation de Trafic)



Graphique 18 : Evolution des concentrations moyennes de NO₂ avant et après report des poids lourds (%)

En vert : Variation significative à plus de 95%
En violet : Variation non significative

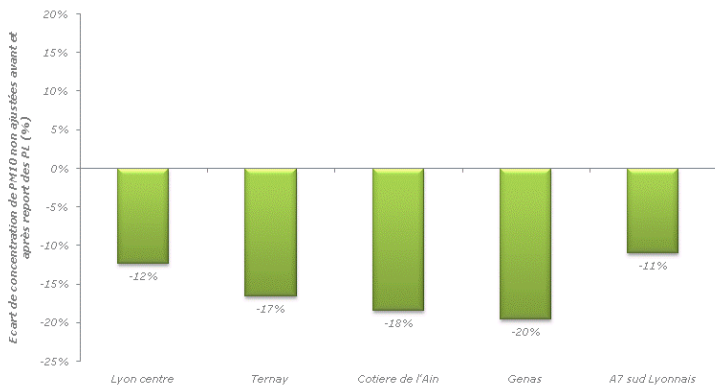


Graphique 19 : Significativité de la différence des concentrations en NO₂ avant et après report des poids Lourds

Résultats PM₁₀

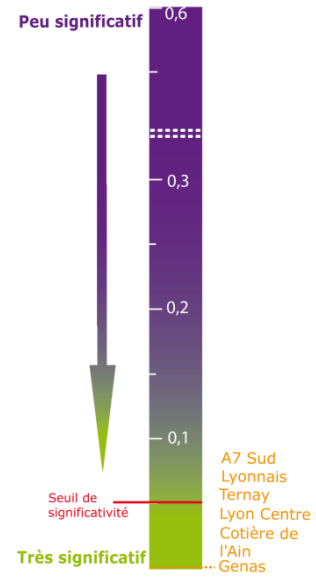
Sur les sites étudiés, la tendance générale est clairement à la baisse pour les poussières. Cette baisse n'est pas représentative de l'année 2008 complète étant donné que les périodes étudiées ne concernent que 6 mois de l'année (février à août).

Les trois sites de fonds de référence sont en baisse significative (graphiques 20 et 21). Ce constat illustre un phénomène de fond propre à la plupart de l'agglomération. **Genas et A7 Sud lyonnais suivent eux aussi la tendance générale à la baisse.** A ce stade, l'ensemble des baisses des moyennes montre que les facteurs propres à l'ensemble de l'agglomération sont plus significatifs que les facteurs agissant de manière locale.



Graphique 20 : Evolution des concentrations moyennes de PM₁₀ avant et après report des poids lourds (%)

En vert : Variation significative à plus de 95%
 En violet : Variation non significative



Graphique 21 : Significativité de la différence des concentrations en PM₁₀ avant et après report des poids Lourds

Les résultats et conclusions sont quasiment identiques si l'on compare l'année 2008 seulement à l'année 2007 (et pas de 2005 à 2007). L'année 2007 est donc assez bien représentative de la période 2005 à 2007.

Résultats : Variation du trafic

Méthodologie

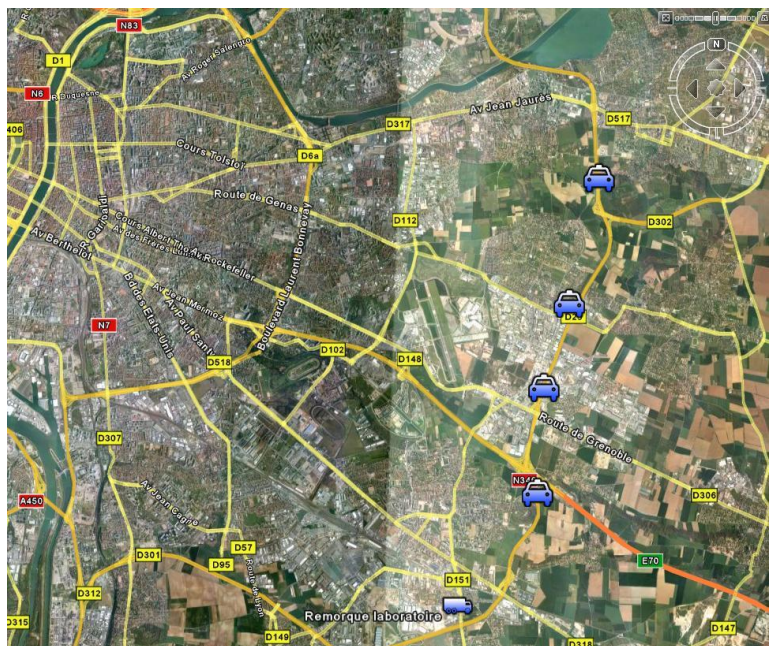
Afin d'expliquer au mieux les facteurs de variations de la qualité de l'air dans les environs de Genas, des données de comptages de trafic ont été exploitées. Elles permettent de quantifier le report réel de poids lourds sur la rocade Est.

Quatre stations de comptages (Figure 22) ont été utilisées afin de quantifier ce report. Les données sont horaires et proviennent de la DIRCE (direction départementale des routes centre-est). Les données trafic de février à août 2007 sont confrontées à celles de la même période sur 2008 afin d'évaluer les conséquences réelles de l'arrêté en terme de nombres de poids lourds tout en s'affranchissant d'un éventuel biais dû aux saisons.

Légende :

- : Station de comptages
- : Moyen mobile

Figure 22 : Stations de comptages



Résultats

Comment la fréquentation globale des poids lourds évolue-t-elle sur la rocade Est depuis l'arrêt ?

En ce qui concerne le trafic moyen journalier annuel (TMJA), un report prévu vers le contournement Est du transit de Poids Lourds a été estimé (source : DIRCE) :

- 1770 véhicules en plus dans le sens Nord/sud
- 510 véhicules en plus dans le sens sud/Nord

Afin de compenser l'impact sanitaire de ce report, une baisse généralisée des limitations de vitesses a été mise en place.

Les résultats réels ne sont pas aussi marqués que les estimations prévues. En effet, les données de comptages permettent de mettre en évidence une hausse de :

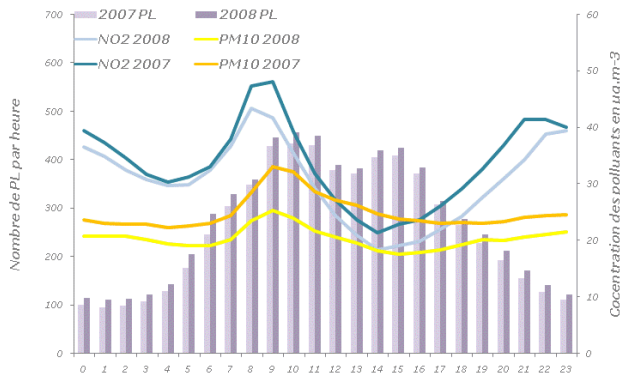
- 622 poids lourds supplémentaires dans le sens Nord/Sud
- 210 poids lourds supplémentaires dans le sens Sud/Nord

830 poids lourds supplémentaires en moyenne ont emprunté le contournement alors qu'une hausse d'environ 2300 poids lourds était attendue.

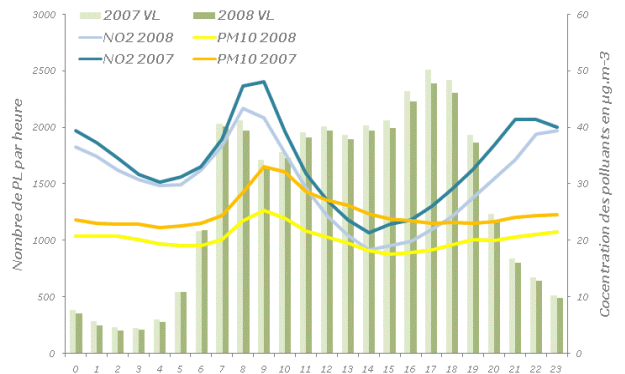
Depuis 2008, il y a donc en moyenne 1 poids lourd en plus toutes les 1.5 min.

En ce qui concerne les véhicules légers, la fréquentation de la rocade Est enregistre une baisse d'environ 1900 véhicules en moyenne.

Quel est le profil journalier du trafic (poids lourds et véhicules légers)?



Graphique 23 : Profil journalier des poids lourds confronté à celui des Dioxyde d'azote et des poussières



Graphique 24 : Profil journalier des véhicules légers confronté à celui des Dioxyde d'azote et des poussières

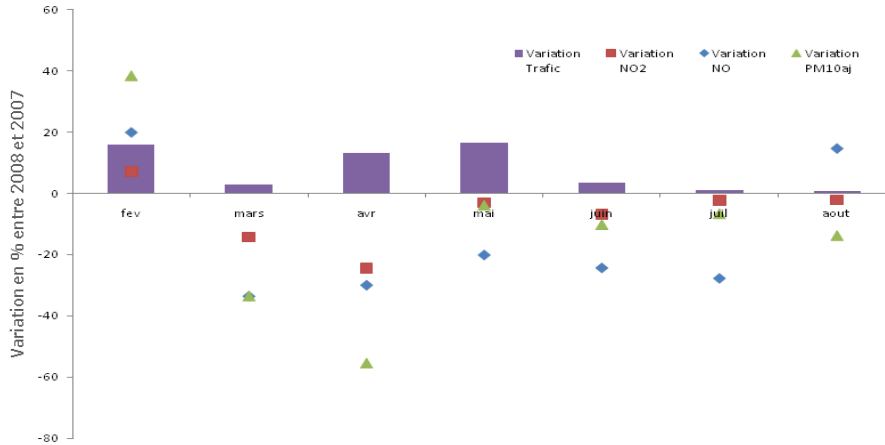
Le profil horaire du trafic des poids lourds enregistre deux maxima : le premier à 10h et le deuxième en début d'après midi aux alentours de 15h contrairement aux véhicules légers qui enregistre leur seconde hausse plus tard dans l'après midi.

La hausse de fréquentation des poids lourds entre février à août 2007 et février à août 2008 est notable à toutes les heures de la journée et logiquement plus marquée aux heures de pointe.

Malgré cette hausse de fréquentation des poids lourds à partir de 2008, les profils horaires des polluants étudiés (NOx, et PM) ont tous diminué entre 2007 et 2008.

Le profil moyen journalier des NO_x accuse une hausse importante à 8h puis diminue en début d'après midi pour remonter en début de soirée, due aux émissions liées au chauffage. Le profil moyen des PM10 est plus stable, une hausse est notable aux alentours de 9h qui s'explique en partie par la hausse de trafic des poids lourds.

Les variations de trafic expliquent-elles les variations des concentrations de polluants ?



Graphique 25 : Variations mensuelles entre l'année 2007 et l'année 2008 pour le trafic routier Poids lourds et les concentrations de polluants

Le graphique ci-avant illustre les variations mensuelles entre 2007 et 2008 du trafic Poids Lourds (diagramme à bâtons) et des différents polluants (points). Il ne fait pas ressortir de corrélation significative entre la hausse mensuelle de fréquentation des poids lourds et la variation mensuelle à la baisse des polluants entre 2007 et 2008.

En ce qui concerne les véhicules légers, la baisse des véhicules légers est beaucoup plus marquée que la hausse des poids lourds (830 poids lourds en plus contre 1900 véhicules légers en moins par jour).

La baisse des concentrations s'explique donc en partie par la baisse de trafic des véhicules légers mais ce facteur ne suffit pas à expliquer la variation totale, les poids-lourds étant beaucoup plus émetteurs de polluants que les véhicules légers. **C'est principalement la limitation des vitesses ainsi que d'autres facteurs météorologiques tels que les vents ou l'inversion de température qui influent sur la baisse annuelle des concentrations à Genas.**

Conclusion

A Mions, l'air respiré par les riverains habitant les quartiers résidentiels aux abords de la rocade est plutôt caractéristique d'un fond urbain ou périurbain dense. La station périurbaine de Genas (7km au Nord de Mions) peut être considérée comme représentative de cette zone, quoique sous estimant légèrement les niveaux de particules en suspension.

Les valeurs réglementaires sur le site de Mions sont respectées pour les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre et le benzène.

Le risque de dépassement des seuils réglementaires est, par contre, plus élevé pour l'ozone et les poussières fines en suspension. En effet, pour ce dernier polluant le seuil d'information a été dépassé 4 fois sur les périodes de mesures. De plus, les concentrations pour ces polluants ne sont pas conformes aux objectifs de qualité et le risque de dépassement de la valeur limite reste élevé.

En ce qui concerne l'impact du report de trafic de poids lourds sur la Rocade Est depuis février 2008, les données de qualité de l'air révèlent une baisse des concentrations de polluants : sur les trois principaux polluants traceurs du trafic automobile, deux baisses sont significatives à plus de 95% (baisse de 10% pour le dioxyde d'azote et de 20% les poussières). Si les poussières suivent un phénomène de fond propre à l'ensemble de l'agglomération lyonnaise, la baisse du dioxyde d'azote semble propre à la station fixe de Genas.

Cette baisse du dioxyde d'azote peut s'expliquer d'une part par les limitations de vitesses et d'autre part par les conditions de trafic.

En effet, une hausse de trafic des poids lourds d'environ 16% était attendue. Au final, la hausse observée n'est que de 7% pour les poids lourds.

La limitation des vitesses, la baisse de fréquentation des véhicules légers (plus de 1900 véhicules légers en moins par jour sur la rocade Est) et les conditions météorologiques favorables à la dispersion des polluants semblent donc avoir eu un impact positif sur la qualité de l'air de la commune Miolandaise au cours de la période d'étude (février à août 2008).

Concernant l'état de la qualité de l'air à Mions, il convient cependant de noter en 2007 des niveaux sensiblement élevés pour les poussières en suspension durant les épisodes de pollution atmosphérique hivernaux et supérieurs au site de référence de Genas. Certaines valeurs réglementaires annuelles sont ainsi susceptibles d'être dépassées à Mions, particulièrement la valeur limite journalière à ne pas franchir plus de 35 fois par an.

Annexe 1 : Note Statistique : Comparaison de deux échantillons

Définition :

Un test d'hypothèse est une démarche statistique consistant à rejeter ou à accepter une hypothèse en fonction d'un jeu de données. Pour tester l'égalité des moyennes de plusieurs échantillons la méthode la plus couramment utilisée est l'ANOVA (ANalysis Of VAriance).

Conditions d'utilisation :

L'ANOVA est un modèle paramétrique qui s'applique sous les conditions mathématiques suivantes :

- Les données doivent être indépendantes : l'hypothèse d'indépendance est très souvent admise.
- Les données doivent suivre une loi normale : cette hypothèse peut être vérifiée à l'aide d'histogrammes ou du test de Kolmogorov
- Les variances des échantillons à comparer doivent être égales : en cas de doute, le test de Fisher permet de vérifier cette hypothèse.

Résultat du test :

Le niveau p permet d'avoir une mesure de la significativité du test. Plus le niveau p est élevé et plus on a de chance que la relation observée soit due à l'aléa. Inversement plus le niveau est faible, plus on a de chance que la relation soit réelle. Concrètement, un niveau p de 0.05 indique qu'il existe une probabilité de 5% que la relation entre les variables trouvées dans notre échantillon soit « due à la chance » ou à une « coïncidence ».

Note : Dans le cas de deux échantillons, la méthode ANOVA revient à un test de Student.