

Campagne de mesures temporaire

Marseille - Sylvabelle

Du 13 décembre 1999 au 13 janvier 2000

S O M M A I R E

<u>PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE</u>	<u>3</u>
<u>PRÉSENTATION DU SITE</u>	<u>3</u>
EMPLACEMENT	3
<u>CARACTÉRISATION 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>PARAMÈTRES MESURÉS</u>	<u>4</u>
PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES	4
PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES	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
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 13 DÉCEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000	5
<u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE) ET HYDROCARBURES</u>	<u>8</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	8
EFFETS SANITAIRES	8
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 13 DÉCEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000	8
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)</u>	<u>9</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	9
EFFETS SANITAIRES	9
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 13 DÉCEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000	9
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	<u>10</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
EFFETS SANITAIRES	10
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 13 DÉCEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000	10
<u>EXEMPLE D'ÉPISODE DE POLLUTION : 5 JANVIER 2000</u>	<u>12</u>
<u>CONCLUSION</u>	<u>13</u>

PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

Présentation du site

EMPLACEMENT

Maison de Quartier - TEMPO Sylvabelle - 69, rue Sylvabelle
13 006 MARSEILLE

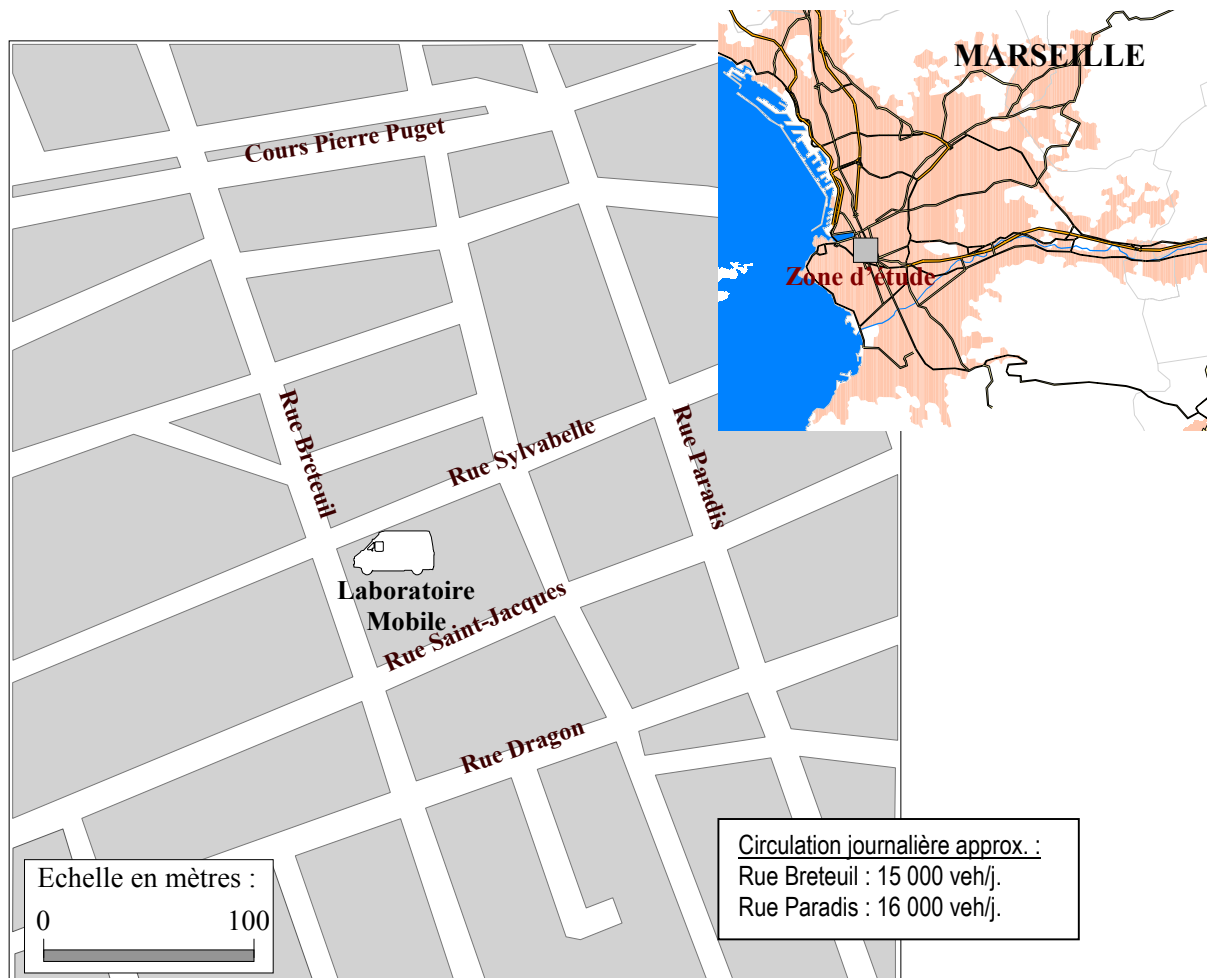
Caractérisation du site

ENVIRONNEMENT GENERAL

La campagne se déroule dans l'hyper centre de Marseille.

ENVIRONNEMENT PROCHE

L'emplacement retenu est situé dans la cour de la maison de quartier Sylvabelle, en situation urbaine dense.



OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

Objectifs

Cette campagne de mesures s'inscrit dans le cadre de la qualification des quartiers de Marseille en terme de pollution et d'exposition des citoyens. Depuis 2 ans, des campagnes sont menées sur des quartiers non couverts par des analyseurs fixes, de manière à obtenir des mesures de qualité de l'air qui peuvent être comparées à celles issues des stations permanentes. Ces campagnes ont concerné Sainte Marguerite, l'Estaque, Septèmes-les-Vallons et la Pointe-Rouge. A terme, une estimation des niveaux existera pour l'agglomération.

La campagne Sylvabelle vise plus particulièrement à estimer les niveaux en polluants issus des transports (dioxyde d'azote, monoxyde de carbone, particules en suspension...) en milieu urbain dense, dit « de fond » à l'écart de l'influence directe des axes de trafic comme Breteuil ou Paradis, et à effectuer une comparaison des teneurs avec les stations de fond et de trafic existantes.

Paramètres mesurés

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- NO/NO₂ (monoxyde et dioxyde d'azote) traceur de la pollution automobile
- CO (monoxyde de carbone) traceur de la pollution automobile
- HC (hydrocarbures) traceur de la pollution automobile et industrielle
- O₃ (ozone) traceur de la pollution photochimique
- SO₂ (dioxyde de soufre) traceur de la pollution industrielle et des chauffages domestiques

PARAMETRES METEOROLOGIQUES

- Température
- Humidité
- Direction et vitesse de vent

RESULTATS DISCUSSION

Dioxyde d'azote (pollution automobile)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO₂ (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 NO₂. Malgré la rapidité de cette réaction, le NO₂ 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 13 DECEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000

NO ₂ en µg/m ³ .	Sylvabelle	Paradis	Thiers / Noailles	Prado / Castellane
Moyenne sur la période	55	62	58	53
Maximum horaire	158	152	145	114
Nombre de jours de dépassements de la recommandation du PRQA PACA* (135 µg/m ³ /h)	1	3	2	0
Dates et heures de dépassements (en heures TU)	04/01/2000 11H	21/12/1999 18, 19H 04/01/2000 10, 11, 20H 05/01/2000 11, 12, 19H	04/01/2000 10, 11H 05/01/2000 12H	/
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite européenne (200 µg/m ³ /h)	0	0	0	0
Maximum journalier	83	93	84	71

* Plan Régional de la Qualité de l'Air en Provence Alpes Côte d'Azur recommandation reprenant la norme guide de la directive du 7 mars 1985 : 85/203/CE

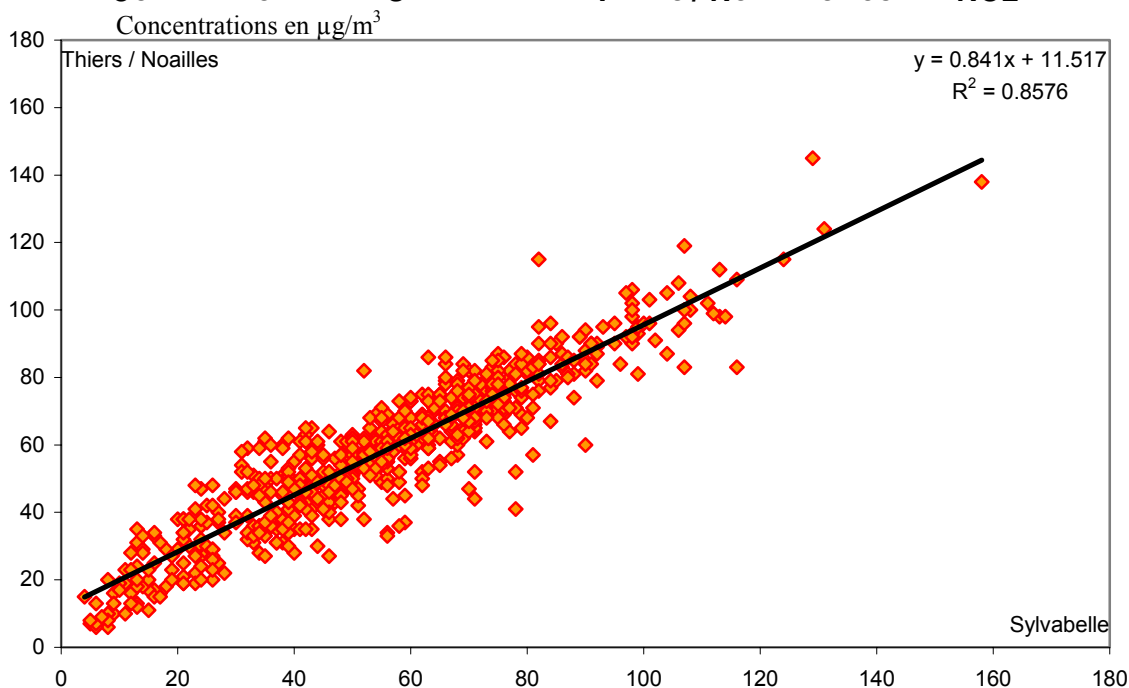
La moyenne en dioxyde d'azote de Sylvabelle est comparable, sur la période, aux valeurs relevées sur les sites de fond de Thiers / Noailles et de Prado / Castellane et le site de trafic de Paradis. Ces sites ont dépassé la norme limite européenne annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$) en 1999 et les années précédentes. Les niveaux de fond sur le site de Sylvabelle dépassent vraisemblablement cette norme.

Sur la période de mesure, seul un dépassement de la recommandation du projet de PRQA PACA ($135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) a été enregistré sur le site, ce qui est comparable aux relevés des sites urbains denses de l'agglomération (3 dépassements à Thiers /Noailles ; 0 à Prado / Castellane). Comme ces sites, il est probable que celui de Sylvabelle a respecté les normes en matière de pollution de pointe en 1999. Cependant, dans le cas de conditions défavorables, la tolérance (17 jours de dépassements) de la recommandation du projet de PRQA PACA pourrait être dépassée certaines années.

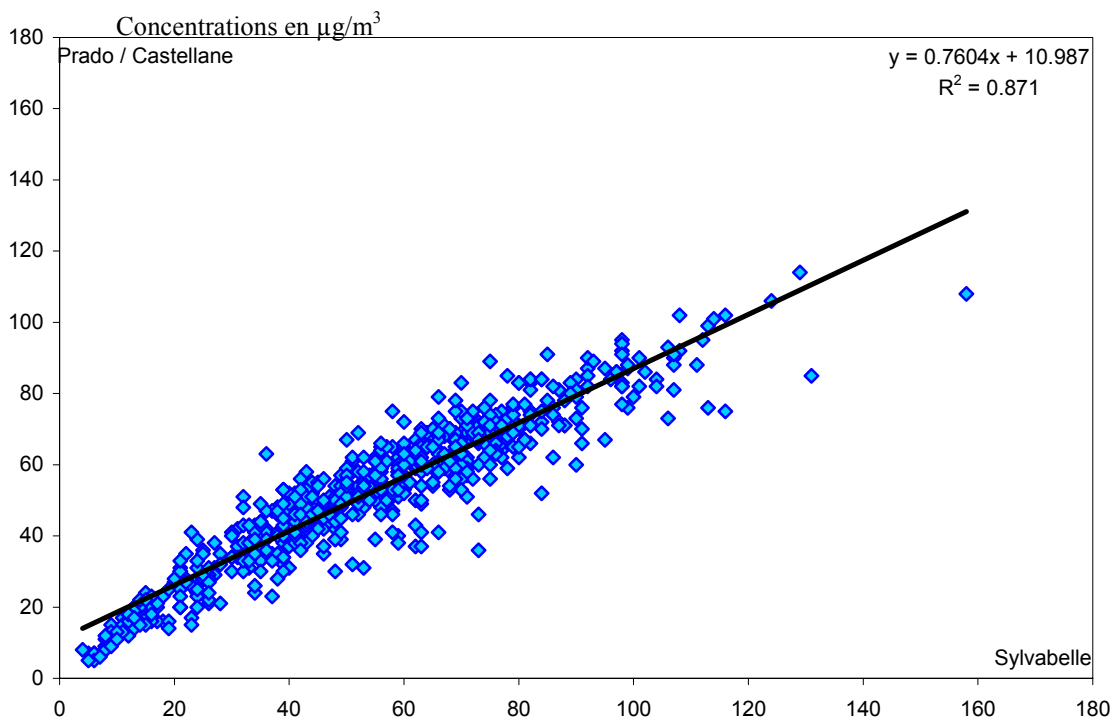
Aucun dépassement de la valeur limite européenne horaire ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) n'a été enregistré sur la période. Ce seuil n'a été dépassé sur aucun site de fond en 1999 à Marseille, mais il l'a été sur les années antérieures.

Les niveaux relevés sur le site de Sylvabelle se situent entre ceux de Thiers / Noailles et ceux de Prado / Castellane, tout en restant plus proches de ceux de Thiers / Noailles. Les trois sites ont des comportements similaires, mais on constate une différence de niveaux entre l'hyper centre (Sylvabelle et Thiers / Noailles) et le centre un peu plus large (Prado / Castellane) en particulier pour les niveaux élevés lors des heures de pointes.

CORRELATION ENTRE SYLVABELLE ET THIERS / NOAILLES POUR LE NO₂



CORRELATION ENTRE SYLVABELLE ET PRADO / CASTELLANE POUR LE NO₂



Les mesures effectuées sur Sylvabelle et Thiers / Noailles sont bien corrélées, avec un coefficient de corrélation (R) de plus de 0.92 sur la période. Même chose entre Sylvabelle et Prado / Castellane. Ces trois sites ont donc un comportement très semblable. Cependant, les niveaux relevés à Sylvabelle sont plus proches de ceux de Thiers / Noailles. La station Thiers / Noailles peut donc être considérée comme représentative du quartier Sylvabelle et, par extension, du centre-ville en situation de fond.

Monoxyde de carbone (pollution automobile) et Hydrocarbures

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 13 DECEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000

CO en mg/m ³ .	Sylvabelle	Paradis	Rabatau
Moyenne sur la période	0.8	1.5	1.7
Maximum horaire	4	8.7	8.3
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (30 mg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum journalier	1.4	2.8	3.1

HC en µg/m ³ .à Sylvabelle	HC totaux	HC méthaniques	HC non méthaniques
Moyenne sur la période	1265	1238	27
Maximum horaire	3403	3339	373
Maximum journalier	1432	1357	78

Les concentrations mesurées sur le site de Sylvabelle respectent largement toutes les normes pour le monoxyde de carbone, comme celles enregistrées sur l'ensemble des sites de mesure de l'agglomération. Les teneurs relevées sont deux fois moins importantes que sur les stations Paradis et Rabatau, directement en prise au trafic automobile.

Les niveaux en hydrocarbures de Sylvabelle restent dans des moyennes comparables à celles relevées dans d'autres sites urbains comme les communes de Vitrolles ou Martigues, où la mesure est encore permanente.

Ozone (pollution photochimique)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O₃ (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir les NO_x (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 13 DECEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000

O ₃ en µg/m ³ .	Sylvabelle	Cinq Avenues	Prado / Castellane
Moyenne sur la période	14	16	13
Maximum horaire	69	67	68
Nombre d'heures de dépassements du seuil européen d'information de la population (180 µg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum journalier	46	43	44
Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m ³ /j)	0	0	0

Les valeurs sur la période sont très faibles, caractéristiques de la saison : les conditions météorologiques hivernales sont très défavorables à la photochimie de par le manque de soleil et de chaleur. De plus, la situation très urbaine du site implique une consommation d'O₃ par NO. Cependant, ces niveaux peuvent être comparés à ceux, très proches, des stations urbaines denses de Marseille qui, chaque été, enregistrent entre 50 et 70 jours de dépassements du seuil de protection de la santé (110 µg/m³/8h) et entre 0 et 3 dépassements du seuil d'information de la population (180 µg/m³/h).

Dioxyde de soufre (pollution industrielle)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO₂ (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 13 DECEMBRE 99 AU 13 JANVIER 2000

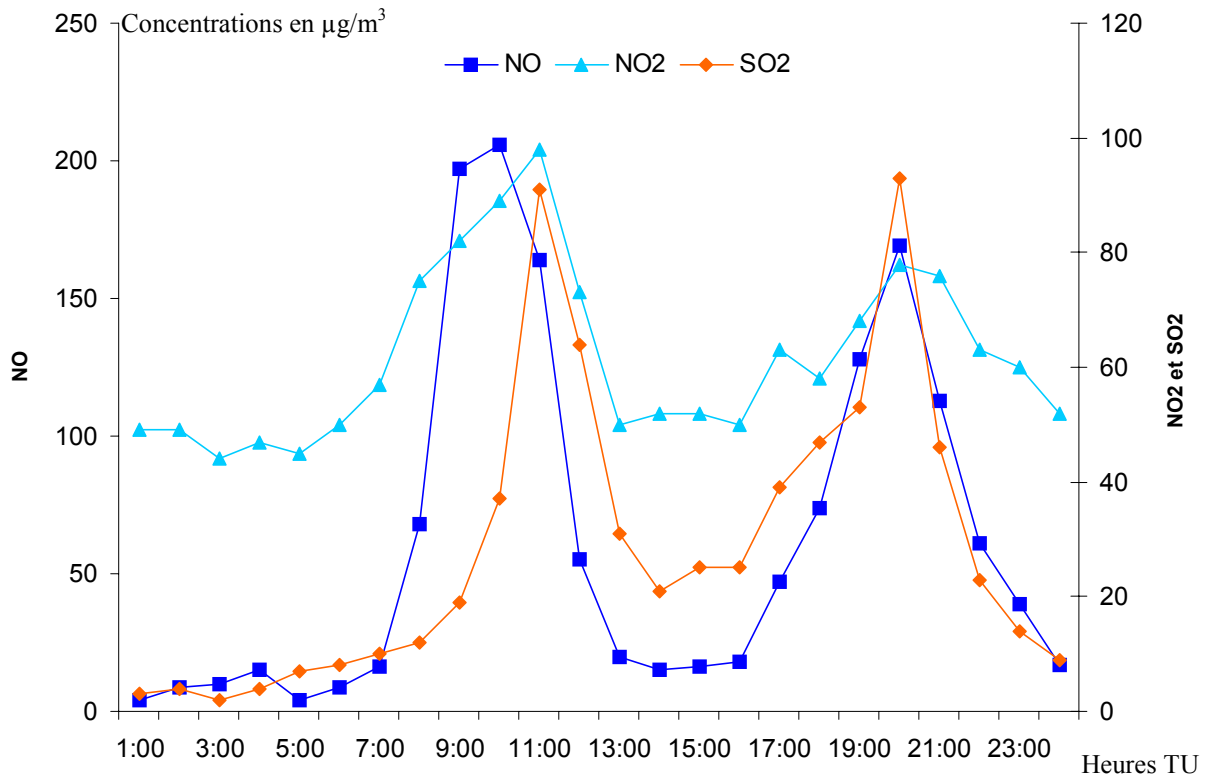
SO ₂ en µg/m ³ .	Sylvabelle	Paradis	Saint Louis
Moyenne sur la période	14	20	15
Maximum horaire	157	151	140
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite européenne (350 µg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum journalier	49	53	46
Nombre de jours de dépassements de la valeur limite européenne (125 µg/m ³ /j)	0	0	0

Les niveaux enregistrés sur la période sont relativement faibles, comparables aux niveaux relevés sur les stations urbaines et de trafic de la ville. Ces stations ont des niveaux deux à quatre fois inférieurs à la recommandation annuelle de l'OMS (50 µg/m³/an) et ne dépassent que très exceptionnellement (moins d'une fois par an) la recommandation horaire (350 µg/m³/h).

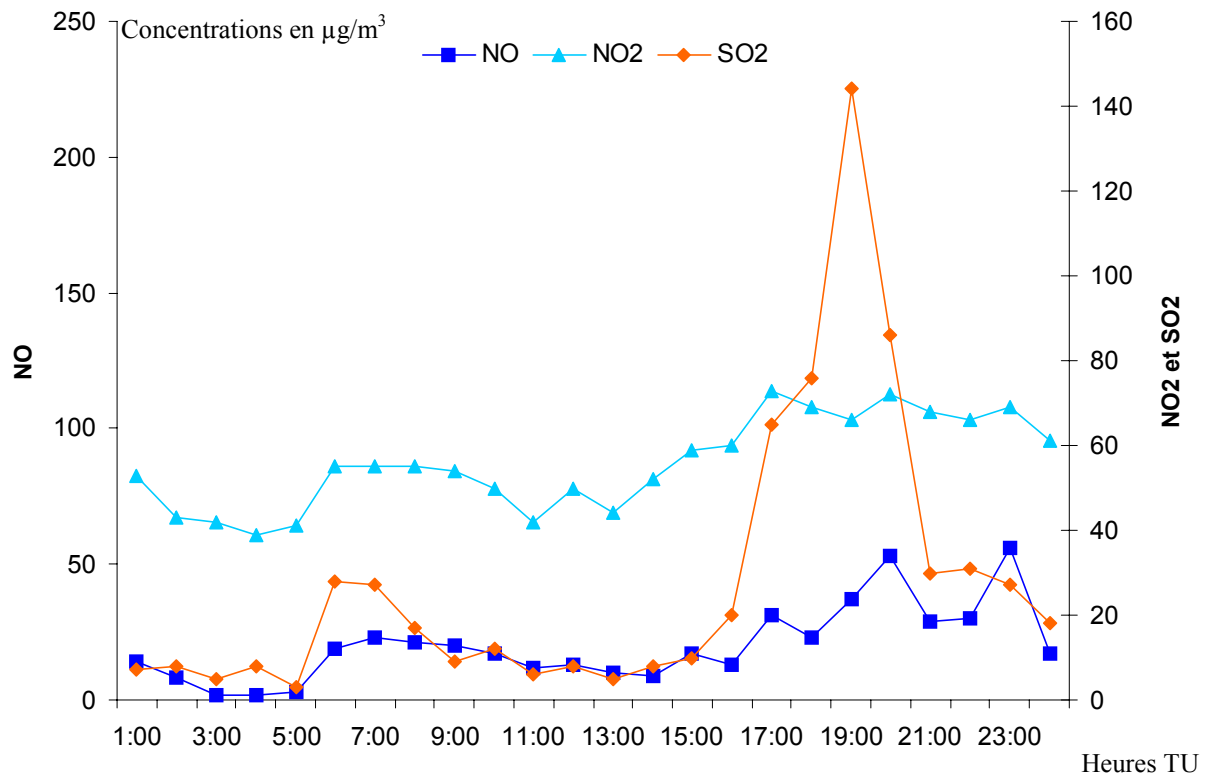
Le profil du dioxyde de soufre est proche de celui du dioxyde d'azote, ce qui montre l'origine principalement automobile de ce polluant habituellement associé à la pollution industrielle. Cependant, les pointes les plus élevées, non

liées aux variations de trafic, ont pour origine un apport supplémentaire de SO_2 issu d'émissions industrielles qui s'ajoute à celui du trafic.

COMPARAISON DES PROFILS DE NOX ET DE SO_2 A SYLVABELLE LE 10 JANVIER 2000



EXEMPLE DE POINTE DE SO_2 ISOLEE A SYLVABELLE LE 31 DECEMBRE 1999



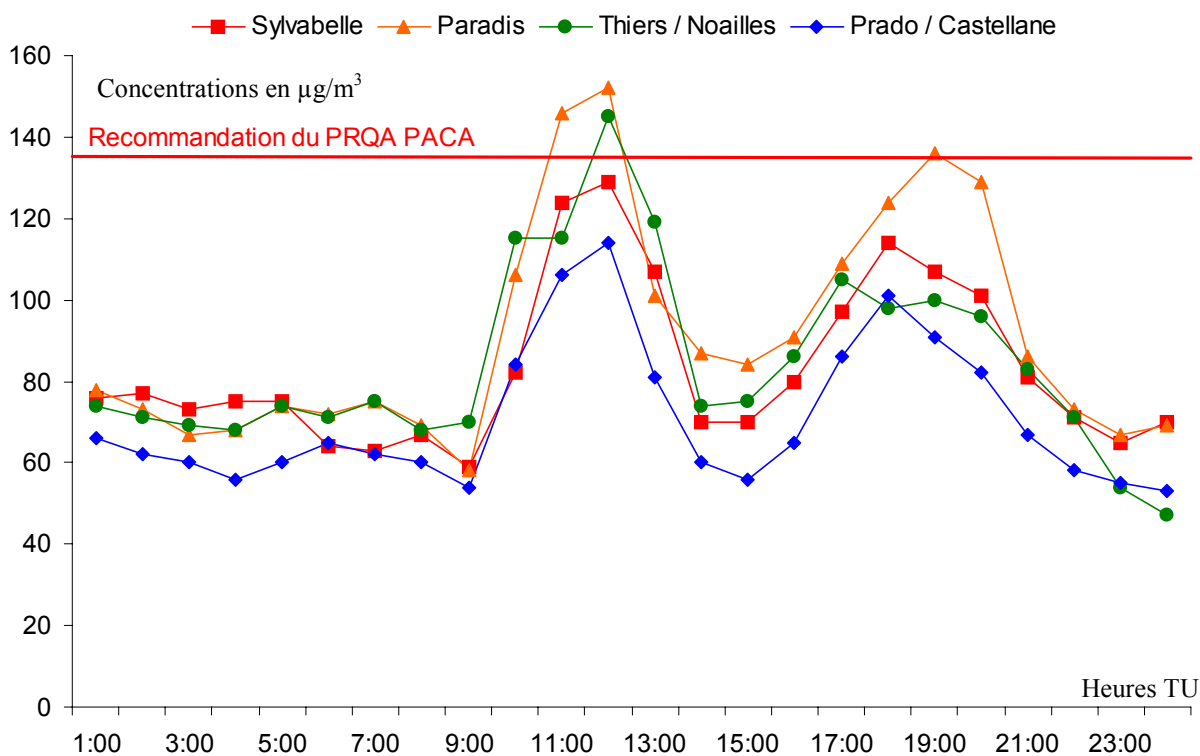
Exemple d'épisode de pollution : 5 janvier 2000

Dans certaines conditions météorologiques relativement fréquentes en hiver les polluants automobiles peuvent se concentrer sur l'ensemble du centre-ville marseillais.

Ces conditions météorologiques correspondent à une situation anticyclonique particulièrement stable, sans vent, avec éventuellement des gelées la nuit. Ce sont ces conditions qui entraînent la mise en place d'une inversion thermique, sorte de couvercle au-dessus de la ville, limitant la dispersion des polluants. Durant ces épisodes, les concentrations en polluants augmentent de façon homogène et les différences entre les stations de trafic et les stations de fond s'amoinissent.

Un épisode de ce type, d'ampleur moyenne, a pu être observé durant la campagne de mesure Sylvabelle, les 4 et 5 janvier 2000. Ces jours là, les concentrations de dioxyde d'azote en particulier se sont élevées au-dessus de leur niveau habituel, oscillant autour du seuil réglementaire de $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ sur l'ensemble de la zone durant les heures de pointes. Ce seuil a été dépassé plusieurs fois durant ces deux jours sur les sites de trafic.

EPISODE DE POLLUTION SUR LE CENTRE-VILLE DE MARSEILLE EN NO₂



CONCLUSION

Le site de Sylvabelle est en situation de fond, en milieu urbain dense, et présente des niveaux caractéristiques de l'hyper centre marseillais. Les niveaux mesurés durant la campagne sont bien corrélés avec les mesures effectuées sur la station Thiers / Noailles. Cette dernière reste donc bien représentative du centre ville et de Sylvabelle. La différence entre les moyennes en dioxyde d'azote sur les deux sites de mesure est très faible sur cette période ce qui permet de penser que le site de Sylvabelle, comme celui de Thiers / Noailles, dépasse la norme annuelle en NO₂ (40 µg/m³/an) et peut potentiellement dépasser la recommandation du projet de PRQA PACA pour les niveaux de pointes (135 µg/m³/h avec une tolérance de 17 jours par an).

Les sites Sylvabelle et Thiers / Noailles sont en situation de canopée urbaine dense, entourés de rues de type canyon : rues étroites bordées d'immeubles hauts en continu. Ces deux sites sont le reflet d'un centre ville homogène de part sa densité de bâti élevée. Par opposition, la station Prado / Castellane reflète plus la première couronne autour de cet hyper-centre, avec des immeubles plus espacés et des rues plus larges.

La densité des axes à forte circulation est telle dans le centre-ville de Marseille que les niveaux mesurés sur des sites comme Sylvabelle ou Thiers / Noailles, bien qu'en situation de fond, approchent parfois les niveaux des stations de trafic de la zone.