ASSOCIATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DE L'AUVERGNE

Atmo Auvergne

MEMBRE AGRÉÉ DE LA FÉDÉRATION ATMO

Campagne de mesure de la qualité de l'air à l'aide du laboratoire mobile Place Gaillard

Du 12 février au 16 mars 2008

Atmo Auvergne

21 Allée Évariste Galois
La Pardieu
63170 AUBIERE

Tél. : 04 73 34 76 34

Fax : 04 73 34 33 56

Mél : contact@atmoauvergne.asso.fr

Site Internet : http://www.atmoauvergne.asso.fr

SOMMAIRE

INTRODUCTION 3
1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURE 3
1.1 Généralités sur la pollution atmosphérique 3
1.2 Contexte géographique 4
1.3 Site de mesure de la campagne 4
1.4 Sites fixes de l'agglomération clermontoise 4
1.5 Description du laboratoire mobile 4
2 RESULTATS DES MESURES DE POLLUANTS 5
2.1 Dioxyde de soufre 5
2.2 Monoxyde de carbone 5
2.3 Benzène 5
2.4 Ozone 6
2.5 Dioxyde d'azote 6
Comparaison des concentrations de NO_2 avec les stations fixes de l'agglomération clermontoise : 6
2.6 Particules en suspension PM10 7
Comparaison des concentrations de PM10 avec les stations fixes de l'agglomération clermontoise : 8
2.7 Profils journaliers 8
CONCLUSION 8

Introduction

Atmo Auvergne est l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) par le Ministère chargé de l'environnement sur la région Auvergne.
Dans le cadre de l'adhésion de Clermont Communauté à l'association, Atmo Auvergne a installé son laboratoire mobile lourd sur la commune de Clermont-Ferrand du 12 février au 16 mars 2008 sur la place Gaillard. Cette campagne visait à caractériser la qualité de l'air sur cette place autrefois très influencée par le trafic automobile, et à savoir si l'implantation du tramway et la piétonisation partielle de ce site ont permis de faire chuter les niveaux de polluants, et dans quelle mesure.

1 Déroulement de la campagne de mesure

1.1 Généralités sur la pollution atmosphérique

Les processus qui régissent la pollution atmosphérique s'échelonnent en plusieurs étapes. Tout d'abord s'effectue l'émission des polluants, rapidement suivie de leur dispersion puis de la phase de transformation chimique, qui a lieu au sein même de l'atmosphère.

Les émissions de polluants ont une forte influence sur la qualité de l'air. Les polluants primaires, dont les NO_X, le SO_2, le CO, les poussières et les Composés Organiques Volatils (regroupant de nombreux composés dont le benzène, le toluène et les xylènes), sont directement émis dans l'atmosphère. Ils proviennent aussi bien des sources fixes (chauffages urbains, activités industrielles, domestiques ou agricoles) que des sources mobiles, en particulier les automobiles. La production de polluants primaires diminue en été car les chauffages ne fonctionnent pas et la circulation automobile s'allège dans les centres-villes.

Le phénomène de dispersion, c'est-à-dire le déplacement des polluants depuis la source, est primordial puisqu'il détermine l'accumulation d'un polluant ou sa dilution dans l'atmosphère. La dispersion dépend de plusieurs paramètres dont le climat et la topographie locale (altitude, relief, cours d'eau…). Elle diffère selon le lieu : plaine, vallée plus ou moins encaissée, sommet de colline ou de montagne. Deux types de dispersion peuvent être distingués : verticale, liée au gradient vertical de température de la troposphère (basse couche de l'atmosphère) et horizontale, liée au gradient de pression. Ainsi, une situation anticyclonique, avec de très faibles vents, favorise des niveaux de pollution élevés car elle entraîne une accumulation des gaz. L'inversion du gradient thermique vertical, observable fréquemment en hiver à Clermont-Ferrand, induit les mêmes conséquences. A l'inverse, une situation dépressionnaire permet une bonne dilution des polluants, d'autant plus que la pluie lessive l'atmosphère, entraînant le dépôt de ceux-ci.

Au cours de la dispersion, les polluants peuvent se transformer par réactions chimiques complexes pour former les polluants secondaires tels que l'ozone. Sa production nécessite un fort rayonnement solaire et la présence de certains précurseurs, comme les C.O.V. Des réactions mêlant polluants primaires et secondaires se produisent, la plus courante étant la réaction réversible entre l'ozone et les oxydes d'azote ($NO + O_3 \leftrightarrow O_2 + NO_2$) qui a lieu en présence de lumière et pour de fortes concentrations en NO. Cette réaction explique les concentrations en ozone plus fortes en zone rurale qu'en ville. De même, la teneur en ozone dans les agglomérations faiblit pendant les heures où le trafic est important. A contrario, les stations périurbaines, situées sous le vent de la ville, connaissent les pointes maximales d'ozone, car en l'absence d'émissions importantes d'oxydes d'azote, les masses d'air polluées transportées s'enrichissent en ozone.

Malgré toutes ces réactions, les évolutions temporelles des gaz sont liées entre elles. En effet, les teneurs en oxydes d'azote, monoxyde de carbone et poussières varient en phase car la principale source d'émission en Auvergne reste la circulation automobile. Les variations de concentration de l'ozone, inverses de celles des polluants précédents, constituent un phénomène classique.

1.2 Contexte géographique

La configuration topographique clermontoise est en demi-cuvette. A l'ouest, la chaîne des monts Dômes culmine à 1 465 m alors que l'est s'ouvre sur une plaine à 300 m d'altitude. Le fort dénivelé caractérisant l'agglomération clermontoise (Clermont-Ferrand à 400 m et Orcines à 780 m) est un facteur aggravant pour la pollution atmosphérique car il empêche la dispersion des polluants. De plus, l'agglomération se trouve en situation de fœhn par rapport aux masses d'air océanes en provenance de l'ouest, d'où de faibles précipitations et un vent dominant très modéré de secteur sud. Le dénivelé génère également de fréquentes inversions de températures (d'où une accumulation des polluants sur la ville) et des coulées d'air froid en provenance des sommets, ce qui rend encore plus durables et intenses les inversions.

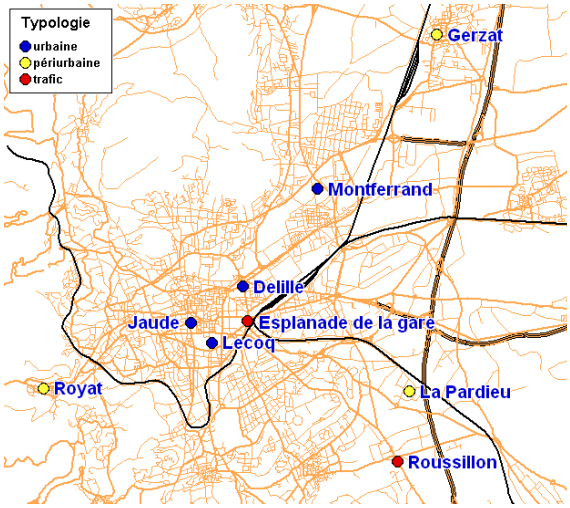
1.3 Site de mesure de la campagne

Le laboratoire mobile a été installé place Gaillard à Clermont-Ferrand. Les relevés ont débuté le 12 février pour se terminer le 16 mars 2008.

1.4 Sites fixes de l'agglomération clermontoise

L'agglomération clermontoise dispose de 9 stations de mesure et de 3 sites météorologiques:

- 2 stations **trafic** : Gare et Roussillon, qui fournissent des informations sur les concentrations mesurées dans des zones représentatives du niveau **maximum** d'exposition auquel la population, située en proximité d'une infrastructure routière, est exposée.
- 4 stations **urbaines** : Montferrand, Delille, Lecoq et Jaude, mesurent le niveau **moyen** de pollution auquel la population du centre de Clermont-Ferrand est soumise,
- 3 stations **périurbaines** : Pardieu, Gerzat et Royat, estiment la qualité de l'air en périphérie de l'agglomération, notamment la photochimie avec comme indicateur principal l'ozone.



1.5 Description du laboratoire mobile

Le laboratoire mobile est une remorque routière de 2,5 tonnes qui comporte différents analyseurs couramment utilisés sur les sites fixes.

Les caractéristiques du laboratoire mobile sont détaillées dans le tableau suivant :

POLLUANT MESURÉ	PRINCIPE DE MESURE
Ozone	Absorption UV
Particules en suspension (PM 10)	Micro-pesée
Oxydes d'azote	Chimiluminescence
Dioxyde de soufre	Fluorescence UV
Monoxyde de carbone	Absorption IR
Benzène, toluène, xylènes	Chromatographie en phase gazeuse

Implantation du moyen mobile sur la place Gaillard

Equipements dans le moyen mobile

Les mesures sont enregistrées par la station d'acquisition de la remorque et transférées au poste central d'Atmo Auvergne par un système GSM.

2 Résultats des mesures de polluants

2.1 Dioxyde de soufre

Le SO_2 est un polluant émis par les industries, le chauffage domestique et les véhicules dans une moindre mesure. A Clermont-Ferrand, il est mesuré sur les stations de Jaude (site urbain) et de l'Esplanade de la gare, site de proximité automobile.
A Gaillard, ses valeurs sont très faibles durant la campagne, comme sur l'ensemble des sites de mesure auvergnats. La moyenne est de 1 µg/m^3, et la valeur maximale de 13 µg/m^3 à comparer au seuil horaire de recommandation et d'information de 300 µg/m^3. Durant la même période les concentrations ont été similaires sur les deux stations de Clermont-Ferrand où ce polluant est mesuré : à Jaude elles ont varié de 1 à 11 µg/m^3, tandis qu'elles ont atteint au maximum 28 µg/m^3 à la gare.

2.2 Monoxyde de carbone

Le CO est un polluant issu de la combustion des produits carbonés et essentiellement des véhicules, ses concentrations sont en baisse constante depuis plusieurs années en Auvergne.
La concentration moyenne de monoxyde de carbone durant cette campagne est de 767 µg/m^3, avec un maximum de 2076 µg/m^3. Les niveaux moyens relevés à l'Esplanade de la gare durant la campagne sont similaires, bien que les concentrations maximales y soient plus élevées. En effet, elles y ont atteint 4027 µg/m^3. Néanmoins sur ce site comme sur celui de Gaillard, les teneurs, très faibles, restent très en deçà des critères normatifs. Par exemple, le maximum 8-horaire, égal à 1419 µg/m^3, est sept fois plus faible que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 10 000 µg/m^3.

2.3 Benzène

Le benzène est un polluant cancérigène, dont la valeur limite pour la protection de la santé humaine est de 7 µg/m^3 en moyenne annuelle en 2008, avec un objectif de qualité de 2 µg/m^3. Au niveau national, les émissions de benzène dans l'air extérieur proviennent principalement du secteur résidentiel, notamment du chauffage au bois, mais également des gaz d'échappement, de l'évaporation lors du stockage et de la distribution des carburants, de l'évaporation à partir des moteurs ou des réservoirs et des industries de la chimie. Ses concentrations sont généralement plus fortes en hiver du fait du chauffage domestique et de la fréquence plus importante de situations météorologiques stables limitant la dispersion des polluants.

La concentration moyenne en benzène mesurée à Gaillard pendant la période considérée est de 1 µg/m^3, la valeur maximale étant de 6 µg/m^3. 80% des valeurs sont inférieures à l'objectif de qualité de 2 µg/m^3. Sur la même période, on relevait 2 µg/m^3 de benzène sur la station de proximité automobile de la gare à Clermont-Ferrand. Bien que la durée de la campagne ne permette pas de comparer ces valeurs avec un seuil annuel, il est probable que l'objectif de qualité de 2 µg/m^3 soit respecté, les mesures ayant ici été réalisées en période hivernale défavorable.

2.4 Ozone

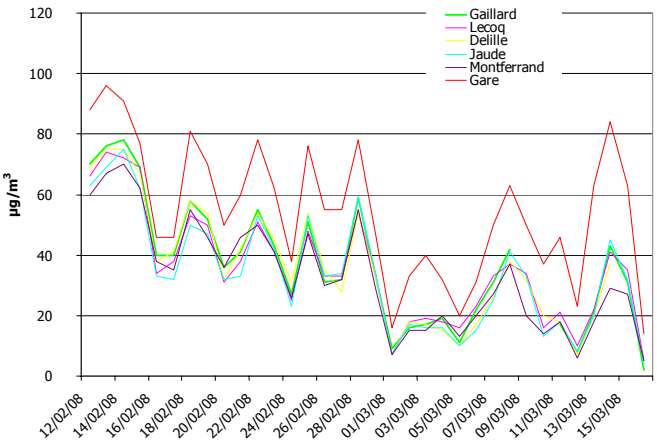
Ce polluant, dit secondaire, n'est pas émis directement par les activités humaines. Il résulte de transformations chimiques de polluants émis par des sources industrielles ou automobiles. Ces réactions sont très fortement favorisées par l'ensoleillement, ce qui explique que les pics d'ozone se produisent essentiellement en été. Contrairement à la plupart des autres polluants mesurés, ses teneurs peuvent être plus élevées en zone rurale qu'en zone urbaine, où le transport depuis d'autres régions et l'absence de polluants qui le détruisent peuvent favoriser son accumulation.
L'objectif de qualité pour la protection de la végétation est de 65 µg/m^3 en moyenne journalière. Il a été dépassé durant 7 jours. Le seuil de recommandation et d'information de la population, fixé par arrêté préfectoral à 180 µg/m^3 en moyenne horaire, n'a bien sûr jamais été atteint pendant cette période hivernale de mesure, tout comme la valeur cible pour la protection de la santé humaine.

2.5 Dioxyde d'azote

Le NO_2 est un polluant émis par les transports essentiellement. La valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle est de 44 µg/m^3 en 2008, le seuil de recommandation et d'information de la population est fixé à 200 µg/m^3 en moyenne horaire.
La concentration moyenne de dioxyde d'azote durant cette campagne est de 37 µg/m^3, avec des valeurs allant de 0 à 146 µg/m^3.

Comparaison des concentrations de NO_2 avec les stations fixes de l'agglomération clermontoise :

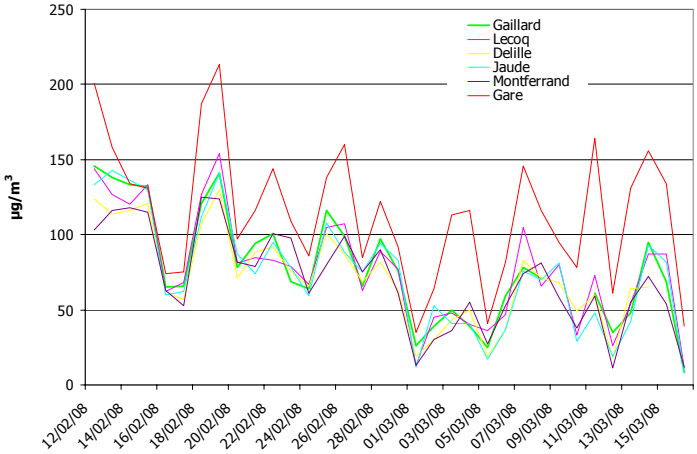
Les évolutions des concentrations journalières de NO_2 mesurées par l'analyseur de la remorque ainsi que par les stations fixes urbaines de Lecoq, Delille, Jaude, Montferrand et par la station de proximité automobile de la Gare sont indiquées sur le graphique ci-dessous.



Evolution des concentrations journalières de dioxyde d'azote enregistrées Place Gaillard et sur plusieurs stations fixes de Clermont-Ferrand du 12 février au 16 mars 2008

On constate que les valeurs journalières enregistrées Place Gaillard sont très voisines de celles relevées sur les stations urbaines de l'agglomération. Les concentrations les plus élevées sont relevées en début de campagne, mi-février, du fait d'une météorologie propice à l'accumulation de pollution. Par contre, sur le site de proximité automobile, les niveaux sont plus d'une fois et demie plus importants.

Concernant les valeurs de pointe, le site temporaire de Gaillard affiche également des teneurs proches des stations de typologie urbaine. L'évolution des maxima horaires journaliers de dioxyde d'azote enregistrés Place Gaillard et sur plusieurs stations clermontoises est indiquée ci-dessous.



Evolution des maxima horaires journaliers de dioxyde d'azote enregistrés Place Gaillard et sur plusieurs stations fixes de Clermont-Ferrand du 12 février au 16 mars 2008

Pour rappel, le seuil de recommandation et d'information de la population est fixé à 200 µg/m^3 en moyenne horaire. Il a été atteint deux fois à la station de l'Esplanade de la Gare durant la campagne, tandis que les concentrations sur les autres sites n'ont jamais dépassé 160 µg/m^3. A Gaillard, le maximum horaire, de 146 µg/m^3, a été enregistré le 12 février.

Ainsi, concernant le dioxyde d'azote, les valeurs relevées Place Gaillard indiquent que le site, autrefois très impacté par la pollution d'origine automobile, se comporte aujourd'hui comme une station de typologie urbaine. Une campagne de mesure par échantillonnage passif sur l'agglomération clermontoise menée en hiver 2006-2007 avait déjà montré que la Place Gaillard, qui était autrefois l'un des sites les plus pollués de la ville, a vu les niveaux de dioxyde d'azote considérablement diminuer. Cette observation est confirmée par les résultats de la présente étude.

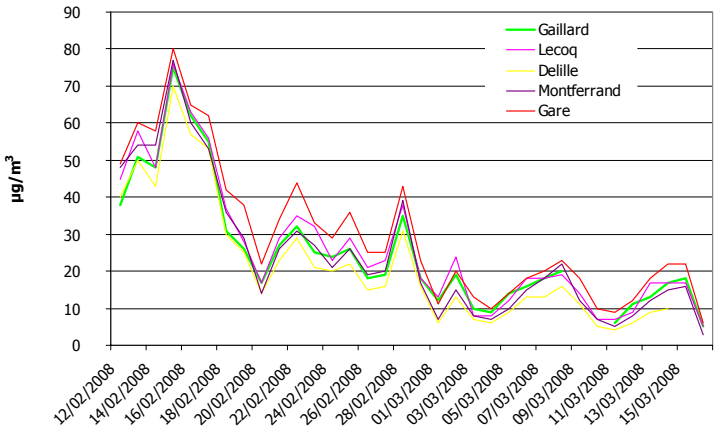
2.6 Particules en suspension PM10

Les particules PM_{10} mesurées par le laboratoire mobile de l'association sont des poussières en suspension dans l'air, de diamètre inférieur à 10 µm. Elles peuvent, du fait de leur petite taille, pénétrer dans les voies aériennes et engendrer ainsi des troubles cardiovasculaires et respiratoires.
La valeur limite pour la protection de la santé humaine est fixée à 40 µg/m^3 en moyenne annuelle. La moyenne journalière ne doit pas dépasser 50 µg/m^3 pendant plus de 35 jours dans l'année.

La concentration moyenne de PM_{10} durant cette campagne est de 25 µg/m^3, avec un maximum journalier de 106 µg/m^3. Les concentrations ont dépassé 50 µg/m^3 pendant 4 jours, les 13, 15, 16 et 17 février 2008. Bien que la durée de la campagne ne permette pas de comparer les valeurs avec un seuil annuel, il est probable que la valeur limite soit respectée.

Comparaison des concentrations de PM10 avec les stations fixes de l'agglomération clermontoise :

Les évolutions des concentrations journalières des PM10 enregistrées Place Gaillard et sur les stations fixes clermontoises sont indiquées sur le graphique ci-après.

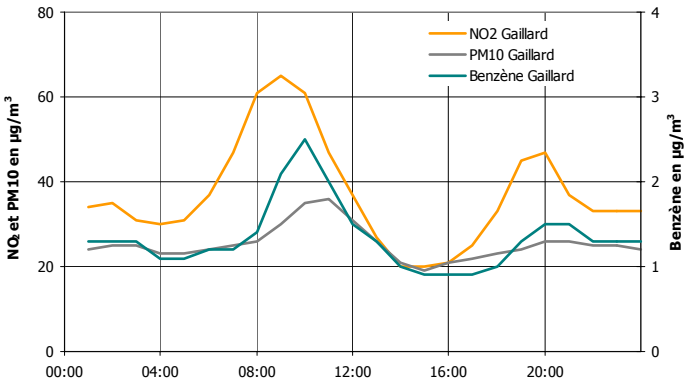


Evolution des concentrations journalières de particules PM10 enregistrées Place Gaillard et sur plusieurs stations fixes de Clermont-Ferrand du 12 février au 16 mars 2008

A l'instar des résultats en dioxyde d'azote, les concentrations journalières de particules PM10 relevées Place Gaillard sont de l'ordre de celles obtenues sur les stations fixes urbaines de l'agglomération.

2.7 Profils journaliers

Les profils journaliers des concentrations de polluants permettent de connaître les teneurs moyennes enregistrées à une heure donnée de la journée. Ils sont indiqués sur le graphique ci-dessous, pour le dioxyde d'azote, les PM10 et le benzène. Ils montrent que les concentrations de benzène et de particules augmentent progressivement à partir de 8h, celles de NO_2 commençant à croître un peu plus tôt, jusqu'à atteindre un premier maximum en fin de matinée. Les teneurs en polluants affichent un second pic en début de soirée. Ce type de profil est caractéristique des zones soumises à une influence automobile génératrice d'émissions lors des trajets domicile-travail.



Profils journaliers du NO_2, des PM10 et du Benzène

CONCLUSION

L'ensemble des polluants mesurés Place Gaillard par le laboratoire mobile d'Atmo Auvergne en février et mars 2008 montre des valeurs proches de celles enregistrées sur les stations fixes de typologie urbaine de l'agglomération. La place Gaillard, sur laquelle était auparavant implanté un site de proximité automobile, a vu les niveaux de polluants fortement diminuer depuis 2005 du fait de la piétonisation partielle de la place accompagnant l'implantation du tramway. Les teneurs en polluants, qui y étaient alors plus élevées que sur les autres sites de mesure de l'association, rejoignent désormais les niveaux moyens enregistrés sur l'agglomération clermontoise.