

# Campagne de mesures temporaire

- du laboratoire mobile régional -

## Aix-en-Provence Hôpital Montperrin

*Du 14 février au 9 mars 2000*

# S O M M A I R E

|   |           |
|---|-----------|
| <u>PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE</u>          | <u>3</u>  |
| <u>PRESENTATION DU SITE</u>                             | <u>3</u>  |
| EMPLACEMENT   | 3         |
| <u>CARACTERISATION DU SITE</u>                          | <u>3</u>  |
| ENVIRONNEMENT GENERAL                                   | 3         |
| ENVIRONNEMENT PROCHE                                    | 3         |
| <u>OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES</u>                  | <u>4</u>  |
| <u>OBJECTIFS</u>  | <u>4</u>  |
| <u>PARAMETRES MESURES</u>                               | <u>4</u>  |
| PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES                            | 4         |
| PARAMETRES METEOROLOGIQUES                              | 4         |
| <u>RESULTATS DISCUSSION</u>                             | <u>5</u>  |
| <u>DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>           | <u>5</u>  |
| ORIGINE ET DYNAMIQUE                                    | 5         |
| EFFETS SANITAIRES                                       | 5         |
| RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS        | 5         |
| <u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>       | <u>7</u>  |
| ORIGINE ET DYNAMIQUE                                    | 7         |
| EFFETS SANITAIRES                                       | 7         |
| RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS        | 7         |
| <u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHEMIQUE)</u>                  | <u>8</u>  |
| ORIGINE ET DYNAMIQUE                                    | 8         |
| EFFETS SANITAIRES                                       | 8         |
| RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS        | 8         |
| <u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>       | <u>9</u>  |
| ORIGINE ET DYNAMIQUE                                    | 9         |
| EFFETS SANITAIRES                                       | 9         |
| RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS        | 9         |
| <u>EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION : 24 FEVRIER 2000</u> | <u>10</u> |
| <u>CONCLUSION</u>                                       | <u>11</u> |

# PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

## Présentation du site

### EMPLACEMENT

Hôpital Montperrin  
109, av. du Petit Barthélemy  
13 090 Aix-en-Provence

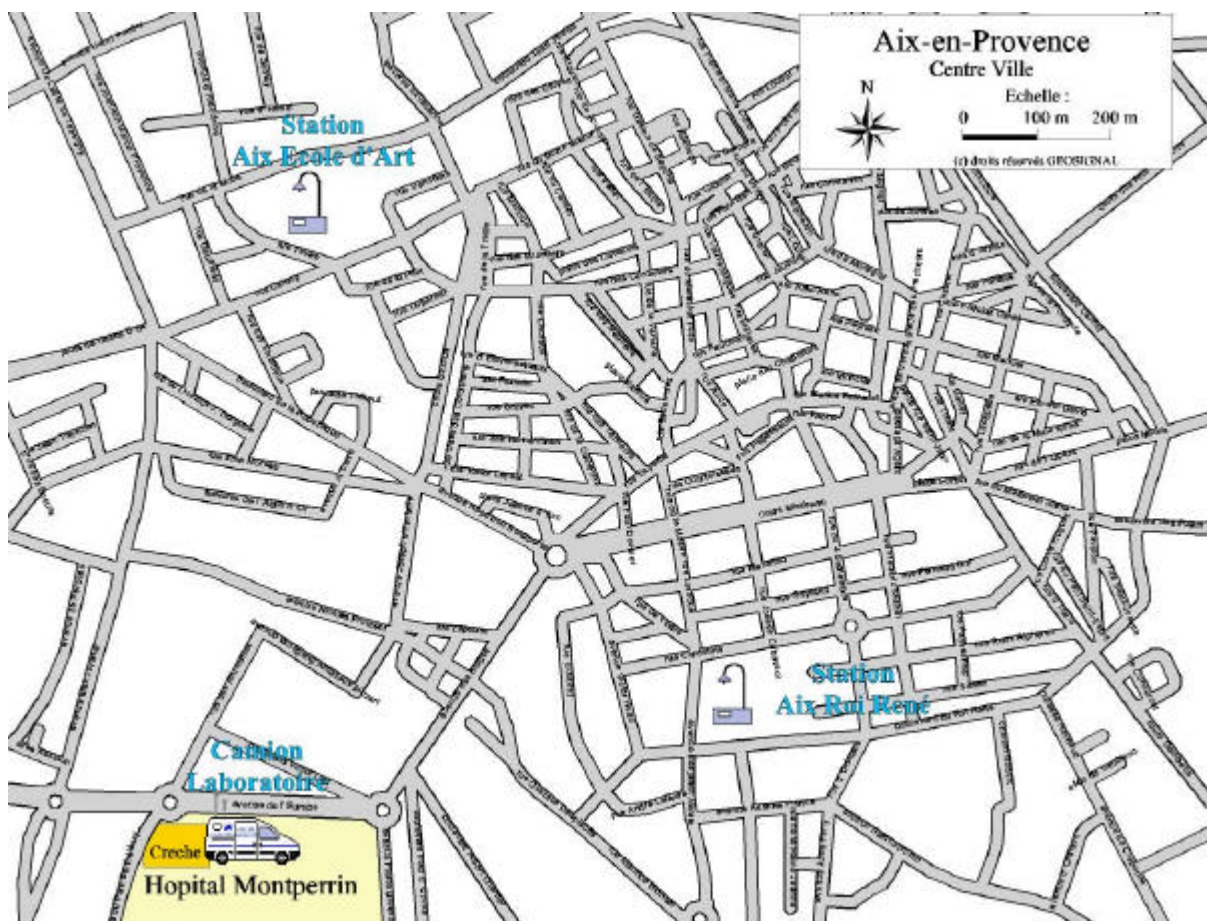
## Caractérisation du site

### ENVIRONNEMENT GENERAL

L'hôpital est situé au sud-ouest du centre-ville, en situation urbaine et proche des axes de raccordement entre le centre et l'autoroute. (Avenue de l'Europe)

### ENVIRONNEMENT PROCHE

Le camion laboratoire était placé à côté de la crèche, dans l'enceinte de l'hôpital, en bordure de la gare routière provisoire.



# OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

## Objectifs

Qualifier les quartiers sud-ouest d'Aix et quantifier l'impact de la gare routière provisoire sur l'environnement proche, en particulier l'hôpital Montperrin et sa crèche donnant sur l'axe.

## Paramètres mesurés du 14 février au 9 mars 2000

### PARAMETRES PHYSICO-CHIQUES

|                       |                               |  |
|-----------------------|-------------------------------|--|
| ?? NO/NO <sub>2</sub> | (monoxyde et dioxyde d'azote) | traceur de la pollution automobile                                 |
| ?? CO                 | (monoxyde de carbone)         | traceur de la pollution automobile                                 |
| ?? O <sub>3</sub>     | (ozone)                       | traceur de la pollution photochimique                              |
| ?? SO <sub>2</sub>    | (dioxyde de soufre)           | traceur de la pollution industrielle et des chauffages domestiques |

### PARAMETRES METEOROLOGIQUES

?? Température

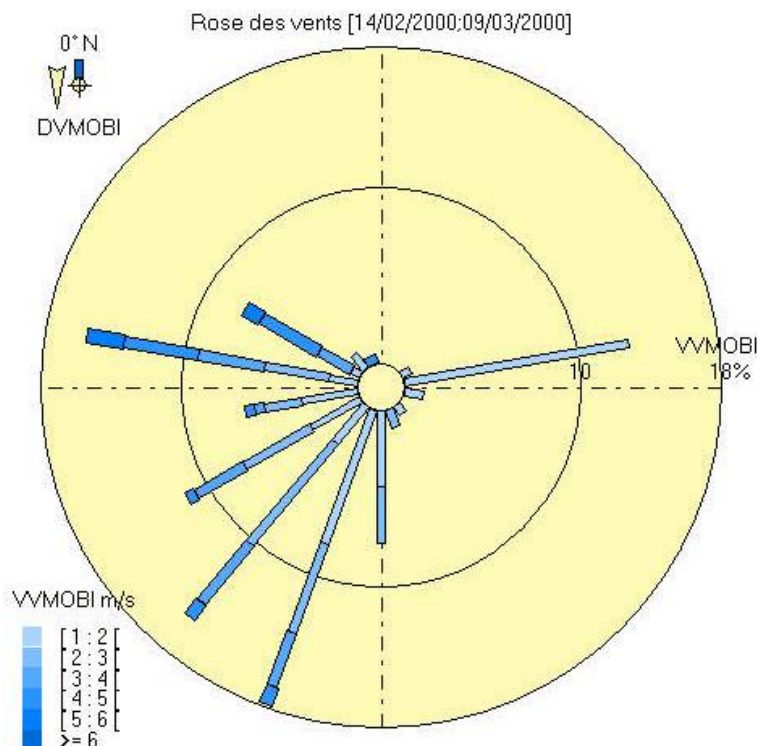
?? Humidité

?? Direction et vitesse de vent  
(cf. graphe ci-contre)

Durant la campagne, la température moyenne a été de 15°C, les températures horaires relevées s'étalant de 4 à 30°C. L'humidité moyenne a été de 73 %.

Les directions de vents privilégiées sont principalement sud-ouest (brises marines) et ouest (brises composées), avec une composante est marquée par des vents faibles, propres aux brises de terre.

DVMOBI : direction de vent  
VVMOBI : vitesse de vent



# RESULTATS DISCUSSION

## Dioxyde d'azote (pollution automobile)

### ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote) est un polluant d'origine automobile principalement, issu de l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. C'est le NO (monoxyde d'azote) qui est émis à la sortie du pot d'échappement, il est oxydé en quelques minutes en NO<sub>2</sub>. Malgré la rapidité de cette réaction, le NO<sub>2</sub> est un polluant secondaire, que l'on retrouve en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres-villes. Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

### EFFETS SANITAIRES

Ses principaux effets sur la santé occasionnent une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

### RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS

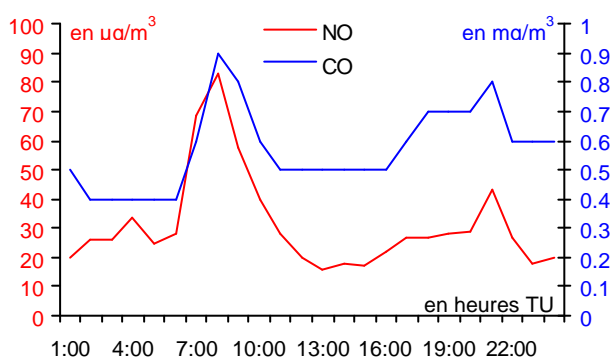
| NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup> .   | Montperrin                     | Aix Roy René | Aix Ecole d'Art |
|--|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Moyenne sur la période   | 49                             | 49           | 40              |
| Maximum horaire  | 152                            | 121          | 111             |
| Nombre d'heures de dépassements de la recommandation du PRQA PACA (135 µg/m <sup>3</sup> /h) | 5                              | 0            | 0               |
| Dates et heures de dépassements  | 23/2 9-10h, 19h<br>24/2 20-21h | /            | /               |
| Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite européenne (200 µg/m <sup>3</sup> /h)    | 0                              | 0            | 0               |
| Maximum journalier   | 100                            | 70           | 66              |

Les niveaux relevés sur le site de Montperrin sont ceux d'une station de trafic, avec une influence directe des axes proches et de la gare routière provisoire. En effet, à l'ouest, près de 22 000 véhicules/jour entrent et sortent d'Aix par l'A51 au niveau de la sortie centre-ville et à l'est, 16 000 veh/j passent sur l'Avenue des Belges. Sur la Gare routière, environ 600 bus transitent chaque jour.

Les niveaux moyens ( $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont similaires à ceux relevés sur le site Aix Roy René (boulevard du Roy René : 17 000 veh/j), site qui dépasse la valeur limite européenne annuelle pour le dioxyde d'azote ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ ) avec une moyenne annuelle de  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1999.

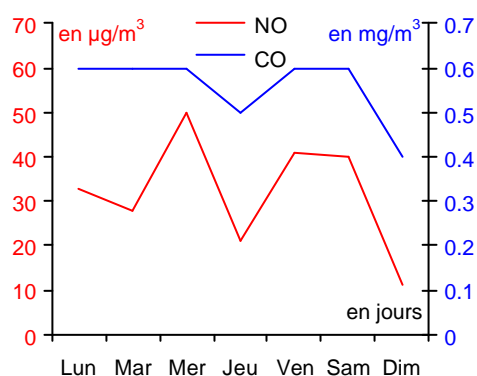
Par ailleurs les pointes, plus élevées sur le site de Montperrin, peuvent laisser supposer le dépassement de la recommandation du Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) de PACA : moins de 17 jours de dépassement du seuil  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$  fixé pour les sites de fond.

Les mesures de polluant automobiles effectuées sur le site montrent des variations caractéristiques de sites fortement influencés par le trafic routier. Ces variations sont particulièrement visibles sur les polluants primaires que sont le monoxyde de carbone (CO) et le monoxyde d'azote (NO).



Les profils journaliers marquent deux pics, un le matin et un le soir, correspondant à l'accumulation des polluants aux heures de pointes. Le pic du matin est plus élevé à cause de la plus grande stabilité de l'atmosphère au petit matin, favorable à une accumulation de la pollution.

Sur le profil hebdomadaire, les mêmes polluants montrent une diminution des concentrations le dimanche (30 à 70 %, due à la baisse d'activité de la gare routière et du trafic automobile de la zone en général.



## **Monoxyde de carbone (pollution automobile)**

### **ORIGINE ET DYNAMIQUE**

Le CO (monoxyde de carbone) est un polluant issu de combustions incomplètes.

Il est principalement émis par l'automobile (à faible vitesse : ralentissements, bouchons). On le retrouve principalement à proximité des axes à fort trafic. Il est plus particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver qui limitent sa dispersion très rapide en milieu très confiné.

### **EFFETS SANITAIRES**

Il provoque une baisse de l'oxygénation du sang (hypoxie) en se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. C'est aussi un neurotoxique (céphalées, troubles du comportement, vomissements) et un myocardiotoxique et provoque des troubles sensoriels (vertiges).

### **RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS**

| <b>CO en mg/m<sup>3</sup>.</b>   | <b>Montperrin</b> | <b>Aix Roy René</b> |
|--|-------------------|---------------------|
| <b>Moyenne sur la période</b>  | 0.6               | 0.8                 |
| <b>Maximum horaire</b>   | 2.3               | 4.4                 |
| <b>Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (30 mg/m<sup>3</sup>/h)</b> | 0                 | 0                   |
| <b>Dates et heures de dépassements</b>   | /                 | /                   |
| <b>Maximum journalier</b>  | 0.8               | 1.5                 |

Les concentrations en monoxyde de carbone restent marquées, bien que largement en dessous des normes, ce qui est caractéristique de la pollution urbaine à l'heure actuelle.

Les variations journalières du CO sont représentatives d'une situation proche d'un pôle d'émissions dues au trafic, la gare routière dans ce cas. Les profils journalier et hebdomadaire des différents polluants automobiles reflètent bien cette situation (cf. graphes et commentaires page précédente).

## Ozone (pollution photochimique)

### ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O<sub>3</sub> (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir les NO<sub>x</sub> (oxydes d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO et aux COV qui sont des polluants précurseurs.

De part ses conditions de formation, l'ozone est présent surtout en été et pendant les heures les plus ensoleillées de la journée. De fortes concentrations d'ozone sont observées jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des points d'émissions des polluants primaires et ceci sur des zones très vastes, fréquemment à l'échelle d'un département. A contrario, sur les centres villes la formation d'ozone n'est pas favorisée : consommation par le NO (monoxyde d'azote) et formation d'acide nitrique et de dioxyde d'azote. Cette propriété des centres villes à agir comme des « puits d'ozone » fait souvent appeler la pollution photochimique « pollution des champs ».

### EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé correspondent à une irritation des muqueuses bronchiques et oculaires, une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique

### RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS

| O <sub>3</sub> en µg/m <sup>3</sup> .   | Montperrin | Aix Jas de Bouffan | Aix Ecole d'art |
|---|------------|--------------------|-----------------|
| Moyenne sur la période  | 34         | 37                 | 40              |
| Maximum horaire   | 111        | 97                 | 134             |
| Nombre d'heures de dépassements du seuil européen d'information de la population (180 µg/m <sup>3</sup> /h) | 0          | 0                  | 0               |
| Nombre de jours ou le seuil européen de protection de la santé (110 µg/m <sup>3</sup> /8h) a été atteint.   | 0          | 0                  | 0               |
| Maximum journalier  | 52         | 48                 | 59              |
| Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m <sup>3</sup> /j)  | 0          | 0                  | 0               |

Les niveaux faibles mesurés durant cette campagne sont fonction de la saison : hivernale pour cette campagne. Les niveaux d'ozone de Montperrin légèrement inférieurs à ceux des autres sites de la zone sont probablement dus à une légère surconsommation de l'ozone par les polluants émis sur le pôle de la gare routière.

## Dioxyde de soufre (pollution industrielle)

### ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO<sub>2</sub> (dioxyde de soufre) est un polluant d'origine principalement industrielle, issu de la combustion de produits pétroliers. En ville, il provient des activités anthropiques et notamment des combustions au fuel (chauffages domestiques)

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. De plus en situation de vent moyen ou fort, la pollution industrielle peut être rabattue au sol et retomber en panache sous le vent des points d'émissions (cheminées d'usine). Ce polluant est un précurseur des dépôts acides (acide sulfurique).

### EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une exacerbation des gênes respiratoires, des troubles de l'immunité du système respiratoire, un abaissement du seuil de déclenchement chez l'asthmatique, une mortalité prématurée. De plus, c'est un cofacteur de la bronchite chronique.

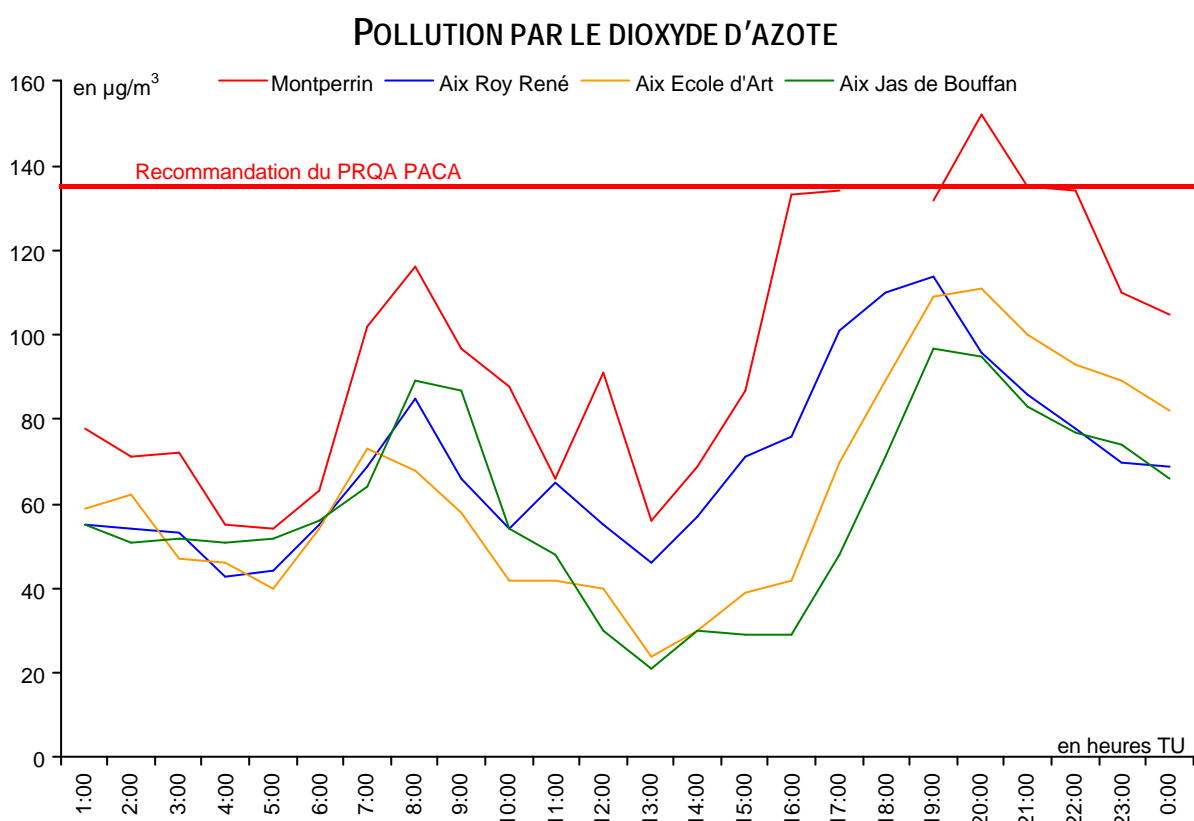
### RESULTATS SUR LA PERIODE DU 14 FEVRIER AU 9 MARS

| SO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup> .   | Montperrin | Aix Roy René | Aix Jas de Bouffan |
|--|------------|--------------|--------------------|
| Moyenne sur la période   | 7          | 13           | 4                  |
| Maximum horaire  | 129        | 105          | 36                 |
| Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (350 µg/m <sup>3</sup> /h) | 0          | 0            | 0                  |
| Maximum journalier   | 26         | 27           | 9                  |
| Nombre de jours de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (125 µg/m <sup>3</sup> /j) | 0          | 0            | 0                  |

Les concentrations en dioxyde de soufre sont faibles sur la zone, avec quelques pointes d'origine industrielle par vent de sud-ouest et sud-sud-ouest, n'excédant pas 129 µg/m<sup>3</sup> sur une heure, soit moins de la moitié de la recommandation de l'OMS pour le dioxyde de soufre (350 µg/m<sup>3</sup>/h). Les niveaux moyens et de pointe respectent largement les normes pour ce polluant.

## Exemple d'épisode de pollution : 24 février 2000

Ce jour là, les conditions de vent étaient particulièrement propices à l'accumulation des polluants : vent variable faible inférieur à 1m/s sur la journée. La pollution de fond par le dioxyde d'azote s'est accumulée durant la journée, sur laquelle se sont ajoutées les habituelles pointes du matin et du soir dues au trafic automobile. La pointe du soir a été plus intense que celle du matin du fait de cette accumulation, provoquant ainsi un dépassement de la recommandation du PRQA PACA ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ ) sur le site de Montperrin.



Le niveau réglementaire d'information et de recommandation à la population (décret d'application de la loi sur l'air) est atteint lorsque deux stations d'une agglomération enregistrent un dépassement des  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une heure en dioxyde d'azote. Bien que cette situation ne se soit jamais produite sur Aix, il est possible que ce niveau soit atteint lors de conditions météorologiques particulièrement défavorables.

# CONCLUSION

Comme sur les autres sites de la ville, le site de Montperrin peut être ponctuellement touché par un panache de pollution soufrée issu de l'Etang de Berre, mais sans trop de risque de dépassement des normes.

La proximité du pôle d'émission de la gare routière n'a pas permis de qualifier le niveau de fond général du quartier en terme de pollution automobile. Par contre, l'impact de la gare a pu être précisément observé.

De part la proximité de l'avenue de l'Europe et de la gare routière provisoire, le site de Montperrin fait acte de niveaux de pollution urbains, dus aux transports, comparables à ceux d'un site de trafic. Ces niveaux dépassent la valeur limite européenne annuelle pour le dioxyde d'azote ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ ) et pourraient probablement atteindre sur l'année la recommandation du Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) PACA pour le même polluant ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$  sur les sites de fond ; tolérance 17 jours par an).

Toutefois, le pôle d'émission de la gare routière étant limité géographiquement, la zone concernée par les dépassements de normes est limitée à la proximité immédiate de la gare routière (au plus quelques dizaines de mètres). Au delà, la faible densité de bâti et les brises fréquentes assurent une bonne dispersion de la pollution.