




# Plan quinquennal de surveillance de la qualité de l'air 2005-2010

## Mesures de la qualité de l'air en milieu urbain à Montbrison (Loire)

Avril 2010



**AMPASEL** Association de **Mesure de la Pollution Atmosphérique de Saint-Etienne et de la Loire**  
2, rue du Chanoine Ploton – 42100 Saint-Etienne  
Tél : 04 77 91 18 80 – Fax : 04 77 91 18 84  
Serveur vocal (coût d'un appel local)  N° Azur 0 810 800 710  
Email : [contact@atmo-rhonealpes.org](mailto:contact@atmo-rhonealpes.org) – Internet : [www.atmo-rhonealpes.org](http://www.atmo-rhonealpes.org)

# Mesures de la qualité de l'air en milieu urbain à Montbrison (Loire)

## Objectif de l'étude

Avec 6 058 000 habitants, la région Rhône-Alpes est la 2<sup>ème</sup> plus peuplée de France. Elle compte trois unités urbaines de plus de 250 000 habitants et onze unités urbaines de plus de 50 000 habitants, toutes surveillées par des stations de mesures permanentes. Le Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air, adopté en 2005, prévoit une surveillance temporaire complémentaire à celle du réseau fixe pour toutes les agglomérations dont la population est supérieure à 10 000 habitants.

La ville de Montbrison, sous-préfecture ligérienne de 14 589 habitants, aura bénéficié en 2007 d'une évaluation de la qualité de son air. Quatre campagnes de mesures de 15 jours, menées en situation de fond urbain dans l'enceinte du lycée Victor de Laprade ont permis la mesure de tous les polluants traceurs des pollutions primaire et photochimique. Les données recueillies seront confrontées aux différentes références normatives.

## Principales informations relatives aux campagnes de mesure

### ■ Polluants mesurés

- Oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>)
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)
- Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>)
- Ozone (O<sub>3</sub>)
- Monoxyde de carbone (CO)
- 7 BTX dont le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) par tubes à diffusion passive

### ■ Périodes de mesures

- 1<sup>ère</sup> série : du 10 au 26 janvier 2007
- 2<sup>ème</sup> série : du 27 avril au 14 mai 2007
- 3<sup>ème</sup> série : du 22 juin au 09 juillet 2007
- 4<sup>ème</sup> série : du 9 au 26 octobre 2007

### ■ Site de mesure

#### Coordonnées Postales :

Collège privé Victor de Laprade  
12, rue du collège  
42600 Montbrison

#### Coordonnées géographiques (UTM31) :

Longitude : 0583192 Latitude : 5051109  
Altitude : 392 m

Montbrison : 14 589 hab. soit 893 hab./km<sup>2</sup>

### ■ Trafic dans l'environnement du site

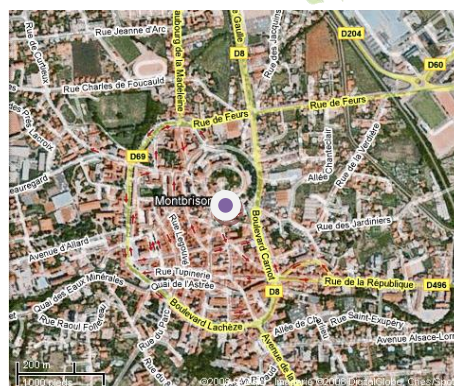
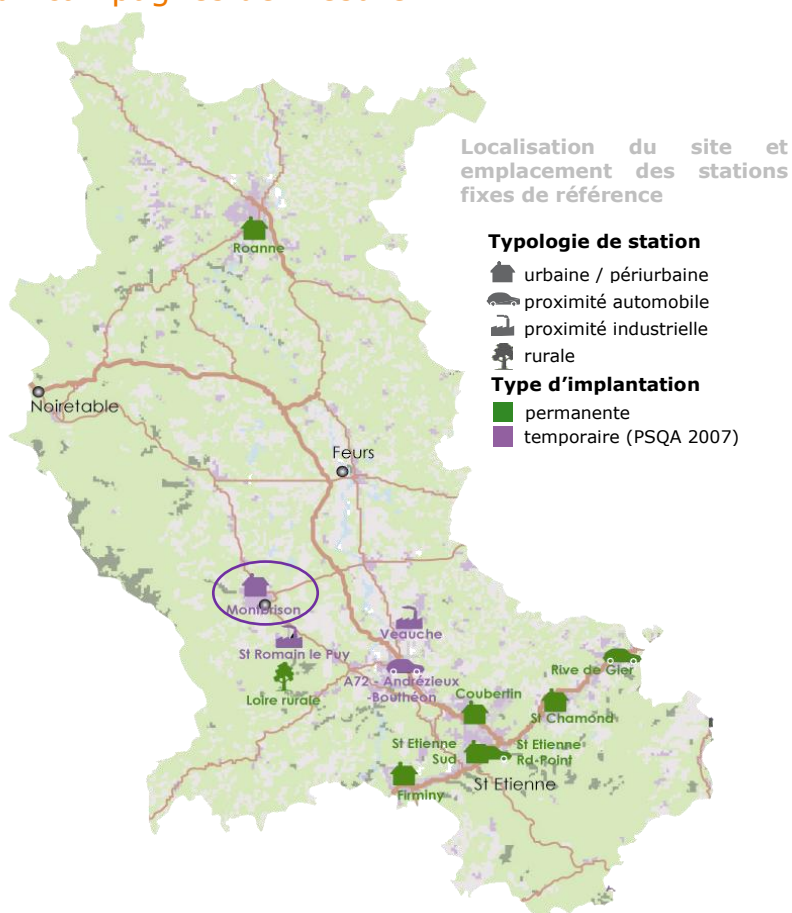
Trafic des principaux axes avoisinants :

#### Route départementale RD8

- Distance au point de mesure 100 m,
- TJMA<sup>1</sup> 2005 : 5000-10000 véh.j<sup>-1</sup>

#### Route départementale RD69

- Distance au point de mesure 300 m,
- TJMA 2005 : < 5000 véh.j<sup>-1</sup>



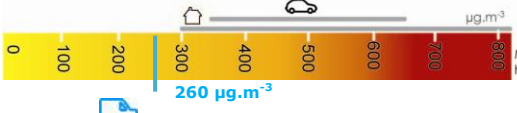
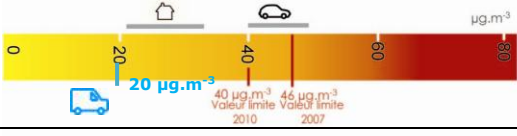
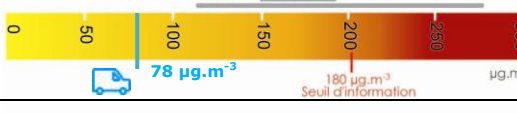



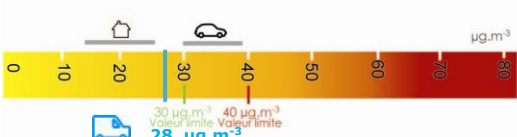

Localisation du site dans la commune de Montbrison - © Google 2009





Implantation de la station mobile - Montbrison

<sup>1</sup> Trafic Moyen Journalier Annuel : s'exprime en véhicules par jour

## Les résultats

Concentration sur le site  par rapport aux sites urbains et proximité automobile situés sur le territoire d'AMPASEL

|   |   | Objectif de qualité  | Valeur limite                                      | Valeur limite (ou valeur cible)  | Seuil d'information                                | Seuil d'alerte  |
|---|---|--|--|--|--|---|
| <b>Oxydes d'azote</b>                   |    |  |  |  |  |   |
|   |    | 20/ 40 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle                    | 20/ 46 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle    | 0/ 18 dép. (230 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire)                                     | 78/ 200 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire    | 78/ 400 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire   |
|   |    |  |  |  |  |   |
| <b>Dioxyde de soufre</b>                |    | 3/ 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle                     | 0/ 3 dép. (125 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moy. Jour.) | 0/ 24 dép. (350 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moy. Hor.)   | 21/ 300 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire    | 21/ 500 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne horaire (3 heures consécutives)                         |
| <b>Benzène</b>                          |  | 1/ 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle                      | 1/8 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle       | /  | /  | /   |
| <b>Ozone</b>                            |  | 120/ (120 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en max. jour. De moy. glissante 8h) |  | 1/ 25 dép. (120 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en max. jour. de moy. glissante 8h : Valeur cible 2010) | 130/ 180 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moy. horaire      | 130/ 240 $\mu\text{g.m}^{-3}$ sur 3 heures consécutives ou 360 $\mu\text{g.m}^{-3}$ sur 1 heure |
| <b>Particules fines PM<sub>10</sub></b> |  | 28/ 30 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle                    | 28/ 40 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne annuelle    | 0/ 35 dép. (50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moy. Jour.)   | 49/ 80 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne journalière | 49/125 $\mu\text{g.m}^{-3}$ en moyenne journalière  |
|   |  |  |  |  |  |   |

— Amplitude des concentrations mesurées sur les sites de AMPASEL en 2007  
 Proximité automobile  Milieu urbain  
 Site de Montbrison  Milieu rural

**Estimation des risques de dépassement des seuils réglementaires**  
 Risque faible  
 Risque modéré à élevé  
 Risque très élevé

### Conclusions générales :

L'étude menée en 2007 à Montbrison aura mis en évidence des concentrations en particules élevées comparativement à la typologie du site. L'objectif de qualité et le seuil d'information relatifs à ce polluant devraient en effet être dépassés sur l'année de référence. Le risque de voir ces seuils franchis à l'avenir est fort.

Aucune référence réglementaire relative aux autres polluants traceurs de la pollution primaire ne devrait être atteinte sur le site du collège Victor de Laprade en 2007. Seules des conditions météorologiques exceptionnellement défavorables à la dispersion de la pollution pourraient occasionner le dépassement ponctuel du seuil d'information pour le dioxyde d'azote.

La pollution photochimique s'est révélée très limitée en 2007 à Montbrison comme sur l'ensemble du territoire rhônalpin, ce qui ne laisse présager sur cette année aucun dépassement de norme à l'exception de l'objectif de qualité. Les maxima horaires relevés sur la période d'étude sont cependant souvent supérieurs à ceux enregistrés à Roanne, station fixe assurant la surveillance de l'ozone dans la plaine du Forez. L'étude par ailleurs aura permis de mettre en évidence la description satisfaisante par la modélisation de la distribution de la pollution photochimique sur la zone.

# 1. Résultats

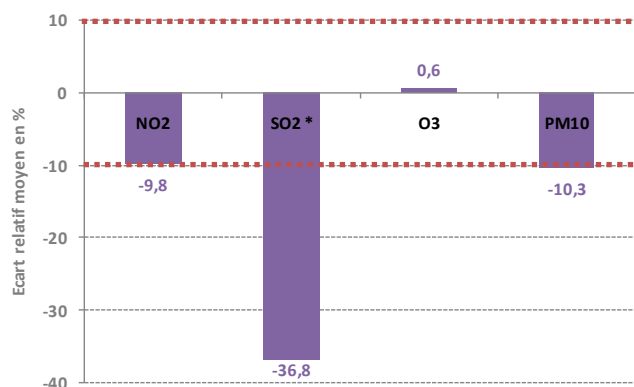
## 1.1. Représentativité des mesures

L'étude menée à Montbrison a compté 67 jours de mesures également répartis sur les 4 saisons, ce qui correspond à une couverture annuelle de 18% ; le critère de période minimale qualifiant une mesure comme indicative (14%) défini par la directive 2008/50/CE est ainsi respecté.

Afin de juger de la représentativité des données à l'échelle annuelle, des comparaisons entre les valeurs recueillies sur la période d'étude et les valeurs annuelles sont établies pour les stations fixes de référence. Pour les composés présentant des écarts relatifs supérieurs à 10%, l'estimation de la moyenne annuelle est redressée statistiquement selon une méthode basée sur les plans de sondage<sup>2</sup>. Cette méthode présente l'avantage de pouvoir calculer un intervalle de confiance, permettant ainsi de borner l'estimation de la moyenne qui sera comparée aux seuils réglementaires.

Les mesures effectuées font état d'une légère sous-estimation par rapport à l'année de référence pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension (voir graphe ci-contre). Les moyennes annuelles estimées relatives à ces deux polluants feront l'objet d'un redressement statistique.

Ecart relatif moyen entre période d'étude et année de référence pour les stations du réseau fixe



\* L'écart calculé pour le dioxyde de soufre "SO<sub>2</sub>" relève du fait de niveaux mesurés très faibles, égaux ou légèrement supérieurs à 1 µg.m<sup>-3</sup>, plus petite valeur non nulle que peut prendre la mesure.

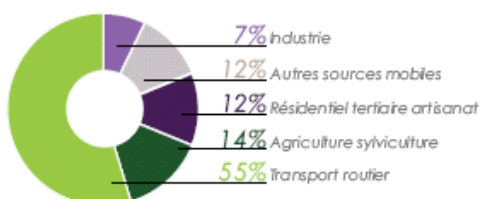
## 1.2. Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

### 1.2.1. Sur le territoire d'AMPASEL

Le terme oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils sont émis lors des phénomènes de combustion, principalement par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Le NO<sub>2</sub> est issu de l'oxydation du NO. Les oxydes d'azote, avec les composés organiques volatils, interviennent dans le processus de formation de la pollution photo-oxydante et de l'ozone dans la basse atmosphère. Seul le NO<sub>2</sub>, considéré comme toxique, fait l'objet d'une réglementation sanitaire dans l'air ambiant. Les oxydes d'azote proviennent majoritairement du transport routier, avec 55% des émissions pour le territoire d'AMPASEL. Même si les avancées technologiques permettent aujourd'hui de faire diminuer les rejets de chaque véhicule, l'augmentation du parc automobile et les kilomètres parcourus ne permettent pas de diminuer les niveaux en dioxyde d'azote. Ainsi, les niveaux observés en proximité automobile stagnent depuis quelques années. Ils ont en revanche légèrement baissé en fond urbain au cours des cinq dernières années.

Deux dépassements du seuil d'information et de recommandations sont à signaler pour le dioxyde d'azote en février puis en décembre 2007. Ces épisodes ont été de courte durée et les niveaux sont rapidement redescendus. Les stations de proximité n'entrent actuellement pas dans le dispositif préfectoral d'information et d'alerte. La valeur limite de 46 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle est respectée par tous les sites à l'exception du site trafic de Rive de Gier situé en bordure de l'A47 (48 µg.m<sup>-3</sup>).

Répartition sectorielle des émissions de NO<sub>2</sub> dans la Loire - cadastre 2003 - version 2006-1



<sup>2</sup> LAVANCIER F., F. CAINI, A. GAZEAU, 2003, *Plan de sondage pour mesures mobiles de la pollution atmosphérique*, Pollution Atmosphérique n°180, Oct-Déc. 2003, pp 551-567.



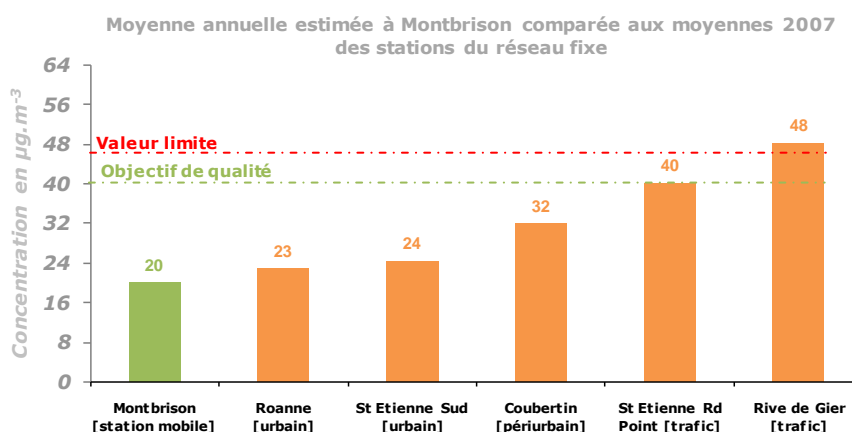
## 1.2.2. Sur le site d'étude

La concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote sur le site urbain de fond de Montbrison est estimée à  $20 \mu\text{g.m}^{-3}$  ; cette teneur, 2 fois inférieure à l'objectif de qualité, est la plus faible ayant été relevée dans une aire urbaine ligérienne en 2007.

Le maximum horaire toutes périodes confondues, enregistré le 11/01/07 à 14h avec  $78 \mu\text{g.m}^{-3}$ , se tient très en retrait par rapport au seuil d'information de  $200 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

Toutes les stations de référence ont présenté un maximum horaire supérieur à celui de Montbrison sur la période de mesure commune, avec des maxima s'échelonnant de  $90 \mu\text{g.m}^{-3}$  (Roanne, trafic) à  $186 \mu\text{g.m}^{-3}$  (Coubertin, périurbain). Bien qu'aucune des stations de référence, à l'exception de la station trafic St Etienne Rond-Point, n'ait atteint sa plus grande valeur horaire au cours de la période d'étude, les maxima annuels atteints sur ces stations sont très proches de ceux relevés sur la période d'étude. La période la plus défavorable à la dispersion des polluants se sera étendue du 18/12/07 au 22/12/2007; elle n'aura pas été couverte par l'étude montbrisonnaise. Les dépassements de l'objectif de qualité, de la valeur limite et du seuil d'information seront cependant associés à des risques faibles sur une échelle pluriannuelle.

Les niveaux de monoxyde d'azote, polluant non réglementé et indicateur de la proximité des émissions, sont également très faibles avec une moyenne annuelle estimée à  $4 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Ils attestent du caractère de fond du site d'étude qui ne subit donc pas les impacts immédiats d'une source de pollution.



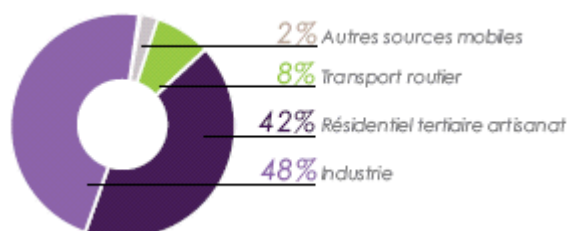
## 1.3. Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### 1.3.1. Sur le territoire d'AMPASEL

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est un gaz incolore, avec une odeur bien spécifique, très irritant à des concentrations élevées. Il provient essentiellement de la combustion des combustibles fossiles tels que le charbon ou le fioul. Le soufre contenu dans les combustibles est libéré et se combine avec l'oxygène de l'air pour former du dioxyde de soufre. Les principales sources d'émissions sont donc industrielles, notamment les centrales thermiques et les grandes installations de combustion.

Ces dernières années, une baisse des émissions liées aux transports est observable avec la diminution progressive du taux de soufre dans les carburants.

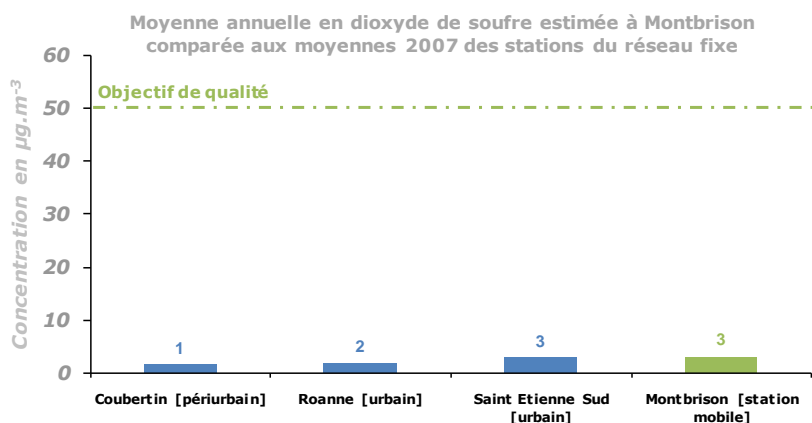
L'objectif annuel de qualité fixé à  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$  est largement respecté sur la totalité des sites de mesures, quelle que soit la typologie de la station (proximité industrielle, trafic ou fond urbain) ou l'étude concernée. En 2007, la concentration moyenne maximale mesurée sur le réseau AMPASEL est égale à  $3 \mu\text{g.m}^{-3}$  en milieu urbain, ce qui reste très en deçà de la valeur réglementaire. Les teneurs urbaines enregistrées dans l'agglomération stéphanoise sont proches de celles constatées sur les autres agglomérations françaises.



Répartition sectorielle des émissions SO<sub>2</sub> - cadastre des émissions 2003-v2006-1

### 1.3.2. Sur le site d'étude

Le site de mesure présente de très faibles concentrations en dioxyde de soufre. La moyenne annuelle estimée à  $3 \mu\text{g.m}^{-3}$  respecte largement l'objectif de qualité de  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$  ; elle se positionne dans la moyenne des concentrations relevées en milieu urbain. Un maximum horaire environ 15 fois inférieur au seuil d'information a été relevé le 21/10/07 à 9h avec  $21 \mu\text{g.m}^{-3}$ . Des niveaux analogues ont été rencontrés à plusieurs reprises sans qu'une direction de vent privilégiée n'ait pu être mise en évidence ; ce qui exclut toute influence significative d'une source d'émission ponctuelle industrielle de dioxyde de soufre dans l'environnement du site.



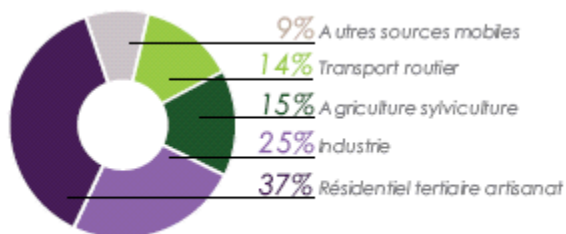
Le dépassement des différents seuils réglementant le dioxyde de soufre à l'air ambiant sera associé à un risque faible sur une échelle pluriannuelle.

## 1.4. Particules en suspension (PM<sub>10</sub>)

### 1.4.1. Sur le territoire d'AMPASEL

Les particules en suspension forment une famille très hétérogène désignée souvent par le terme générique de poussières. Elles sont d'origine naturelle (volcans, érosion) ou anthropique (combustion industrielle, chauffage, incinération, véhicules diesel et essence, usure des pneus). La taille et la composition des particules sont très variables selon leur mode de formation et leur origine. Les PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub> désignent les particules de diamètre moyen inférieur respectivement à 10 microns et à 2,5 microns. Avec 350 000 décès anticipés par an dans l'Union Européenne dus à leur présence dans l'air, la problématique des particules constitue un enjeu sanitaire important.

La moyenne annuelle en particules respecte la valeur limite moyenne annuelle de  $40 \mu\text{g.m}^{-3}$  sur tous les sites fixes malgré une hausse d'un facteur variant de 1,5 en situation de fond à 1,6 pour les sites de proximité automobile (Cf. encadré suivant). Le maximum enregistré sur le réseau AMPASEL est de  $39 \mu\text{g.m}^{-3}$ , sur le site trafic de Rive de Gier qui est, par ailleurs le seul site ligérien à dépasser la valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ , avec 79 dépassements de cette valeur pour 35 autorisés.



Répartition sectorielle des émissions de PM<sub>10</sub> - cadastre 2003 - v2006-1

#### La mesure des particules évolue en 2007

A la demande du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, et afin de répondre aux exigences de la réglementation européenne, la mesure de particules en suspension a évolué depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2007 afin de prendre en compte la "fraction volatile". En effet, certains composés fixés sur les particules pouvaient s'évaporer dans les appareils de mesures chauffés à 50°C pour supprimer l'humidité. Or, cette fraction peut représenter près de 30% de la masse des particules. Par conséquent, dès le 1<sup>er</sup> janvier 2007, les appareils de mesures ont été dotés d'un dispositif qui permet de piéger et de quantifier la fraction volatile des particules. La première conséquence de cette évolution métrologique est une élévation considérable du nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g.m}^{-3}$ .

## 1.4.2. Sur le site d'étude

Paradoxalement aux oxydes d'azote et au dioxyde de soufre, la pollution particulaire de fond est en moyenne à Montbrison, supérieure à celles de toutes les références de fond ligériennes. La moyenne annuelle en  $PM_{10}$  estimée à  $28 \mu g.m^{-3}$ , avoisine l'objectif de qualité de  $30 \mu g.m^{-3}$  qui n'a été atteint ou dépassé en 2007 que par les stations trafic Saint Etienne Rond-point et Rive de Gier.

Aucun dépassement de la valeur limite journalière de  $50 \mu g.m^{-3}$  (35 dépassements autorisés annuellement) n'a été constaté au cours de la période d'étude qui n'aura pas couvert les épisodes particuliers les plus importants de l'année 2007. En effet, sur la même référence temporelle, seules les stations trafic Saint Etienne Rond-point et Rive de Gier ont observé 2 et 4 dépassements de cette valeur ; elles en totalisent 23 et 79 sur l'année de référence.

La maximum journalier de  $49 \mu g.m^{-3}$  a été relevé le 12/10/08, journée caractérisée par de basses températures et de très faibles vitesses de vent sans direction privilégiée. Aucune source d'émission de particules, influençant directement la station, n'a été mise en évidence par analyse des roses de pollution, ce qui confirme le bon positionnement de cette dernière en situation de fond.

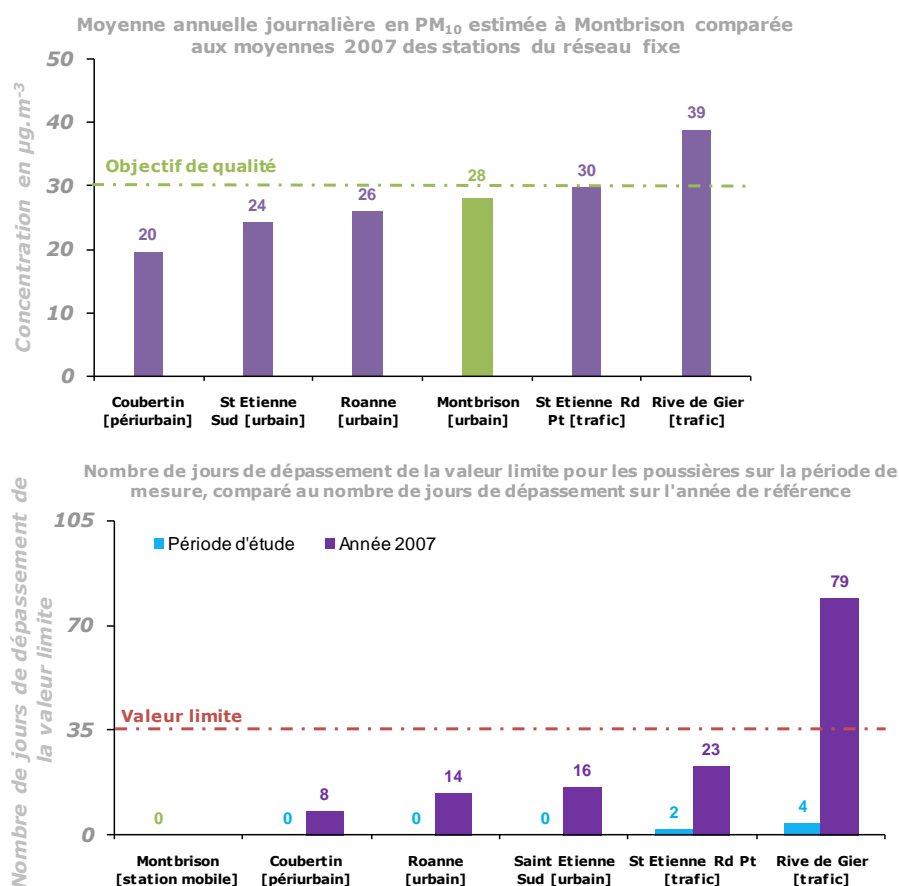
A l'image de Montbrison, aucune des stations de référence n'a enregistré de valeur journalière supérieure au seuil d'information de  $80 \mu g.m^{-3}$  sur la période d'étude, alors que toutes à l'exception de la station urbaine de Firminy ont atteint ce seuil au moins une fois au cours de l'année de référence. Les maxima annuels journaliers (graphe suivant) ont été observés pour les différentes stations ligériennes au cours des deux plus importants épisodes de pollution décrits ci-après :

- 14 au 17 mars 2007

Au cours de cet épisode, de nombreuses stations de mesure rhônalpines ont relevé des concentrations moyennes journalières en  $PM_{10}$  supérieures à la valeur limite, au seuil d'information mais également au seuil d'alerte pour certains sites trafic<sup>3</sup> et de proximité industrielle.

Cette élévation des niveaux de poussières, au cours d'une période de stabilité météorologique aux températures supérieures d'environ  $10^{\circ}C$  aux normales de saison, est au vu des mesures attribuable à la fraction volatile dont le rapport aux particules totales s'est révélé très supérieur à la moyenne. L'analyse par spéciation de divers prélèvements effectués en ces journées, fait état d'une très forte proportion (environ 60%) de nitrate d'ammonium ( $NO_3NH_4$ ) dans la fraction particulaire. Le carbone élémentaire et le carbone organique, traceurs de la pollution liée à la combustion ne sont représentés qu'à hauteur de 10 à 20% selon les sites.

Or, des estimations récentes se basant sur des mesures à grande échelle réalisées en Europe (Putaud et al., 2004)<sup>4</sup> montrent que le nitrate d'ammonium représenterait de l'ordre de 10 à 20%



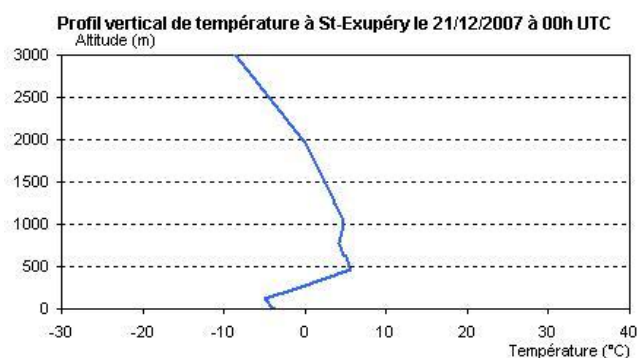
<sup>3</sup> NB : les sites de proximité automobile ne sont, à ce jour, pas intégrés dans le dispositif interpréfectoral prévoyant le déclenchement des seuils d'information et d'alerte.

<sup>4</sup> PUTAUD et al., 2004, *A European aerosol phenomenology - chemical characteristics of particulate matter at kerbside, urban, rural and background sites in Europe*, Atmos. Environ., 38, 2579-2595.

de la masse des  $PM_{10}$  en moyenne sur différents sites en Europe, et deviendrait souvent le composant majoritaire des  $PM_{10}$  en cas de concentration en  $PM_{10}$  supérieure à  $50 \mu g.m^{-3}$ . La présence de nitrate d'ammonium à de telles concentrations à l'immission a pour origine pressentie, la volatilisation d'ammoniac suite aux opérations de fumures agricoles, et aux réactions physico-chimiques des engrais avec le sol. Les rétrotrajectoires à 5 jours des masses d'air pour Lyon et Grenoble montrent pour la journée du 15 mars que les masses d'air étaient en provenance de pays et régions limitrophes (Allemagne, Suisse, Italie...), l'épisode observé correspondrait donc à un phénomène de transport de polluants sur une longue distance.

o 18 au 26 décembre 2007

La période comprise entre le 18 et le 26 décembre aura été affectée par des conditions anticycloniques très marquées, caractérisées par des vitesses de vent et des températures très faibles, ainsi que par l'apparition d'inversions thermiques (Cf. figure ci-contre) qui, semblables à des « couvercles », conduisent à un confinement de la pollution dans les basses couches atmosphériques. La combinaison de ces facteurs a entraîné des conditions délétères de dispersion de la pollution atmosphérique, ce qui s'est traduit par une élévation très importante des niveaux de poussières et a entraîné le dépassement du seuil d'information et de recommandations pour les stations urbaines de Roanne, St Chamond ainsi que pour la station périurbaine stéphanoise Coubertin. Des concentrations journalières supérieures à celles qui conditionneraient le déclenchement du seuil d'alerte ont par ailleurs été relevées en proximité automobile (Rive de Gier).



Ces deux principaux épisodes 2007 n'auront, à l'image d'autres épisodes fortement marqués, pas été couverts par l'étude montbrisonnaise ; la pollution particulaire revêtant un caractère assez homogène, les maxima relevés à Montbrison sous-estiment fort probablement ceux qui auraient été observés si le suivi annuel avait été continu.

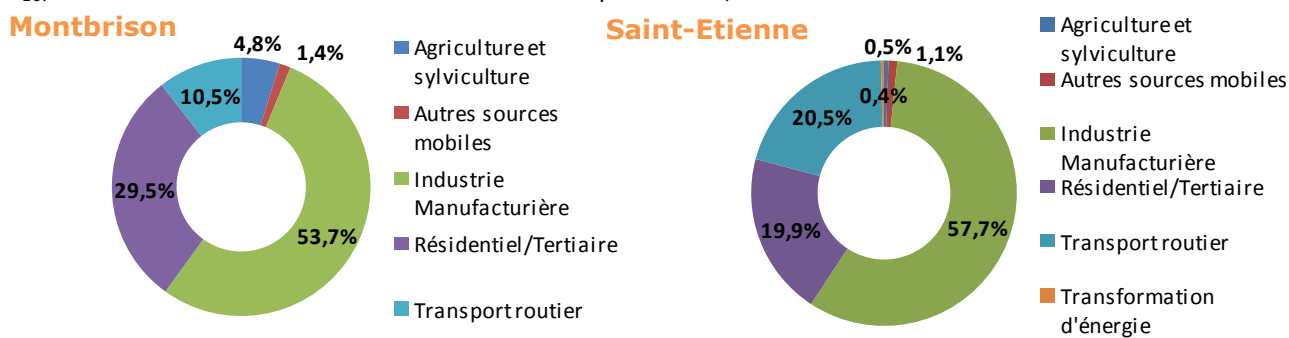
Les sorties du modèle de prévision PREVALP, prévoient à Montbrison sur l'année 2007, 20 jours de dépassement de la valeur limite qui serait ainsi respectée sur l'année de référence. 6 dépassements du seuil d'information auraient, selon la même source, été observés au cours des deux épisodes précédemment évoqués (15 et 16 mars ; 18, 19, 20 et 22 décembre 2007).

Le risque de dépassement de la valeur limite dans la sous-préfecture ligérienne sera ainsi qualifié de modéré sur l'année de référence 2007, alors qu'un risque fort sera attribué au dépassement du seuil d'information sur une échelle pluriannuelle.

La concentration moyenne en particules  $PM_{10}$  de Montbrison, est comparable à celle des fonds urbains des grandes agglomérations régionales, ce en dépit des différences de taille de population, ou encore de volume de trafic. Les graphes ci-dessous livrent les données des cadastres d'émission de  $PM_{10}$ , pour Montbrison et Saint-Etienne établis par AMPASEL pour l'année 2006 :

o Répartition sectorielle des émissions de  $PM_{10}$

Alors que la commune de Saint Etienne totalise 390t au titre de ses émissions 2006 de particules  $PM_{10}$ , l'estimation des émissions de Montbrison se porte à 47,5t.



Répartition sectorielle des émissions de  $PM_{10}$  de la commune de Montbrison - cadastre des émissions AMPASEL 2006 - v2008-3

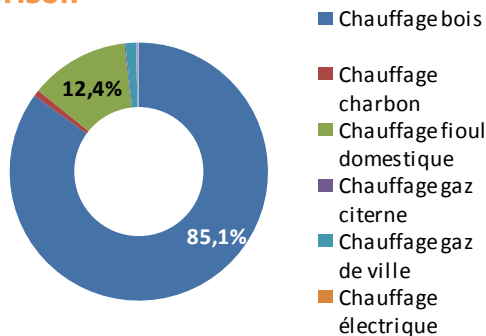
Répartition sectorielle des émissions de  $PM_{10}$  de la commune de Saint-Etienne - cadastre des émissions AMPASEL 2006 - v2008-3



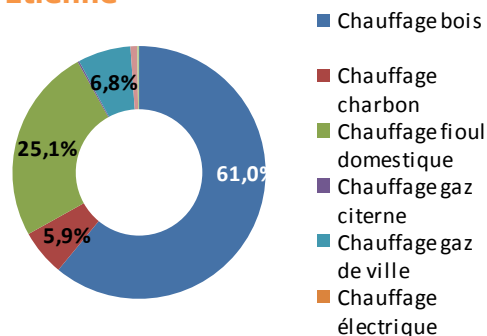
L'industrie manufacturière constitue à Montbrison, comme à Saint-Etienne, le principal secteur d'émission de PM<sub>10</sub>. Il apparaît que le secteur résidentiel/tertiaire est à l'origine d'une proportion des émissions significativement plus importante à Montbrison avec une part de 29,5 % contre 19,9 % pour Saint Etienne ; la proportion des émissions liées au transport routier est en revanche bien moindre que dans la préfecture de la Loire, ce qui peut notamment s'expliquer par le fait que la commune n'est pas traversée par de grands axes de circulation tels que l'A72 ou la RN88.

- Répartition des émissions de PM<sub>10</sub> liées aux activités de chauffage résidentiel par type de source d'énergie

### Montbrison



### Saint-Etienne



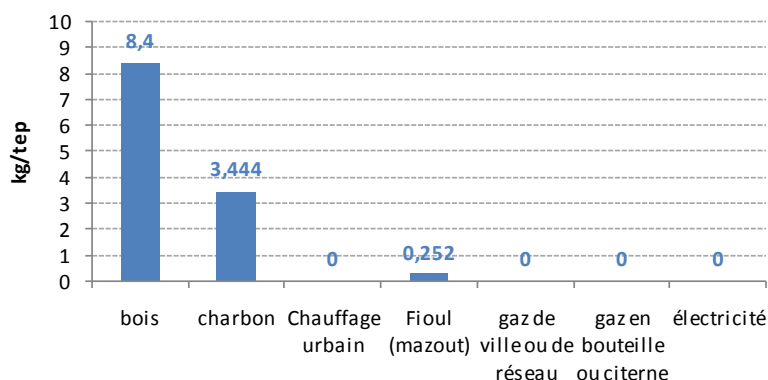
Répartition par type de source d'énergie des émissions liées aux activités de chauffage du secteur résidentiel (Chauffage selon combustible+ECS+cuisson)- cadastre des émissions AMPASEL 2006 - v2008-3

Répartition par type de source d'énergie des émissions liées aux activités de chauffage du secteur résidentiel (Chauffage selon combustible+ECS+cuisson)- cadastre des émissions COPARLY AMPASEL 2006 - v2008-3

Le chauffage au bois serait à Montbrison responsable à lui seul de 85 % des émissions de PM<sub>10</sub> attribuables aux activités de chauffage, des habitats particuliers, de l'eau chaude sanitaire (ECS) ainsi qu'aux différentes activités de cuisson ménagère. Cette proportion importante s'explique par un facteur unitaire d'émission pour le bois (8,4 kg de PM<sub>10</sub> par tonne équivalent pétrole) très supérieur à ceux des autres types d'énergie (Cf. graphe ci-contre).

Ainsi 10,3 des 47,5 tonnes, soit 22 % des PM<sub>10</sub> émises annuellement à Montbrison seraient dues à la seule combustion d'énergie biomasse dans le secteur résidentiel. Ce rapport s'établit à seulement 7 % à Saint-Etienne.

Facteurs unitaires d'émission de PM<sub>10</sub> pour différentes sources énergétiques



Les niveaux en particules relevés à Montbrison, et les niveaux moyens qu'ils présentent comparativement aux autres références urbaines départementales semblent avoir plusieurs origines parmi lesquelles une configuration du bâti en centre ville peu favorable à la dispersion de la pollution et une utilisation un peu plus prononcée des filières énergétiques les plus émettrices de ce type de polluant.

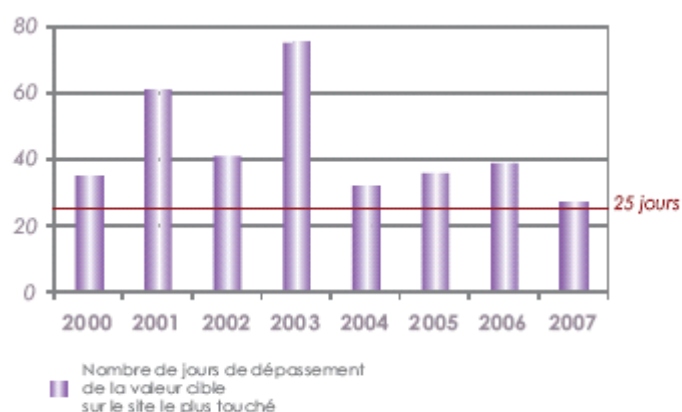
## 1.5. Ozone (O<sub>3</sub>)

### 1.5.1. Sur le territoire d'AMPASEL

L'ozone est un indicateur de la pollution photochimique estivale. C'est un polluant dit "secondaire" car il résulte de la transformation chimique dans l'atmosphère de polluants dits "précurseurs" (en particulier les oxydes d'azote en présence de composés organiques volatils), sous l'effet du rayonnement solaire. Les teneurs en ozone augmentent dans l'air ambiant par temps stable, ensoleillé et très chaud. La chimie de l'ozone est relativement complexe et les équilibres chimiques varient dans le temps (différences jours/nuits) et dans l'espace (zones urbaines/rurales).

Dans le département de la Loire, comme dans un grand nombre de départements français, les niveaux d'ozone ont été particulièrement faibles en 2007.

Ainsi, seul le site de Saint-Etienne Sud a dépassé la valeur cible (120 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne sur 8h plus de 25 journées par an) avec 26 dépassements. D'autres départements de la région tels que le Rhône ou l'Isère comptent un nombre de dépassements plus élevé, la Loire a été particulièrement épargnée. Fait rare, l'année 2007 ne compte aucun dépassement du seuil horaire d'information et de recommandations (180 µg.m<sup>-3</sup>). Cette situation ne s'était pas produite depuis au moins 6 ans.

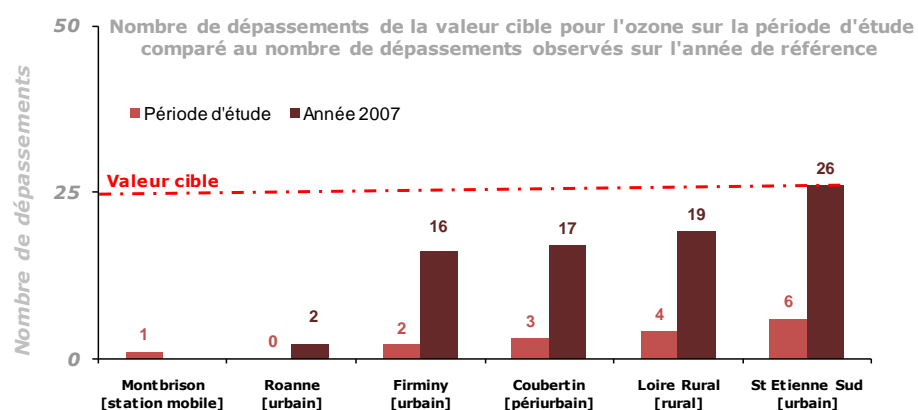


### 1.5.2. Sur le site d'étude

L'année de référence 2007 au cours de laquelle ont été conduites les mesures, rue du Collège à Montbrison, n'aura pas été propice à la formation d'ozone et à l'apparition de pics de pollution photochimique, ce notamment en raison de conditions météorologiques estivales particulièrement maussades. Les niveaux maxima de pollution pouvant être observés en bordure des contreforts des Monts du Forez n'auront ainsi pas pu être évalués ; les données recueillies permettront en revanche la caractérisation de la zone ainsi que la validation des sorties des modèles.

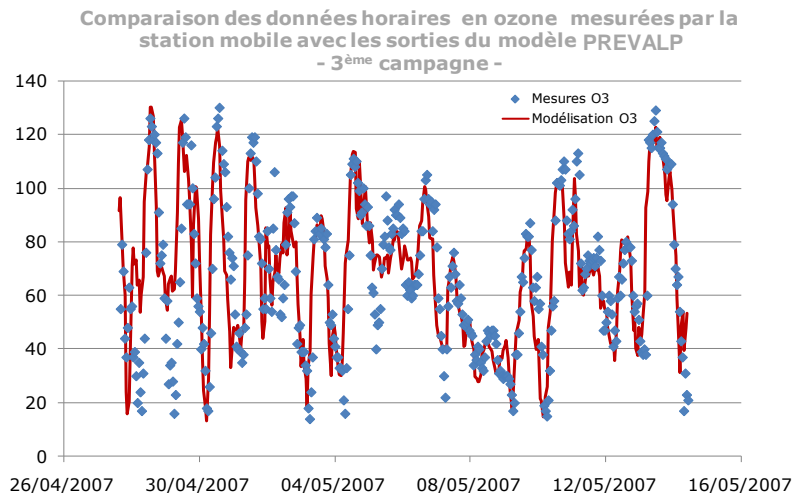
La valeur cible de 120 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne glissante sur 8 heures aura été atteinte à une seule reprise au cours de l'étude, ce qui induit un dépassement de l'objectif de qualité. Le graphe ci-contre livre le comparatif de ce dépassement avec ceux enregistrés par les stations fixes au cours de la période d'étude et de l'année de référence.

Le seuil d'information et de recommandations de 180 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne horaire n'aura pas été atteint par un maximum horaire qui aura été observé le 30/04/07 à 16h avec 130 µg.m<sup>-3</sup>. Ce maximum et celui de Roanne (124 µg.m<sup>-3</sup> le 13/05/07 à 14h) sont les plus faibles ayant été enregistrés dans la Loire en 2007. Les stations du réseau fixe dont les valeurs les plus élevées sur la période s'échelonnent entre 132 et 144 µg.m<sup>-3</sup>, ont toutes connu des valeurs supérieures au cours de l'année de référence, de 131 µg.m<sup>-3</sup> à Roanne à 171 µg.m<sup>-3</sup> à St Chamond.



Les données du modèle de prévision PREVALP ont été utilisées afin d'estimer les risques de dépassements des différentes normes sur l'année de référence.

Les données horaires krigées du modèle pour le site du collège Victor de Laprade font état d'une bonne corrélation avec les données enregistrées par l'analyseur, ce notamment dans l'estimation des maxima horaires qui ont été observés sur site (Cf. graphe ci-contre).



Les sorties du modèle PREVALP, recalées avec les valeurs 2007 relevées au niveau des stations fixes d'AMPASEL, prévoient 8 jours de dépassement des 120 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne glissante sur 8 heures au cours de l'année de référence 2007. Selon la même source, le maximum annuel horaire se serait établi le 24/04/2007 à 144 µg.m<sup>-3</sup>.

En conséquence des mesures effectuées et de l'analyse des sorties de modèles, les dépassements de la valeur cible (25 dépassements autorisés) et du seuil d'information seront associés à un risque modéré sur l'année de référence. L'historique des données relevées en zone des contreforts du massif central imposera toutefois l'attribution d'un risque fort au dépassement du seuil d'information sur une échelle interannuelle.

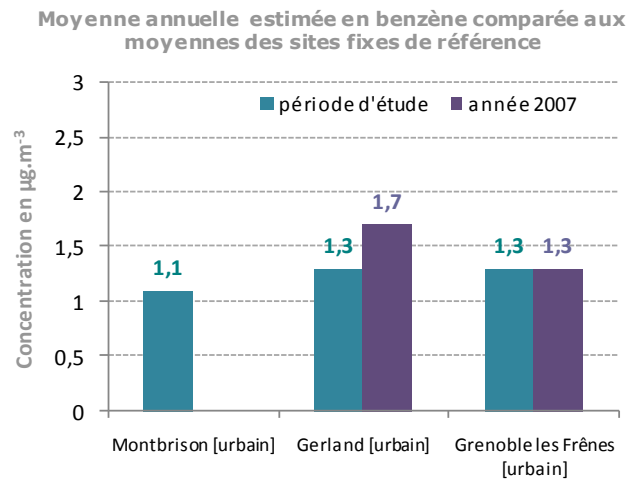
## 1.6. Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

### Sur le site d'étude

Les prélèvements de BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) ont été réalisés par tubes à diffusion passive tout au long des quatre périodes de mesure. Le benzène est le seul BTEX faisant l'objet d'une réglementation à l'air ambiant.

D'après la comparaison des résultats sur la période de l'étude avec les données annuelles pour les stations fixes de référence (Cf. graphe ci-contre), les concentrations de benzène, déterminées pour le site de Montbrison se révèlent être représentatives de l'année 2007.

La concentration moyenne annuelle estimée à 1,1 µg.m<sup>-3</sup> se conforme à l'objectif de qualité de 2 µg.m<sup>-3</sup>. La valeur limite 2007 de 8 µg.m<sup>-3</sup>, est également respectée par cette moyenne annuelle, représentative d'un fond urbain.



## 1.7. Monoxyde de carbone

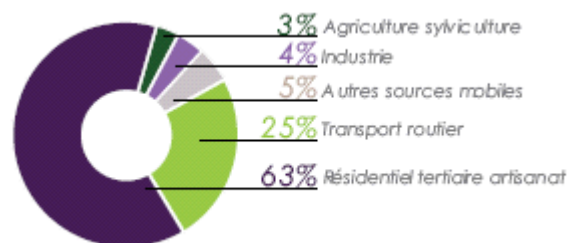
### 1.7.1. Sur le territoire d'AMPASEL

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore, inflammable et très toxique. Il se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (bois, charbon, essence, fuel, gaz...). La source d'émissions principale dans l'air ambiant urbain est le trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos, en cas d'embouteillage dans des espaces ouverts, ou en cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique (air intérieur).

Les concentrations enregistrées restent très en deçà de la réglementation qui fixe le seuil à 10 000  $\mu\text{g.m}^{-3}$  en moyenne glissante sur 8 heures. L'évolution globale sur les 5 dernières années affiche une nette tendance à la baisse. Ce phénomène est visible au niveau des émissions nationales, et ce depuis 1973, selon les données du CITEPA. Les améliorations technologiques des véhicules sont en grande partie à l'origine de cette baisse des concentrations moyennes.

La plus forte moyenne annuelle ligérienne 2007 provient des sites de proximité automobile avec 354  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ; il en est de même pour le maximum de la moyenne glissante sur 8 heures s'est limité à 2240  $\mu\text{g.m}^{-3}$ .

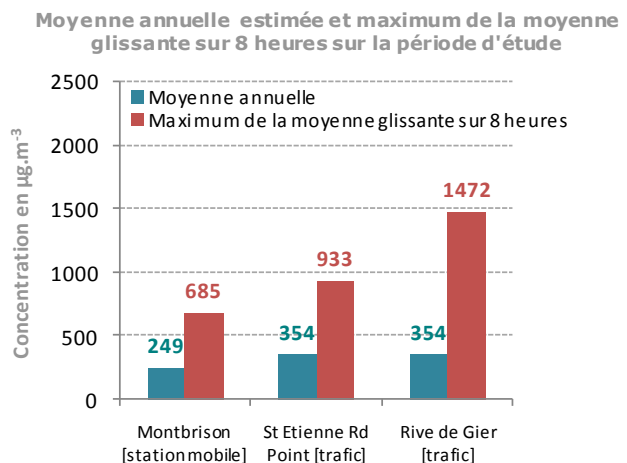
Répartition sectorielle des émissions de CO - cadastre 2003 - v2006-1



### 1.7.2. Sur le site de l'étude

Les 249  $\mu\text{g.m}^{-3}$  estimés en moyenne annuelle sur le site du collège Victor de Laprade sont bien représentatifs d'une typologie urbaine de fond.

La valeur limite de 10000  $\mu\text{g.m}^{-3}$  en moyenne glissante sur 8 heures n'a pas été dépassée par les 685  $\mu\text{g.m}^{-3}$  enregistrés le 16/01/09 à 0h. Cette valeur 14,5 fois inférieure à la valeur limite est significativement plus faible que celles qui ont pu être déterminées durant l'étude sur les stations fixes de typologie trafic.



## 2. Conclusion

Le site montbrisonnais sur lequel a été implantée la station mobile, connaît des niveaux de concentration en polluants primaires variables selon la nature des polluants. La concentration moyenne annuelle estimée en dioxyde d'azote est la plus faible ayant été déterminée en 2007 dans la Loire ; le risque de dépassement de l'objectif de qualité et de la valeur limite annuelle pour ce polluant est très faible. Bien que l'étude n'ait pas couvert les périodes les plus enclines à l'observation d'importants épisodes de pollution primaire, les maxima horaires relevés à Montbrison ne laissent pas présager de dépassement du seuil d'information sur l'année de référence et à l'avenir. Seules des conditions climatiques exceptionnellement défavorables à la dispersion des polluants pourraient être à l'origine d'un tel dépassement.

Toutes les références réglementaires devraient être respectées pour le benzène qui affiche une moyenne annuelle représentative d'un fond urbain peu influencé ainsi que pour le dioxyde de soufre dont les teneurs très limitées indiquent que le centre de la commune de Montbrison n'est sous l'influence d'aucun important émetteur ponctuel.

La pollution particulaire constitue la principale problématique affectant la qualité de l'air de la sous-préfecture ligérienne. La moyenne annuelle estimée en particules fines  $PM_{10}$  constitue en effet la concentration de fond 2007 la plus élevée parmi des sites surveillés de la Loire ; cette teneur moyenne reste cependant proche mais conforme à l'objectif de qualité dont le dépassement sur l'année est par ailleurs prédit par le modèle PREVALP. La valeur limite devrait être respectée en 2007, alors que le dépassement du seuil d'information et de recommandations sera assimilé à un risque fort.

L'ozone a présenté des niveaux faibles tant dans les moyennes que dans les maxima au cours d'une année 2007 dont les conditions météorologiques estivales maussades n'auront pas favorisé la formation d'ozone. L'étude aura permis de mettre en évidence la bonne description de la distribution de la pollution photochimique assurée par les données du modèle PREVALP dans la zone de la plaine du Forez, et ce notamment dans l'évaluation des concentrations maximales rencontrées sur la zone d'étude. Le dépassement de l'objectif de qualité est effectif sur l'année de référence, ceux de la valeur cible et du seuil d'information seront associés à un risque modéré sur l'année 2007 et à un risque fort sur une échelle pluriannuelle.