

Qualité de l'air

QUEST DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Bilan annuel 2011



www.airpaca.org

AirPACA
QUALITÉ DE L'AIR



SOMMAIRE

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

..... 4

DISPOSITIF FIXE DE SURVEILLANCE

..... 6

L'INDICE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

..... 7

RÉSULTATS DE MESURE PAR POLLUANT

Le dioxyde de soufre 8

Dispositif pour réduire les émissions de SO₂ 12

Les particules en suspension 16

L'ozone 20

Le dioxyde d'azote 24

Le benzène 28

Les métaux lourds 30

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques 31

Le monoxyde de carbone 32

ANNEXES

Effets sur la santé et recommandations de l'OMS 33

Les valeurs réglementaires 34

Glossaire 35



Les conditions météorologiques

La concentration des polluants dans l'atmosphère est fortement dépendante des conditions météorologiques.

Les vents

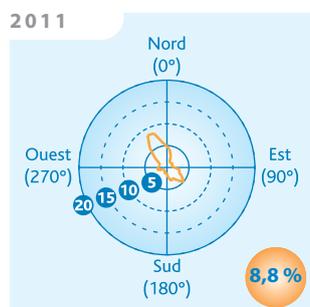
Les vents sont représentés sous forme de roses des vents. Elles indiquent la fréquence et la direction des vents relevés dans la station de Martigues / La Gatasse. Pour chaque direction de vent, la longueur du trait orangé correspond à la fréquence d'apparition de ces vents (de 0 à 20 %) durant l'année. Les vents nuls (vitesse inférieure à 2 m/s) ne sont pas pris en compte mais sont renseignés dans la bulle orange.

Le vent est un facteur essentiel expliquant la dispersion des polluants. Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, trois situations caractéristiques prédominent :

- des vents modérés à forts en provenance du secteur Nord/Nord-Ouest,
- des vents modérés à faibles de secteur Est/Sud-Est,
- des périodes anticycloniques avec vents faibles à nuls.

Constat 2011

Les vents forts de secteur Nord/Nord-Ouest ont été largement présents en 2011 (16,4 % du temps contre 10,5 % en 2010).



Roses des vents mensuelles en 2011 : données issues de la station de Martigues / La Gatasse.

Rose des vents de vitesse supérieure à 2 m/s ⊕
 Pourcentage de vents nuls (vitesse inférieure à 2 m/s) ●

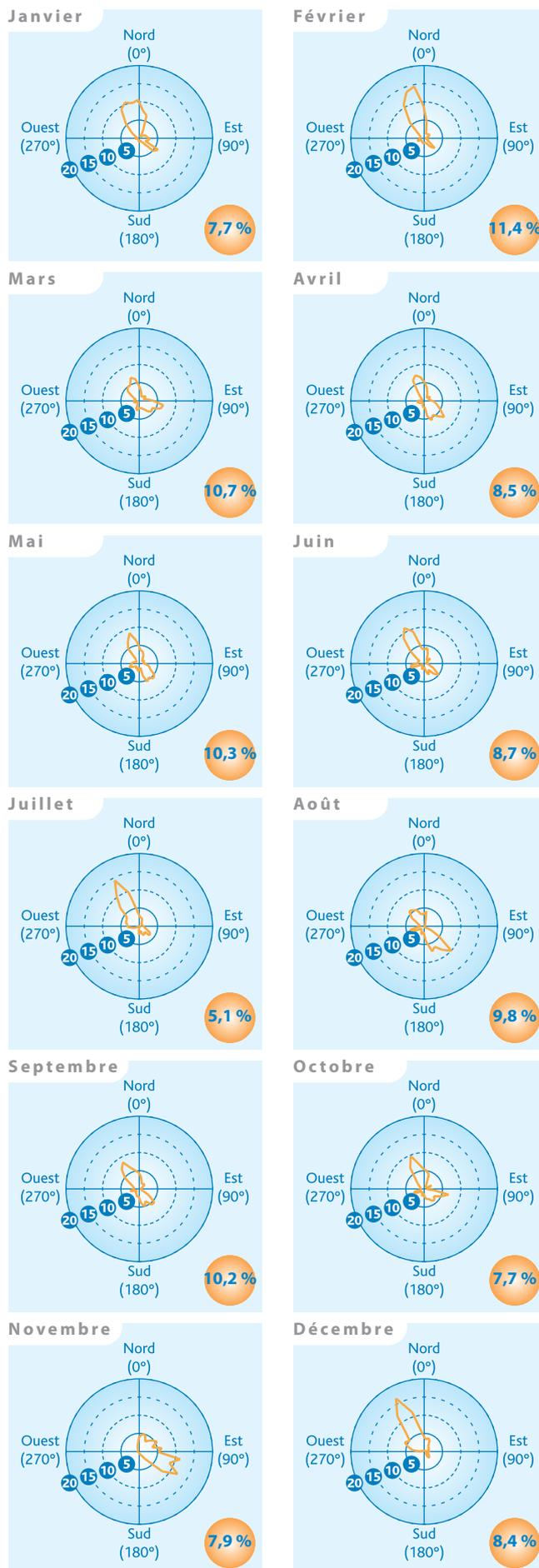
Exemple : lecture de la rose des vents annuelle

Les vents forts de secteur Nord/Nord-Ouest ont été présents durant 16,4 % de l'année et les vents ont été nuls (< 2 m/s) pendant 8,8 %.

à savoir

Les brises locales : pendant la période estivale, les écarts thermiques entre la mer et la terre créent des brises locales. Le jour, sous l'effet du rayonnement solaire, la terre se réchauffe plus vite que la mer. Une brise de mer apparaît, soufflant de la mer vers la terre.

La nuit, le phénomène s'inverse car la terre se refroidit plus vite que la mer. Il se forme alors une brise de terre, de la terre vers la mer.

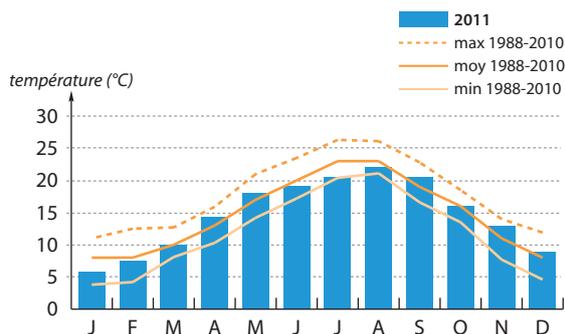


La température

La température agit sur la chimie des polluants. Le froid diminue la volatilité de certains gaz mais peut augmenter la durée de présence de certains polluants dans l'atmosphère comme les Composés Organiques Volatils (COV). La chaleur favorise, quant à elle, la formation de l'ozone.

Constat 2011

La température moyenne annuelle 2011 (14,7 °C) est proche de la moyenne 1988-2010 (14,6 °C).



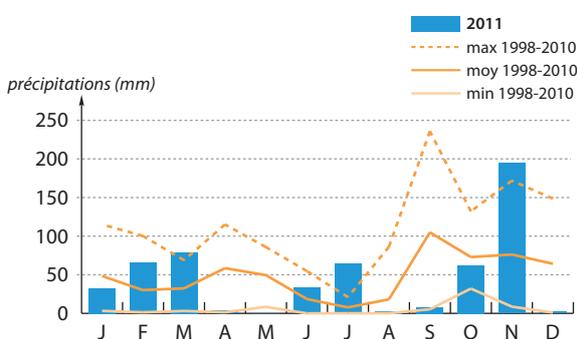
Comparaison des températures mensuelles en 2011 mesurées à Martigues / La Gatasse avec celles de ces vingt-trois dernières années.

Les précipitations

Les gouttelettes d'eau peuvent capter ou dissoudre certains polluants gazeux ou certaines particules. Ainsi, lors de précipitations, les composés vont être transportés vers le sol : on dit que l'atmosphère a été « lessivée ».

Constat 2011

Les hauteurs totales des précipitations 2011 sont du même ordre que celles observées de 1998 à 2010 mais avec de plus fortes variations au fil des mois. En effet, novembre a été le mois le plus pluvieux depuis 1998 (194 mm) et le mois de mai a été totalement sec.



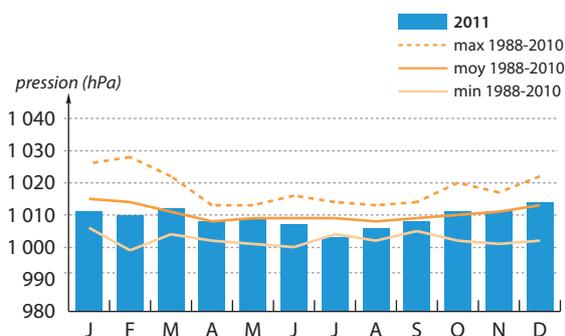
Comparaison des hauteurs de précipitations mensuelles en 2011 mesurées à Martigues / Notre-Dame des Marins avec celles de ces treize dernières années.

La pression atmosphérique

Les dépressions atmosphériques correspondent généralement à des perturbations météorologiques (vents, précipitations, orages...) facilitant la dispersion de la pollution. À l'inverse, les situations de fortes pressions caractérisent une stabilité atmosphérique propice à l'accumulation des polluants.

Constat 2011

En 2011, comme en 2010, la pression moyenne annuelle est parmi les plus basses mesurées depuis 1988 (1 005 hPa), ce qui signifie que les récurrences de situations dépressionnaires ont été importantes durant l'année. Aussi, toutes les pressions mensuelles sont inférieures ou égales à la moyenne 1988-2010.



Comparaison des pressions mensuelles en 2011 mesurées à Port-de-Bouc / Castillon avec celles de ces vingt-trois dernières années.



Dispositif fixe de surveillance

Les stations de mesure

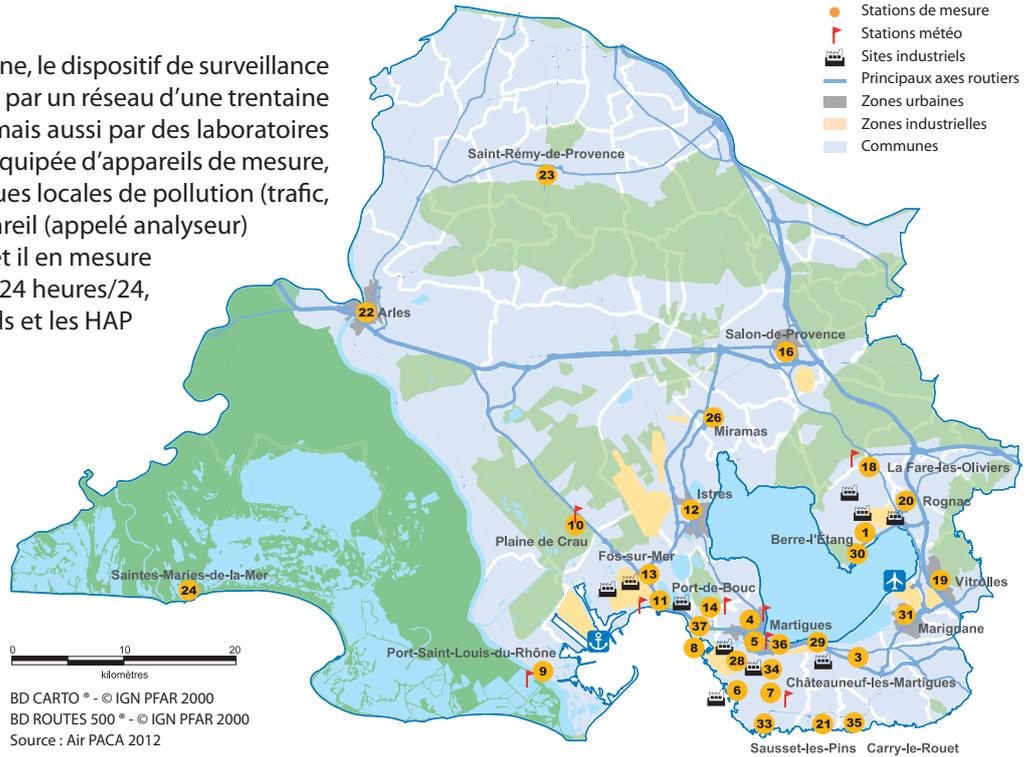
À l'ouest des Bouches-du-Rhône, le dispositif de surveillance de la qualité de l'air est assuré par un réseau d'une trentaine de stations fixes de mesure, mais aussi par des laboratoires mobiles. Chaque station est équipée d'appareils de mesure, en fonction des problématiques locales de pollution (trafic, industries, etc.). Chaque appareil (appelé analyseur) est spécifique à un polluant et il en mesure sa concentration 7 jours/7 et 24 heures/24, hormis pour les métaux lourds et les HAP qui sont prélevés sur filtres.

- Polluants surveillés en mesures continues**
- SO₂ (dioxyde de soufre)
 - PM 10 (particules Ø < 10 µm)
 - PM 2,5 (particules Ø < 2,5 µm)
 - NO_x (oxydes d'azote)
 - O₃ (ozone)
 - CO (monoxyde de carbone)
 - C₆H₆ (benzène)
 - HAP
 - métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb)

Mesures discontinues par échantillonneurs passifs ◆ NO_x ◆ C₆H₆

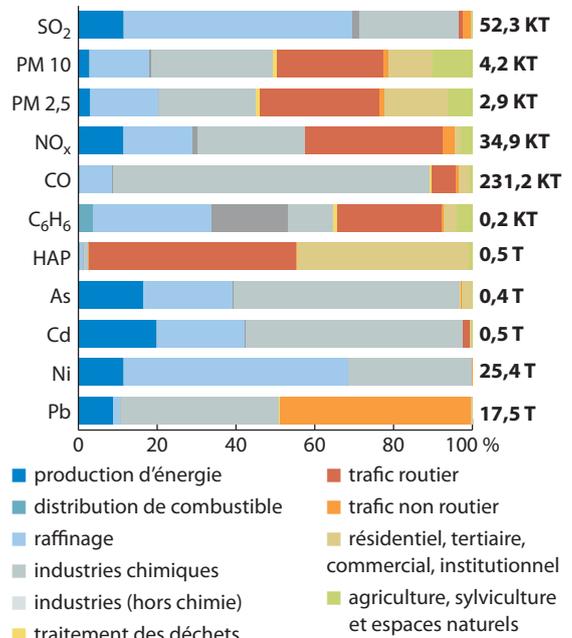
22 Arles	■	■	■	■	■	◆	U
30 Berre / Port	■				■		U
1 Berre-l'Étang	■			■	■		U
35 Carry-le-Rouet	■						I
29 Châteauneuf / La Mède	■	■				◆	I
3 Châteauneuf-les-Martigues	■						I
11 Fos-sur-Mer	■						U
13 Fos / Les Carabins	■	■	■		■	◆	U
12 Istres	■		■	■			U
18 La Fare-les-Oliviers	■						I
31 Marignane	■	■	■	■		◆	U
5 Martigues / L'Île	■	■	■			◆	U
33 Martigues / La Couronne	■						I
7 Martigues / La Gatasse	■						I
28 Martigues / Lavéra	■			■			I
6 Martigues / Les Laurons	■						I
34 Martigues / Les Ventrons	■						I
4 Martigues / ND des Marins	■			■			U
36 Martigues / Le Pati	■						I
26 Miramas	■	■		■			U
10 Plaine de Crau				■			I
14 Port-de-Bouc / Castillon	■						I
8 Port-de-Bouc / La Lègue	■	■				◆	U
37 Port-de-Bouc / Milan	■						U
9 Port-Saint-Louis-du-Rhône	■	■			■	◆	I
20 Rognac / Les Barjaquets	■	■	■	■		◆	I
16 Salon-de-Provence	■	■	■	■		◆	U
24 Saintes-Maries-de-la-Mer				■			R
23 Saint-Rémy-de-Provence				■			R
21 Sausset-les-Pins	■			■			I
19 Vitrolles	■		■	■		◆	U

Spécifications des stations de mesure de la qualité de l'air en 2011.
I / R / U Classification par type de station (voir glossaire page 35).



Localisation des stations de mesure de la qualité de l'air à l'ouest des Bouches-du-Rhône en 2011.

Les sources locales de pollution



Répartition des émissions de polluants par type d'activité dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

En analysant les principaux secteurs d'activité, on constate que pour l'ensemble des composés étudiés, **l'industrie est le principal émetteur** sur la zone surveillée.

L'Indice de la Qualité de l'Air



L'Indice de la Qualité de l'Air (IQA) permet de caractériser chaque jour et de manière synthétique la pollution atmosphérique globale d'une zone géographique définie. Cet indice se décline sous forme d'une échelle à dix niveaux : l'échelle croît de 1 (IQA « très bon ») à 10 (IQA « très mauvais »).

Principe

L'indice est construit à partir des concentrations des quatre principaux polluants réglementés :

- le dioxyde de soufre (SO₂),
- les particules en suspension (PM 10),
- l'ozone (O₃),
- le dioxyde d'azote (NO₂).

Pour chacun de ces polluants, un sous-indice de la qualité de l'air est attribué en fonction de la concentration observée (cf. tableau ci-contre).

L'IQA correspond au plus élevé de ces sous-indices.

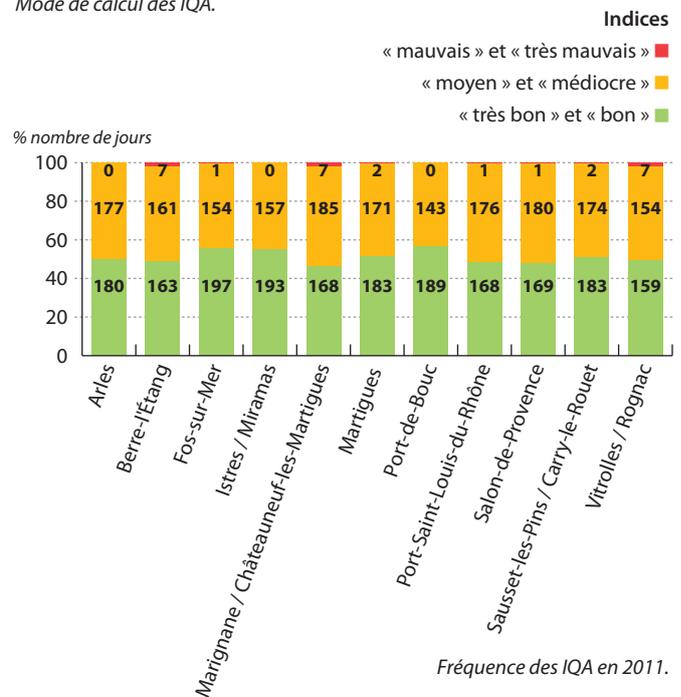
Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, 11 zones ont été délimitées, chacune ayant son propre Indice de la Qualité de l'Air.

Fréquence des IQA sur l'année 2011

D'après les indices, la qualité de l'air a été bonne globalement un jour sur deux (entre 47 et 57 % selon les zones géographiques) et moyenne à médiocre durant l'autre partie de l'année (43 à 51 %). Seules quelques journées ont relevé une qualité de l'air mauvaise à très mauvaise (entre 1 et 7 jours) selon la zone concernée. Ces dernières sont dues à des hausses de concentrations en ozone.

sous-indices de la qualité de l'air		concentrations en polluants (µg/m ³)			
		SO ₂	PM 10	NO ₂	O ₃
très bon	1	0 à 39	0 à 9	0 à 29	0 à 29
	2	40 à 79	10 à 19	30 à 54	30 à 54
bon	3	80 à 119	20 à 29	55 à 84	55 à 79
	4	120 à 159	30 à 39	85 à 109	80 à 104
moyen	5	160 à 199	40 à 49	110 à 134	105 à 129
	6	200 à 249	50 à 64	135 à 164	130 à 149
médiocre	7	250 à 299	65 à 79	165 à 199	150 à 179
	8	300 à 399	80 à 99	200 à 274	180 à 209
mauvais	9	400 à 499	100 à 124	275 à 399	210 à 239
	très mauvais	10	≥ 500	≥ 125	≥ 400

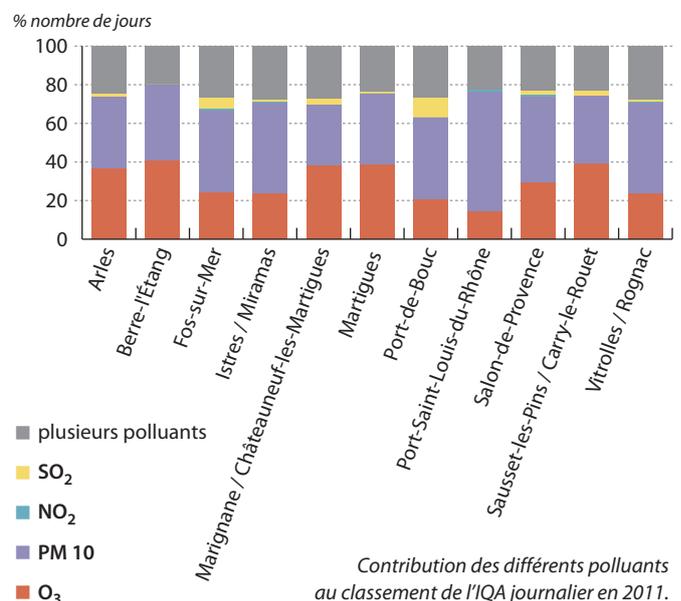
Mode de calcul des IQA.



Contribution des différents polluants pour l'année 2011

Les particules en suspension (PM 10) sont les principales responsables de la valeur de l'indice, suivies de près par l'ozone.

Le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote n'en sont que ponctuellement responsables et cette responsabilité est souvent partagée avec celle d'un autre polluant.





Le dioxyde de soufre



Air PACA dispose de **28 stations de mesure** pour assurer en permanence la surveillance de ce polluant dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un gaz provenant de la combustion de carburants fossiles tels que les fiouls ou le charbon. Son origine dans la région est principalement industrielle (centrales thermiques, grosses installations de combustion).

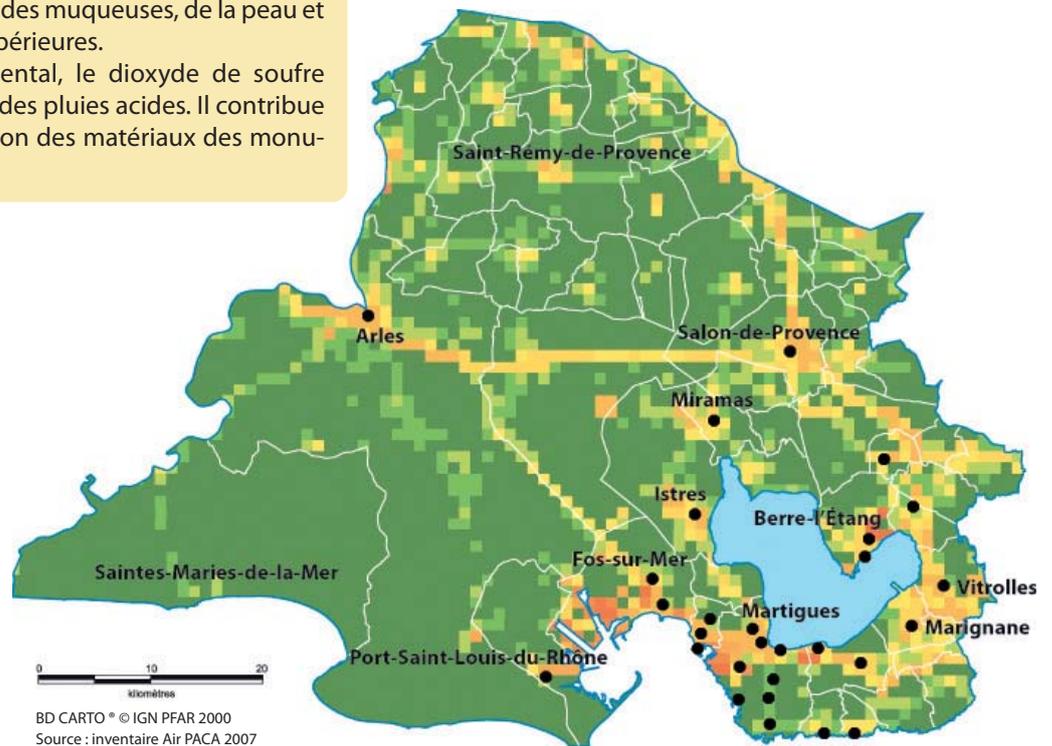
Ce polluant est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures.

Sur le plan environnemental, le dioxyde de soufre participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation des matériaux des monuments.

chiffres clés 2011

Des concentrations en forte baisse, et aucun dépassement du seuil d'information-recommandations.

- Objectif de qualité (50 µg/m³/an) : respecté
- Valeur limite horaire (350 µg/m³/heure, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an) : respectée
- Valeur limite journalière (125 µg/m³/jour, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an) : respectée
- Seuil d'information-recommandations de la population : aucune procédure
- Seuil d'alerte : aucune procédure

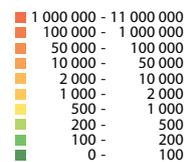


Émissions

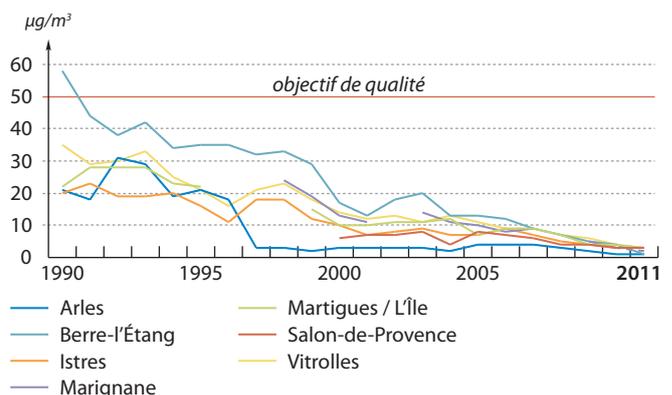
Le département des Bouches-du-Rhône est le premier émetteur de dioxyde de soufre de la région Paca, mais également au niveau national.

Depuis 1979, les émissions de dioxyde de soufre ont été divisées par cinq. La diminution des niveaux de concentrations mesurés en dioxyde de soufre s'est accentuée autour des années 2000, suite à la mise en place d'une réglementation plus stricte des émissions soufrées et le renforcement des dispositifs STERNES (cf. page 12).

Émissions de SO₂ (kg/an) par maille d'un km



● Stations de mesure du dioxyde de soufre.



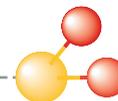
Évolution des moyennes annuelles en dioxyde de soufre dans les principales villes de l'ouest des Bouches-du-Rhône.

Pollution de fond

Évolution des niveaux mesurés

Les concentrations moyennes annuelles relevées ont été très basses durant ces dix dernières années.

En 2011, elles sont comprises entre 1 et 3 µg/m³ au cœur des principales villes de l'ouest des Bouches-du-Rhône. Ainsi, elles respectent la valeur réglementaire fixée par le Code de l'Environnement (objectif de qualité) : 50 µg/m³/an.



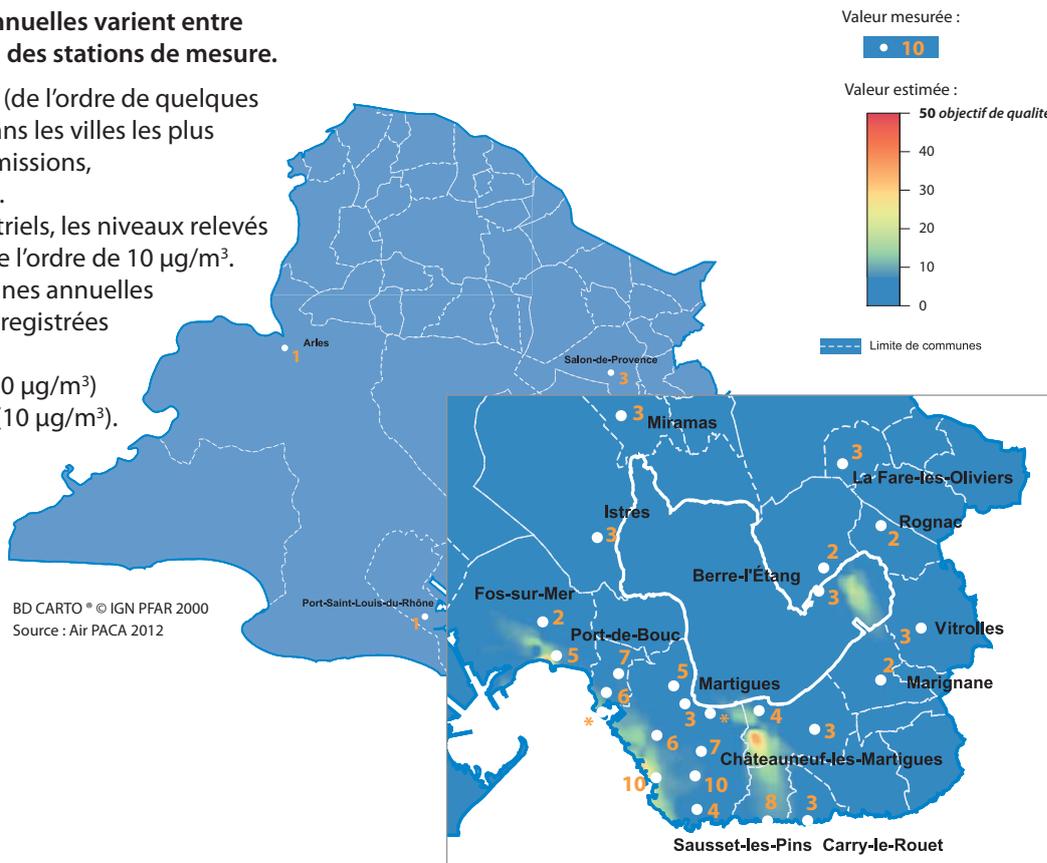
Situation en 2011

En 2011, les moyennes annuelles varient entre 1 et 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en fonction des stations de mesure.

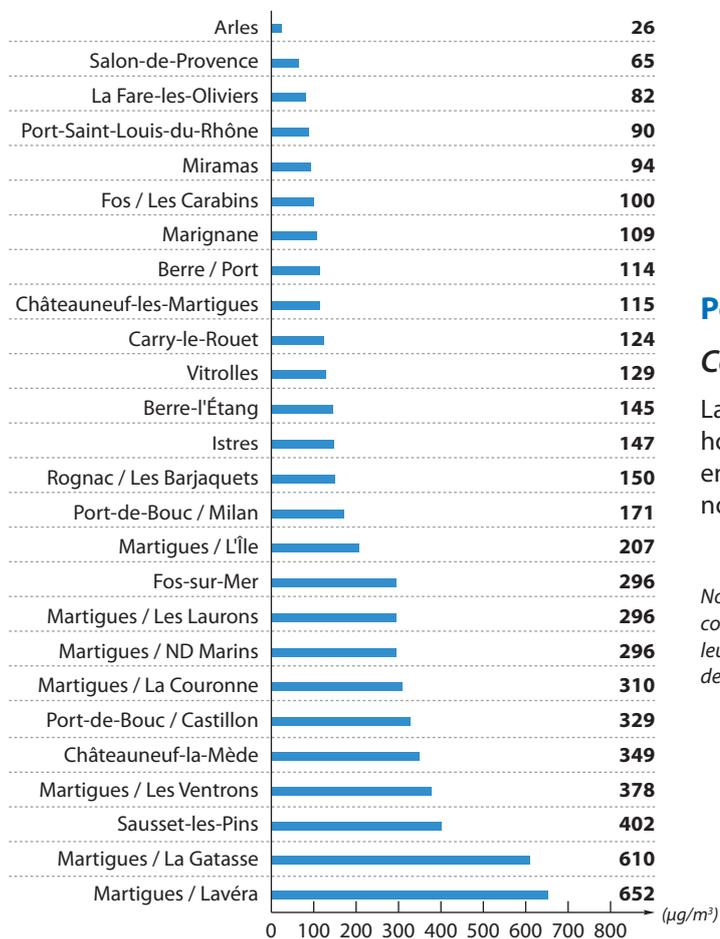
Les valeurs les plus faibles (de l'ordre de quelques $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été relevées dans les villes les plus éloignées des sources d'émissions, comme Arles par exemple.

À proximité de sites industriels, les niveaux relevés sont un peu plus élevés, de l'ordre de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations moyennes annuelles les plus élevées ont été enregistrées dans les stations de Martigues / Les Laurons (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et Martigues / La Gatasse (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



BD CARTO © IGN PPAR 2000
Source : Air PACA 2012



Maxima des concentrations horaires en dioxyde de soufre en 2011.

Estimation des concentrations moyennes annuelles en dioxyde de soufre dans l'ouest des Bouches-du-Rhône ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
(*) Année de mesures incomplète à Martigues / Le Pati et Port-de-Bouc / La Lègue en 2011.

Source : estimation par méthode géostatistique

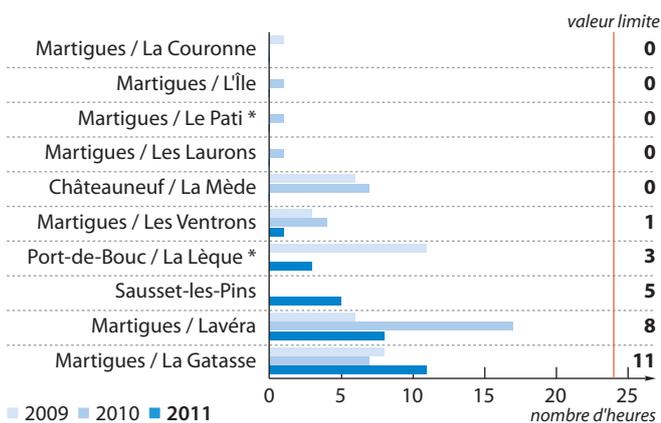
Pollution de pointe

Concentrations maximales horaires

La comparaison des maxima des concentrations à l'échelle horaire donne une vision synthétique des niveaux de pointe en dioxyde de soufre, mais ne donne pas d'indication sur les nombres de dépassements de valeurs réglementaires.

Nota : En raison d'une période importante d'absence de données concernant les stations de Martigues / Le Pati et Port-de-Bouc / La Lègue, leurs valeurs maximales n'ont pas été prises en compte dans la réalisation de ce graphique.

Le dioxyde de soufre



Nombre d'heures supérieures à 350 µg/m³ (valeur à ne pas dépasser plus de vingt-quatre heures par an et par station).

(*) Année de mesures incomplète à Martigues / Le Pati et Port-de-Bouc / La Lègue en 2011.

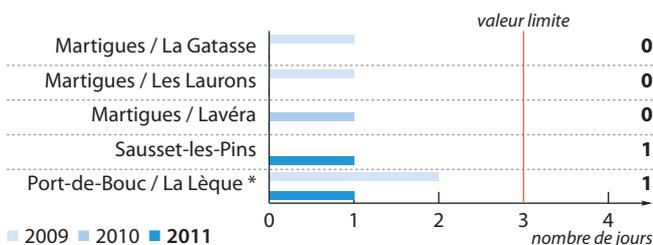
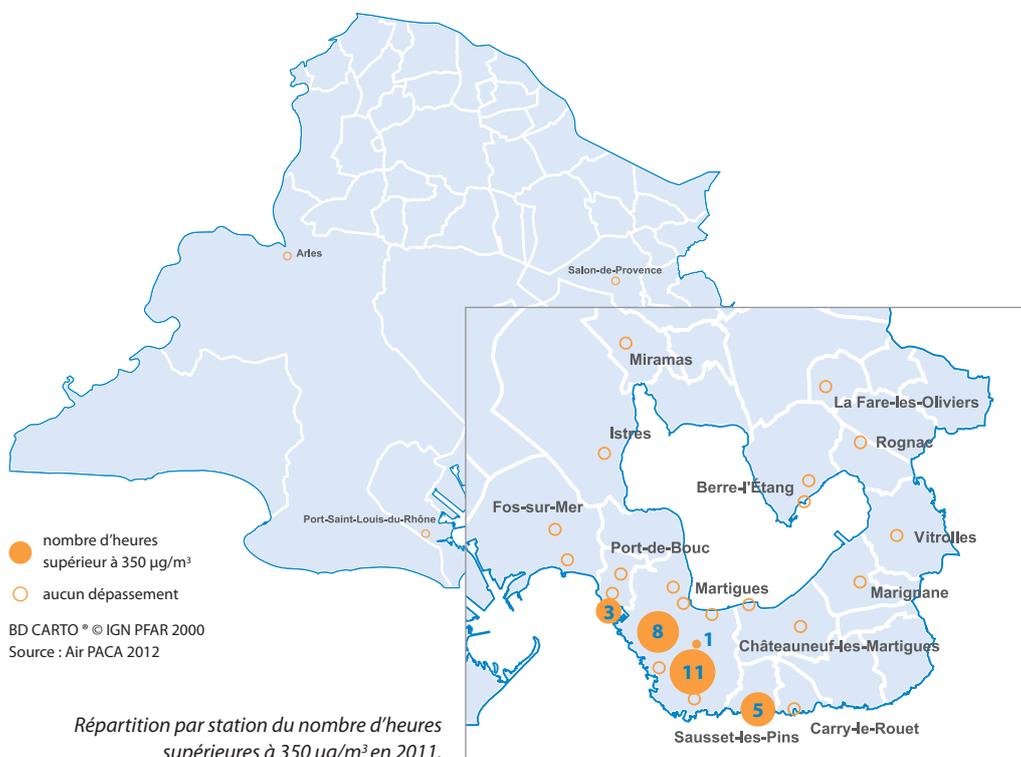
Concernant le dioxyde de soufre, il existe deux valeurs limites pour la protection de la santé humaine.

Valeur limite horaire

La valeur limite est de 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de vingt-quatre heures par an et par station.

En 2011, cette valeur limite horaire pour le SO₂ a été respectée, comme pour les deux années précédentes.

Cependant, des valeurs horaires supérieures à 350 µg/m³ ont été enregistrées dans certaines stations influencées par des émissions soufrées d'origine industrielles. Elles sont localisées dans les communes de Martigues, Port-de-Bouc et Sausset-les-Pins.



Nombre de jours supérieurs à 125 µg/m³ (valeur à ne pas dépasser plus de trois jours par an et par station).

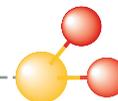
(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue en 2011.

Valeur limite journalière

La valeur limite est de 125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de trois jours par an et par station.

En 2011, comme pour les deux années précédentes, la valeur limite journalière pour le SO₂ a été respectée.

Les stations de Port-de-Bouc / La Lègue et Sausset-les-Pins ont enregistré chacune une journée avec une moyenne supérieure à 125 µg/m³.



Procédure d'information de la population

La procédure d'information de la population pour le dioxyde de soufre est définie par l'arrêté préfectoral du 02/08/2002. Sa mise en œuvre concerne **11 zones** dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

Seuil d'information-recommandations de la population

• Bilan 2011 sur les procédures préfectorales

Pour la première fois depuis la mise en place de la procédure d'information de la population en 2002, **aucune procédure n'a été activée en 2011**. Cette amélioration s'explique par la baisse des émissions de dioxyde de soufre et des conditions météorologiques favorables à la dispersion des polluants.

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
8	29	15	6	10	18	3	1	3	0

Historique du nombre de jours sous procédure d'information-recommandations de la population (300 µg/m³).

• Valeurs horaires supérieures à 300 µg/m³ en 2011

Le nombre de valeurs supérieures à 300 µg/m³/h est en baisse par rapport aux deux années précédentes. En effet, **45 dépassements** ont été recensés en 2011, contre 68 en 2010 et 70 en 2009.

La répartition géographique de ces dépassements varie cependant selon les années, probablement en relation avec les conditions de vents. Plusieurs capteurs situés dans les zones proches des activités émettrices ont présenté des valeurs supérieures à 300 µg/m³/h pour le SO₂, notamment à Châteauneuf-les-Martigues, Martigues, Port-de-Bouc et Sausset-les-Pins.

Les zones plus éloignées des sites industriels ne connaissent pas de dépassement de cette valeur.

Seuil d'alerte

Le seuil d'alerte préfectorale pour le dioxyde de soufre n'est que très rarement atteint. Il n'a été dépassé qu'une fois en 2005, depuis la mise en place de l'arrêté préfectoral.

En 2011, aucune procédure n'a été déclenchée. Aucune station de mesure n'a présenté de valeurs supérieures à 500 µg/m³ durant trois heures consécutives.

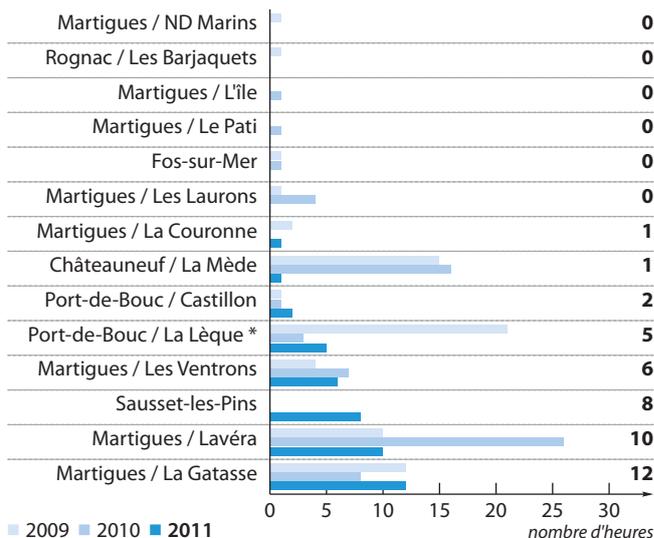
Cependant, comme pour les années précédentes, quelques valeurs sont supérieures à 500 µg/m³ dans la station de Martigues / Lavéra (quatre heures non consécutives) et celle de Martigues / La Gatasse (trois heures non consécutives).

Seuils de pollution pour le SO₂

Il existe deux seuils de pollution :

- un seuil d'information-recommandations de la population : 300 µg/m³,
- un seuil d'alerte : 500 µg/m³ durant trois heures consécutives.

Pour le dioxyde de soufre, le déclenchement d'une procédure préfectorale est réalisé lorsque deux capteurs d'une même zone dépassent un des seuils à moins de trois heures d'intervalle.



Nombre de valeurs horaires en dioxyde de soufre dépassant 300 µg/m³.

(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue en 2011.



Dispositif pour réduire les émissions de SO₂

Pour le dioxyde de soufre, il existe un dispositif de réduction des émissions industrielles spécifique à la région de Fos et de l'étang de Berre. Il s'agit du **dispositif STERNES** (Système Temporaire d'Encadrement Réglementaire et Normatif des Émissions Soufrées) dont la mise en œuvre est déléguée par la DREAL PACA à Air PACA.

Les STERNES

On distingue deux types de STERNES :

- le **STERNES général**, déclenché sur prévision pour une pollution généralisée dans la région Fos / étang de Berre,
- le **STERNES directionnel**, déclenché sur constat ou sur prévision, pour une pollution localisée dans une ou plusieurs zones géographiques.



STERNES général

Le STERNES général (SG) est déclenché lorsque les prévisions météorologiques disponibles en fin d'après-midi annoncent pour la nuit et le lendemain des conditions favorables à une pollution par le dioxyde de soufre sur l'ensemble de la région de l'étang de Berre.

C'est notamment le cas lors des situations hivernales de stabilité atmosphérique (anticyclones avec absence de vent, inversion de température...) qui favorisent l'accumulation des polluants. C'est pourquoi cette procédure est en vigueur du 1^{er} octobre au 15 avril.

Rôle d'Air PACA

En cas de déclenchement du dispositif, Air PACA avertit les sept principaux émetteurs de soufre de la région afin qu'ils mettent en œuvre les mesures nécessaires au respect des quotas d'émissions de ce polluant (imposées par arrêté préfectoral).

Rôle des industriels

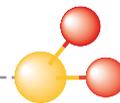
Les quotas d'émissions que les industriels doivent respecter durant le STERNES général sont spécifiques à chaque entreprise. Ils sont fonction de leurs limites techniques et ne remettent pas en cause le fonctionnement général des installations, ni leur sécurité.

À partir de la notification par Air PACA du déclenchement du STERNES en fin d'après-midi, les industriels doivent mettre en œuvre les mesures techniques nécessaires pour que les quotas soient respectés, dès le soir même.

conditions de déclenchement (prévision d'une situation anticyclonique marquée pour le lendemain)	établissements concernés par le STERNES	quotas d'émission de SO ₂ (tonnes/jour)	durée du STERNES général
• conditions de pression atmosphérique et de vents • conditions d'inversion thermique pour le lendemain matin (pour J+1) • conditions de nébulosité atmosphérique	ArcelorMittal	20	12 heures reconductibles suivant les conditions météorologiques et les niveaux de pollution
	CPB *	23,9	
	Esso	18	
	Inéos	25	
	Kernéos	3,5	
	Naphtachimie	5	
Total	21		

Caractéristiques des procédures STERNES général.

(*) CPB : Compagnie Pétrochimique de Berre



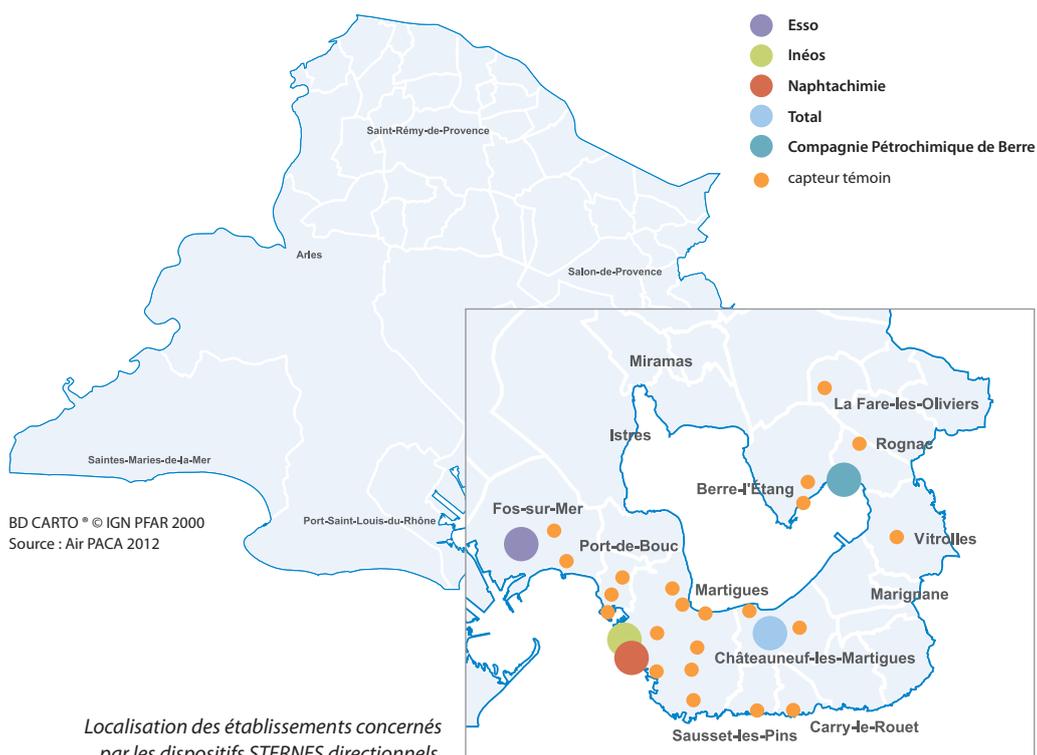
STERNES directionnels

Les STERNES directionnels sont mis en œuvre lorsque les conditions météorologiques et/ou les niveaux de concentration occasionnent une pollution localisée dans une ou plusieurs des **10 zones** géographiques concernées par cette procédure (cf. carte page 15).

Depuis 2009, une procédure sur prévision a été mise en place afin de réduire davantage les pics de pollution et de répondre à la réglementation européenne.

Rôle d'Air PACA

Air PACA a mis en place un dispositif fonctionnant en temps réel 24 heures/24, pour avertir automatiquement les industries concernées par les procédures STERNES directionnels. Le respect des quotas d'émissions ne concerne que les industries à l'origine des émissions de dioxyde de soufre.





Dispositif pour réduire les émissions de SO₂

Procédure sur constat (SC)

Le STERNES directionnel sur constat est déclenché :

- lorsque les concentrations en SO₂ atteignent 350 µg/m³/h sur certaines stations et dans certaines conditions de vents (*cf. tableau*),
- lorsque les concentrations en SO₂ atteignent 600 µg/m³/h dans certaines stations quelle que soit la direction du vent.

Rôle des industriels

Les industries concernées s'engagent à réduire, dans les deux heures, les émissions à un niveau inférieur au quota pendant une durée spécifique pour chaque STERNES directionnel.

zone concernée	établissements concernés	capteur témoin déclenchant le STERNES		seuil µg/m ³ /h	durée	<ul style="list-style-type: none"> ● Esso ● Inéos ● Naphtachimie ● Total ● CPB
Martigues / Quartiers Sud	● ●	Martigues / Les Laurons	N.	350	4 h	
	●	Martigues / Les Laurons	N.-O.	350	4 h	
	● ●	Martigues / La Gatasse	N.-E.	350	4,25 h	
	● ●	Martigues / La Couronne	N.-E.	350	4,50 h	
	●	Martigues / Les Ventrons	N.-E.	350	5,50 h	
Martigues / Ville	● ●	Martigues / Le Pati	O.	350	3,50 h	
	● ●	Martigues / L'île	S.-O.	350	3 h	
	● ●	Martigues / ND des Marins	-	600	3 h	
Port-de-Bouc	● ●	Port-de-Bouc / Castillon	S.-O.	350	4 h	
	● ●	Port-de-Bouc / La Lèque	S.-E.	350	4,50 h	
	● ●	Port-de-Bouc / Milan	-	600	3 h	
Côte Bleue	● ●	Sausset-les-Pins	N.	350	3,50 h	
	● ●	Carry-le-Rouet	-	350	3 h	
Berre-l'Étang	●	Berre-l'Étang	E.	350	4 h	
	●	Berre / Port	-	600	3 h	
Fos-sur-Mer	●	Fos-sur-Mer	N.-O.	350	3 h	
La Fare-les-Oliviers	●	La Fare-les-Oliviers	S.	350	3,75 h	
Châteauneuf-les-Martigues	● ● ●	Châteauneuf-les-Martigues	-	600	3 h	
Rognac / Les Barjaquets	●	Rognac / Les Barjaquets	-	600	3 h	
Vitrolles	●	Vitrolles	-	600	3 h	
Lavéra	● ●	Martigues / Lavéra	O.	350	5 h	
La Mède	● ● ●	Châteauneuf / La Mède	O.	350	4 h	

Caractéristiques des procédures STERNES directionnels sur constat de pollution (selon le seuil de concentration : 350 µg/m³/h ou 600 µg/m³/h).

Procédure sur prévision (SP)

Depuis 2009, afin de réduire davantage les pics de pollution et de répondre à la réglementation européenne, les procédures STERNES directionnels sur constat sont complétées par des procédures sur prévision.

Le déclenchement de la procédure STERNES directionnel sur prévision n'est pas conditionné par la mesure d'un dépassement de seuil dans une station, **elle est uniquement basée sur la météorologie locale.**

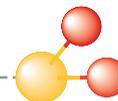
Les procédures sont mises en œuvre lors de la prévision d'une persistance, durant cinq heures consécutives, de conditions météorologiques favorables à une pollution localisée.

Rôle des industriels

La détection au moins huit heures à l'avance des épisodes de pollution persistants, permet aux industries concernées de mettre en place les actions préventives nécessaires pour se conformer aux quotas d'émission le moment venu, pendant toute la durée des créneaux horaires considérés à risque.

zone concernée	établissements concernés		durée
Martigues / Quartiers Sud	●	N.-E.	5 h
Martigues / Les Laurons	● ●	N. N.-O.	
Port-de-Bouc / La Lèque	● ●	S. S.-E.	
Berre-l'Étang	●	N.-E.	
Fos-sur-Mer	●	N.-O.	
Rognac / Les Barjaquets	●	S.O.	
La Mède	● ● ●	O.	

Caractéristiques des procédures STERNES directionnels sur prévision.



Situation dans l'ouest des Bouches-du-Rhône

• STERNES général

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
nombre de déclenchements	6	3	0	1	6	7	7	6	1	1	0
nombre d'heures sous procédure	204	75	0	21	192	168	192	168	48	12	0

Historique du nombre de déclenchements et du nombre d'heures sous procédure STERNES général.

Depuis 2001, le nombre de déclenchements de STERNES général varie entre 1 et 7 selon les années.

En 2011, aucune procédure n'a été déclenchée dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

• STERNES directionnels

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 *	2010	2011
nombre de déclenchements (SC)	60	90	121	115	51	84	60	18	13	17	19
nombre de déclenchements (SP)									77	139	131

Historique du nombre de déclenchements de la procédure STERNES directionnels.

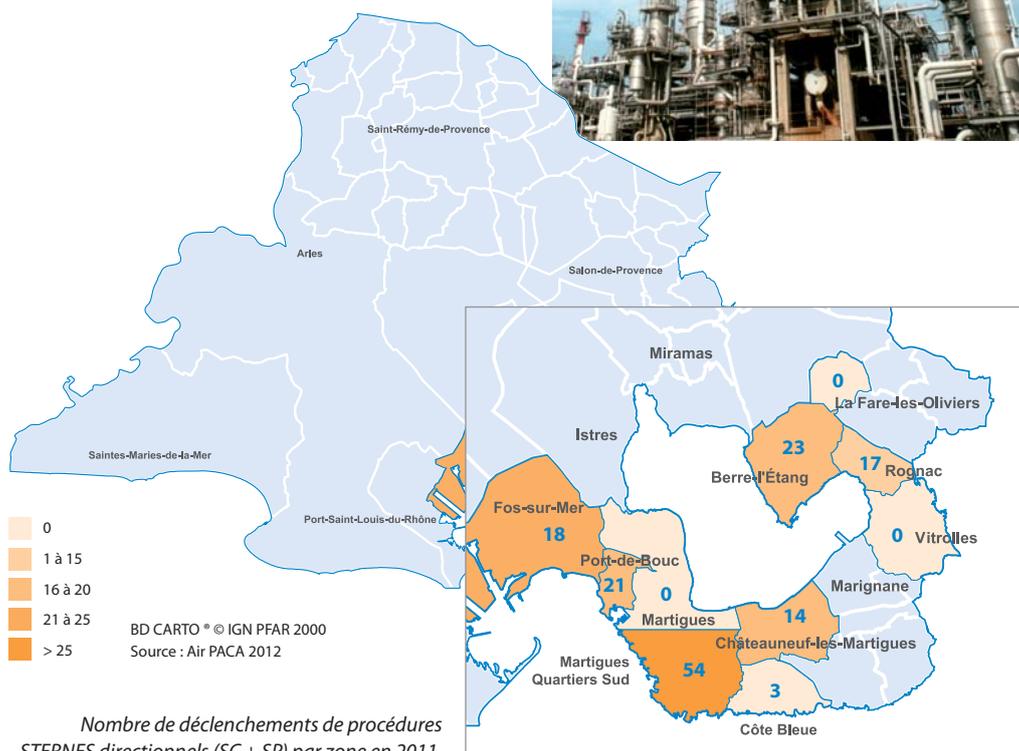
(*) Mise en place de la procédure sur prévision (SP) le 20/07/2009.

Le nombre de déclenchements de STERNES directionnels sur constat a diminué, il est de l'ordre de 15 par an depuis 2008 contre 80 par an entre 2001 et 2007.

En 2011, cette procédure a été mise en œuvre 19 fois.

2010 et 2011 sont les deux premières années complètes d'application de la procédure STERNES sur prévision météorologique. Le nombre de procédures est équivalent pour ces deux années.

Cette procédure a été déclenchée 131 fois au cours de l'année, majoritairement dans les quartiers Sud de Martigues.



Les particules en suspension



Air PACA surveille les particules en suspension dans **10 stations de mesure** dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

Les particules en suspension PM 10 et PM 2,5

Les particules respirables ont un diamètre inférieur à 10 µm (PM 10). Leurs effets sur la santé varient en fonction de la taille et de la composition des particules (métaux, hydrocarbures...), mais aussi selon la dose inhalée et de la sensibilité des individus.

Les particules les plus fines, inférieures à 2,5 µm (PM 2,5), pénètrent plus profondément dans les poumons et ont un impact sanitaire plus important.

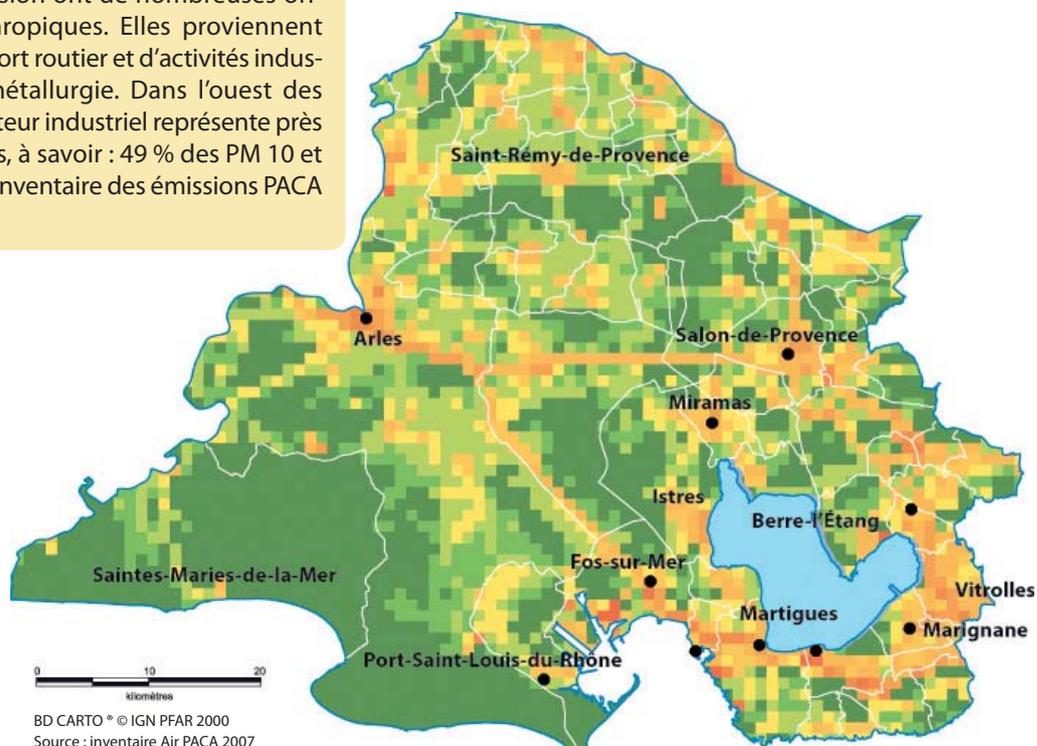
Ces particules en suspension ont de nombreuses origines, naturelles et anthropiques. Elles proviennent essentiellement du transport routier et d'activités industrielles, notamment la métallurgie. Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, le secteur industriel représente près de la moitié des émissions, à savoir : 49 % des PM 10 et 45 % des PM 2,5 d'après l'inventaire des émissions PACA 2007.



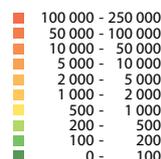
chiffres clés 2011

Des concentrations stables depuis 2010 et légèrement en baisse par rapport à 2007, mais encore des dépassements de certaines valeurs réglementaires.

- Objectif de qualité (30 µg/m³/an) : **dépassé dans toutes les stations**
- Valeur limite annuelle (40 µg/m³/an) : **respectée**
- Valeur limite journalière (50 µg/m³/jour, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) : **non respectée dans 3 stations**
- Seuil d'information-recommandations de la population : **aucune procédure**
- Seuil d'alerte : **aucune procédure**



Émissions de PM 10 (kg/an) par maille d'un km



● Stations de mesure des particules en suspension PM 10 (et PM 2,5 à Rognac).

Évolution des méthodes de mesure

Depuis 2007, la mesure de particules en suspension prend en compte les parties volatiles négligées par les anciens appareils. Un seul appareil de référence, implanté dans la station de Miramas, permettait jusqu'à présent de corriger l'ensemble des mesures de particules dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

En 2011, deux nouveaux appareils prenant en compte la fraction volatile ont été installés à Port-Saint-Louis-du-Rhône pour les particules PM 10 et à Rognac / Les Barjaquets pour la mesure des particules PM 10 et PM 2,5. Ces moyens de mesure « s'auto-corrigent » et ne dépendent plus des niveaux mesurés à Miramas. Ils sont donc plus représentatifs de l'environnement.

Au cours des prochaines années, l'ensemble des moyens de mesure devrait être remplacé.



Les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM 10)

Pollution de fond

Pour ce polluant, plusieurs valeurs réglementaires permettent de qualifier la pollution de fond :

- l'objectif de qualité : 30 µg/m³/an,
- la valeur limite : 40 µg/m³/an.

Évolution des niveaux mesurés

Durant les cinq dernières années, l'objectif de qualité n'a quasiment pas été respecté, tandis que la valeur limite a été respectée, excepté à Marignane en 2007 (41 µg/m³).

Les concentrations moyennes annuelles ont diminué par rapport à 2007, mais restent stables depuis 2008.

Situation en 2011

En 2011, les concentrations moyennes annuelles sont assez homogènes sur l'ensemble de l'ouest des Bouches-du-Rhône.

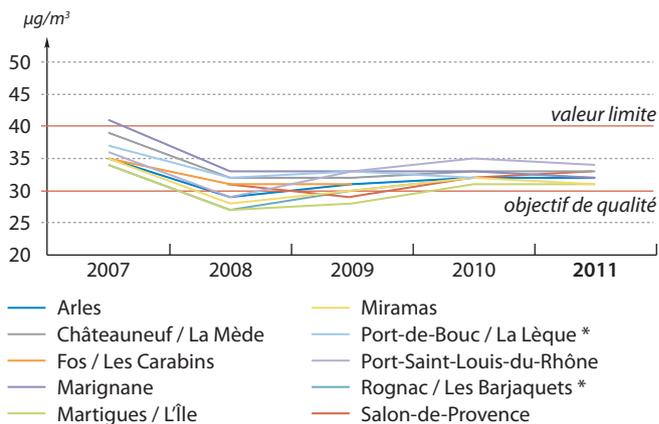
L'objectif de qualité n'est respecté dans aucun site de mesure. La valeur limite est respectée dans tous.

Évolution journalière

La figure ci-contre présente l'évolution des concentrations horaires pour une journée type. Elle a été réalisée par une moyenne des concentrations horaires enregistrées pendant l'année sur chaque station.

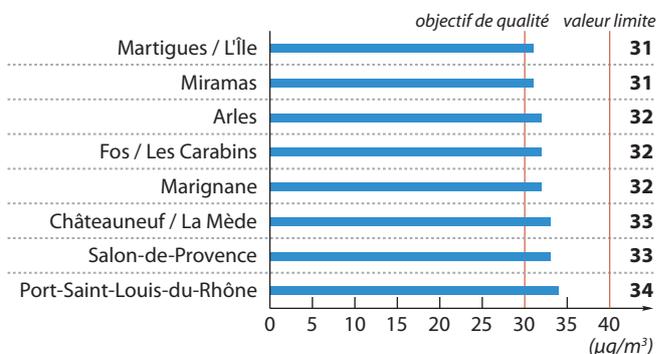
En 2011, comme en 2009 et 2010, les évolutions journalières observées sont comparables d'une station à une autre, exceptée dans celle de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Cette dernière enregistre des niveaux plus élevés en matinée et début d'après-midi et des niveaux plus faibles en soirée et dans la nuit. Ce comportement indique une influence industrialo-portuaire de la zone lorsque le vent faiblit, alors que les autres stations sont d'avantage influencées par le trafic routier. En effet, les niveaux de concentration augmentent peu après les heures d'intensification du trafic, soit aux environs de 9 h et de 19 h (heures locales). Néanmoins ceci n'exclut pas pour autant la présence ponctuelle d'autres sources d'émissions.

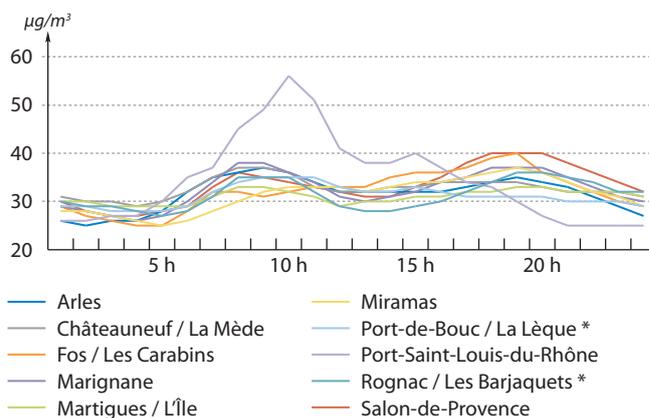


Évolution des moyennes annuelles en particules en suspension dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue et Rognac / Les Barjaquets en 2011.



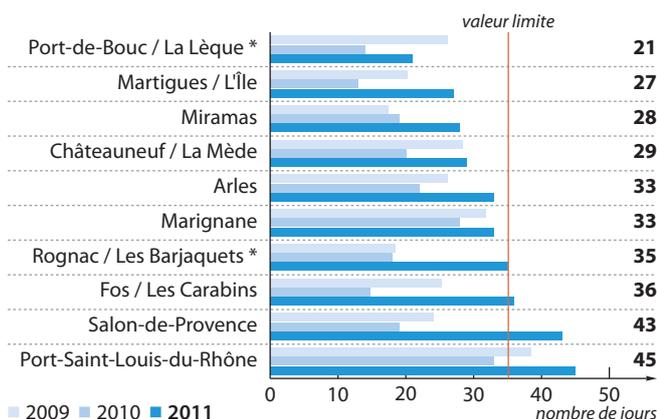
Concentrations moyennes annuelles en particules en suspension en 2011.



Évolution des concentrations horaires en particules en suspension sur une journée type.

(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue et Rognac / Les Barjaquets en 2011.

Les particules en suspension



Nombre de jours avec une concentration moyenne supérieure à 50 µg/m³ (valeur à ne pas dépasser plus de trente-cinq jours par an et par station).

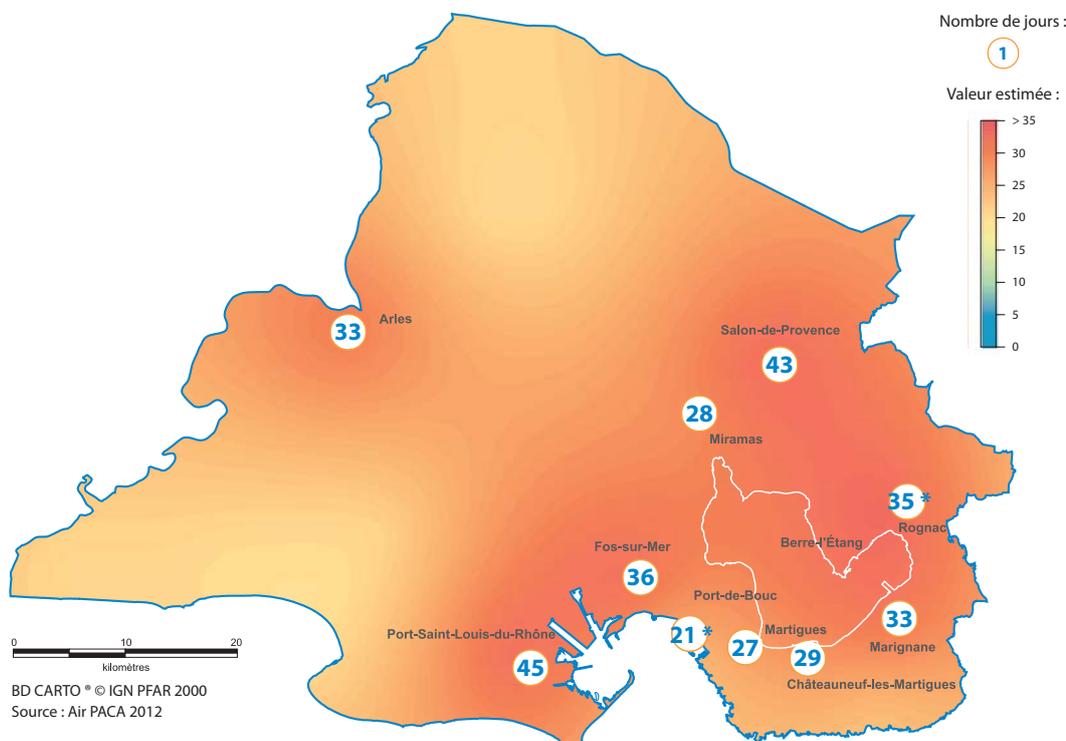
(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue et Rognac / Les Barjaquets en 2011.

Pollution de pointe

La pollution de pointe se traduit par le dépassement de la valeur limite journalière pour la protection de la santé. Cette dernière, fixée à 50 µg/m³ en moyenne journalière, ne doit pas être dépassée plus de trente-cinq jours par an et par station.

Historiquement, la valeur limite avait été dépassée en 2007 dans toutes les stations de mesure de l'ouest des Bouches-du-Rhône, comme dans une grande partie de l'Europe de l'ouest. Elle avait également été dépassée à Port-Saint-Louis-du-Rhône en 2009 (38 jours).

En 2011, la valeur limite n'est pas respectée dans trois stations. Le nombre de jours durant lesquels les concentrations journalières dépassent 50 µg/m³ est supérieur à ceux mesurés en 2009 et 2010. Cette hausse peut s'expliquer par des conditions météorologiques hivernales plus favorables à l'accumulation des particules dans l'air.



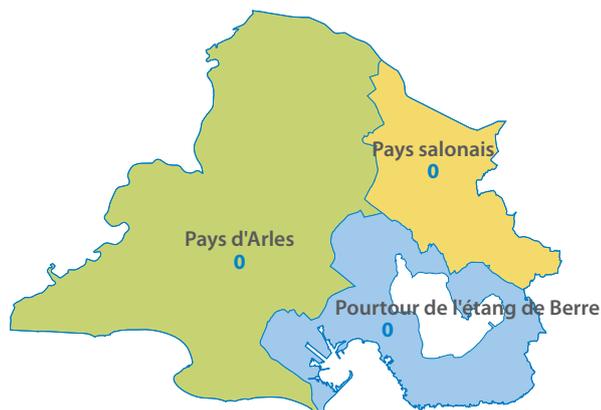
Nombre de jours de dépassement du 50 µg/m³/j par les particules en suspension dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

(*) Année de mesures incomplète à Port-de-Bouc / La Lègue et Rognac / Les Barjaquets en 2011.

Source : estimation par méthode géostatistique

Procédure d'information de la population

Pour les particules en suspension, la procédure d'information est définie par l'arrêté interpréfectoral du 05/11/2008. Sa mise en œuvre concerne **trois zones** géographiques.



Nombre de procédures d'information-recommandations déclenchées par zone pour les PM 10 en 2011.



Seuil d'information-recommandations de la population

En 2011, aucune procédure n'a été déclenchée dans l'ouest des Bouches-du-Rhône. Historiquement, deux procédures ont été mises en œuvre en 2009 et une en 2010 dans la zone du pourtour de l'étang de Berre.

Seuil d'alerte

Il est à noter qu'aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée depuis la mise en œuvre de l'arrêt.

Les particules en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM 2,5)

Réglementation

Les particules en suspension PM 2,5 sont récemment réglementées dans l'air ambiant. Les valeurs réglementaires (valeur limite et valeur cible) sont définies par la directive européenne de mai 2008. Cette directive fixe une valeur cible pour les PM 2,5 de **25 µg/m³** en moyenne sur trois années consécutives, applicable au 1^{er} janvier 2010, qui deviendra une valeur limite en 2015.

La valeur limite fixée pour 2020 est de 20 µg/m³ en moyenne sur trois ans.

Pollution de fond

Les concentrations moyennes annuelles en PM 2,5 mesurées à la station de Rognac / Les Barjaquets sont stables depuis 2007. La moyenne sur trois ans (2009-2011) est de 24 µg/m³ et respecte donc la valeur cible.

Il est à noter que l'année 2011 n'est pas prise dans cette moyenne car les données sont incomplètes (période de plus de vingt jours sans données).

Variation au cours de l'année

Les concentrations en particules en suspension varient au cours de l'année. Les concentrations hivernales sont plus élevées en raison de l'augmentation des émissions de particules (utilisation du chauffage) et à une météorologie plus stable favorisant l'accumulation de polluants.

Proportion des PM 2,5 dans les PM 10

La mesure des PM 10 prend en compte des particules en suspension de plus petite taille, comme les PM 2,5. Le rapport PM 2,5/PM 10 permet de connaître la proportion de PM 2,5 dans les concentrations de PM 10.

Le rapport obtenu s'avère globalement stable depuis 2004 : dans une concentration en PM 10, environ 70 % des particules en suspension mesurées sont des PM 2,5.

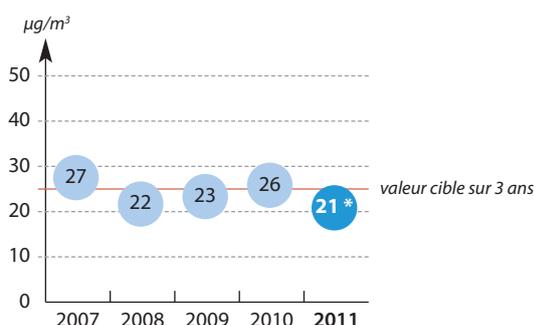
Seuils de pollution pour les particules en suspension

Il existe deux seuils de pollution, calculés en moyenne sur vingt-quatre heures fixes à 8 h et à 14 h :

- un seuil d'information-recommandations de la population : 80 µg/m³
- un seuil d'alerte : 125 µg/m³.

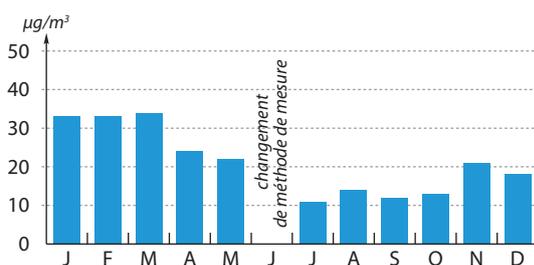
Pour les particules en suspension, le déclenchement d'une procédure préfectorale est réalisé lorsque deux capteurs d'une même zone dépassent un des seuils réglementaires.

Nota : en 2012, le seuil d'information passera de 80 µg/m³ à 50 µg/m³ et le seuil d'alerte de 125 µg/m³ de 80 µg/m³



Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM 2,5.

(*) 2011 : moyenne donnée à titre informatif, car moyenne invalidée en raison d'une année de mesure incomplète.



Évolution des niveaux moyens mensuels en PM 2,5 en 2011.

(*) Juin 2011 : mois de mesures incomplet à Rognac / Les Barjaquets (mise en place d'une nouvelle méthode de mesure, cf. page 16).



Évolution des rapports PM 2,5/PM 10 en moyenne annuelle à Rognac.



L'ozone



L'ozone est surveillé en permanence par un réseau de 12 stations de mesure dans l'ouest des Bouches-du-Rhône. En 2011, une mesure supplémentaire de l'ozone a été installée dans la plaine de la Crau.

L'ozone (O₃)

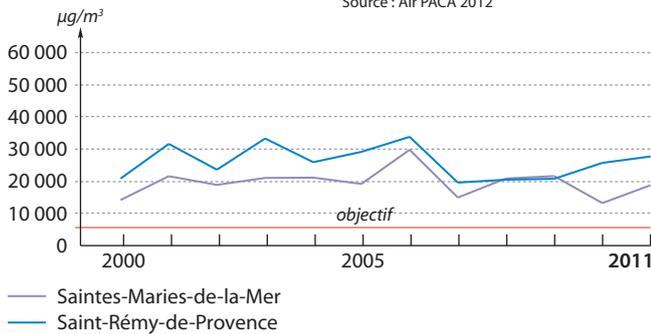
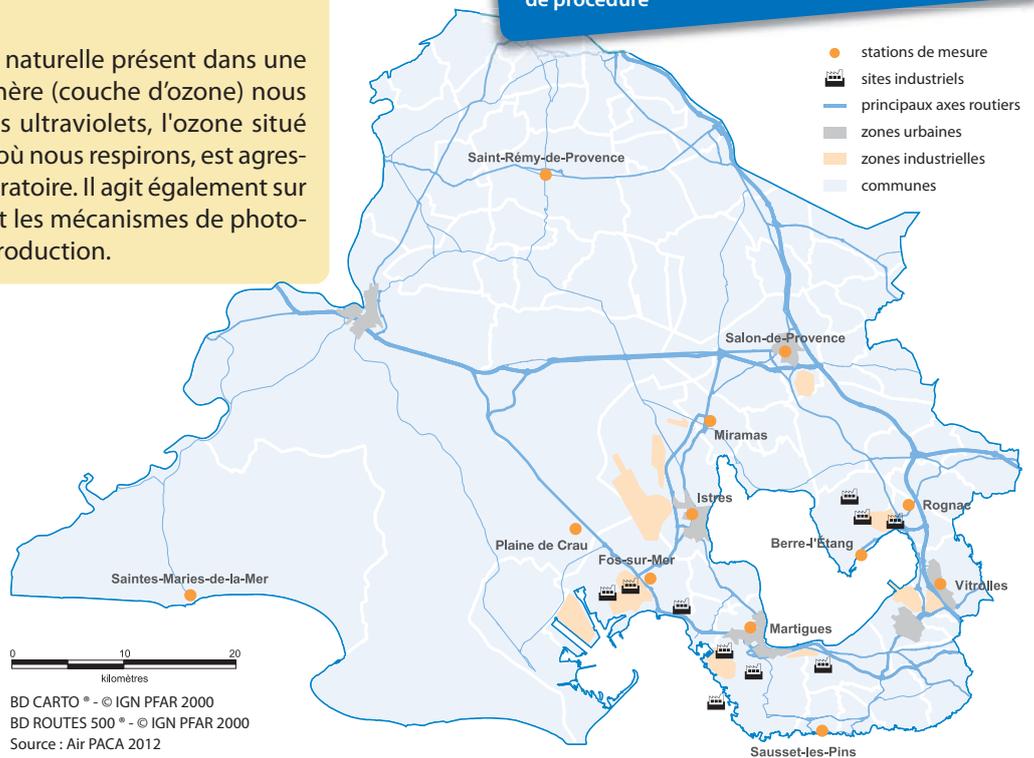
L'ozone résulte de la réaction chimique de certains polluants sous l'action du rayonnement solaire. Les principaux polluants à l'origine de sa formation sont les Composés Organiques Volatils et les oxydes d'azote, émis notamment par le trafic routier et les activités industrielles.

Alors que l'ozone d'origine naturelle présent dans une haute couche de l'atmosphère (couche d'ozone) nous protège des rayonnements ultraviolets, l'ozone situé dans les basses couches, là où nous respirons, est agressif pour notre système respiratoire. Il agit également sur les végétaux, en perturbant les mécanismes de photosynthèse, croissance et reproduction.

chiffres clés 2011

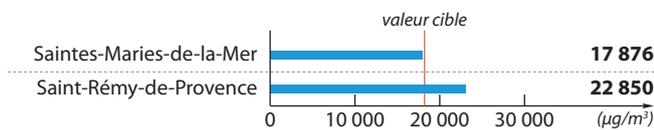
Des niveaux stables depuis plusieurs années, mais toujours des dépassements de valeurs réglementaires.

- Objectif pour la protection de la végétation (en AOT 40) : **non respecté**
- Valeur cible pour la protection de la végétation (en AOT 40) : **non respectée dans 1 station**
- Objectif pour la protection de la santé (120 µg/m³/8 h) : **non respecté**
- Valeur cible pour la protection de la santé (120 µg/m³/8 h à ne pas dépasser plus de 25 jours par an) : **non respectée dans 10 stations**
- Seuil d'information de la population : **26 jours de procédure**
- Seuil d'alerte : **aucune procédure**
- Mesure d'urgence : **13 jours de procédure**



Évolution des AOT 40 annuels, calculés à partir des valeurs horaires entre 8 h et 20 h, de mai à juillet.

L'AOT 40 correspond à la somme des différences entre les concentrations horaires > 80 µg/m³ et la valeur 80 µg/m³. Il ne concerne que les stations rurales et périurbaines.



Moyenne des AOT 40 sur cinq années consécutives, période 2007-2011.

Stations de mesure de l'ozone.

Pollution de fond

Objectif pour la protection de la végétation

La valeur d'objectif s'exprime en AOT 40 et ne doit pas dépasser 6 000 µg/m³/h.

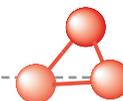
Les niveaux de concentrations observés en ozone sont globalement stables, mais présentent quelques fluctuations liées aux conditions de vents et d'ensoleillement estivales.

En 2011, comme les années précédentes, les AOT 40 dépassent la valeur d'objectif.

Valeur cible pour la protection de la végétation

La valeur cible, applicable en 2010, s'exprime en AOT 40 en moyenne sur cinq années consécutives et ne doit pas dépasser 18 000 µg/m³/h.

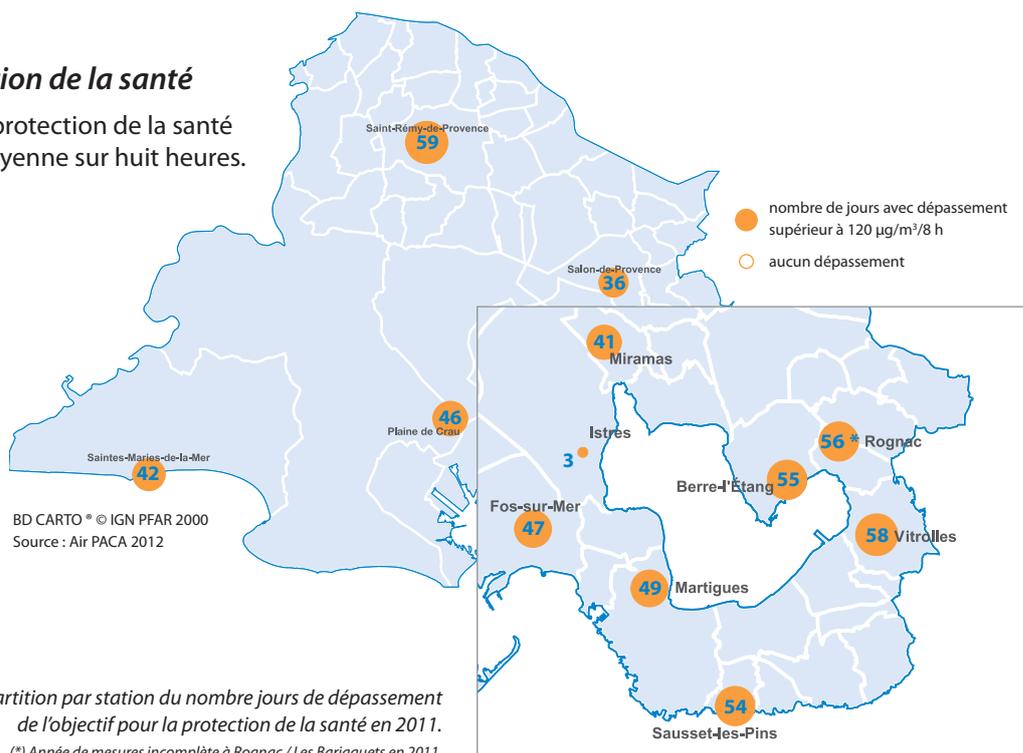
Pour la période 2007-2011, la valeur cible est respectée aux Saintes-Maries-de-la-Mer.



Pollution de pointe

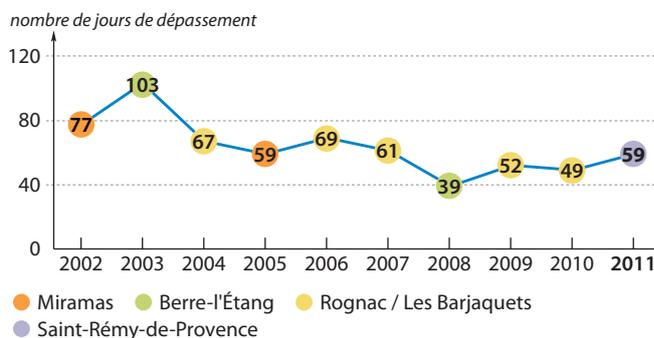
Objectif pour la protection de la santé

La valeur d'objectif pour la protection de la santé est fixée à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur huit heures.



En 2011, la valeur d'objectif n'est respectée dans aucune station mesurant l'ozone. Le nombre de jours enregistrant un dépassement de cet objectif varie entre 3 et 59 selon les stations. Les nombres les plus élevés ont été relevés à l'est de l'étang de Berre et à Saint-Rémy-de-Provence.

Les niveaux de concentrations en ozone fluctuent en fonction des années, en relation avec les conditions d'ensoleillement en période estivale. En 2011, le nombre maximal de jours de dépassement est supérieur à celui des trois années précédentes. Il est équivalent à celui de 2007. Pour mémoire, l'année 2003, pourvue d'un été particulièrement chaud, avait connu des niveaux de pointes exceptionnels.

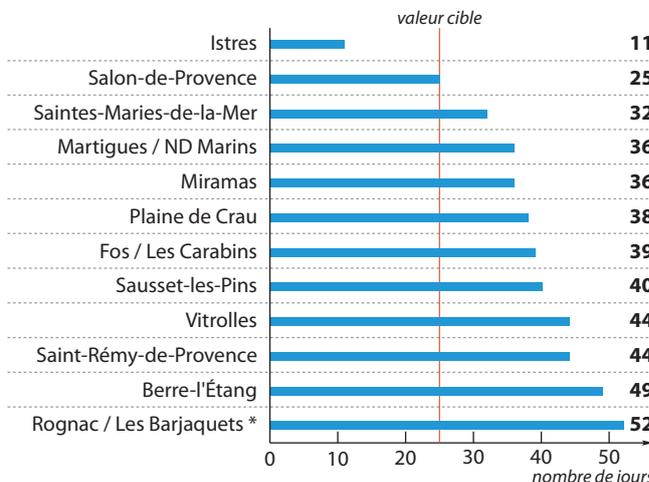


Valeur cible pour la protection de la santé

Sur la base du nombre de jours enregistrant au moins une valeur supérieure à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3/8 \text{ h}$, la directive européenne a défini une valeur cible pour la protection de la santé, applicable à partir du 1^{er} janvier 2010. Cette valeur est fixée à **25 jours/an**, nombre moyenné sur trois années consécutives.

Pour 2011, le calcul est effectué pour la période 2009-2011. Le nombre de jours enregistrant au moins une valeur supérieure à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3/8 \text{ h}$ varie entre 11 et 52 selon les stations de mesure, celles de Berre-l'Étang et de Rognac / Les Barjaquets en ont recensé le plus grand nombre, respectivement 49 et 52 jours par an en moyenne sur les trois dernières années.

La valeur cible est dépassée dans la plupart des stations, excepté dans celles de Salon-de-Provence et Istres.



Nombre de jours par an avec au moins une concentration supérieure à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3/8 \text{ h}$ (valeur à ne pas dépasser plus de vingt-cinq jours par an et par station), calculé sur la période 2009-2011.

() Année de mesures incomplète à Rognac / Les Barjaquets en 2011.*

Seuils de pollution pour l'O₃

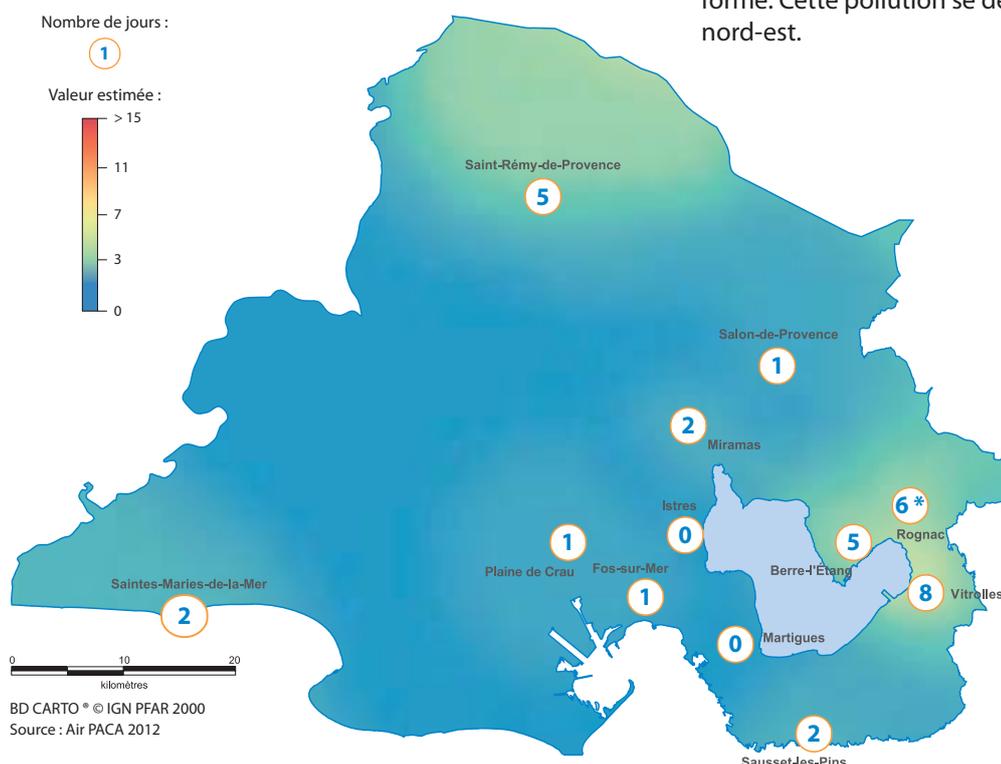
Il existe plusieurs seuils de pollution :

- un seuil d'information-recommandations de la population : 180 µg/m³/h,
- trois seuils d'alerte :
 - 240 µg/m³ durant trois heures consécutives,
 - 300 µg/m³ durant trois heures consécutives,
 - 360 µg/m³ durant une heure.

Pour l'ozone, le déclenchement d'une procédure préfectorale est réalisé lorsqu'un capteur du département dépasse un des seuils réglementaires.

mois	nombre de déclenchements	dates
avril	2	7-9
mai	7	8 - 12 - 19 - 23 - 24 - 25 - 26
juin	3	26 - 27 - 28
juillet	1	6
août	6	5 - 11 - 19 - 20 - 22 - 23
septembre	3	15 - 28 - 29
octobre	4	2 - 3 - 4 - 6

Répartition du nombre de déclenchements de la procédure d'information-recommandations de la population en 2011.



Nombre de jours avec au moins une valeur horaire supérieure à 180 µg/m³ dans l'ouest des Bouches-du-Rhône en 2011.

Source : estimation par méthode géostatistique.

(*) Année de mesures incomplète à Rognac / Les Barjaquets en 2011.

Procédure d'information de la population

Pour l'ozone, la procédure d'information est définie par l'arrêté interpréfectoral du 03/06/2004. Sa mise en œuvre concerne une zone unique à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône.

Seuil d'information-recommandations de la population

- Bilan 2011 sur les procédures préfectorales

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
32	32	35	21	18	18	27	26

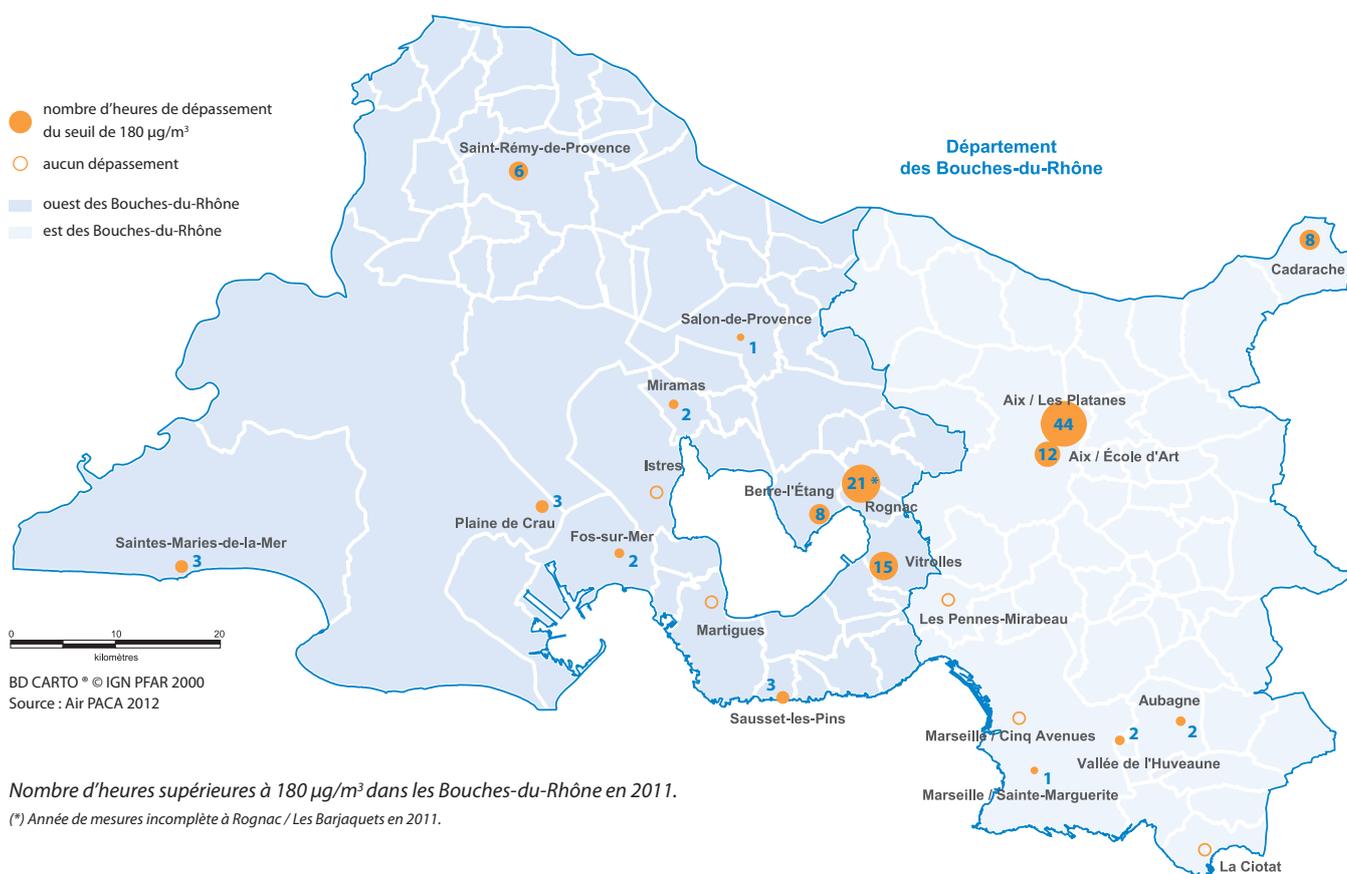
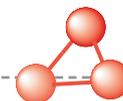
Historique du nombre de jours sous procédure d'information-recommandations de la population (180 µg/m³).

En 2011, 26 procédures d'information-recommandations de la population ont été déclenchées dans le département des Bouches-du-Rhône. Le nombre de jours concerné par cette procédure est équivalent à celui de 2010.

- Valeurs horaires supérieures à 180 µg/m³ en 2011

Le nombre de jour de dépassement du 180 µg/m³/h varie entre 0 et 8 suivant les stations de mesure. Aucun dépassement n'a été constaté dans celle d'Istres (comme en 2010), ni dans celle de Martigues.

La répartition de ces dépassements met en évidence des pointes de pollution plus nombreuses au nord-est de l'étang de Berre. Les masses d'air chargées en précurseurs d'ozone se déplacent, en journée, de la mer vers la terre. Lorsque la température et l'ensoleillement sont élevés, l'ozone se forme. Cette pollution se déplace ainsi du sud-ouest vers le nord-est.



Nombre d'heures supérieures à 180 µg/m³ dans les Bouches-du-Rhône en 2011.
(* Année de mesures incomplète à Rognac / Les Barjaquets en 2011.

À l'échelle du département, la répartition géographique des dépassements réaffirme le phénomène décrit précédemment. Les niveaux de pointes en ozone sont plus importants au nord-est de l'étang de Berre et dans la vallée de la Durance. Le nombre d'heures de dépassement enregistré dans cette zone varie entre 8 et 44, selon les stations de mesure. Celle d'Aix / Les Platanes enregistre le plus grand nombre.

Seuil d'alerte

Aucune procédure d'alerte n'a été mise en œuvre en 2011. Historiquement, elle n'a été déclenchée qu'une seule fois, en 2005, depuis sa mise en application.

Mesures d'urgence

Face au constat ou à la prévision de dépassement des seuils réglementaires, le Préfet des Bouches-du-Rhône peut mettre en œuvre différents niveaux de mesures d'urgence pour réduire de manière temporaire les rejets de polluants à l'origine de la formation de l'ozone.

- **Niveau 1** : risque de dépassement de 240 µg/m³ durant trois heures consécutives.
- **Niveau 1 renforcé** : constat ou risque aggravé de dépassement de 240 µg/m³ durant trois heures consécutives.
- **Niveau 2** : risque de dépassement de 300 µg/m³ durant trois heures consécutives.
- **Niveau 3** : constat ou risque aggravé de dépassement de 360 µg/m³/h.

Aucune mesure d'urgence de niveaux 2 et 3 n'a été déclenchée depuis la mise en place de l'arrêté interpréfectoral en 2004. En 2011, seul le niveau 1 a été activé.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
niveau 1	18	13	9	15	13	12	13
niveau 1 renforcé	2	7	1	0	2	4	0

Historique du nombre de mesures d'urgence de niveaux 1 et 1 renforcé.

En 2011, le préfet a mis en œuvre des mesures d'urgence de niveau 1 au cours de 13 journées.

mois	nombre de déclenchements	dates
mai	2	25 - 26
juin	3	27 - 28 - 29
juillet	1	12
août	4	18 - 20 - 21 - 22
septembre	1	30
octobre	2	1 - 2

Répartition du nombre de mesures d'urgence en 2011.

Ces mesures ont consisté à :

- **pour les sources mobiles** : réduire de 30 km/h la vitesse maximale autorisée, sur toutes les voies du département (sans pouvoir être inférieures à 70 km/h),
- **pour le secteur industriel** : mettre en place les actions de réduction des rejets d'origine industrielle, prévues dans les arrêtés préfectoraux spécifiques.

Les oxydes d'azote



Les oxydes d'azote sont surveillés en permanence par un réseau de **7 stations de mesure**. La station de Vitrolles est équipée d'un analyseur depuis avril 2011, l'année de mesures étant incomplète, aucun résultat n'est affiché pour cette station. L'ensemble du réseau témoigne des influences urbaines, excepté Rognac / Les Barjaquets qui est une station de proximité industrielle.

chiffres clés 2011

Des concentrations stables et faibles par rapport à la réglementation.

- Valeur limite annuelle (40 µg/m³) : respectée
- Valeur limite horaire (200 µg/m³/heure, à ne pas dépasser plus de 18 heures par an) : respectée
- Seuil d'information-recommandations de la population : aucune procédure
- Seuil d'alerte : aucune procédure

Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

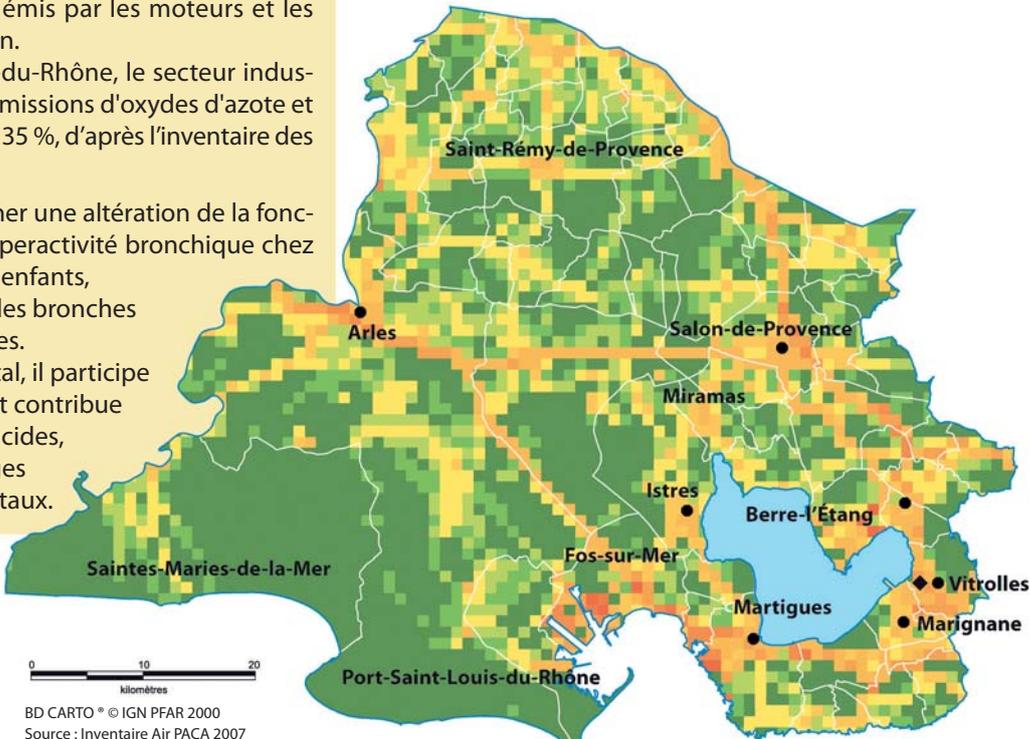
Les oxydes d'azote sont issus des combustions fossiles, à haute température, par association de l'azote et de l'oxygène de l'air. Ils sont émis par les moteurs et les installations de combustion.

Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, le secteur industriel représente 57 % des émissions d'oxydes d'azote et le secteur transport routier 35 %, d'après l'inventaire des émissions PACA 2007.

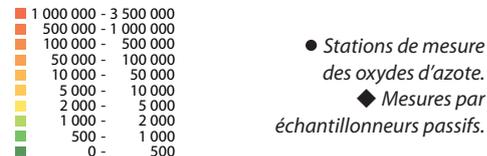
Ce gaz irritant peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperactivité bronchique chez les asthmatiques. Chez les enfants, il augmente la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Sur le plan environnemental, il participe à la formation de l'ozone et contribue au phénomène de pluies acides, causant ainsi des dommages aux bâtiments et aux végétaux.

Les résultats présentés dans ce chapitre concernent uniquement le dioxyde d'azote (NO₂), le seul réglementé en air extérieur.



Émissions de NO_x (kg/an) par maille d'un km

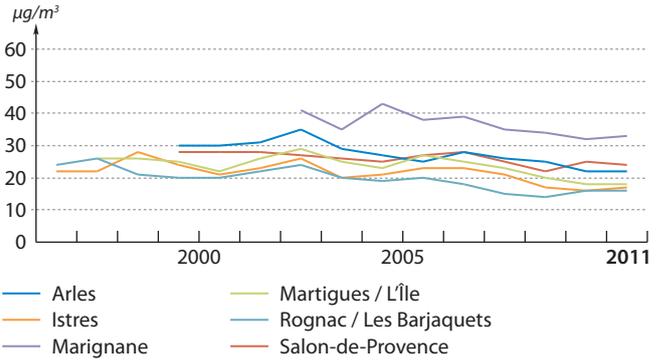


Pollution de fond

Évolution des niveaux mesurés

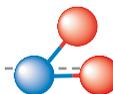
Les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote sont globalement stables depuis le début des mesures avec une légère tendance à la baisse. En effet, depuis les années 2000, les niveaux en dioxyde d'azote ont baissé en raison d'un parc de véhicules « plus propres ».

La hiérarchisation des stations est la même depuis plusieurs années. Les concentrations moyennes annuelles relevées à Rognac / Les Barjaquets (station de proximité industrielle) sont parmi les plus basses du dispositif de surveillance. Au niveau des stations urbaines, les valeurs sont comparables les unes aux autres, excepté à Marignane pour laquelle elles sont plus élevées. En effet, en plus d'être fortement influencée par les émissions de grands axes routiers (A55 et A7), cette commune est également située dans un « espace fermé par les reliefs environnants », favorisant l'accumulation des polluants.



Évolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote dans l'ouest des Bouches-du-Rhône.

LES OXYDES D'AZOTE



Situation en 2011

La valeur limite pour la protection de la santé humaine est de **40 µg/m³** en moyenne annuelle, applicable à partir du 1^{er} janvier 2010.

En 2011, les concentrations moyennes annuelles enregistrées sont comprises entre 16 et 33 µg/m³ selon les stations de mesure. **Elles respectent donc la valeur limite pour la protection de la santé humaine.**

De plus, les niveaux de concentrations en dioxyde d'azote mesurés en 2011 sont proches de ceux observés au cours des deux années précédentes.

Évolution journalière

La figure ci-contre présente l'évolution des concentrations horaires pour une journée type. Elle a été réalisée par une moyenne des concentrations horaires enregistrées pendant l'année sur chaque station.

Deux hausses de concentration sont observées durant la journée. Elles apparaissent aux heures d'intensification du trafic, soit aux environs de 8 h et de 18 h (heures locales). Ce comportement journalier indique une influence du trafic routier sur les niveaux mesurés en dioxyde d'azote. Néanmoins, ceci n'exclut pas pour autant la présence ponctuelle d'autres sources d'émissions.

La hiérarchisation des stations est rigoureusement la même que celle observée pour les concentrations moyennes annuelles.

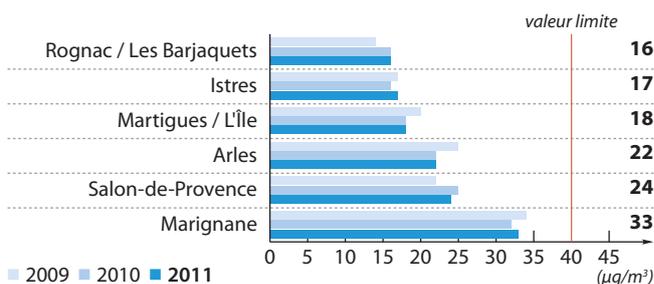
Pollution de pointe

Concentrations horaires maximales

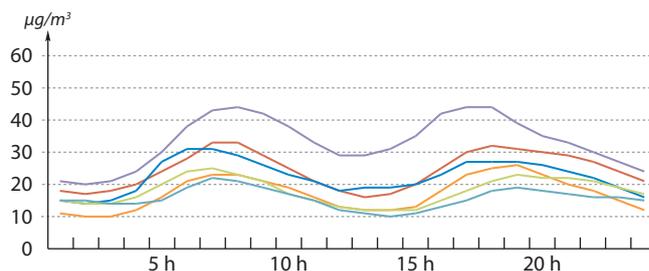
Les concentrations maximales horaires donnent une vision synthétique des niveaux de pointe en dioxyde d'azote. Néanmoins, chaque maxima ne correspond qu'à une seule valeur relevée durant l'année.

Les concentrations maximales horaires 2011 sont comparables à celles de 2010, sauf à Istres.

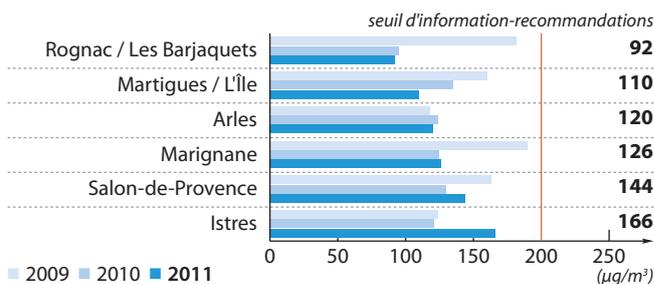
La valeur maximale mesurée dans cette station en 2011 est supérieure à celles des deux années précédentes. Néanmoins, **les concentrations sont toutes largement inférieures à 200 µg/m³**, valeur définie pour le seuil d'information-recommandations.



Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote dans l'ouest des Bouches-du-Rhône en 2011.



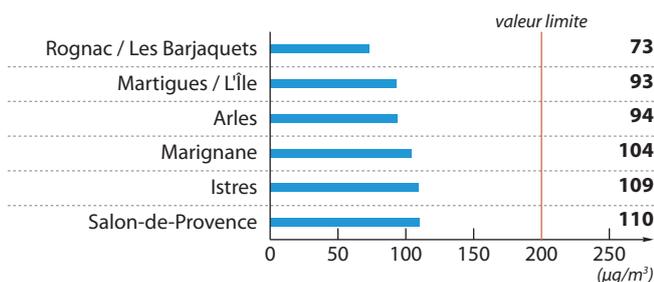
Évolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote sur une journée type.



Maxima des concentrations horaires en dioxyde d'azote en 2011.



Les oxydes d'azote



Percentile 99,8* des concentrations horaires en dioxyde d'azote en 2011.

(*) Le percentile 99,8 correspond à la valeur pour laquelle 99,8 % des concentrations mesurées sont inférieures à la valeur limite horaire réglementée.

Valeur limite horaire

La valeur limite pour la protection de la santé humaine, applicable à partir de 2010, est fixée à **200 µg/m³** à ne pas dépasser plus de dix-huit heures par an, soit 0,2 % de l'année. Autrement dit, pour respecter cette valeur limite, les concentrations mesurées doivent rester inférieures à 200 µg/m³ plus de 99,8 % de l'année.

Les niveaux de concentrations les plus élevés ont été relevés à Istres et Salon-de-Provence où 99,8 % des valeurs mesurées sont inférieures respectivement à 109 et à 110 µg/m³.

Comme pour les années précédentes, les concentrations mesurées en 2011 respectent la valeur limite horaire.

Seuils de pollution pour le NO₂

Il existe deux seuils de pollution :

- un seuil d'information-recommandations de la population : 200 µg/m³/h,
- un seuil d'alerte : 400 µg/m³/h ou 200 µg/m³/h si la procédure de risque de pollution pour le lendemain a été déclenchée.

Pour le dioxyde d'azote, le déclenchement d'une procédure préfectorale est réalisé lorsque deux capteurs d'une même zone dépassent un de ces niveaux à moins de trois heures d'intervalle.

Procédure d'information de la population

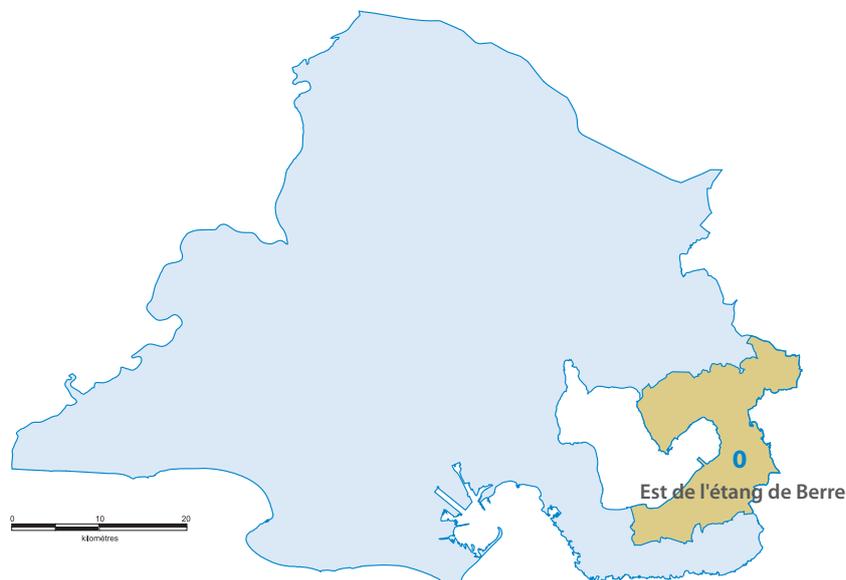
La procédure d'information de la population pour le dioxyde d'azote est définie par l'arrêté préfectoral du 02/08/2002. Sa mise en œuvre concerne **une seule zone** dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, elle concerne 9 communes à l'est de l'étang de Berre.

Seuil d'information-recommandations de la population

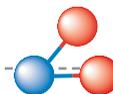
En 2011, aucune procédure d'information-recommandations n'a été mise en œuvre. Historiquement, elle n'a été déclenchée que deux fois depuis sa mise en application en 2002 : une en 2004 et une en 2006.

Seuil d'alerte

Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée depuis la mise en application de l'arrêté préfectoral en 2002.



Nombre de procédures déclenchées par zone pour les oxydes d'azote en 2011.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles à l'échelle d'une commune

Afin de réaliser une carte présentant les concentrations moyennes annuelles du dioxyde d'azote à l'échelle communale, des campagnes de mesures par échantillonneurs passifs sont réalisées en différents points de la ville de Vitrolles.

Les données recueillies sont ensuite cartographiées par un outil d'interpolation géostatistique. Ce dernier permet d'obtenir une information spatialisée à partir des données fournies par les échantillonneurs passifs et par la station de mesure en continu de la ville, en y intégrant des informations concernant le bâti et les axes de circulation.

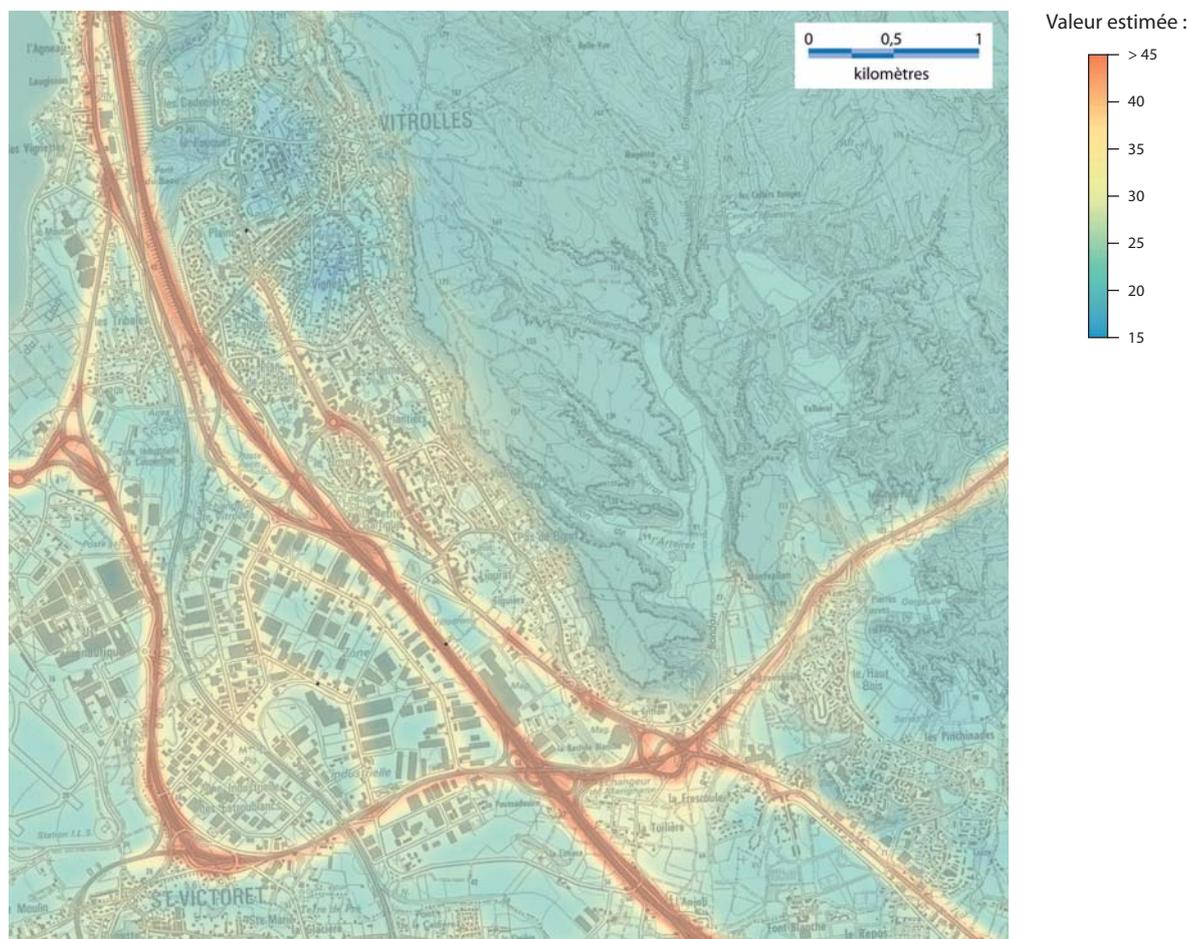
La carte ci-dessous présente l'estimation des concentrations moyenne annuelles 2011 en NO₂ à Vitrolles.

Constat

À Vitrolles, la répartition des concentrations en dioxyde d'azote est globalement associée aux sources d'émissions liées au trafic. Les niveaux les plus élevés sont localisés à proximité des grands axes routiers (A7 et routes départementales D20 et D9). Au plus près de ces axes, les niveaux annuels ne respectent pas la valeur limite pour la protection de la santé humaine (40 µg/m³/an).

Des niveaux importants sont également relevés près des axes principaux de la commune, comme l'avenue Denis Padovani et l'avenue Jean Monnet.

Les concentrations en NO₂ sont moins élevées dans les principaux quartiers de la ville et respectent la valeur limite réglementaire. Les quartiers Sud (Estroublans, Anjoly et Tuilère), entourés par des axes de circulation, relèvent des concentrations annuelles un peu plus élevées que les quartiers Nord (Cadenières et Village).



Estimation des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote à Vitrolles en 2011.

Le benzène

Le dispositif de surveillance du benzène est composé de mesures en continu durant l'année, dans 2 stations de mesure de type industriel : Berre-l'Étang et Martigues / Lavéra. Il est complété par des mesures ponctuelles effectuées chaque saison dans 12 sites : 2 sites en proximité trafic, 6 sites en milieu urbain et 4 sites en proximité industrielle.

Le benzène (C₆H₆)

Le benzène est un composé issu des produits pétroliers. Ses principales sources dans l'air extérieur sont les gaz d'échappement des véhicules, les industries productrices ou utilisatrices de benzène, ou encore l'évaporation lors du stockage et de la distribution des carburants. Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, le benzène provient pour 65 % du secteur industriel et pour 27 % du transport routier, d'après l'inventaire des émissions PACA 2007.

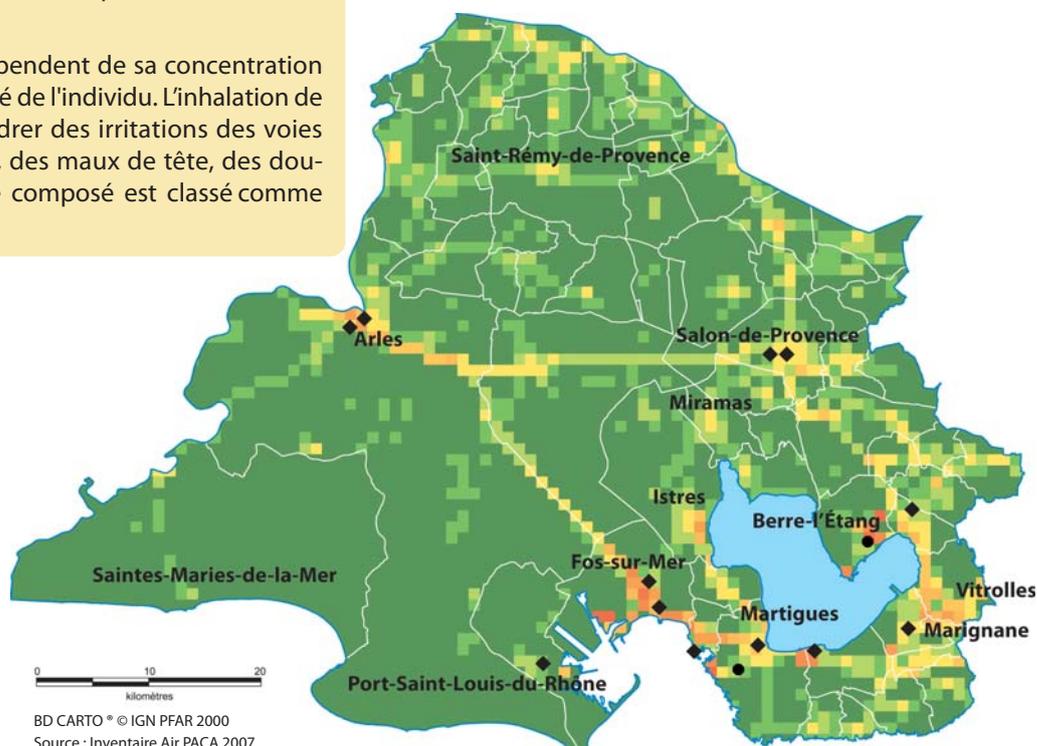
Ses effets sur la santé dépendent de sa concentration dans l'air et de la sensibilité de l'individu. L'inhalation de fortes doses peut engendrer des irritations des voies pulmonaires et des yeux, des maux de tête, des douleurs abdominales, etc. Ce composé est classé comme cancérigène par l'IARC.

chiffres clés 2011

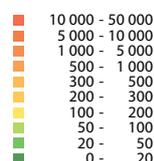


Des niveaux comparables à ceux des années précédentes, avec des valeurs annuelles inférieures aux valeurs réglementaires.

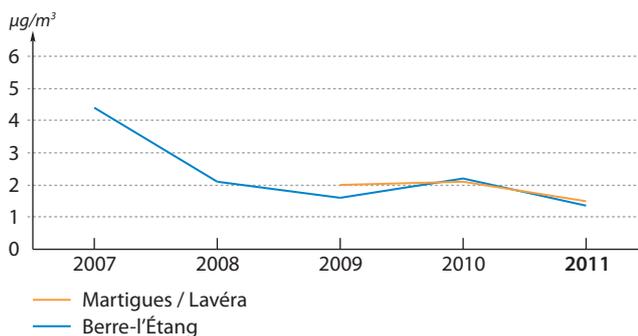
- Objectif de qualité (2 µg/m³) : respecté
- Valeur limite annuelle (5 µg/m³) : respectée



Émissions de benzène (kg/an) par maille d'un km



- Stations de mesure du benzène.
- ◆ Mesures par échantillonneurs passifs.

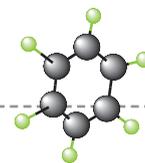


Évolution des concentrations moyennes annuelles en benzène pour les deux stations de mesure en continu.

Concentrations moyennes annuelles

Historique des mesures en continu

Les concentrations moyennes annuelles relevées dans les stations de mesure sont stables depuis 2008, avec une **tendance à la baisse en 2011**. En effet, la moyenne annuelle de Berre-l'Étang est de 1,4 µg/m³ et celle de Martigues / Lavéra de 1,5 µg/m³ contre respectivement 2,2 et 2,1 µg/m³ en 2010. Cette baisse des concentrations en benzène est probablement liée aux conditions météorologiques favorables à la dispersion des polluants.



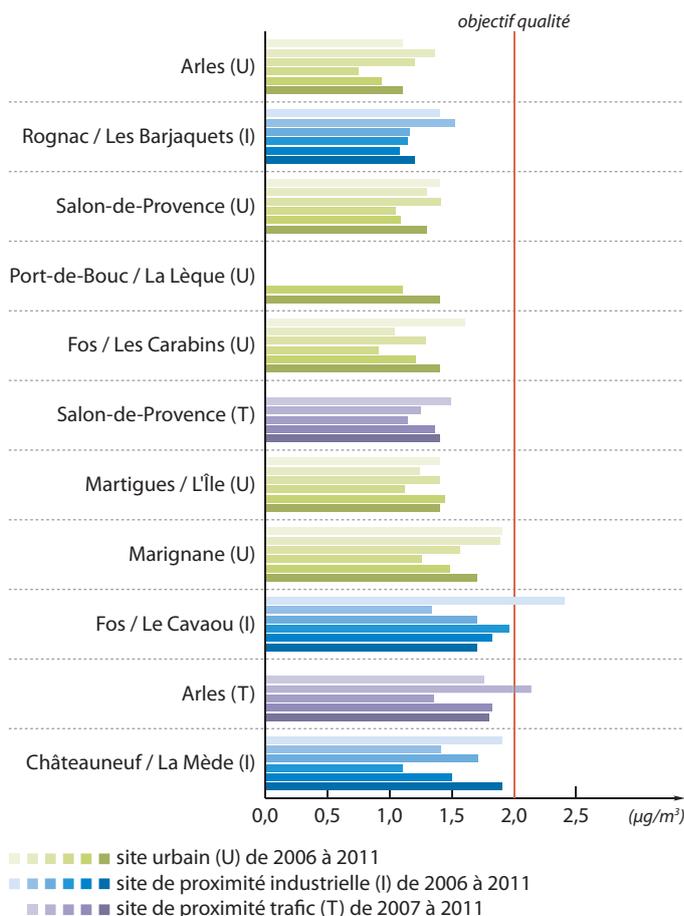
Historique des mesures indicatives

Deux valeurs réglementaires ont été définies par la directive européenne :

- un objectif de qualité : $2 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$,
- une valeur limite : $5 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$.

L'historique présenté dans le graphique ci-contre a pour objectif de comparer les niveaux de concentrations annuelles obtenues par mesures ponctuelles et les seuils réglementaires. Les concentrations moyennes annuelles obtenues par cette méthode sont **indicatives (échantillonnage de huit semaines durant l'année)**.

Depuis 2006, l'objectif de qualité a été respecté sur l'ensemble des sites de mesure, excepté à Fos-sur-Mer en proximité industrielle (2006) et en Arles en proximité trafic (2008). Dans la ville d'Arles, les valeurs relevées dans le site de proximité trafic sont plus élevées qu'en milieu urbain. Cette différence entre site urbain et site de proximité trafic est beaucoup moins marquée au niveau de la ville de Salon-de-Provence.



Nota : Les mesures du site de mesure de Port-Saint-Louis-du-Rhône, mis en place en 2011, ne font pas l'objet de cet historique.

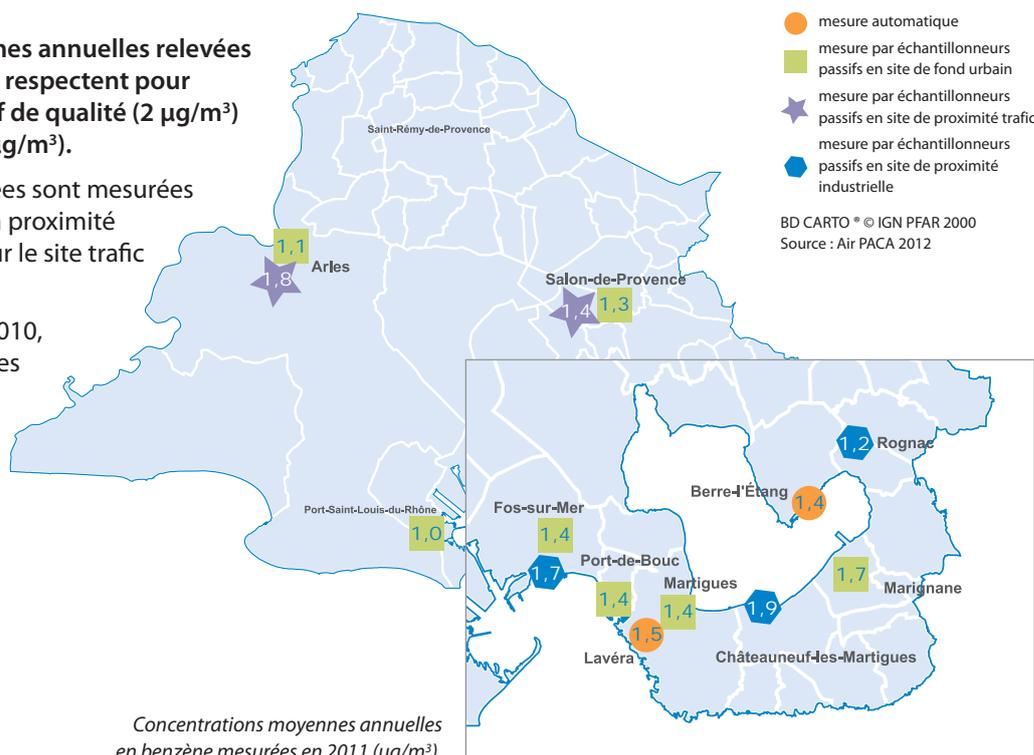
Comparaison des concentrations moyennes annuelles en benzène relevées par mesures indicatives depuis 2006 avec les valeurs réglementaires.

Situation en 2011

Les concentrations moyennes annuelles relevées sur l'ensemble des stations respectent pour la première année l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et donc la valeur limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les moyennes les plus élevées sont mesurées à Châteauneuf / La Mède en proximité industrielle ($1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et sur le site trafic d'Arles ($1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pour mémoire, en 2009 et 2010, les moyennes les plus élevées étaient observées dans les stations de Berre-l'Étang et Martigues / Lavéra (stations de type industriel).



Concentrations moyennes annuelles en benzène mesurées en 2011 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les métaux lourds



Les métaux lourds sont surveillés tout au long de l'année dans **4 stations de mesure**. Ces mesures sont effectuées durant au moins huit semaines réparties au cours de l'année, comme le préconise la directive européenne.

Les métaux lourds

Les métaux lourds concernés par une surveillance dans l'environnement sont l'**arsenic (As)**, le **cadmium (Cd)**, le **nickel (Ni)** et le **plomb (Pb)**.

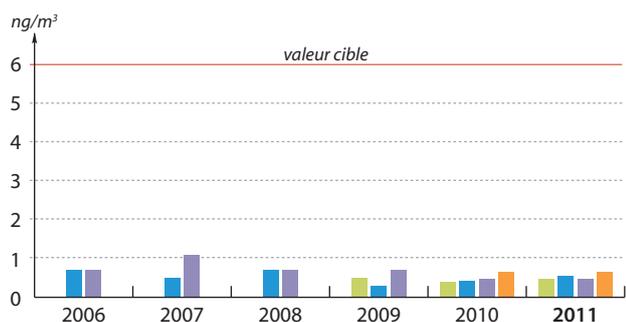
Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, les métaux lourds sont principalement d'origine industrielle (entre 97 % et 100 %) sauf pour le plomb. Pour ce dernier, 49 % des émissions proviennent du trafic aérien, d'après l'inventaire des émissions PACA 2007.

Aucun effet de pointe n'est actuellement documenté. Néanmoins, outre leur pouvoir cancérogène, l'inhalation de ces métaux, même en faible quantité, peut sur une longue durée conduire à des niveaux de concentration toxique par effet d'accumulation dans l'organisme.

Concentrations moyennes annuelles

Historique des niveaux mesurés

Les concentrations moyennes annuelles en métaux lourds sont comparables d'une année sur l'autre et d'une station de mesure à une autre. Ces concentrations sont par ailleurs très faibles par rapport à la réglementation. En effet, elles représentent moins de 40 % des valeurs réglementaires.



Évolution des concentrations moyennes annuelles en arsenic.

chiffres clés 2011



Des concentrations moyennes stables et très faibles par rapport à la réglementation.

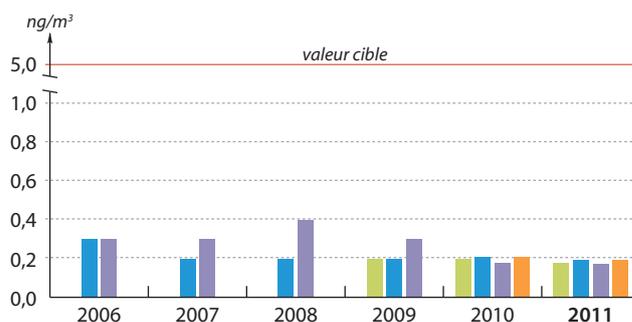
- Valeur cible annuelle pour l'arsenic (6 ng/m³) : respectée
- Valeur cible annuelle pour le cadmium (5 ng/m³) : respectée
- Valeur cible annuelle pour le nickel (20 ng/m³) : respectée
- Objectif de qualité pour le plomb (250 ng/m³) : respecté
- Valeur cible pour le plomb (500 ng/m³) : respectée

Situation en 2011

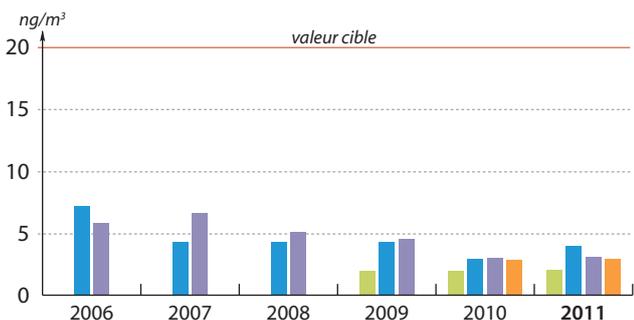
	As	Cd	Ni	Pb	
Arles	0,49	0,18	2,05	5,96	26
Berre / Port	0,60	0,19	3,98	8,63	24
Fos / Les Carabins	0,48	0,17	3,12	5,52	24
Port-Saint-Louis-du-Rhône	0,67	0,19	2,93	15,20	29

nombre de semaines de prélèvements

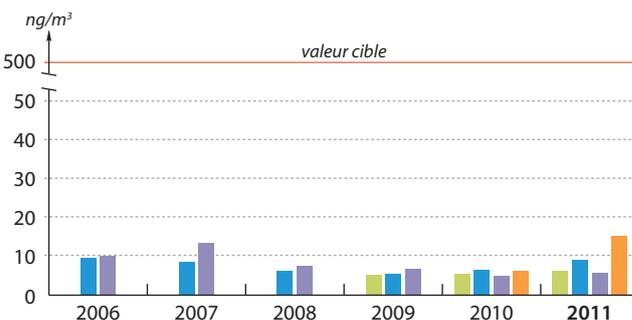
Concentrations moyennes annuelles en métaux lourds relevées en 2011 (ng/m³).



Évolution des concentrations moyennes annuelles en cadmium.



Évolution des concentrations moyennes annuelles en nickel.



Évolution des concentrations moyennes annuelles en plomb.

■ Arles (depuis 2009) ■ Fos / Les Carabins
 ■ Berre / Port ■ Port-Saint-Louis-du-Rhône (depuis 2010)



Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques



Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ou HAP sont surveillés dans 2 stations de mesure. En janvier 2011, une nouvelle mesure a été installée sur le site de Fos / Les Carabins, en remplacement de celle qui était réalisée sur le site de Martigues / Lavéra.

Les HAP

Les HAP concernés par la réglementation européenne sont le **benzo(a)pyrène** et six autres HAP.

Dans l'environnement, les HAP résultent de nombreux processus liés à la combustion de matières organiques. Ils peuvent avoir une origine naturelle mais sont pour plus de 90 % d'entre eux, issus de l'activité humaine (rejets pétroliers, déchets urbains et industriels, etc.). Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, ils proviennent essentiellement du transport routier (53 %) et du secteur résidentiel/tertiaire (44 %), d'après l'inventaire des émissions PACA 2007.

L'entrée de ces composés dans l'organisme peut s'effectuer par inhalation, ingestion mais également au travers de la peau. La toxicité des HAP est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo(a)pyrène, sont des cancérogènes reconnus depuis plusieurs années.

Concentrations moyennes annuelles

Historique des niveaux mesurés

La réglementation européenne a fixé une valeur réglementaire uniquement pour le benzo(a)pyrène, qui est considéré comme le traceur du risque cancérogène des HAP dans l'air. La valeur cible définie pour ce polluant est fixée à **1 ng/m³** en moyenne annuelle.

Depuis 2011, des mesures de HAP ont été installées dans la station de Fos / Les Carabins. Elles remplacent celles réalisées à Martigues / Lavéra en raison de très faibles valeurs relevées en ce lieu.

Les concentrations moyennes annuelles en benzo(a)pyrène sont comparables d'une année sur l'autre et d'une station de mesure à l'autre. Les niveaux relevés sont de l'ordre de 0,15 ng/m³, soit moins de 40 % de la valeur cible.

Les concentrations moyennes annuelles de HAP réglementés sont, comme pour le benzo(a)pyrène, comparables d'une année sur l'autre et d'une station de mesure à l'autre. Elles sont de l'ordre de 1,2 ng/m³, soit environ dix fois plus élevées que les valeurs de benzo(a)pyrène.

chiffres clés 2011



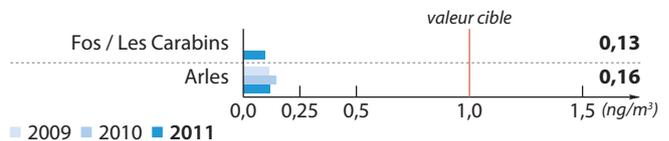
Des concentrations moyennes stables et très faibles par rapport à la réglementation.

- Valeur cible annuelle pour le benzo(a)pyrène (1 ng/m³) : respectée

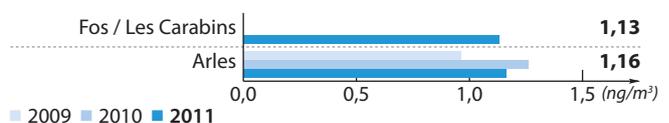
à savoir

Les HAP réglementés tiennent compte des sept HAP réglementés et un autre composé analytiquement proche :

le benzo(a)pyrène,
 le benzo(a)anthracène,
 le benzo(b)fluoranthène,
 le benzo(j)fluoranthène,
 le benzo(k)fluoranthène,
 l'indéno(1, 2, 3-cd)pyrène,
 le dibenzo(a, h)anthracène
 et le benzo(g, h, i)pérylène.



Concentrations moyennes annuelles en benzo(a)pyrène.



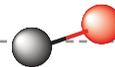
Concentrations moyennes annuelles en HAP réglementés.

Situation en 2011

HAP	station de mesure	
	Arles	Fos / Les Carabins
benzo(a)anthracène	0,12	0,11
benzo(b)fluoranthène + benzo(j)fluoranthène	0,40	0,39
benzo(k)fluoranthène	0,13	0,12
benzo(a)pyrène	0,16	0,13
dibenzo(a,h)anthracène	0,06	0,07
benzo(g, h, i)pérylène	0,14	0,13
indéno(1, 2, 3-cd)pyrène	0,15	0,18
nombre de jours de prélèvements	52	70

Concentrations moyennes annuelles en HAP relevées en 2011 (ng/m³).

Le monoxyde de carbone



Le monoxyde de carbone est mesuré en permanence dans l'ouest des Bouches-du-Rhône par la station de Marignane.

Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète de matières organiques. Dans l'ouest des Bouches-du-Rhône, le secteur industriel représente 89 % des émissions de ce polluant (dont 80 % liées à une source fixe industrielle hors chimie), d'après l'inventaire des émissions PACA 2007. Ensuite, il provient pour l'essentiel du transport routier (notamment les moteurs à essence), ainsi que du secteur résidentiel/tertiaire.

Concernant les effets sur la santé, le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation de l'organisme. Il peut ainsi engendrer des maux de tête et des vertiges et en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort. Au plan environnemental, il participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Il se transforme aussi en dioxyde de carbone, un des principaux gaz à effet de serre.

Pollution de fond

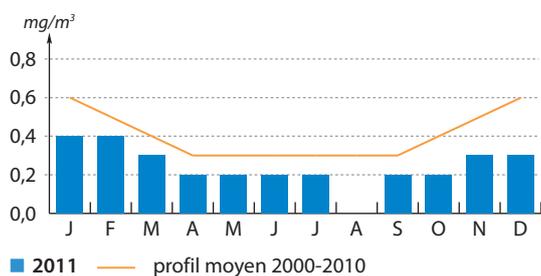
Évolution des niveaux mesurés

Les concentrations moyennes annuelles en monoxyde de carbone relevées à Marignane sont stables d'une année sur l'autre. Elles varient entre 0,3 à 0,5 mg/m³ selon les années.

En 2011, comme en 2010, elle est de 0,3 mg/m³.

Situation en 2011

Les concentrations mensuelles varient communément en fonction des saisons. Elles sont plus élevées durant la période hivernale, en raison de conditions plus favorables à l'accumulation de ces polluants : pas de transformation (photochimie réduite) ni de dispersion (stabilité atmosphérique), mais également par une présence plus importante d'émissions (consommation de combustibles fossiles pour le chauffage, rendements moins bons des moteurs thermiques à froid, etc.).



Évolution des niveaux moyens mensuels en monoxyde de carbone.

Nota : Mois de mesures incomplet en août 2011.

chiffres clés 2011



Des concentrations stables d'une année sur l'autre et qui respectent la réglementation.

- Valeur limite horaire (10 mg/m³/8 h) : respectée

Évolution journalière

La figure ci-après présente l'évolution des concentrations horaires pour une journée type. Elle a été réalisée par une moyenne des concentrations horaires enregistrées pendant l'année.

Tout comme pour le dioxyde d'azote, l'évolution journalière des concentrations est fortement liée aux fluctuations du trafic routier. Ainsi, deux hausses sont observées au cours de la journée. Elles correspondent aux heures d'intensification du trafic, aux environs de 8 à 10 heures et en fin d'après midi entre 16 heures et minuit (heures locales).



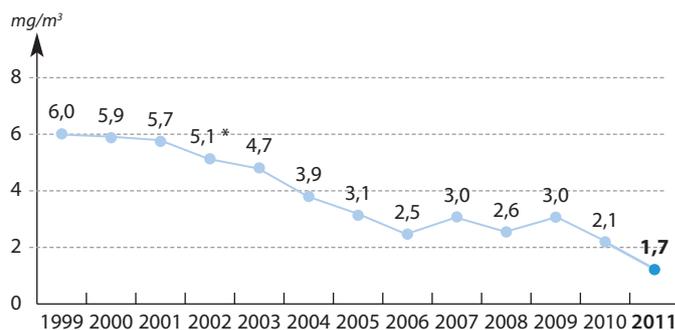
Évolution des concentrations horaires en monoxyde de carbone sur une journée type.

Pollution de pointe

Les concentrations maximales horaires observées ont nettement baissé depuis 1999 et sont restées stables au cours de ces sept dernières années. La valeur maximale enregistrée en 2011 (1,7 mg/m³) est la plus faible depuis 1999.

De plus, ces concentrations sont faibles par rapport à la réglementation, qui fixe une valeur limite pour la protection de la santé humaine à 10 mg/m³ (en moyenne sur huit heures).

La réglementation concernant le monoxyde de carbone est donc largement respectée.



Évolution des concentrations maximales horaires en monoxyde de carbone enregistrées à la station de Marignane.

(*) Année de mesures incomplète en 2002.



Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus.

Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

polluants	effets sur la santé	effets sur l'environnement
dioxyde de soufre	<ul style="list-style-type: none"> irritation des voies respiratoires dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires 	<ul style="list-style-type: none"> pluies acides dégradation de certains matériaux
particules en suspension		<ul style="list-style-type: none"> effets de salissures sur les bâtiments
oxydes d'azote		<ul style="list-style-type: none"> pluies acides formation de l'ozone effet de serre
ozone	<ul style="list-style-type: none"> irritation des yeux diminution de la fonction respiratoire 	<ul style="list-style-type: none"> agression des végétaux dégradation de certains matériaux
COV dont le benzène	<ul style="list-style-type: none"> toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné 	<ul style="list-style-type: none"> formation de l'ozone
HAP		<ul style="list-style-type: none"> peu dégradables déplacement sur de longues distances
métaux lourds	<ul style="list-style-type: none"> toxicité par bio-accumulation effets cancérigènes 	<ul style="list-style-type: none"> contamination des sols et des eaux
monoxyde de carbone	<ul style="list-style-type: none"> prend la place de l'oxygène provoque des maux de tête léthal à concentration élevée 	<ul style="list-style-type: none"> formation de l'ozone effet de serre

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

polluants	effets considérés sur la santé	valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) recommandée	durée moyenne d'exposition	commentaires
SO₂ dioxyde de soufre	<ul style="list-style-type: none"> altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles) 	500 20	10 minutes 24 heures	les effets sur la santé sont connus à des concentrations beaucoup plus faibles que par le passé (ancienne valeur : 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ h)
PM 10 particules	<ul style="list-style-type: none"> affections des systèmes respiratoire et cardiovasculaire 	50 20	24 heures 1 an	nouvelles valeurs
PM 2,5 particules		25 10	24 heures 1 an	nouvelles valeurs
O₃ ozone	<ul style="list-style-type: none"> impact sur la fonction respiratoire 	100	8 heures	des études récentes montrent un effet sur la santé dès 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/8$ h (ancienne valeur : 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3/8$ h)
NO₂ dioxyde d'azote	<ul style="list-style-type: none"> faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) 	200 40	1 heure 1 an	il existe maintenant une valeur annuelle
Pb plomb	<ul style="list-style-type: none"> niveau critique de plomb dans le sang < 10-150 g/l 	0,5	1 an	pas de nouvelle valeur
Cd cadmium	<ul style="list-style-type: none"> impact sur la fonction rénale 	0,005	1 an	pas de nouvelle valeur
CO monoxyde de carbone	<ul style="list-style-type: none"> niveau critique de COHb < 2,5 % <i>Hb : hémoglobine</i>	100 000	15 minutes	pas de nouvelle valeur



Les valeurs réglementaires

polluants	domaine	valeurs réglementaires	application	source
seuil d'information-recommandations				
dioxyde de soufre (SO ₂)	santé	300 µg/m ³ /h	2006	■
poussières (PM 10)	santé	80 µg/m ³ en moyenne sur 24 heures	2008	■
ozone (O ₃)	santé	180 µg/m ³ /h	2006	■ ■
dioxyde d'azote (NO ₂)	santé	200 µg/m ³ /h	2006	■
seuil d'alerte				
dioxyde de soufre (SO ₂)	santé	500 µg/m ³ /h durant 3 heures consécutives	2006	■ ■
poussières (PM 10)	santé	125 µg/m ³ en moyenne sur 24 heures	2008	■
ozone (O ₃)	santé	1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ /h durant 3 heures consécutives 2 ^e seuil : 300 µg/m ³ /h durant 3 heures consécutives 3 ^e seuil : 360 µg/m ³ /h	2006	■ ■
dioxyde d'azote (NO ₂)	santé	400 µg/m ³ /h 200 µg/m ³ /h durant 2 jours consécutifs et risque pour le lendemain	2006 2006	■ ■ ■ ■
valeurs limites				
dioxyde de soufre (SO ₂)	santé	350 µg/m ³ /h à ne pas dépasser plus de 24 heures par an 125 µg/m ³ /jour à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	2005 2005	■ ■
particules (PM 10)	santé	50 µg/m ³ /jour à ne pas dépasser plus de 35 jours par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle	2005 2005	■ ■
particules (PM 2,5)	santé	25 µg/m ³ en moyenne sur 3 années consécutives 20 µg/m ³ en moyenne sur 3 années consécutives	2015 2020	■ ■
dioxyde d'azote (NO ₂)	santé	200 µg/m ³ /h à ne pas dépasser plus de 18 heures par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle	2010 2010	■ ■
benzène (C ₆ H ₆)	santé	5 µg/m ³ en moyenne annuelle	2010	■
plomb (Pb)	santé	500 ng/m ³ en moyenne annuelle	2005	■
monoxyde de carbone (CO)	santé	10 mg/m ³ en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures	2005	■
valeur cibles				
particules (PM 2,5)	santé	25 µg/m ³ en moyenne sur 3 années consécutives	2010	■
ozone (O ₃)	santé	120 µg/m ³ en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours/an, moyenne sur 3 ans	2010	■
ozone (O ₃)	végétation	18 000 µg/m ³ /h pour l'AOT 40, moyenne sur 5 ans	2010	■
benzo(a)pyrène (B(a)P)	santé, environnement	1 ng/m ³ en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM 10	2013	■
arsenic (As)	santé, environnement	6 ng/m ³ en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM 10	2013	■
cadmium (Cd)	santé, environnement	5 ng/m ³ en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM 10	2013	■
nickel (Ni)	santé, environnement	20 ng/m ³ en moyenne annuelle du contenu total de la fraction PM 10	2013	■
objectif de qualité / objectif à long terme				
dioxyde de soufre (SO ₂)	santé	50 µg/m ³ /an		■
particules (PM 10)	santé	30 µg/m ³ /an		■
ozone (O ₃)	santé	120 µg/m ³ en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures sur une année civile		■
ozone (O ₃)	végétation	6 000 µg/m ³ /h pour l'AOT 40		■
benzène (C ₆ H ₆)	santé	2 µg/m ³ /an		■
plomb (Pb)	santé	250 ng/m ³ /an		■
niveaux critiques				
dioxyde de soufre (SO ₂)	végétation	20 µg/m ³ en moyenne annuelle et du 1 ^{er} octobre au 31 mars		■
oxydes d'azote (NO _x)	végétation	30 µg/m ³ en moyenne annuelle		■

Ce tableau de valeurs est établi à partir de :

- la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur, publiée le 21 mai 2008
- la 4^e directive fille 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les HAP dans l'air ambiant, publiée le 15 décembre 2004
- des arrêtés préfectoraux
- du décret n°2002-213 du 15/02/200 repris dans le Code de l'Environnement 2010

Les valeurs réglementaires sont exprimées en µg/m³.

L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile.



GLOSSAIRE

Définitions

Pollution de fond et niveaux moyens

La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe

La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Percentile 99,8 (P 99,8)

Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Procédures préfectorales

Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau réglementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte

Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations

Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Valeur limite

Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible

Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Objectif à long terme

Un niveau de concentration à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement.

Niveau critique

Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que des arbres, autres plantes ou écosystèmes naturels, mais pas sur des êtres humains.

AOT 40

Égal à la somme des différences entre les concentrations horaires d'ozone supérieures à 80 µg/m³ (mesurés quotidiennement entre 8 h et 20 h, heure d'Europe Centrale) et la valeur 80 µg/m³ pour la période du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année N.

Maximum journalier de la moyenne sur huit heures

Il est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur huit heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur huit heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève ; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même ; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Sigles

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

IARC : International Agency for Research on Cancer

IQA : Indice de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

STERNES : Système Temporaire d'Encadrement Réglementaire et Normatif des Émissions Soufrées

Polluants

As : Arsenic

B(a)P : Benzo(a)Pyrène

BTEX : Benzène - Toluène - Éthylbenzène - Xylènes

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Ni : Nickel

NO : Monoxyde d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

NO_x : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

Pb : Plomb

PM : Particules en suspension

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2,5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO₂ : Dioxyde de soufre

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air
(1 mg = 10⁻³ g = 0,001 g)

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air
(1 ng = 10⁻⁹ g = 0,000000001 g)

Notations

TU : Temps Universel

Les stations de mesure connaissent une classification au niveau national, en fonction de leur environnement. À l'ouest des Bouches-du-Rhône, on en retrouve trois types :

- **Station industrielle (I)** : représentative du niveau maximum de pollution induite par des phénomènes de retombées de panache ou d'accumulation provenant d'une source industrielle.
- **Station rurale nationale (R)** : surveillance dans les zones rurales de la pollution atmosphérique de fond issue des transports de masses d'air à longue distance notamment transfrontalières.
- **Station urbaine (U)** : représentative du niveau d'exposition moyen de la population dans les centres urbains.

Bilan annuel

Ce bilan de la qualité de l'air présente l'ensemble des mesures réalisées dans l'ouest des Bouches-du-Rhône pour l'année 2011.

Durant l'année, les conditions météorologiques ont été favorables à la dispersion de la pollution atmosphérique, avec une récurrence de situations dépressionnaires et une présence importante de vents forts. La qualité de l'air a été bonne environ un jour sur deux. Seules quelques journées ont enregistré une qualité de l'air mauvaise à très mauvaise, en raison de hausses significatives des concentrations d'ozone durant la période estivale.

Les niveaux de concentration mesurés sont assez comparables à ceux observés les deux années précédentes. La plupart des valeurs réglementaires ont été respectées, exceptées pour les particules en suspension et l'ozone. Les valeurs cibles définies pour l'ozone et les objectifs associés n'ont pas été respectés dans la plupart des stations de mesure. La valeur limite journalière pour les particules en suspension n'a pas été respectée à Fos / Les Carabins, Port-Saint-Louis-du-Rhône et Salon-de-Provence.

Des procédures préfectorales d'information de la population ont été mises en œuvre. Elles ont concerné seulement l'ozone (26 jours). Aucune procédure d'alerte n'a été déclenchée. À noter, le seuil d'information-recommandations pour le dioxyde de soufre a été respecté pour la première fois depuis la mise en place de l'arrêté en 2002.

Quant à l'évolution générale des concentrations, les niveaux en dioxyde de soufre ont fortement diminué depuis 1990 et particulièrement depuis 2000, avec la mise en place d'une réglementation plus stricte des émissions soufrées et par le renforcement des dispositifs STERNES. En ce qui concerne les autres polluants, les concentrations relevées sont restées globalement stables au fil des années. En dépit de la baisse des émissions polluantes, la météorologie demeure le facteur prédominant sur les niveaux mesurés.



AirPACA
QUALITÉ DE L'AIR

www.airpaca.org

Siège social

146, rue Paradis
« Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex 06
Tél. 04 91 32 38 00
Télécopie 04 91 32 38 29

Établissement de Martigues

Route de la Vierge
13500 Martigues
Tél. 04 42 13 01 20
Télécopie 04 42 13 01 29



Établissement de Nice

333, Promenade des Anglais
06200 Nice
Tél. 04 93 18 88 00
Télécopie 04 93 18 83 06