

# CAMPAGNE

## DE MESURES TEMPORAIRES

*Du 06 avril au 16 mai 2002*

# MARSEILLE HOPITAL NORD



Date de publication : décembre 2003



Référence dossier : PGR/YCM/RA/03.12/01

**Surveillance de la qualité de l'air de l'Est des Bouches-du-Rhône, du Var et du Vaucluse**

67-69, avenue du Prado ; 13 286 Marseille Cedex 6 – Tel : 04 91 32 38 00 – Fax : 04 91 32 38 29 – Internet : [www.airmaraix.com](http://www.airmaraix.com) – Serveur téléphonique : 04 91 32 6 327

# SOMMAIRE

<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
<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 6 AVRIL AU 16 MAI 2002	5
<u>PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>6</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	6
EFFETS SANITAIRES	6
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002	6
<u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>7</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	7
EFFETS SANITAIRES	7
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002	7
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHEMIE)</u>	<u>8</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	8
EFFETS SANITAIRES	8
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002	8
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	<u>10</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
EFFETS SANITAIRES	10
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002	10
<u>EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION : 22 AVRIL 2002</u>	<u>11</u>
<u>CONCLUSION</u>	<u>12</u>

# PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

## PRESENTATION DU SITE

### EMPLACEMENT

Hôpital Nord  
Chemin Bourrely  
13 015 Marseille

## CARACTERISATION DU SITE

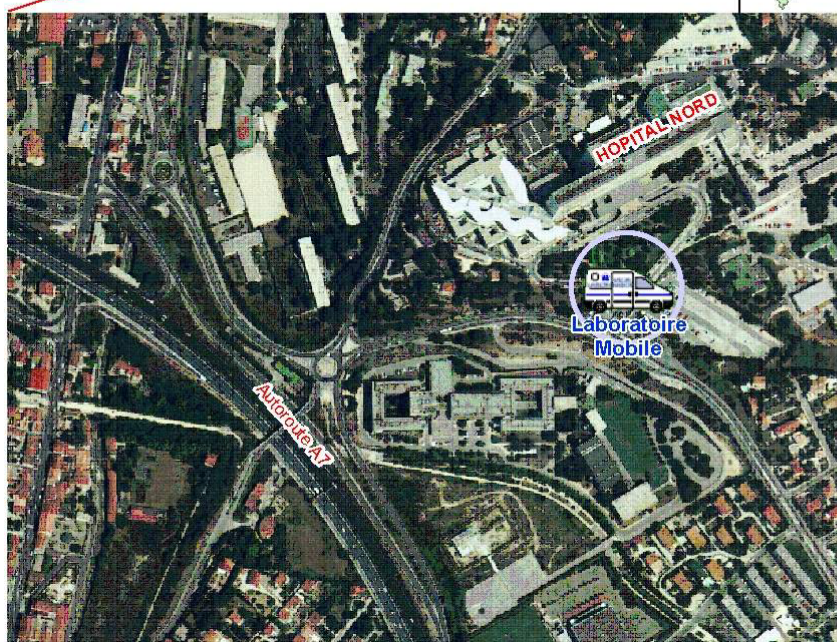
### ENVIRONNEMENT GENERAL

L'Hôpital Nord est situé dans les quartiers nord de Marseille, sur les contreforts du massif de l'Etoile, sur les hauteurs de la ville.

### ENVIRONNEMENT PROCHE

Le camion était placé à proximité du portail d'entrée de l'Hôpital, en bordure de la voie d'accès utilisée par le personnel et les ambulances.

### EMPLACEMENT DU LABORATOIRE MOBILE ET DES SITES DE MESURE PERMANENTS



© IGN ® BD Carto 2001  
Données Airmaraix

# OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

## OBJECTIFS

- Caractériser les niveaux de pollution sur ce quartier, en regard essentiellement des stations fixes de mesure de la qualité de l'air les plus proches (Marseille Saint Louis...). L'objectif principal étant d'apprécier si la représentativité de ces sites peut être étendue aux quartiers « Les Aygalades », « La Gavotte », « Les Bourrely ». La mesure, en particulier, sur ce complexe hospitalier qui peut-être qualifié « d'établissement drainant des populations sensibles » du fait des malades qui y sont reçus, permettra de faire le point sur l'exposition de ces personnes, ainsi que celle du personnel travaillant sur ce site.
- Les résultats de cette campagne de mesure constitueront autant d'éléments de caractérisation de la qualité de l'air sur l'Hôpital Nord qui seront utilisés dans le cadre d'une étude sanitaire sur les crèches marseillaise, dirigée par le Professeur Denis Charpin, directeur du service de pneumologie – allergologie de l'hôpital.

## PARAMETRES MESURES

### PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- |                      |                               |  |
|----------------------|-------------------------------|--|
| • NO/NO <sub>2</sub> | (monoxyde et dioxyde d'azote) | traceur de la pollution automobile                                     |
| • CO                 | (monoxyde de carbone)         | traceur de la pollution automobile                                     |
| • PM <sub>10</sub>   | (particules en suspension)    | traceur de la pollution automobile et industrielle selon les contextes |
| • 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     |

Pour cette campagne, le laboratoire mobile régional a été utilisé durant le mois d'avril, puis le laboratoire mobile Airmaraix l'a remplacé pour le mois de mai. Les mesures ont donc porté sur une période d'un mois et demi.

# 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>. La rapidité de cette réaction fait que le NO<sub>2</sub> est considéré comme un polluant primaire. On le 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 6 AVRIL AU 16 MAI 2002

NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup> .	Hôpital Nord	Marseille Thiers – Noailles	Marseille Saint Louis
Moyenne sur la période	39	39	42
Maximum horaire	165	142	149
Nombre d'heures de dépassements de l'objectif de qualité du PRQA PACA (135 µg/m <sup>3</sup> /h)	3	2	3
Dates et heures de dépassements	22/04 6-7h 24/04 6h	22/04 7h, 11h 15/05 7h	22/04 11h 24/04 9h
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite (200 µg/m <sup>3</sup> /h : objectif 01/01/2010)	0	0	0
Maximum journalier	77	69	82

Les niveaux moyens observés sur la campagne sont proches de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine (40 µg/m<sup>3</sup>/an : objectif 01/01/2010). Le site est relativement bien corrélé avec les sites de fond de Marseille : R=0.67 avec Thiers – Noailles et R=0.70 avec Saint Louis. Ces sites ont une moyenne annuelle (pour 2002) de 42 et 40 µg/m<sup>3</sup> respectivement. Avec ces éléments il est possible d'évaluer la moyenne annuelle sur le site de l'Hôpital Nord à 38 µg/m<sup>3</sup> ±4 µg/m<sup>3</sup>, proche de la valeur limite et peut-être au dessus. Ces concentrations sont probablement dues à la proximité de l'autoroute et au trafic automobile autour de l'hôpital.

## **PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)**

### **ORIGINE ET DYNAMIQUE**

Les PM<sub>10</sub> (particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10µm) sont principalement issus de la combustion des produits pétroliers.

Les sources principales en sont donc l'automobile (diesel en particulier) et l'industrie, avec une prédominance de l'automobile, surtout dans les zones fortement urbanisées. Les niveaux élevés sont enregistrés lors de conditions anticycloniques hivernales.

### **EFFETS SANITAIRES**

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une irritation des voies respiratoires inférieures, des effets mutagènes et cancérigènes (dus notamment aux hydrocarbures aromatiques polycycliques, ou HAP, adsorbés à la surface des particules) et une mortalité prématurée.

### **RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002**

<b>PM<sub>10</sub> en µg/m<sup>3</sup>.</b>	<b>Hôpital Nord</b>	<b>Marseille Thiers – Noailles</b>	<b>Marseille Saint Louis</b>
<b>Moyenne sur la période</b>	34	27	29
<b>Maximum horaire</b>	135	81	151
<b>Maximum journalier</b>	59	49	57
<b>Nombre de jours de dépassements de la valeur limite (50 µg/m<sup>3</sup>/jour : objectif 01/01/2005)</b>	2	0	1
<b>Dates de dépassements</b>	08-09/04	/	09/04

Les concentrations de particules en suspension sont plus élevées sur le site de l'Hôpital Nord que sur les sites urbains de Marseille, probablement en partie à cause de l'autoroute proche. La moyenne annuelle peut être évaluée de la même manière que pour les particules en suspension, le coefficient de corrélation avec les sites permanents étant là encore relativement élevé : R=0.79 avec Saint Louis et R=0.67 avec Thiers – Noailles. La moyenne annuelle pour ces deux sites étant respectivement de 30 et 28 µg/m<sup>3</sup> en 2002, la moyenne annuelle sur l'hôpital peut être évaluée à 36 µg/m<sup>3</sup> ±2 µg/m<sup>3</sup>, proche de la valeur limite pour la protection de la santé humaine (40 µg/m<sup>3</sup>/an : objectif 01/01/2005).

## **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), mais aussi par les chauffages domestiques. On le retrouve surtout à proximité des axes à fort trafic et en milieu confiné. Il est plus particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver qui limitent sa dispersion habituellement rapide.

### **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. Il provoque également des troubles sensoriels (vertiges).

### **RESULTATS SUR LA PERIODE DU 6 AVRIL AU 16 MAI 2002**

<b>CO en mg/m<sup>3</sup>.</b>	<b>Hôpital Nord</b>	<b>Marseille Paradis</b>	<b>Marseille Rabatau</b>
<b>Moyenne sur la période</b>	0.5	0.7	0.8
<b>Maximum horaire</b>	4.2	3.4	5.6
<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	0
<b>Maximum journalier</b>	0.8	1.1	1.4

Les niveaux de monoxyde de carbone sont bas et largement en dessous des normes, comme sur l'ensemble du réseau fixe.



## OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)

### ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O<sub>3</sub> (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir le NO<sub>2</sub> (dioxyde d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO<sub>2</sub> 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 : il est consommé par le NO (monoxyde d'azote), entraînant la 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 6 AVRIL AU 16 MAI 2002

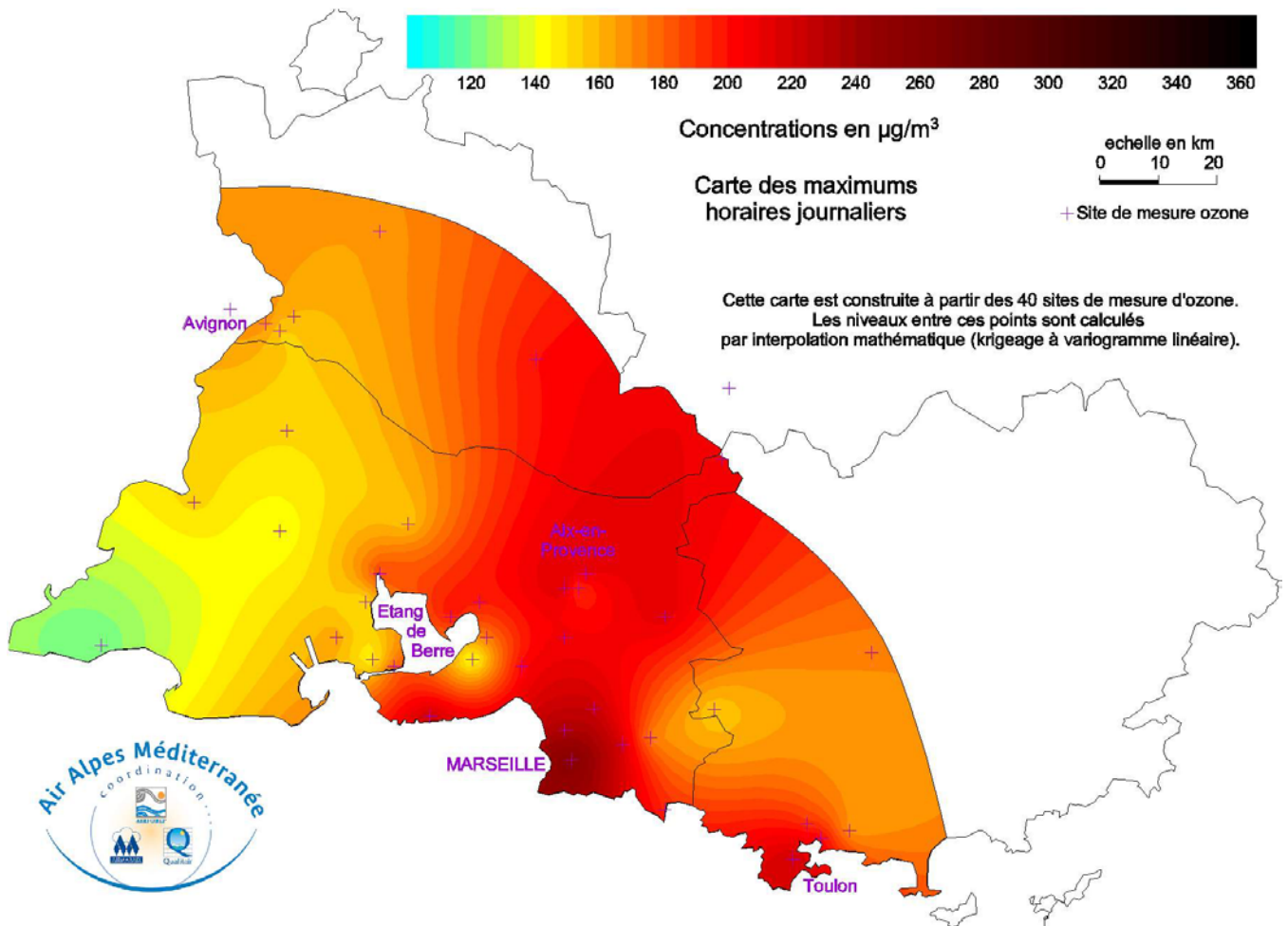
O <sub>3</sub> en µg/m <sup>3</sup> .	Hôpital Nord	Marseille Cinq Avenues	Les Pennes Mirabeau
Moyenne sur la période	64	68	63
Maximum horaire	135	149	157
Nombre d'heures de dépassements du seuil d'information de la population (180 µg/m <sup>3</sup> /h)	0	0	0
Maximum sur 8H	132	128	136
Nombre de jours ou le seuil de protection de la santé (110 µg/m <sup>3</sup> /8h) a été atteint.	3	5	10
Nombre de jours ou la valeur cible européenne (120 µg/m <sup>3</sup> /8h : objectif 01/01/2010) a été atteint.	2	3	4
Dates de dépassements de la valeur cible	08-09/05	24/04 08-09/05	24/04 26/04 15/05
Maximum journalier	98	100	91
Nombre de jours de dépassements du seuil de protection de la végétation (65 µg/m <sup>3</sup> /j)*	14	21	16

\* sur 31 jours complets de mesure



Les niveaux d'ozone sont homogènes avec les autres sites de la zone. L'Hôpital Nord est inclus dans la zone d'information de Marseille – Vallée de l'Huveaune – Calanques Cette zone est soumise chaque été à une pollution photochimique intense, conduisant notamment au déclenchement de procédure de recommandations 5 à 20 fois chaque année. Sur cette zone, en 2002, ces procédures ont été déclenchées 10 fois, principalement durant le mois de juin. La concentration maximale d'ozone relevé durant l'été 2002 sur cette zone a été de  $256 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 20 juin. Cette valeur se situe au dessus du nouveau seuil d'alerte européen ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ ). Ce seuil est dépassé quasiment chaque été sur le bassin marseillais.

### EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION PAR L'OZONE CENTRE SUR MARSEILLE, LE 20 JUIN 2002



Les niveaux d'ozone relevés durant la campagne sur le site de l'Hôpital Nord étaient légèrement en dessous des niveaux observés sur les autres sites lors des pointes de pollution. Ceci est dû à la présence d'oxydes d'azote (pollution automobile) en quantité importante sur ce site, qui entraînent un phénomène de « puits d'ozone » (cf. page précédente).

## 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 6 AVRIL AU 16 MAI 2002

SO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup> .	Hôpital Nord	Marseille Saint Louis	Marseille Paradis
Moyenne sur la période	8	8	8
Maximum horaire	79	95	60
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite (350 µg/m <sup>3</sup> /h : objectif 01/01/2005)	0	0	0
Maximum journalier	19	28	16
Nombre de jours de dépassements de valeur limite (125 µg/m <sup>3</sup> /jour : objectif 01/01/2005)	0	0	0

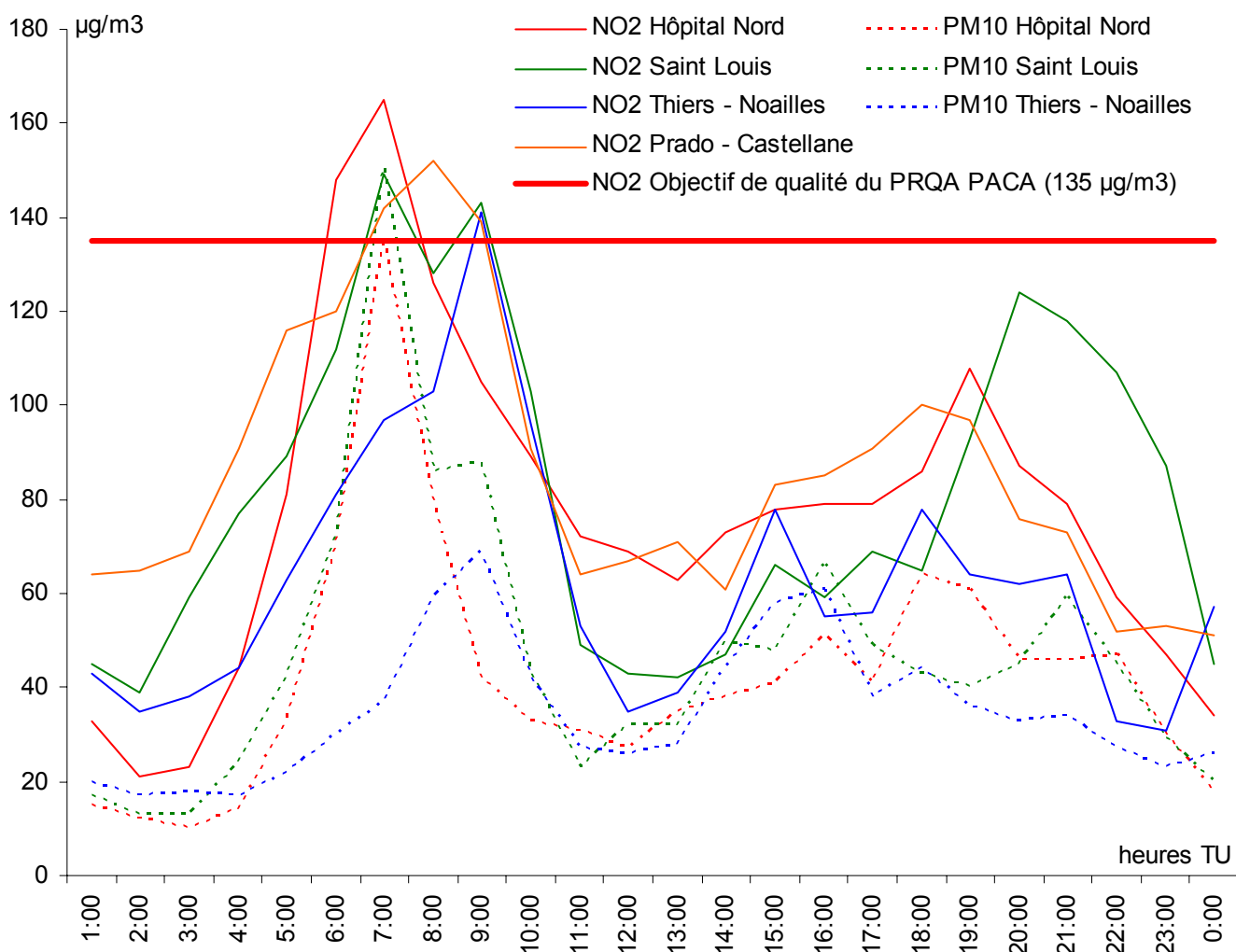
Les concentrations de dioxyde de soufre restent faibles et largement en dessous des normes sur le site de l'Hôpital, tout comme sur l'ensemble des sites Marseillais.

## EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION : 22 AVRIL 2002

Ce jour là, une situation de stabilité atmosphérique entraîne une accumulation des polluants au niveau du sol, et donc une hausse des concentrations de dioxyde d'azote et de particules en suspension, entre autres. L'objectif de qualité du Plan Régional de Qualité de l'Air (PRQA) de PACA ( $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ ) est alors dépassé sur plusieurs sites de fond du centre de Marseille. Ce genre d'épisode a lieu entre 1 et 15 fois chaque année selon les sites (sites de fond uniquement).

Le site de l'Hôpital Nord, dont les niveaux moyens sont légèrement plus élevés que sur les autres sites, enregistre une pointe plus forte que les autres. Il est probable que ce site enregistre un nombre au moins aussi grand de dépassements annuels de ce seuil que les sites de fond permanent du centre ville et il est possible, lors d'années défavorables, que ce site franchisse le nombre maximum de dépassements toléré par le PRQA PACA (17 jours de dépassement par an)

### POINTE DE POLLUTION AUTOMOBILE : DIOXYDE D'AZOTE ET PARTICULES LE 22/04/02



# CONCLUSION

Les niveaux de pollution automobile sont relativement élevés pour un site de fond, que ce soit pour le dioxyde d'azote ou pour les particules en suspension. La valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine pour le dioxyde d'azote ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ , application au 1/1/2010) est approchée sur ce site et peut-être dépassé, et l'objectif de qualité du Plan Régional de Qualité de l'Air de PACA risque d'être atteint lors d'années défavorables.

La pollution photochimique, comme partout dans le département, est élevée. La procédure de recommandation est déclenchée entre 5 et 21 fois chaque été sur la zone de Marseille – Vallée de l'Huveaune – Calanques, et le nouveau seuil d'alerte européen pour l'ozone ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est atteint quasiment chaque année sur cette zone.

La pollution soufrée reste très basse, comme partout ailleurs que sur les principaux pôles d'activité industrielle.