

Campagne de mesures temporaire -Laboratoire Mobile Régional-

Apt

Du 11 mai au 8 juin 1999

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 11 MAI AU 8 JUIN 1999	5
<u>MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)</u>	<u>6</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	6
EFFETS SANITAIRES	6
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 11 MAI AU 8 JUIN 1999	6
<u>OZONE (POLLUTION PHOTOCHIMIQUE)</u>	<u>7</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	7
EFFETS SANITAIRES	7
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 11 MAI AU 8 JUIN 1999	7
<u>DIOXYDE DE SOUFRE (POLLUTION INDUSTRIELLE)</u>	<u>10</u>
ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
EFFETS SANITAIRES	10
RÉSULTATS SUR LA PÉRIODE DU 11 MAI AU 8 JUIN 1999	10
<u>EXEMPLE D'ÉPISODE DE POLLUTION : LE 1^{ER} JUIN 1999</u>	<u>11</u>
<u>CONCLUSION</u>	<u>13</u>

PRESENTATION ET CARACTERISATION DU SITE

Présentation du site

EMPLACEMENT

Centre Aéré Bosque

Caractérisation du site

ENVIRONNEMENT GENERAL

Le laboratoire mobile régional, était positionné en périphérie ouest de la commune d'Apt.

ENVIRONNEMENT PROCHE

Cartographie des stations de mesures permanentes.



OBJECTIFS ET PARAMETRES MESURES

Objectifs

- Evaluer la qualité de l'air sur le secteur. Il s'agit notamment de comprendre et de quantifier les transferts de masses d'air polluées issues des Bouches-du-Rhône.
- Cette campagne a aussi pour vocation de vérifier si la zone d'Apt est comprise dans l'aire de représentativité géographique du massif du Luberon (station d'Auribeau).

Cette campagne est réalisée dans le cadre de l'extension du réseau sur le Vaucluse. Après validation d'un point de mesure, une station fixe sera implantée (NOX, O3).

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
- 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 11 MAI AU 8 JUIN 1999

NO ₂ en µg/m ³ .	Apt
Moyenne sur la période	2
Maximum horaire	12
Nombre d'heures de dépassements de la valeur guide européenne (135 µg/m ³ /h)	0
Maximum journalier	5

Le maximum horaire en dioxyde d'azote mesuré pendant la période de mesure est de 12 µg/m³, ce qui est plus de dix fois inférieur à la norme guide européenne (135 µg/m³/h). La moyenne pour cette période est de 2 µg/m³. Ces résultats montrent que les niveaux en polluants automobiles sont faibles sur le secteur et comparables à ceux de la station de Plan d'Aups/ Sainte Baume, site rural.

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 11 MAI AU 8 JUIN 1999

CO en mg/m ³ .	Apt
Moyenne sur la période	0.2
Maximum horaire	0.8
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (30 mg/m ³ /h)	0
Maximum journalier	0.4

Les niveaux en monoxyde relevés sur cette période sont très faibles, 0.2 mg/m³, ce qui est caractéristique des zones libérées de l'influence directe d'un axe de circulation. Le maximum horaire sur cette période est près de quarante fois inférieur à la norme.

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

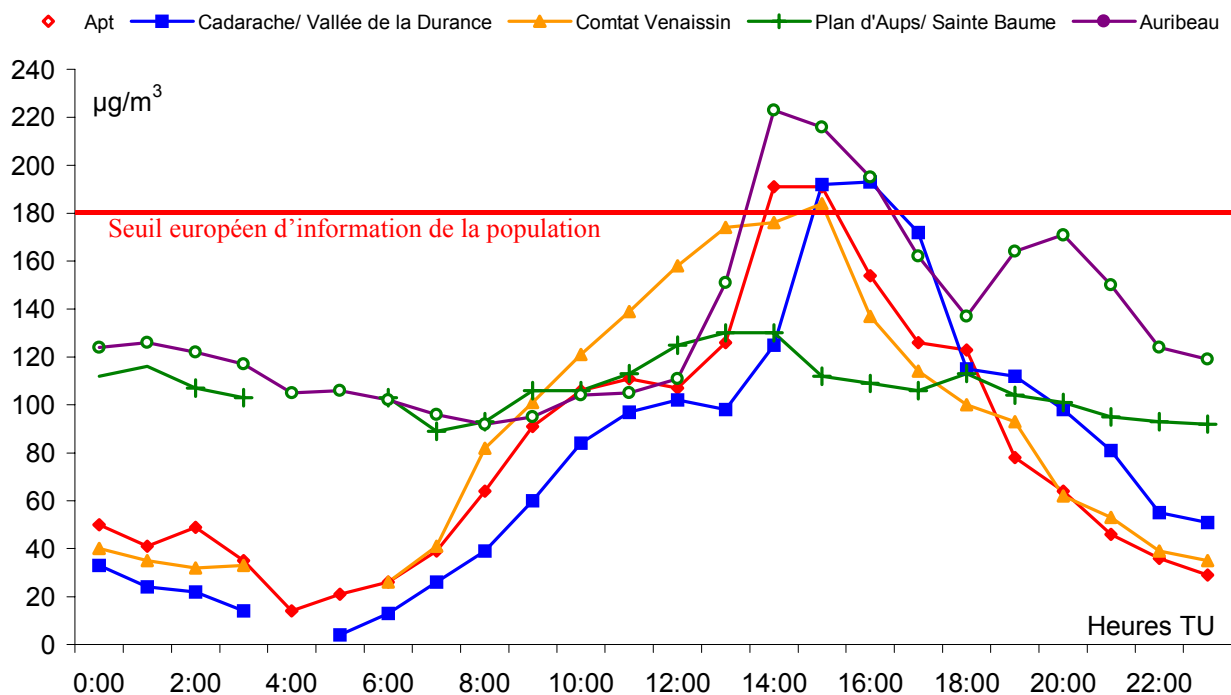
RESULTATS SUR LA PERIODE DU 11 MAI AU 8 JUIN 1999

O ₃ en µg/m ³ .	Apt	Plan d'Aups S ^{te} Baume	Auribeau	Cadarache Vallée de la Durance	Comtat Venaissin
Moyenne sur la période	70	98	106	72	72
Maximum horaire	191	166	223	193	192
Nombre d'heures de dépassements du seuil européen d'information de la population (180 µg/m ³ /h)	2	0	3	2	2
Dates et heures de dépassements	1/6/99 14H - 15H	/	1/6/99 14H - 16H	1/6/99 15H - 16H	28/5/99 15H 1/6/99 15H
Maximum sur 8H	141	143	177	139	150
Nombre de jours ou le seuil européen de protection de la santé (110 µg/m ³ /8h) a été atteint.	10	18	21	9	12
Maximum journalier	91	120	136	96	91
Nombre de jours de dépassements du seuil européen de protection de la végétation (65 µg/m ³ /j)	19	28	28	20	20
Nombre de jours de mesures	28	28	28	26	28

Le seuil européen d'information et de recommandations à la population à été dépassé durant un épisode de deux heures sur cette période, atteignant sur ces deux heures la valeur de 191 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De même, le seuil de protection de la santé a été atteint 10 jours et le seuil de protection de la végétation 19 jours sur les 28 jours de mesures, soit respectivement 1 et 2 jours sur trois.

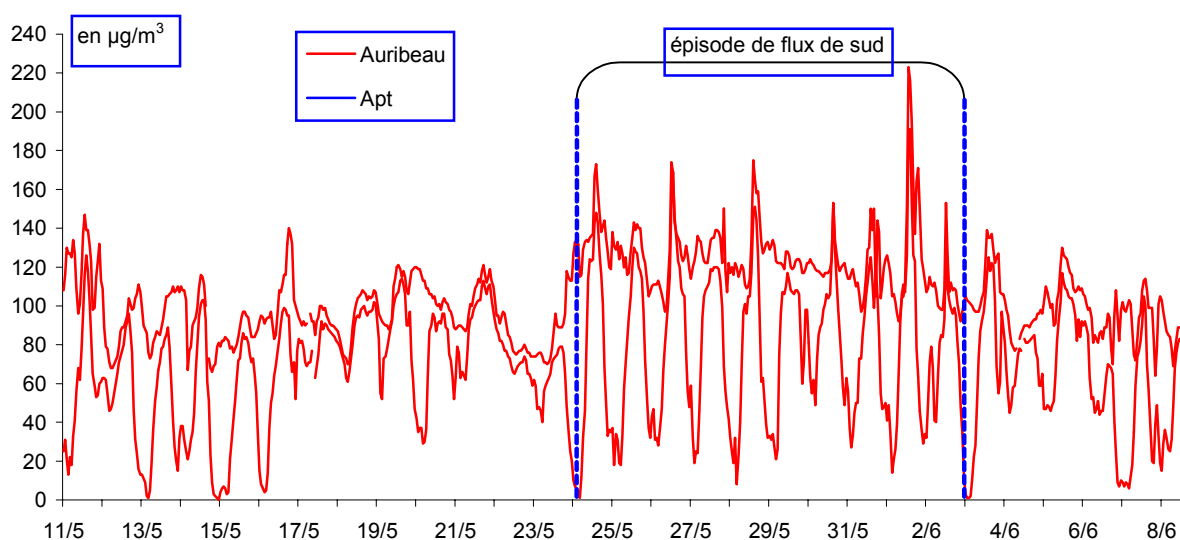
Ces nombreux dépassement sont caractéristiques de la région en ce début de période estivale, et sont très comparables aux stations environnantes, en particulier Cadarache – Vallée de la Durance (station rurale) et Comtat Venaissin (station périurbaine). Ces dépassements s'expliquent par le fort ensoleillement dont bénéficie la région, ainsi que par l'apport de précurseurs de l'ozone par les activités humaines. Ces précurseurs sont émis non seulement par l'activité locale, dont l'apport reste faible, mais aussi et surtout par les deux gros pôles émetteurs que sont l'Etang de Berre et Marseille (principalement l'Etang de Berre dans ce cas).

CONCENTRATIONS EN OZONE LE 1^{ER} JUIN 1999 (FIGURE 1)



Le même jour, le 1er juin 1999, les quatre stations d'Apt, Auribeau, Cadarache/ Vallée de la Durance et Comtat Venaissin ont dépassé le seuil européen d'information et de recommandation à la population, à une heure d'intervalle (cf. fig. 1). Cette similarité des épisodes montre l'étendue des phénomènes de pollution par l'ozone : dans ce cas, la zone touchée s'étendait du nord des Bouches-du-Rhône à l'ensemble du Vaucluse. Ce jour là, le sud est des Bouches-du-Rhône a été relativement épargné, comme le montrent les niveaux relevés à Plan d'Aups/ Sainte Baume.

CORRÉLATION AURIBEAU/ APT (FIGURE 2)



Les épisodes de pollution photochimiques couvrent de vastes secteurs géographiques. Une des questions à laquelle cette campagne souhaitait répondre concerne le comportement de la masse d'air chargée d'ozone derrière la barre du Lubéron.

Le graphe de la figure 2 montre qu'en situation de flux de sud, lorsque le secteur est sous les vents des polluants émis dans les Bouches-du-Rhône, les pointes relevées à Auribeau et Apt sont quasi simultanées, avec une légère minoration sur le deuxième site. Une autre différence notable porte sur le comportement nocturne des niveaux d'ozone, qui dans un cas reste à des teneurs élevées et relativement constantes (Auribeau) et dans l'autre diminue fortement la nuit (Apt).

Cette différence est liée à des phénomènes météorologiques sur les reliefs qui interdisent toute stabilité de l'air, ce qui conduit à une réalimentation permanente en ozone de la troposphère libre. Cet apport devient grand devant la consommation par réaction avec les composés réducteurs (NO) et le dépôt sec, notamment sur la végétation.

Dans le cas d'Apt, en régime de stabilité, l'atmosphère se stratifie et piège au niveau du sol un pool d'ozone qui est peu réalimenté par la troposphère libre. Ce pool d'ozone est progressivement consommé pendant la nuit, ce qui explique la forte baisse des niveaux.

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 11 MAI AU 8 JUIN 1999

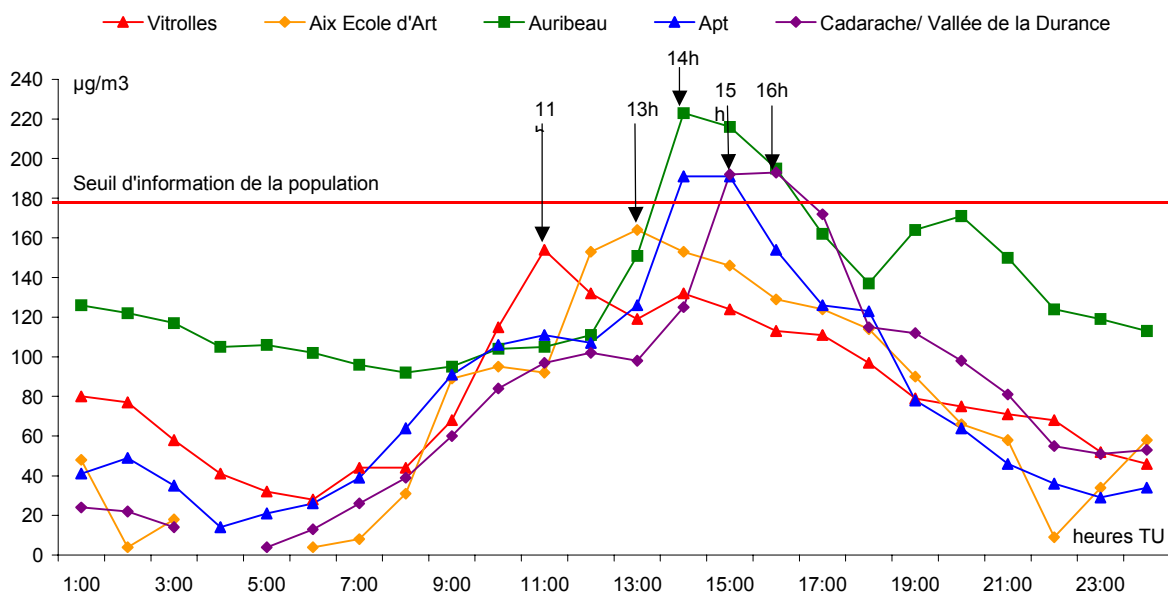
SO ₂ en µg/m ³ .	Apt	Plan d'Aups Sainte Baume
Moyenne sur la période	2	4
Maximum horaire	45	91
Nombre d'heures de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (350 µg/m ³ /h)	0	0
Maximum journalier	9	10
Nombre de jours de dépassements de la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (125 µg/m ³ /j)	0	0

Les niveaux en dioxyde de soufre restent très faibles sur la zone durant la période de mesure, avec une moyenne de 2 µg/m³. Le maximum horaire, 45 µg/m³, est plus de sept fois inférieur à la recommandation OMS et le maximum journalier, 9 µg/m³, est quatorze fois inférieur à la recommandation OMS. Ces niveaux bas résultent pour une petite partie de l'activité humaine locale, mais aussi de l'apport de la zone industrielle de Fos – Berre par flux de sud.

Exemple d'épisode de pollution : le 1^{er} juin 1999

Durant la période de mesure, deux dépassements du seuil européen d'information et de recommandation ont été relevés, le même jour à une heure d'intervalle. Cette pointe d'ozone coïncide avec une petite pointe de dioxyde de soufre qui, bien que relativement faible, correspond à l'un des maximums de cette campagne de mesure (cf. fig. 4). Ce « marquage » de la pointe d'ozone par du dioxyde de soufre trace celle-ci comme ayant une origine industrielle. De plus, cette élévation conjointe de deux polluants a été enregistrée pendant un épisode de vent de sud, désignant la zone industrielle de Fos-Berre comme émettrice de cette masse d'air polluée.

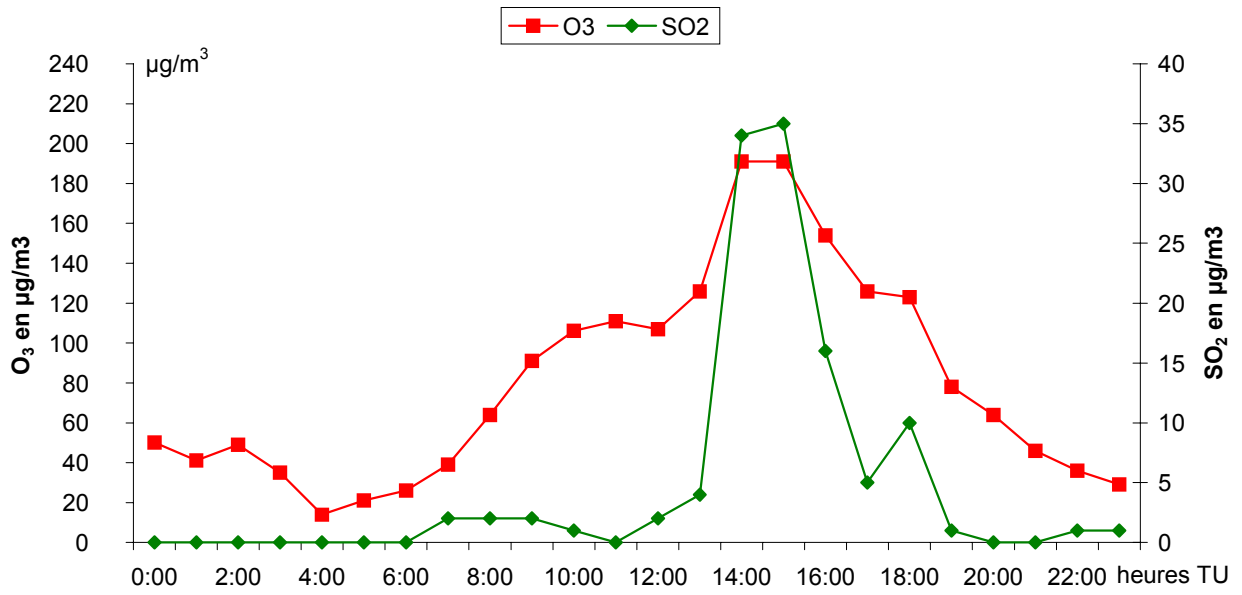
DÉPLACEMENT DE LA POINTE D'OZONE LORS DE L'ÉPISODE DU 1ER JUIN 1999 (FIGURE 3)



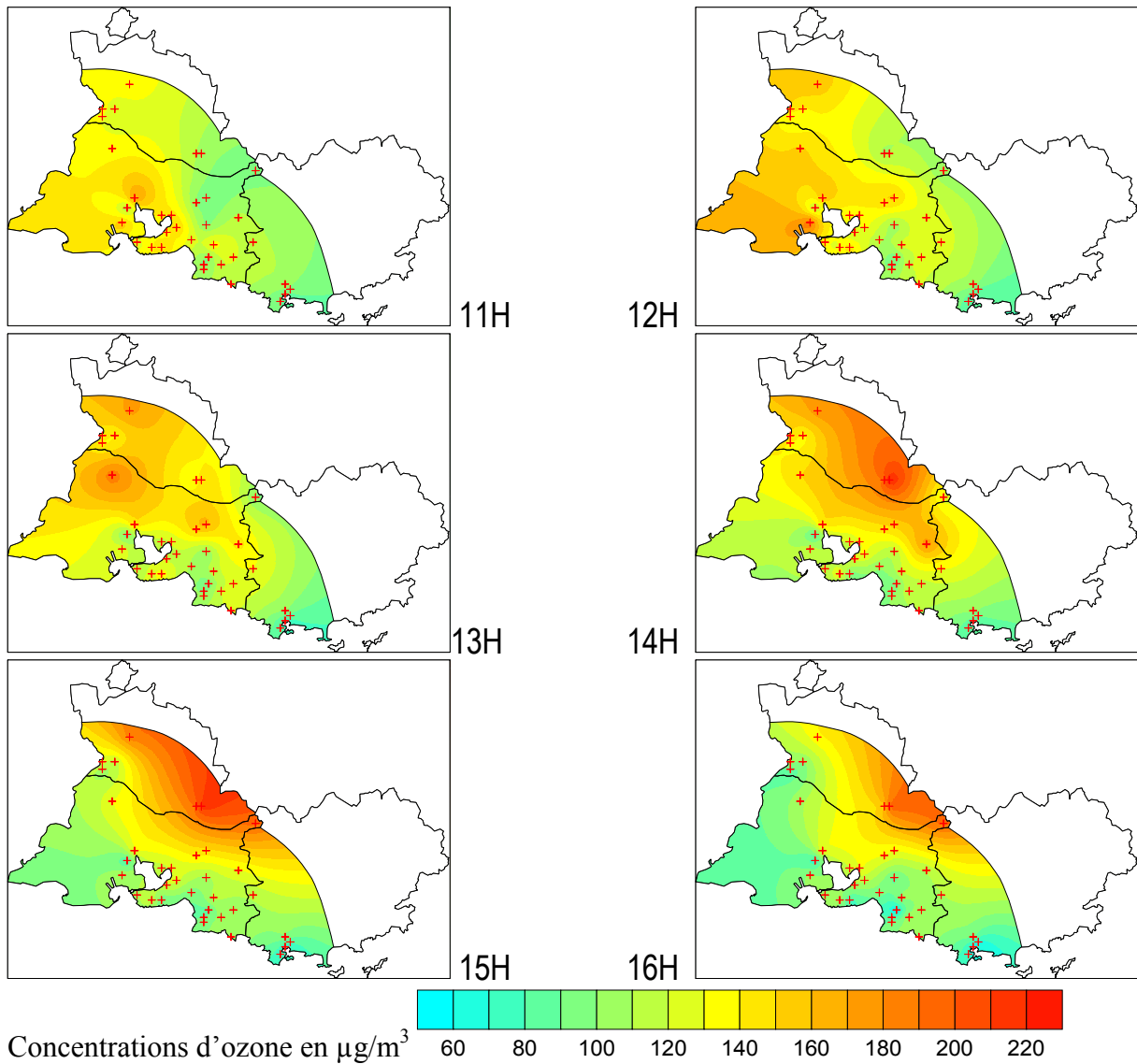
On peut suivre le déplacement de la masse d'air pollué durant cet épisode entre les différentes stations du réseau (cf. fig. 3).

La masse d'air issue de l'Etang de Berre s'est déplacée sous l'effet des vents, tout en modifiant sa composition par les processus photochimiques. Arrivée à la hauteur d'Apt, cette masse d'air a perdu une grande partie de ces polluants primaires au profit des polluants secondaires comme l'ozone. Cet ozone « importé » vient s'ajouter à l'ozone d'origine locale, déclenchant un dépassement du seuil européen (cf. fig. 5).

COMPARAISON DES POINTES D'O3 ET DE SO2 LE 1ER JUIN 1999 (FIGURE 4)



PROGRESSION DE LA MASSE D'AIR POLLUÉE EN HEURES TU (FIGURE 5)



CONCLUSION

Les niveaux de pollution enregistrés sur la zone d'Apt sont très bas, pour la plupart des polluants : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne pour le NO_2 et le SO_2 et $0.2 \text{mg}/\text{m}^3$ pour le CO. Seule la pollution photochimique de dimension régionale est marquée par quelques pointes dépassant les normes. Ce constat s'explique par la situation quasiment rurale du point de mesure, caractérisé par l'absence de pôles émetteurs proches.

Le niveau d'ozone mesuré durant la campagne reste proche du niveau de fond de notre région, hormis lors de quelques épisodes marqués par une importation des masses d'air polluées originaires des gros pôles émetteurs des Bouches-du-Rhône, la zone industrielle de Fos-Berre en particulier.

Le profil d'ozone est très proche de celui de la station d'Auribeau en régime de flux de sud : ces conditions météorologiques entraînent les polluants émis sur les Bouches-du-Rhône, notamment le secteur de l'Etang de Berre, sur le sud du Vaucluse. Les niveaux d'ozone les plus élevés ont été enregistrés systématiquement dans ces conditions de vent pendant la campagne de mesure. Dans ces conditions, la corrélation entre les deux stations pour les niveaux journaliers est telle qu'on peut les considérer comme redondantes. Cependant, la station d'Apt est probablement plus représentative de la zone, étant dégagée de l'influence locale de l'altitude élevée du Mourre-Nègre.

L'implantation d'une station permanente sur la région d'Apt permettrait d'étendre la surveillance d'Airmarix sur tout le sud-est du Vaucluse. La zone d'information d'Avignon pourrait être étendue jusqu'à Apt et une zone d'information supplémentaire pourrait être créée sur l'est vaclusien avec les stations d'Apt et de Cadarache / Vallée de la Durance. Cette nouvelle station compléterait ainsi le réseau de surveillance sur toute la partie du Vaucluse susceptible d'être sous le panache des zones émettrices des Bouches-du-Rhône. Cette proposition est à l'étude actuellement.