

Campagne de mesures temporaire

Marseille - Montredon

Du 21 octobre au 17 décembre 1999

S O M M A I R E

<u>PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE</u>	3
<u>PRÉSENTATION DU SITE</u>	3
<u>EMPLACEMENT</u>	3
<u>CARACTÉRISATION DU SITE</u>	3
<u>ENVIRONNEMENT GENERAL</u>	3
<u>ENVIRONNEMENT PROCHE</u>	3
<u>OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES</u>	4
<u>OBJECTIFS</u>	4
<u>PARAMÈTRES MESURÉS</u>	4
<u>PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES</u>	4
<u>PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES</u>	4
<u>RESULTATS DISCUSSION</u>	5
<u>DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	5
<u>ORIGINE ET DYNAMIQUE</u>	5
<u>EFFETS SANITAIRES</u>	5
<u>RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DÉCEMBRE 1999</u>	5
<u>PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	6
<u>ORIGINE ET DYNAMIQUE</u>	6
<u>EFFETS SANITAIRES</u>	6
<u>RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DÉCEMBRE 1999</u>	6
<u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	8
<u>ORIGINE ET DYNAMIQUE</u>	8
<u>EFFETS SANITAIRES</u>	8
<u>RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DÉCEMBRE 1999</u>	8
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)</u>	9
<u>ORIGINE ET DYNAMIQUE</u>	9
<u>EFFETS SANITAIRES</u>	9
<u>RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DÉCEMBRE 1999</u>	9
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	11
<u>ORIGINE ET DYNAMIQUE</u>	11
<u>EFFETS SANITAIRES</u>	11
<u>RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DÉCEMBRE 1999</u>	11
<u>EXEMPLE D'ÉPISODE DE POLLUTION : 27 OCTOBRE 99</u>	12
<u>CONCLUSION</u>	14

PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

Présentation du site

EMPLACEMENT

Ecole Madrague Montredon
40, bd de la Verrerie
13008 Marseille

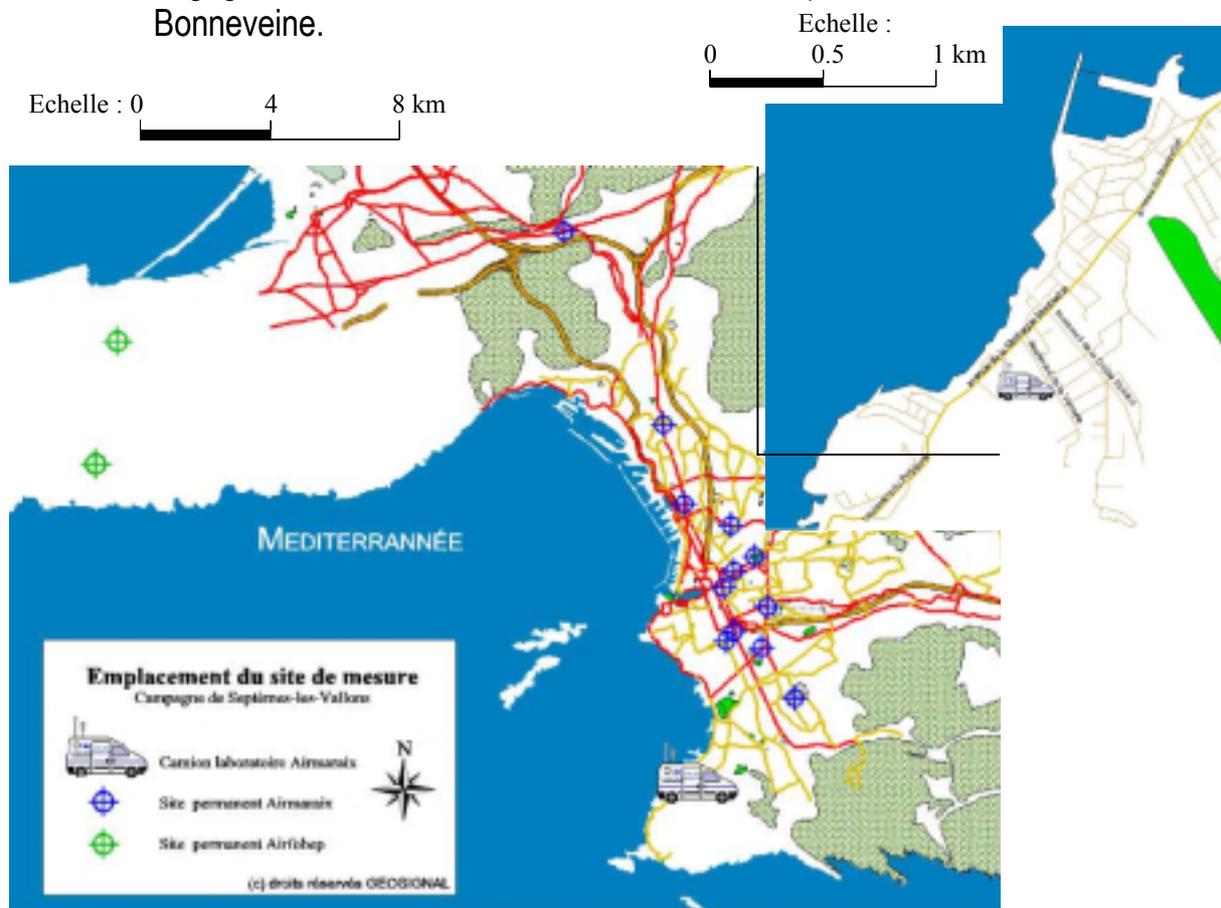
Caractérisation du site

ENVIRONNEMENT GENERAL

Le site était situé à la Madrague Montredon, au sud-ouest de Marseille, proche de la Pointe-Rouge. C'est un site périurbain proche de la côte, à une distance d'environ 300 m de la mer.

ENVIRONNEMENT PROCHE

Le camion était installé dans la cour de l'école de Montredon, en situation dégagée et loin de tout axe à forte circulation : plus de 2.5 km de l'avenue de Bonneveine.



OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

Objectifs

- Dans le cadre de la qualification de l'ensemble des quartiers de Marseille, il s'agissait de caractériser la qualité de l'air sur ce quartier du sud de l'agglomération, en matière de pollution automobile et soufrée.
- Cette campagne devait également mesurer les éventuelles entrées de masses d'air polluées en provenance de la mer, entre autres les panaches issus de la zone industrielle de l'étang de Berre.

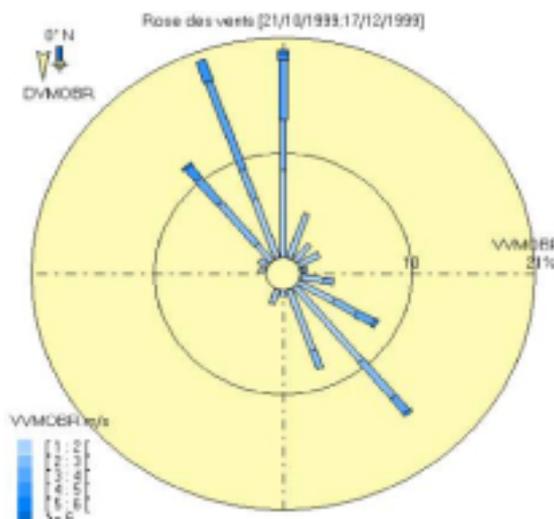
Paramètres mesurés

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- NO/NO₂ (monoxyde et dioxyde d'azote) traceur de la pollution automobile
- CO (monoxyde de carbone) traceur de la pollution automobile
- PM₁₀ (particules en suspension) traceur de la pollution automobile et industrielle selon les contextes
- O₃ (ozone) traceur de la pollution photochimique
- SO₂ (dioxyde de soufre) traceur de la pollution industrielle et des chauffages domestiques

PARAMETRES METEOROLOGIQUES

- Température (moyenne : 10°C, min. : -1°C, max. : 22°C)
- Humidité (moyenne : 81%, min. : 44%, max. : 97%)
- Direction et vitesse de vent (voir schémas)



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 21 OCTOBRE AU 17 DECEMBRE 1999

NO ₂ en µg/m ³ .	Montredon	Vallée de l'Huveaune	Marseille Saint Louis
Moyenne sur la période	24	35	44
Maximum horaire	111	147	148
Nombre de jours de dépassements de la recommandation du PRQA PACA (135 µg/m ³ /h)	0	1	3
Dates et heures de dépassements (heures TU)	(max : 25/11 11h)	28/10 13-14h	27/10 10h, 17-18h 28/10 11h 29/10 15-16h
Maximum journalier	49	62	86

Les niveaux de dioxyde d'azote restent modérés sur le site de mesure, du fait de l'éloignement des principales voies de circulation, mais aussi de la faible densité de bâti et de l'instabilité locale de l'atmosphère due à la présence de la mer à proximité. Ces derniers paramètres favorisent la dispersion des polluants.

Particules en suspension (pollution automobile)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

Les PM₁₀ (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 21 OCTOBRE AU 17 DECEMBRE 1999

PM ₁₀ en µg/m ³ .	Montredon	Marseille Cinq Avenues	Marseille Saint Louis
Moyenne sur la période	25	28	35
Maximum horaire	124*	209	247
Maximum journalier	58*	133	173
Nombre de jours de dépassements de la valeur limite européenne (50 µg/m ³ /j : objectif 1/1/2005)	1*	3	12
Dates de dépassements	25/11	28-30/10	27/10-01/11 25-26/11 30/11-01/12 07-08/12

*problème de fonctionnement de l'appareil durant un épisode de pollution : voir commentaire

Des problèmes techniques ont eu lieu durant la campagne de mesure sur l'appareil de mesure des particules. Ces incidents ont causé la perte d'une partie des données, et moins de 75 % de celles-ci sont disponibles sur la période de mesure. Les valeurs présentées ici sont tirées des données valides.

Les concentrations en particules en suspension sont modérées sur la zone. Tout comme pour les oxydes d'azote, l'éloignement des axes à forte circulation, la faible densité de bâti et le vent expliquent ces niveaux. Le vent semble cependant avoir un impact plus faible sur les particules que sur les oxydes d'azote, puisque les niveaux en particules sur le site de Montredon

restent assez proches de ceux mesurés sur le site de Cinq Avenues dans le centre de Marseille.

La différence entre les maximums mesurés à Montredon et sur les stations permanentes provient des problèmes techniques sur l'appareil de mesure des particules : une défaillance a eu lieu lors d'un épisode de pollution particulaire d'une ampleur exceptionnelle, épisode qui n'a donc pas été enregistré par le laboratoire mobile. Cet épisode de pollution particulaire a couvert tout le sud de la France, avec une pointe le 29 octobre 1999. Il est fort probable que les niveaux en particules sur Montredon durant ces jours là aient été du même ordre que sur les sites permanents, soit une moyenne journalière le 29 octobre située entre 130 et 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (norme limite 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$).

Cet épisode exceptionnel, enregistré sur presque toute la moitié sud de la France, serait dû à une arrivée de poussières en provenance du désert saharien.

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 21 OCTOBRE AU 17 DECEMBRE 1999

CO en mg/m ³ .	Montredon	Marseille Paradis	Marseille Rabatau
Moyenne sur la période	0.4	1.5	1.6
Maximum horaire	3.4	11.0	9.7
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	3.4	3.0

Le monoxyde de carbone reste à des niveaux très bas sur la zone, bien en dessous des normes. Ces niveaux sont classiques pour un site périurbain : la dilution de ce gaz est rapide à partir d'émissions en faible quantité.

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 21 OCTOBRE AU 17 DECEMBRE 1999

O ₃ en µg/m ³ .	Montredon	Vallée de l'Huveaune	Pennes Mirabeau
Moyenne sur la période	43	22	20
Maximum horaire	140	87	163
Nombre d'heures de dépassements du seuil européen d'information de la population (180 µg/m ³ /h)	0	0	0
Dates et heures de dépassements	/	/	/
Maximum sur 8H	90	76	71
Nombre de jours ou le seuil européen de protection de la santé (110 µg/m ³ /8h) a été atteint.	0	0	0
Dates de dépassements	/	/	/
Maximum journalier	83	71	60
Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m ³ /j)	7	1	0
Dates de dépassements	23-25, 30/10 02, 28/11 09/12	24/10	/

Les niveaux en ozone sur le site restent assez élevés pour une période hivernale et deux fois plus élevés que sur les stations permanentes périurbaines de Marseille. Cette différence s'explique par la plus forte consommation de l'ozone sur les sites permanents par les polluants automobiles. De plus, la situation côtière de Montredon rend probable l'arrivée directe par la mer de masses d'air polluées sur le site de mesure.

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.

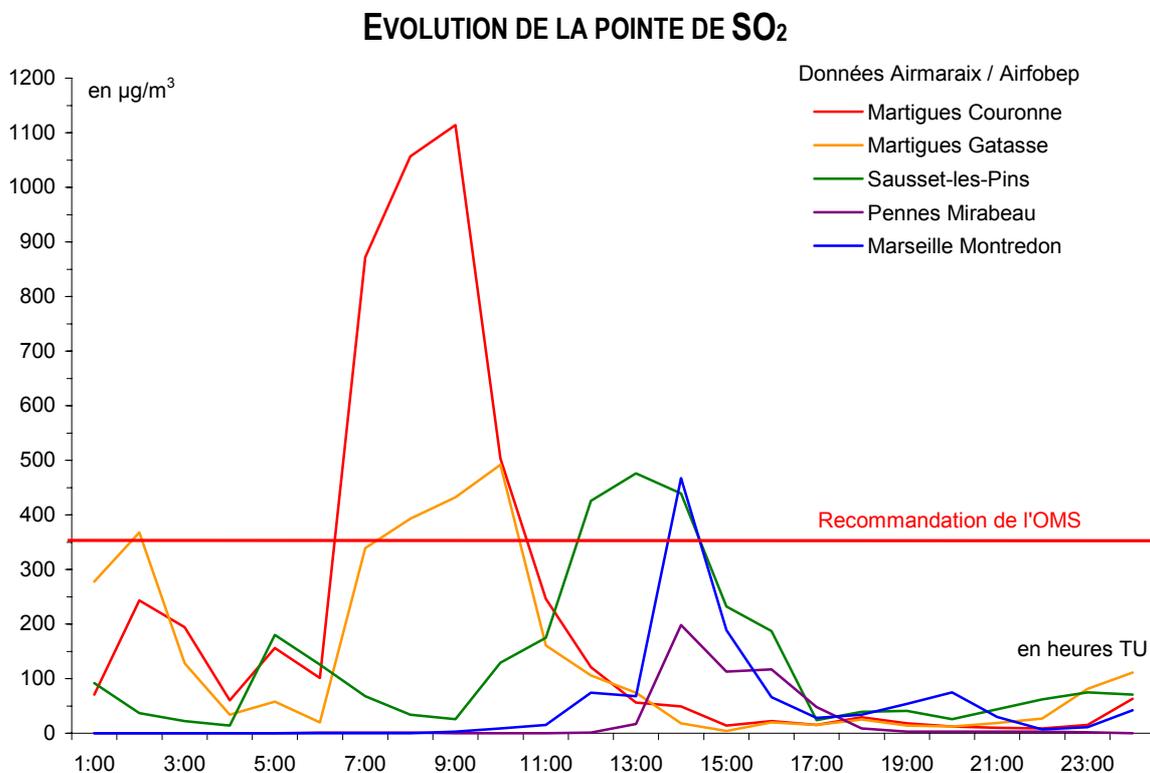
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 21 OCTOBRE AU 17 DECEMBRE 1999

SO ₂ en µg/m ³ .	Montredon	Marseille Saint Louis	Pennes Mirabeau
Moyenne sur la période	9	12	5
Maximum horaire	467	152	268
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (350 µg/m ³ /h)	1	0	0
Dates et heures de dépassements	27/10/99 14h	/	/
Maximum journalier	59	56	35
Nombre de jours de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (125 µg/m ³ /j)	0	0	0
Dates de dépassements	/	/	/

La moyenne sur le site reste basse, caractéristique d'une zone urbaine avec peu d'activité industrielle proche émettrice de composés soufrés. Les PMI du secteur n'ont pas une activité émettrice suffisante pour être quantifiable en terme de concentration en polluants soufrés. Néanmoins, des problèmes de nuisances olfactives sont toujours possibles. On a relevé cependant quelques

pointes élevées sur le site durant la campagne de mesure, dont un dépassement de la recommandation horaire de l'OMS ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$).

Exemple d'épisode de pollution : 27 octobre 99



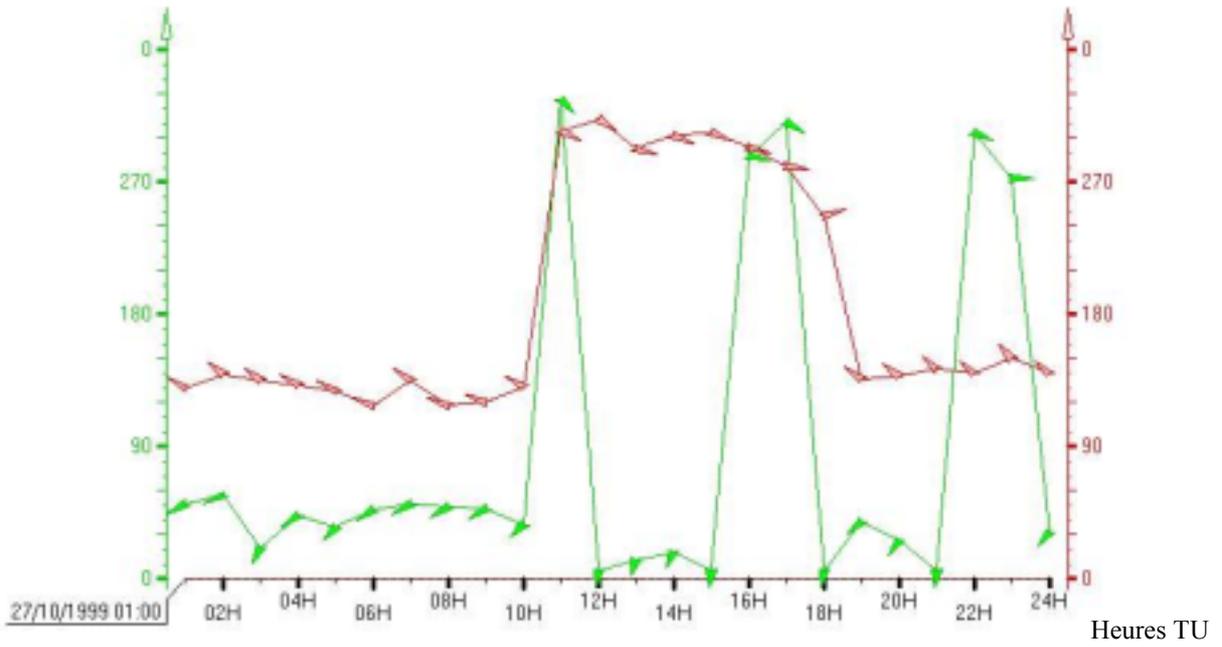
Ce jour là, les conditions météorologiques étaient défavorables à la dispersion des polluants : les vents étaient faibles, avec une situation d'inversion thermique le matin. Une forte pointe de pollution soufrée d'origine industrielle est apparue entre 8 et 10 H TU aux environs de Martigues (données Airfobep).

Cette masse d'air pollué s'est ensuite déplacée sur la mer sous l'effet d'un vent de nord-nord-est soufflant à Martigues (cf. graphique page suivante). Le site de Montredon était alors soumis à un vent d'ouest sud-ouest susceptible de ramener des masses d'air de la mer vers la terre. Il est donc probable que ce soit la pollution issue de l'Etang de Berre qui, ayant transité sur la mer, ait touché la Pointe Rouge à Marseille vers 14 H TU.

DIRECTION DE VENT A MARTIGUES ET A MONTREDON

Martigues
en degrés

Montredon
en degrés



CONCLUSION

Le site de la Madrague Montredon présente des niveaux de fond en pollution automobile et industrielle faibles à modérés, en dehors de l'épisode de pollution particulaire exceptionnel du 29 octobre. Ces niveaux s'expliquent par la situation périurbaine du site et par son emplacement favorable à une bonne dispersion de la pollution. En effet, la situation côtière du quartier favorise, par un régime de brises perturbées très fréquent, une bonne dispersion de la pollution.

Cependant, on observe au cours de la campagne quelques pointes en dioxyde de soufre, dont une le 27 octobre dépassant la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) avec une concentration de $467 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ces pointes se produisent par vent de nord-ouest assez fort. Elles prennent leur origine sur la région industrielle de l'Etang de Berre. Ces pointes pourraient sur l'année présenter un nombre de dépassements approchant la tolérance européenne de 24 dépassements de la norme horaire ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) par an.

Afin de mieux appréhender le passage de ces masses d'air polluées et d'évaluer leur impact sur la zone, une deuxième campagne d'évaluation pourra être menée durant l'été 2001 durant deux mois, axée sur les traceurs de l'activité industrielle, les particules en suspension et l'ozone. Cette étude permettrait de quantifier la fréquence et l'intensité de ces pointes. Les mesures concerneraient :

- Le dioxyde de soufre
- L'ozone
- Les particules en suspension
- Les hydrocarbures totaux (éventuellement)