

Qualité

de l'air dans le Vaucluse

Descriptif du territoire

Le Vaucluse présente deux réalités différentes du point de vue de la qualité de l'air.

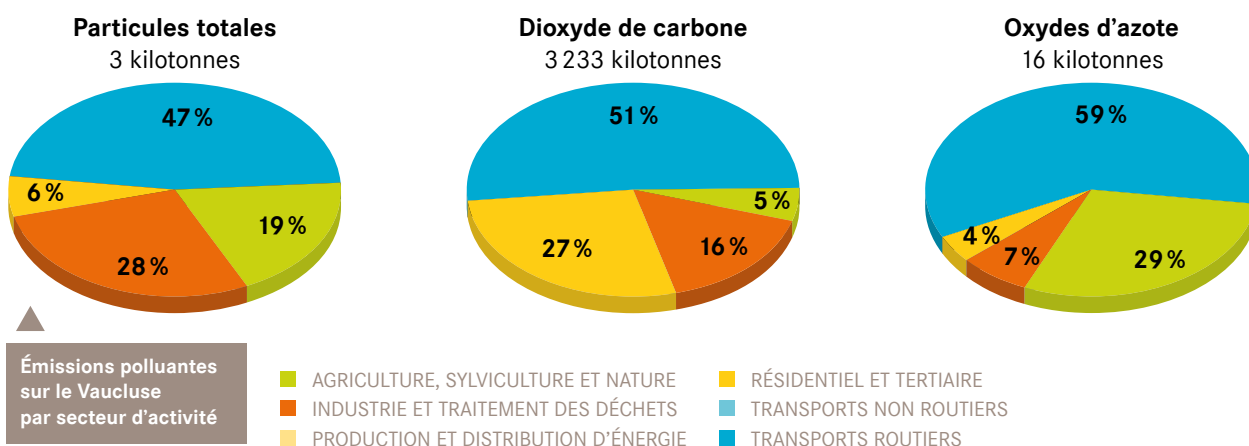
Les principales sources de pollution du département se situent à l'ouest, dans la vallée du Rhône : zones urbanisées, axes routiers et autoroutiers, activités industrielles et activités agricoles. C'est également là que réside la majorité de la population du département.

À l'est, le territoire comporte de vastes espaces naturels, dont le Parc Naturel Régional du Lubéron.

Au regard des émissions régionales de polluants, le département du Vaucluse participe à 7% des émissions de dioxyde de carbone, 11% des émissions d'oxydes d'azote et 10% des émissions de particules.

Le transport, émetteur majoritaire, représente 50% à 60% des polluants émis. Le secteur industriel est à l'origine de 28% des émissions de particules, le secteur résidentiel/tertiaire est responsable d'une grande part des émissions de gaz carbonique (chauffages domestiques notamment) et le secteur agricole de près de 30% des émissions d'oxydes d'azote (utilisation d'engins agricoles et d'engrais azotés).

Par ailleurs, plusieurs jours chaque été, le département dans son intégralité est soumis à des arrivées de masses d'air polluée en provenance des Bouches-du-Rhône (pollution à l'ozone).



Département : Vaucluse
Inventaire des émissions PACA 2004 © Atmo PACA

Stratégie de surveillance

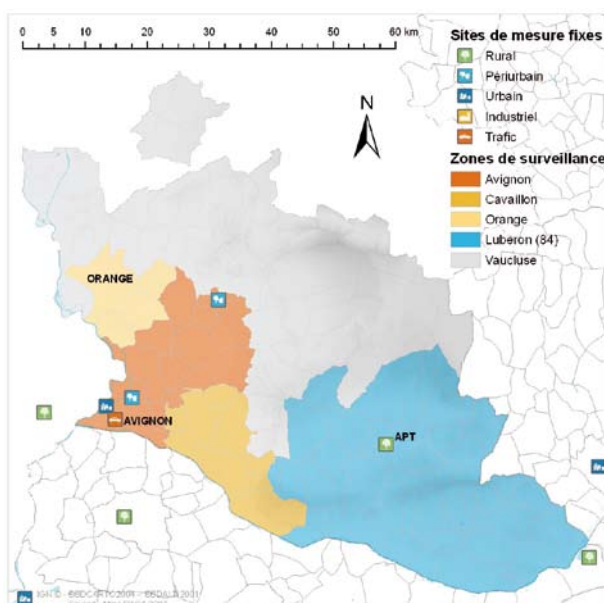
Dans le cadre de son Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA), Atmo PACA a « découpé » le département en 5 aires de surveillance pour une population totale de 534 291 habitants résidents¹ avec, pour chacune d'entre elles, une stratégie de surveillance adaptée (stations fixes, temporaires, modélisation, études spécifiques...). Cinq stations de mesures permanentes sont installées :

- deux à Avignon : une en situation urbaine dans le centre mesurant les oxydes d'azote, les particules en suspension, le benzène et l'ozone ; une en proximité

automobile sur la rocade Charles de Gaulle mesurant les oxydes d'azote, le benzène et le monoxyde de carbone,

- une station urbaine au Pontet mesurant les oxydes d'azote, les particules en suspension, le benzène et l'ozone (fonctionnement estival uniquement),
- deux stations plus éloignées des sources de pollution, afin d'estimer une pollution de fond et mesurant uniquement l'ozone : une périurbaine dans le Comtat-Venaissin et une rurale à Apt.

¹ Estimation INSEE au 01/01/2006



Localisation des sites de mesures permanentes dans le Vaucluse et aires de surveillance définies par le PSQA

La surveillance des particules PM₁₀ et/ou PM_{2,5}, mentionnée dans la Directive Européenne 2008/50 relative à la qualité de l'air ambiant, s'accroît avec le programme « Un air pur pour l'Europe » (CAFE).

Dans ce contexte, Atmo PACA prévoit l'ajout d'un analyseur de PM_{2,5} sur le site de fond d'Avignon centre et un analyseur de PM₁₀ sur le site de trafic.

Ainsi, la station d'Avignon centre a été aménagée et mesure les PM_{2,5} depuis le 9 juillet 2009.

La station d'Avignon Charles de Gaulle ne pouvant accueillir l'analyseur de PM₁₀ pour des raisons techniques, le site trafic de l'agglomération a été déplacé sur l'avenue Pierre Séward, au niveau de l'école des Rotondes. Il est en fonctionnement depuis le 27 novembre 2009.

Pollution photochimique

L'été 2009 a été globalement chaud et ensoleillé, après deux étés mitigés en 2007 et 2008. Avec une anomalie (écart à la moyenne de référence 1971-2000) de température moyenne de +1,3 °C, l'été 2009 se situe au cinquième rang des étés les plus chauds¹ depuis 1950 derrière 2003, 2006, 1994 et 1983. Malgré des conditions météorologiques favorables à la formation d'ozone, l'année 2009 n'est pas une des plus marquées par les pics de pollution à l'ozone comme l'ont été 2003 et 2006.

Cette évolution est aussi constatée dans le Vaucluse avec 5 jours de dépassement du seuil réglementaire sur une station en 2009 contre une dizaine à une cinquantaine de jours les années antérieures. Parmi ces 5 jours enregistrant des niveaux de pointe, 4 ont été observés au mois d'août, mois marqué par une vague de chaleur du 15 au 20 août¹ sur l'ensemble de la région.

Sur le département, les mesures d'urgence pour la réduction des précurseurs de l'ozone ont été mises

en place par la préfecture durant 9 jours (19 jours en PACA), 3 au mois de juillet et 6 au mois d'août. Le seuil d'alerte européen (240 µg/m³/h) a été atteint sur le site d'Apt le 6 août : c'est le **maximum horaire atteint** sur le réseau des stations d'Atmo PACA tandis que le maximum sur la région PACA a été de 284 µg/m³ à Rognac le 18 août.

En 2010, la **valeur cible européenne** pour la protection de la santé (120 µg/m³ d'ozone en moyenne sur 8 heures) ne devra pas être dépassée plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans. Malgré des niveaux de pointe moins élevés qu'avant 2007, les niveaux de fond moyens en 2009 restent importants : la valeur cible est dépassée sur deux des quatre sites de mesure du Vaucluse. C'est également le cas pour 20 stations de mesure de l'ozone de la zone de surveillance d'Atmo PACA (sur les 34 existantes).

L'AOT40 de 18 000 µg/m³/h à l'échéance 2010 - seuil visant à protéger la végétation - est aussi dépassé sur ces deux mêmes stations.

¹ Source : Bilan Climatique 2009, Météo France

Synthèse des mesures d'ozone en 2009 dans le Vaucluse

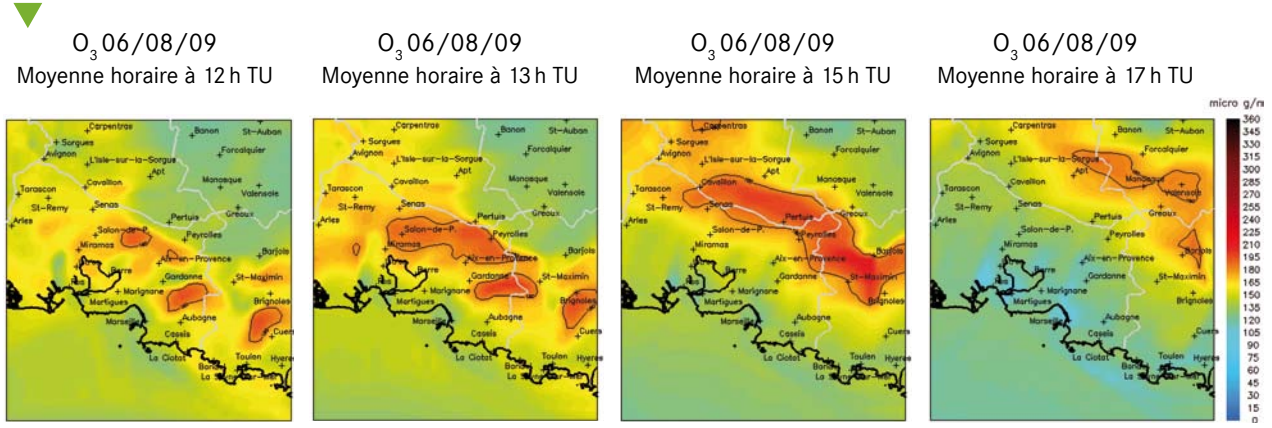
Station	Type	Moyenne annuelle en µg/m³	Maximum en µg/m³			Nb jours avec max. horaire >			Nb jours avec moy. sur 8h >		AOT40 (mai-juillet) en µg/m³
			Jour-nalier	Sur 8h	Sur 1h	180	200	240	110	120	
Avignon mairie	Urbain	54	115	140	161	0	0	0	42	23	16 839
Le Pontet**	Urbain	-	109	146	173	0	0	0	44	20	14 723
Comtat-Venaissin	Périurbain	56	115	160	181	1	0	0	66	38	19 775
Apt	Périurbain	62	120	189	240	5	1	1	86	56	25 426
Cadaraque*	Rural	54	108	166	210	8	3	0	75	37	19 121
Manosque*	Urbain	59	108	171	208	4	1	0	65	37	17 552
Seuil d'information et de recommandation					180						
Seuils d'alerte	Seuil d'alerte européen				240						
	Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive des mesures d'urgence				240*** 300*** 360						
	Valeurs cibles (à partir de 2010)									25	18 000****
Objectifs de qualité				120							6 000****

* Stations non situées sur le département du Vaucluse mais participant au déclenchement des procédures préfectorales d'information sur le 84 : même logique de comportement de l'ozone.
 ** Mesure de l'ozone du 1^{er} mai au 30 septembre uniquement.
 *** Sur 3 heures consécutives
 **** Pour la protection de la végétation

Le Vaucluse tout entier est fortement influencé par les émissions des Bouches-du-Rhône : les épisodes d'ozone se produisent dans des conditions météorologiques de brise diurne ; les masses d'air polluées issues de ce département voisin se propagent par vent de sud vers le Vaucluse engendrant des pics de

pollution en ozone généralement en fin de journée. Sur l'ensemble des stations de mesures du département, celle d'Apt enregistre les niveaux les plus élevés : ce site est le plus exposé aux masses d'air polluées en ozone en provenance des Bouches-du-Rhône.

Déplacement d'une masse d'air polluée en ozone dans le Vaucluse le 6 août 2009 entre 12 h et 17 h

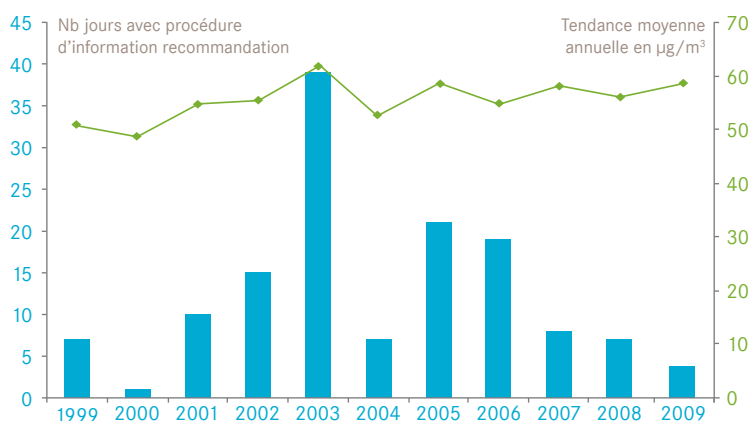


LES TENDANCES

Avec seulement 4 jours de déclenchement de la procédure d'information-recommandation (deux stations de mesure dépassant 180 µg/m³), l'année 2009 fait partie des années enregistrant le moins de pics de pollution de ces dix dernières années.

A l'inverse, l'année 2003 se distingue (effet canicule)

avec 39 jours de déclenchement de cette procédure. La tendance moyenne annuelle en ozone a légèrement augmenté entre l'année de mise en service des stations permanentes de mesures et 2003. Ensuite, une relative stabilité est observée (56 µg/m³ en moyenne sur les dernières années contre 54 µg/m³ jusqu'en 2003).



Évolution du nombre de jours d'information-recommandation en ozone et tendance moyenne annuelle sur le Vaucluse

Dioxyde d'azote

La valeur limite annuelle en NO₂, fixée à 42 µg/m³ pour 2009, a été dépassée sur la station d'Avignon Rocade de Gaulle. De par sa typologie « trafic » (représentative de la pollution à proximité du trafic), ce site enregistre des niveaux de NO₂ plus élevés que ceux mesurés sur les deux autres stations de mesure de l'agglomération d'Avignon de typologie « urbaine » (représentative de la pollution de fond). La valeur équivalente au seuil de recommandation

pour les populations sensibles (200 µg/m³/h) a été dépassée à 7 reprises, uniquement sur la station trafic. Cela n'a pas occasionné de déclenchement de la procédure d'information-recommandation en NO₂, deux stations dépassant le seuil étant nécessaires (dont une de fond).

Le maximum enregistré a été de 328 µg/m³ sur la rocade d'Avignon.

Synthèse des mesures de NO₂ en 2009 dans le Vaucluse

Station	Type	Moyenne annuelle en µg/m ³	Moyenne horaire au percentile		Maximum en µg/m ³		Nb de moyennes horaires >		Moyenne annuelle en µg/m ³ (NO _x)
			98	99,8	Journalier	Sur 1H	200	210	
Avignon Mairie	Urbain	20	65	116	107	182	0	0	30
Avignon Rocade de Gaulle	Trafic	46	105	171	166	328	7	6	106
Le Pontet	Urbain	28	87	133	121	183	0	0	52
Seuil d'information et de recommandation									
						200			
Seuils d'alerte		Sur persistance*				200*			
		Sans persistance				400			
		Seuil d'alerte européen				400 (3h consécutives)			
Valeurs limites		Pour 2009	42	200	210			18	
		Pour 2010	40		200			18	
		En NO _x **							30**
Objectif de qualité		40							

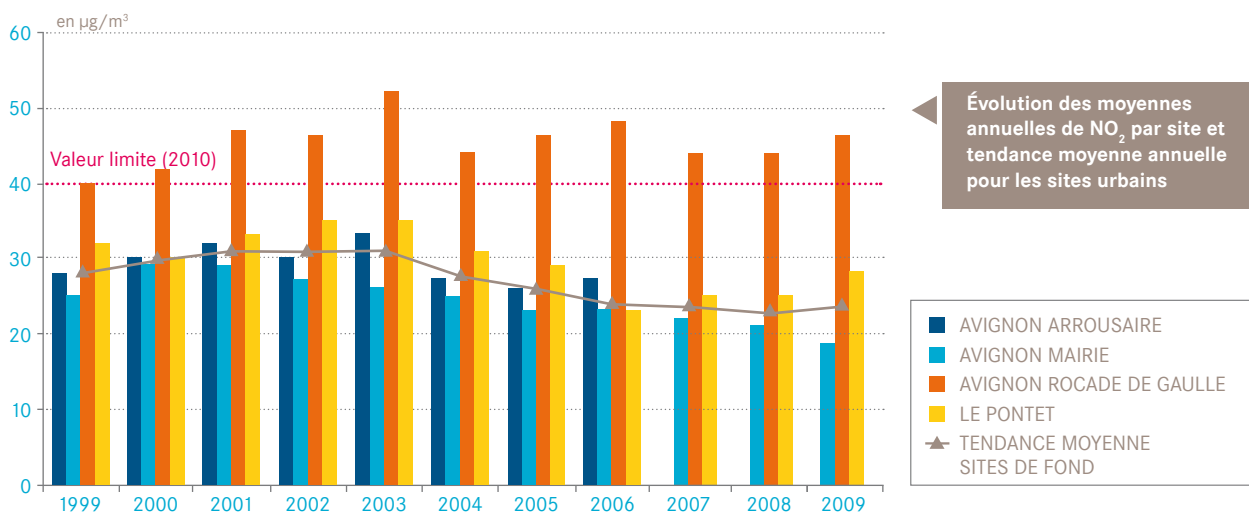
*Si la procédure d'information et de recommandations pour pour le dioxyde d'azote a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain. ** Protection de la végétation.

LES TENDANCES

On constate jusqu'en 2003 une légère tendance à la hausse des moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur tous les sites (en moyenne sur les sites de fond ainsi que sur le site de trafic d'Avignon Rocade de Gaulle). De 2004 à 2006, une baisse est enregistrée sur l'ensemble des sites urbains. Ensuite les niveaux

stagnent autour de 24 µg/m³.

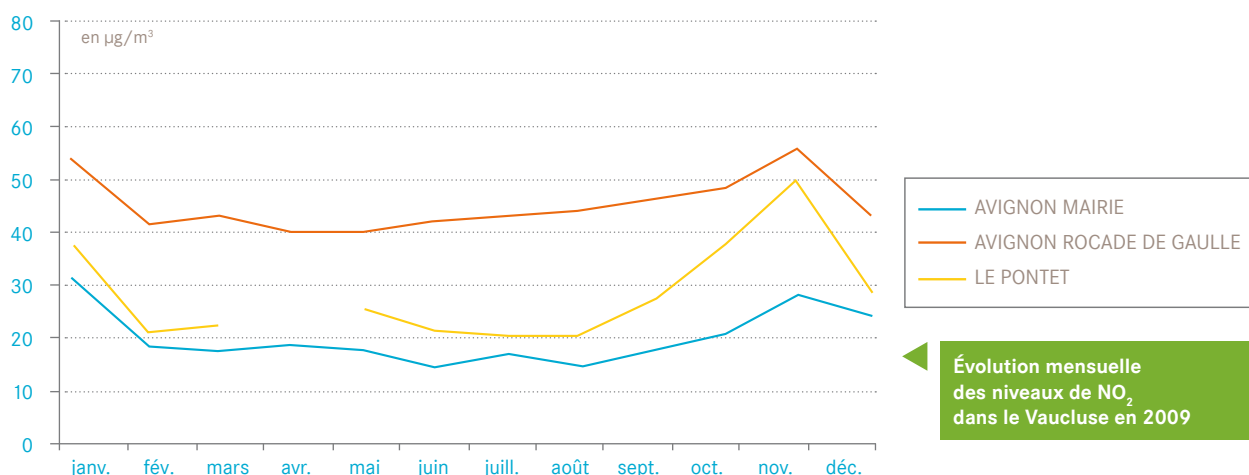
Le site trafic d'Avignon Rocade de Gaulle présente plus de fluctuations mais **dépasse la valeur limite annuelle (fixée à 40 µg/m³ en 2010) chaque année depuis 2000**, comme la plupart des sites trafic de la région.



Concernant l'évolution mensuelle, les niveaux de dioxyde d'azote sont en général plus élevés en hiver : cette période se caractérise par une activité humaine intense (trafic routier et chauffage notamment) et par une stabilité atmosphérique plus marquée (inversions thermiques), favorable à l'accumulation des polluants. On enregistre 28 µg/m³ l'hiver contre 17 µg/m³ le reste de l'année en moyenne sur les deux stations de fond Avignon Mairie et Le Pontet. Cet écart saisonnier est moins marqué sur

la station trafic d'Avignon de Gaulle, plus proche des sources (48 µg/m³ l'hiver et 43 µg/m³ le reste de l'année en moyenne).

Le mois de novembre se distingue par des niveaux moyens en NO₂ supérieurs aux autres mois d'hiver, phénomène probablement lié à une plus forte stabilité de l'atmosphère (les vitesses de vent de ce mois sont parmi les plus faibles de l'hiver : 0,6 m/s en novembre contre 3,2 m/s en moyenne sur le reste de la période hivernale - Source : Météo France).



Particules en suspension (PM10)

La valeur limite annuelle ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur les deux sites de mesure des PM10 d'Avignon.

En revanche, la valeur limite journalière ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) n'est pas respectée sur le site du Pontet avec 54 jours de dépassement. Depuis sa mise en service en juillet 2002, le site de mesure du Pontet a connu 4 années de dépassement de la valeur limite : en 2003 (39 jours), en 2007 (41 jours), en 2008 (43 jours) et en 2009 (54 jours). Et le nombre de jours de dépassements va crescendo.

Ce seuil est dépassé en général sur des sites de typologie « trafic » ou « industrielle » : l'étude sera poursuivie en 2010 pour tenter de comprendre l'origine de ces particules sur ce site considéré comme périurbain.

De gros travaux sur la zone commerciale très proche du site de mesure du Pontet durant l'année 2009, ont favorisé l'augmentation des niveaux de particules sur le site. Le maximum horaire a été enregistré fin décembre 2009 avec $609 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Synthèse des mesures de PM10 en 2009 dans le Vaucluse

Station PM10	Type	Moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Percentile 90 des moyennes journalières	Maximum en $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Nb de moyennes journalières >			
				Journalier	Horaire	50	80	100	125
Avignon Mairie	Urbain	26	42	59	232	12	0	0	0
Le Pontet	Périurbain	35	56	117	609	54	10	2	0
Valeurs limites		40	50			35			
Objectif de qualité		30							

Les mesures de PM2,5 ont débuté à Avignon Mairie le 9 juillet 2009. Les 45 % de données annuelles disponibles ne suffisent pas pour établir des statistiques et les comparer aux normes.

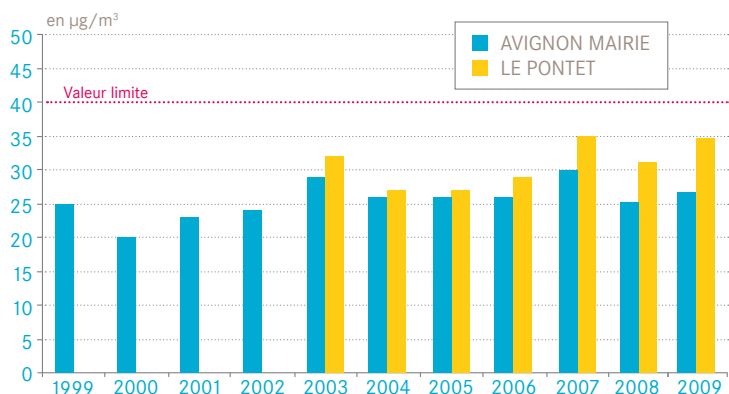
LES TENDANCES

En moyenne, de 2000 à 2003, les niveaux de PM10 ont augmenté pour atteindre leur maximum en 2003, année particulièrement favorable à l'accumulation des polluants et à la photochimie (canicule), ainsi qu'à la formation de particules secondaires. De 2004 à 2007, les mesures sont restées assez stables. A partir de 2007, la mise en conformité nationale des méthodes de mesures des PM10 par rapport à la

référence européenne (prise en compte de la part volatile des particules) a entraîné une hausse des niveaux.

2007 et 2009 sont les années qui enregistrent les niveaux de particules moyens les plus élevés depuis 1999.

En 2008, la météorologie très pluvieuse sur le Sud-Est de la France, avait favorisé une diminution des niveaux de particules.

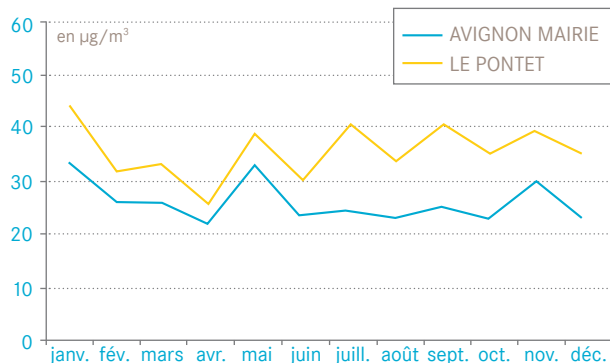


Évolution des moyennes annuelles de PM10 dans le Vaucluse (en 2007, les valeurs sont corrigées et prennent en compte la part volatile des particules)

L'évolution mensuelle montre des niveaux de PM10 légèrement plus élevés en hiver. Cette période est en effet caractérisée par une stabilité atmosphérique plus marquée (inversion thermique) et donc plus favorable à l'accumulation des polluants primaires.

Les niveaux de particules entre les deux sites de mesure (Avignon Mairie et Le Pontet) sont assez bien corrélés : cela met en évidence l'homogénéité de la pollution particulaire sur le territoire. Pour une origine de pollution semblable, la météorologie com-

mune aux différents sites de mesure entraîne une fluctuation homogène des niveaux de particules. Malgré tout, l'écart entre les deux mesures est plus marqué entre les mois de juillet et octobre. Les travaux sur la zone commerciale du Pontet, proche du site de mesure, peuvent être à l'origine d'une augmentation des niveaux de particules sur le Pontet durant cette période.



Évolution mensuelle des niveaux de PM10 dans le Vaucluse en 2009

Composés Organiques Volatils

Dans le Vaucluse, le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les différentes formes du xylène (BTEX) sont principalement caractéristiques de la pollution automobile. Ces substances sont retenues pour leurs effets sur la santé et leur participation comme précurseurs de la pollution photochimique. Ces polluants sont mesurés sur les 3 stations permanentes du Grand Avignon.

Le benzène, classé cancérigène par le CIRC, est le seul réglementé. Les teneurs les plus élevées sont observées en zones urbaines densément peuplées et à proximité des grands axes de circulation congestionnés.

Le site de trafic d'Avignon de Gaulle enregistre la moyenne annuelle la plus élevée.

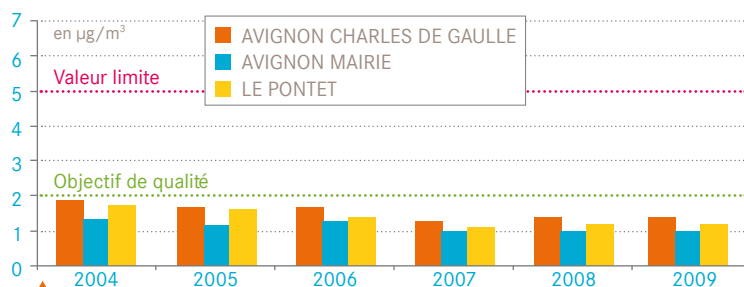
Aucun dépassement de la valeur limite annuelle fixée en 2010 à 5 µg/m³, ou de l'objectif de qualité (2 µg/m³) n'a été relevé en 2009 sur le Vaucluse.

Synthèse des mesures de benzène en 2009 dans le Vaucluse

Station	Type	Max. sur 15 jours µg/m ³	Moyenne annuelle en µg/m ³					Rapport T/B
			Benzène	Toluène	Ethylbenzène	O-xylène	M+p-xylènes	
Pontet	Urbain	3,5	1,1	3,8	0,6	0,7	1,8	3,5
Avignon Mairie	Urbain	2,5	1,0	2,2	0,5	0,6	1,3	2,2
Avignon Charles de Gaulle	Trafic	3,4	1,4	3,9	0,8	0,9	2,3	2,8
Valeurs limites	Pour 2009		6					
	Pour 2010		5					
Objectif de qualité			2					

LES TENDANCES

Depuis 2007, les niveaux moyens de benzène enregistrés sur le Grand Avignon restent stables.



Évolution des moyennes annuelles de benzène sur le Vaucluse

Habituellement, les niveaux les plus élevés sont enregistrés pendant les mois d'hiver - janvier, février, novembre et décembre - période où la stabilité atmosphérique plus marquée est favorable à l'accumulation des polluants d'origine automobile comme le benzène, les oxydes d'azote ou le monoxyde de carbone.

Monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est mesuré uniquement sur le site trafic Avignon de Gaulle, son origine étant principalement liée au transport. Aucun dépassement de la valeur limite de 10 mg/m³ sur 8 heures n'a été relevé en 2009.

Synthèse des mesures de CO en 2009 dans le Vaucluse

Station	Type	Moyenne annuelle en mg/m ³	Maximum en mg/m ³		Nb de moyennes	
			Sur 8 h	Horaire	Sur 8 h > 10 mg/m ³	Horaire > 30 mg/m ³
Avignon Rodeo de Gaulle	Trafic	0,3	2,9	4,6	0	0
Valeur guide OMS				30		
Valeur limite 2009			10			

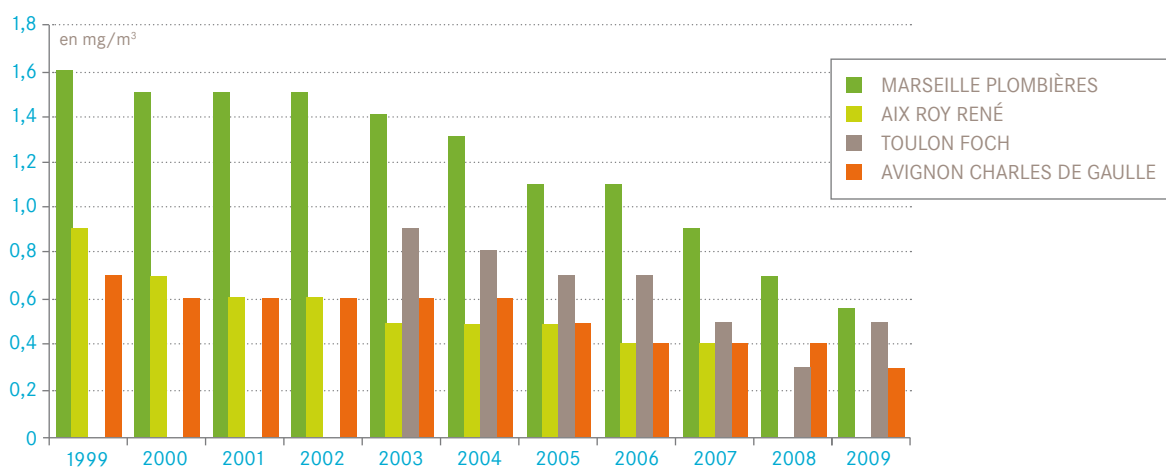
LES TENDANCES

Les niveaux moyens de CO connaissent une baisse d'environ 45 % sur Avignon Charles de Gaulle depuis 1999, passant de 0,7 mg/m³ à 0,3 mg/m³. Cette baisse a aussi été constatée de façon plus marquée sur d'autres sites trafic de la région : - 55% sur Marseille Plombières et Aix Roy René, et jusqu'à - 65 % sur Toulon Foch.

Cette décroissance s'analyse par une évolution très favorable des émissions unitaires des véhicules grâce à la mise en application des normes Euro (efforts des constructeurs automobiles) : pots catalytiques, meilleure carburation.

En raison de cette évolution et des niveaux nettement inférieurs à la valeur réglementaire, le nouveau site trafic installé avenue Pierre Semard (en remplacement d'Avignon Charles de Gaulle en 2010), ne mesurera plus le CO.

Concernant l'évolution mensuelle, comme les autres polluants traceurs de la pollution automobile, les niveaux les plus élevés sont constatés durant les mois d'hiver, plus favorables à l'accumulation de ces polluants.



Évolution des moyennes annuelles de CO sur le Vaucluse et sur trois autres sites de trafic

Études, partenariats locaux et perspectives 2010

Atmo PACA participe aux actions départementales en cours de réalisation avec notamment **la Charte pour l'environnement et le développement durable de la ville d'Avignon**.

La stratégie de la charte d'Avignon, adoptée le 19 septembre 2007, présente les sept engagements d'Avignon en matière d'environnement. **Atmo PACA** intervient dans l'engagement n°1 : « **une meilleure qualité de vie pour tous les avignonnais** », objectif 2 : « **santé/environnement, une priorité pour tous** ». L'association a en charge la réalisation de deux actions principales.

85

ACTION N°7 : portant sur l'amélioration de la surveillance et de l'information de qualité de l'air extérieur d'Avignon

Cette action vise à améliorer la surveillance continue de la qualité de l'air sur Avignon, en particulier au niveau de la mesure des **particules en suspension et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**, en conformité avec les critères réglementaires (directives CAFE et HAP/Métaux). Les particules en suspension (PM10 et PM2,5) et les HAP doivent être mesurés sur les grandes agglomérations en situation de fond et de proximité du trafic.

Ainsi en 2009, les **mesures en continu** menées sur

le département du Vaucluse ont été **renforcées** : les particules fines PM2,5 sont mesurées sur le site d'Avignon Mairie depuis début juillet 2009. Une cabine permanente de mesures a été installée fin novembre 2009 sur l'avenue Pierre Semard, au niveau de l'école des Rotondes. Ce nouveau site de typologie trafic remplacera celui de la rocade de Gaulle en 2010 et mesurera les PM10 en plus des autres polluants mesurés auparavant (oxydes d'azote et BTEX).

> Perspectives 2010

Les mesures de HAP et métaux lourds sur la station d'Avignon Mairie devraient démarrer dans le courant du deuxième semestre 2010.

Cette action n°7 vise aussi à améliorer l'information sur la qualité de l'air en temps réel et jusqu'à deux jours à l'avance, ce qui permet d'engager des actions d'anticipation face à la pollution. Ainsi, des vignettes dynamiques d'information sur la qualité de l'air au

quotidien (indices Atmo et risques de pollution) ont été intégrées au site Internet de la ville d'Avignon. Une information automatisée, sur les risques de pollution à l'ozone à l'échéance J+2 et dirigée vers les établissements sensibles (crèches, maisons de retraites...) de la ville d'Avignon, a été mise en opérationnel au cours de l'été 2009.

ACTION N°9 : portant sur l'évaluation de la qualité de l'air intérieur dans les bâtiments publics

L'objectif de cette action est de faire de la ville d'Avignon un des sites pilotes pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur de plusieurs bâtiments publics sensibles et la réalisation d'un guide proposant des solutions

équilibrées et adaptées en fonction des concentrations observées (limiter les sources intérieures, équilibrer le renouvellement d'air et le coût énergétique, proposer des techniques de dépollution...).

> Perspectives 2010

Les mesures de qualité de l'air intérieur associées à cette action devraient démarrer dans le courant de l'année 2010.

En parallèle, le ministère de l'écologie a engagé fin 2009 une campagne de mesure de la qualité de l'air intérieur dans 300 écoles et crèches au niveau national. Atmo PACA a réalisé la mise en œuvre de cette

campagne sur son territoire de surveillance en région PACA, sur 13 établissements dont 1 à Avignon. Des mesures de formaldéhyde et de benzène notamment ont été effectuées. Les résultats seront utilisés pour établir un premier état des lieux au niveau national de la qualité de l'air à l'intérieur des écoles. Ils seront diffusés par le ministère dans le courant de l'été 2010.