

CAMPAGNE

DE MESURES TEMPORAIRES

Du 15 janvier au 28 février 2001

TOULON EST



Date de publication : juillet 2002



Référence dossier : DR/YCM/Toulon Est

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 – Serveur téléphonique : 04 91 83 21 83

SOMMAIRE

<u>SOMMAIRE</u>	<u>2</u>
<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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001	5
<u>PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>7</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	7
EFFETS SANITAIRES	7
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001	7
<u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>8</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	8
EFFETS SANITAIRES	8
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001	8
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)</u>	<u>9</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	9
EFFETS SANITAIRES	9
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001	9
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	<u>10</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
EFFETS SANITAIRES	10
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001	10
<u>EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION : DU 19 AU 22 FEVRIER 2001</u>	<u>11</u>
<u>CONCLUSION</u>	<u>12</u>

PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

PRESENTATION DU SITE

EMPLACEMENT

Jardin du Pré Sandin
Avenue Daveluy
83 100 Toulon

CARACTERISATION DU SITE

ENVIRONNEMENT GENERAL

Le Parc est situé à l'est du centre-ville de Toulon, dans un quartier résidentiel, à une centaine de mètres au nord de l'autoroute.

ENVIRONNEMENT PROCHE

Le laboratoire mobile était situé dans l'enceinte du jardin du Pré Sandin, vers le centre du parc.

LOCALISATION DES POINTS DE MESURE DANS LE CENTRE DE TOULON



OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

OBJECTIF

Il s'agit de qualifier l'air de la zone, quartier résidentiel fortement urbanisé et soumis à l'influence de l'autoroute. Cette campagne avait également pour but d'évaluer la qualité de l'air en proche périphérie d'un centre-ville soumis à des dépassements des normes pour la pollution automobile.

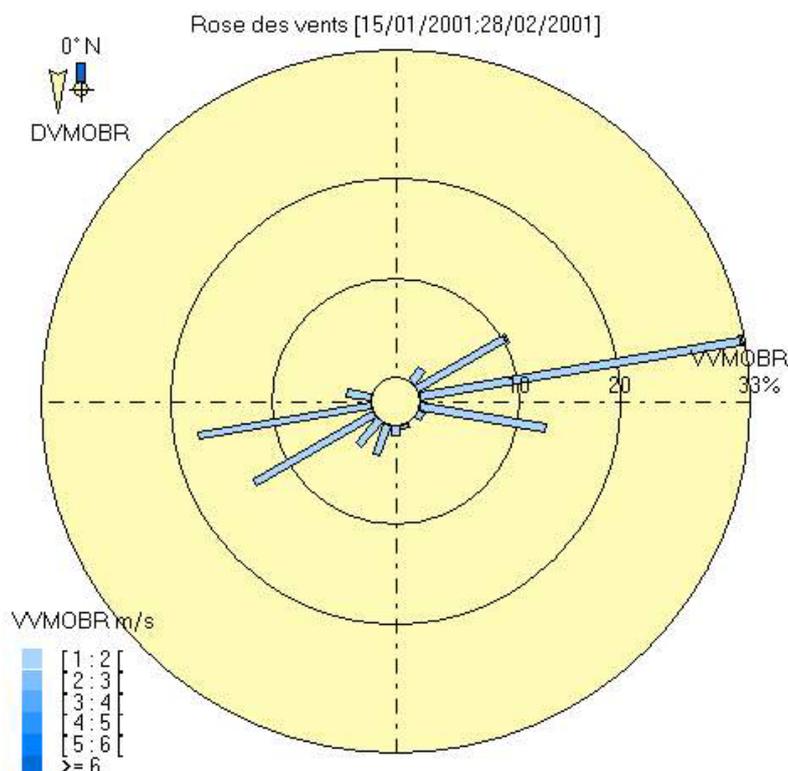
PARAMETRES MESURES

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- | | | |
|----------------------|-------------------------------|--|
| • NO/NO ₂ | (monoxyde et dioxyde d'azote) | traceur de la pollution automobile |
| • CO | (monoxyde de carbone) | traceur de la pollution automobile |
| • PM ₁₀ | (particules en suspension) | traceur de la pollution automobile et industrielle selon les contextes |
| • O ₃ | (ozone) | traceur de la pollution photochimique |
| • SO ₂ | (dioxyde de soufre) | traceur de la pollution industrielle et des chauffages domestiques |

PARAMETRES METEOROLOGIQUES

- Humidité relative (moyenne : 39%, minimum : 30%, maximum : 48%)
- Direction et vitesse de vent (Cf. graphe ci-contre) : le vent a été très faible sur Toulon durant la campagne de mesure, toujours inférieur à 3 m/s. C'est une situation particulièrement favorable à l'accumulation des polluants sur les pôles d'émission, les centres-villes en particulier pour la pollution automobile.



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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001

NO ₂ en µg/m ³ .	Toulon Est	Toulon Chalucet	La Seyne-sur-Mer
Moyenne sur la période	38	52	37
Maximum horaire	169	200	184
Nombre de jours avec un dépassement de l'objectif de qualité du PRQA PACA (135 µg/m ³ /h)	1	4	3
Dates de dépassements	22/02/01	12/02/01 19/02/01 21-22/02/01	12/02/01 19/02/01 21/02/01
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite européenne (200 µg/m ³ /h : objectif 1/1/2010)	0	1	0
Dates et heures de dépassements	/	19/02/01 12h	/
Maximum journalier	68	99	67

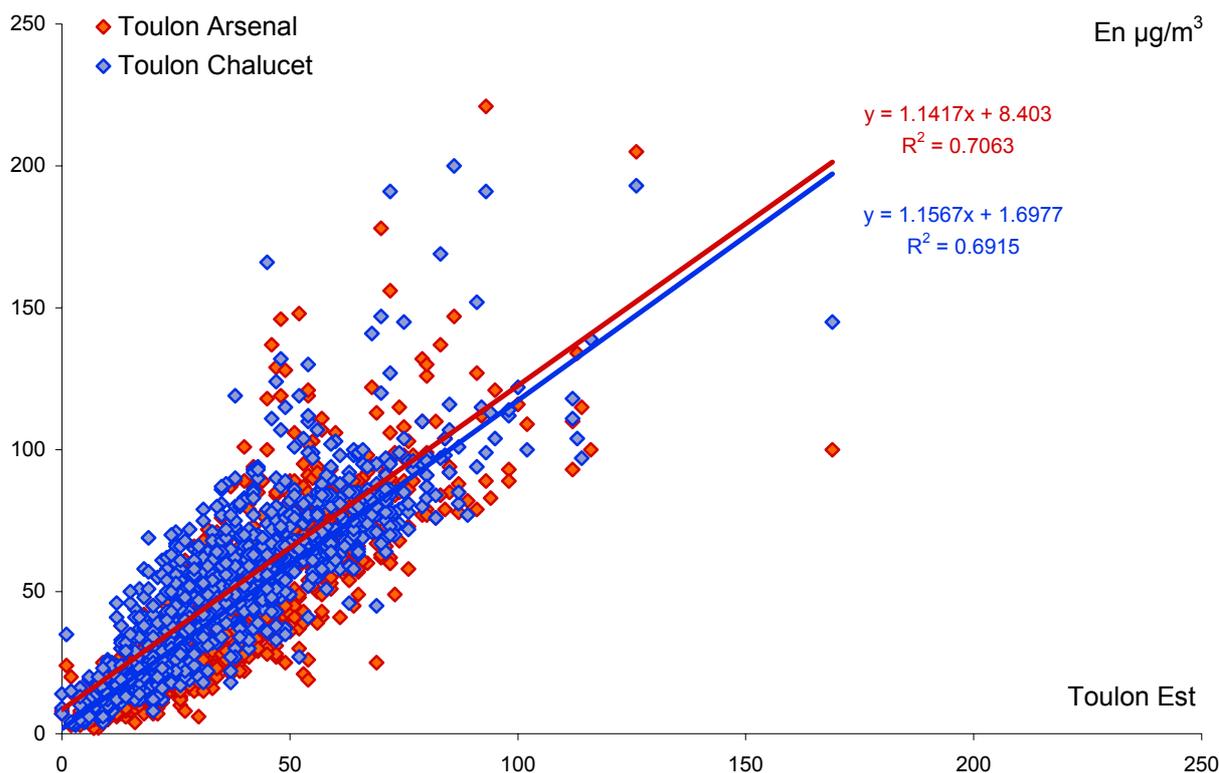
L'agglomération de Toulon est soumise à des niveaux de dioxyde d'azote relativement élevés à cause de son bâti dense et de son intense circulation automobile (avec deux autoroutes en centre-ville). Son centre-ville, en particulier, dépasse la valeur limite européenne annuelle pour ce polluant (40 µg/m³). Le site de Toulon Est, dans l'enceinte du jardin du Pré Sandin, dans un

quartier résidentiel, est situé légèrement à l'écart de l'hyper centre, et est donc soumis à des niveaux légèrement plus bas.

Les variations de niveaux dans le centre-ville sont très homogènes, reflétant bien l'unité de bâti de cette zone (Cf. graphique ci-dessous). Seul un gradient de concentration différencie réellement l'hyper centre du « bord » du centre. Ce gradient se traduit par un niveau de fond plus faible en périphérie, mais également par des pointes de pollution moins fortes, donc par un nombre de dépassements des seuils réglementaires moins grand (Cf. exemple d'épisode de pollution p.11).

ESTIMATION DE LA MOYENNE ANNUELLE

CORRELATION DES DONNEES HORAIRES ENTRE TOULON EST ET DEUX SITES DU CENTRE-VILLE



NO ₂ en µg/m ³ .	Toulon Chalucet	Toulon Arsenal	Toulon Est
Moyenne sur la période	52	45	38
Moyenne annuelle 2001	43	35	29 – 31
Rapport moyenne sur la période / moyenne annuelle	1.21	1.29	

Durant la période de mesure, les conditions météorologiques avec peu de vent ont été favorables à l'augmentation des niveaux de fond sur toute l'agglomération. La moyenne sur le site de la campagne de mesure, de 38 µg/m³ durant la campagne, se situe probablement aux alentours de 30 µg/m³ sur l'année, soit en dessous de la valeur limite annuelle. Les niveaux sont proches de ceux observés sur le site de la Seyne-sur-Mer, bien que la corrélation avec ce site soit moins bonne.

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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001

PM ₁₀ en µg/m ³ .	Toulon Est	Toulon Chalucet	La Seyne-sur-Mer
Moyenne sur la période	32	29	33
Maximum horaire	135	144	153
Maximum journalier	54	55	56
Nombre de jours de dépassements de la valeur limite européenne (50 µg/m ³ /jour : objectif 1/1/2005)	4	2	3
Dates de dépassements	31/01/01 16/02/01 19/02/01 21/02/01	16/02/01 19/02/01 21/02/01	16/02/01 19/02/01

Les particules en suspension sont également favorisées par les conditions de circulation et de bâti dans le centre de Toulon. Même si les concentrations en particules ne dépassent pas la valeur limite annuelle (40 µg/m³/an), les niveaux restent homogènes et relativement élevés sur toute l'agglomération. Les épisodes météorologiques favorables à l'accumulation des polluants automobiles (vent faible, beau temps) provoquent entre 5 et 25 dépassements de la valeur limite journalière pour les particules en suspension (50 µg/m³/jour) chaque année, en conjonction avec les dépassements des normes pour le dioxyde d'azote.

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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001

CO en mg/m ³ .	Toulon Est
Moyenne sur la période	0.9
Maximum horaire	6.3
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (30 mg/m ³ /h)	0
Dates et heures de dépassements	/
Maximum journalier	1.9

Le site de mesure, un milieu ouvert dégagé de l'influence directe d'un axe de circulation, est peu propice à l'accumulation de monoxyde de carbone. Effectivement, les concentrations observées durant la campagne sont faibles, respectant largement les normes. Cette situation est commune sur les sites de fond (comme le site de la campagne), le monoxyde de carbone étant en baisse importante dans le milieu ambiant depuis plusieurs années, dans tous les lieux ouverts.

OZONE (POLLUTION PHOTOCHEMIQUE)

ORIGINE ET DYNAMIQUE

L'O₃ (ozone) est un polluant issu de réactions complexes faisant intervenir le NO₂ (dioxyde d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'action du rayonnement solaire. C'est donc un polluant secondaire, par opposition au NO₂ 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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001

O ₃ en µg/m ³ .	Toulon Est	Toulon Arsenal	La Valette-du-Var
Moyenne sur la période	26	31	35
Maximum horaire	93	102	104
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 journalier	49	61	67
Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m ³ /j)	0	0	1
Dates de dépassements	/	/	07/02/01

L'ozone est un polluant caractéristique de la période estivale, donc peu présent lors de la campagne de mesure. Les concentrations en ce polluant sont relativement faibles durant la campagne, respectant largement les normes. Cependant, les fortes variations saisonnières de la pollution photochimique, ainsi que l'ampleur des épisodes estivaux de pollution par l'ozone permettent de dire que ce site, comme l'ensemble de cette partie du Var, est touché chaque été par des niveaux d'ozone dépassant les normes. En particulier, cette zone est touchée chaque année par 5 à 12 jours de déclenchement de la procédure de recommandation pour l'ozone (deux sites dépassant le même jour 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 15 JANVIER AU 28 FEVRIER 2001

SO ₂ en µg/m ³ .	Toulon Est	Toulon Chalucet	La Seyne-sur-Mer
Moyenne sur la période	3	8	4
Maximum horaire	40	50	54
Nombre d'heures de dépassements de la valeur limite européenne (350 µg/m ³ /h : objectif 1/1/2005)	0	0	0
Dates et heures de dépassements	/	/	/
Maximum journalier	9	16	11
Nombre de jours de dépassements de valeur limite européenne (125 µg/m ³ /jour : objectif 1/1/2005)	0	0	0
Dates de dépassements	/	/	/

L'agglomération Toulonnaise, faiblement industrialisée, est peu émettrice de pollution soufrée. Les niveaux de fond très bas en dioxyde de soufre observés sur la zone résultent des émissions des chauffages au fuel et des moteurs thermiques, relativement peu émetteurs individuellement. Les normes pour ce polluant sont largement respectées depuis le début des mesures, en 1998.

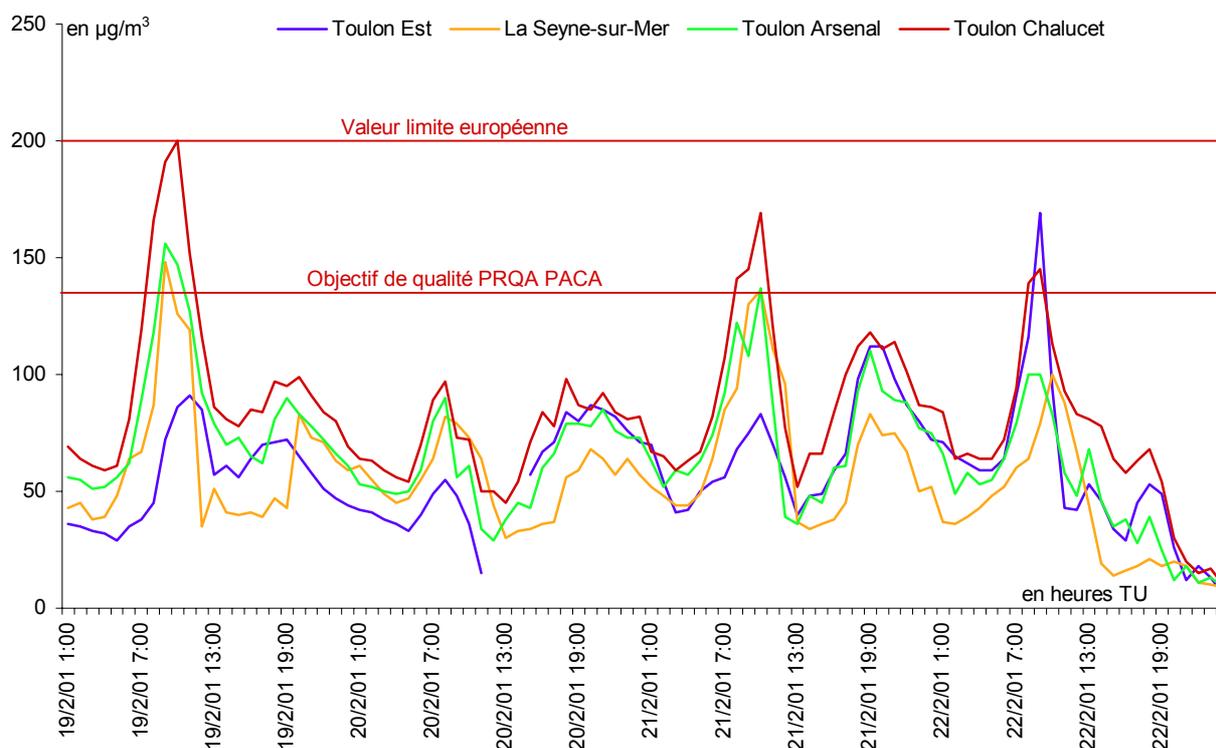
EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION : DU 19 AU 22 FEVRIER 2001

Lors d'épisode de forte stabilité atmosphérique, habituels en hiver, les concentrations en polluants automobiles peuvent se concentrer et provoquer une pointe de pollution. Cette pointe a lieu en général le matin, lors de phénomène d'inversion thermique (une couche d'air chaud se forme au dessus de la ville, formant une « cloche » bloquant les polluants au niveau du sol) et peut provoquer un dépassement des normes en vigueur.

Ce genre d'épisode peut conduire au déclenchement de la procédure de recommandation par le dioxyde d'azote si deux sites de mesure dépassent la valeur limite européenne (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) pour ce polluant. Le dernier déclenchement de cette procédure a eu lieu le 1^{er} décembre 1999.

Durant la campagne, la valeur limite a été atteinte sur les sites de Chalucet et de l'Arsenal, mais sur des jours différents, ce qui n'a pas conduit au déclenchement de la procédure de recommandation.

QUELQUES DEPASSEMENTS DES NORMES POUR LE DIOXYDE D'AZOTE SUR TOULON



Ces pointes sont en général accompagnées d'une montée des niveaux de particules en suspension, autre traceur de la pollution automobile. Ce dernier polluant, lui, ne dispose pas encore de norme horaire et de seuil de recommandation ou d'alerte.

CONCLUSION

Les niveaux de pollution automobile sont relativement élevés sur le site de la campagne de mesure, bien que plus faibles que sur les sites de mesure permanents de l'hyper centre de Toulon. Ces sites permanents dépassent la valeur limite européenne annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$) et l'objectif de qualité du Plan Régional de Qualité de l'Air (PRQA) PACA (moins de 17 jours de dépassement du seuil $135 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$) pour le dioxyde d'azote. Le site du Pré Sandin, avec des niveaux proches de La Seyne-sur-Mer, a peu de risque de dépasser ces normes.

Concernant la pollution soufrée, comme sur les autres sites de mesure de l'agglomération, les niveaux sont largement en dessous des normes, et aucun dépassement de celles-ci n'est à craindre.

Pour l'ozone, problème récurrent sur la région, tout le sud-ouest du Var est touché chaque été par de nombreux dépassements des normes. En été, la pollution locale, renforcée par des masses d'air polluées en provenance des Bouches-du-Rhône, provoque le dépassement du seuil de protection de la santé pour l'ozone ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{h}$) entre un jour sur trois et un jour sur deux et entre 5 et 12 déclenchements de la procédure de recommandation pour ce polluant.