



Association pour
la surveillance de la
Qualité de l'Air

AIRFOBEP

Région de l'Étang de Berre
et de l'Ouest des Bouches-du-Rhône

2007

Le Dossier Ozone

	OZONE et POLLUTION PHOTOCHEMIQUE	2-5
	■ Origine, effets sur la santé et caractéristiques	
	PARTICULARITÉS DES BOUCHES-DU-RHÔNE	6-7
	■ Émetteurs des précurseurs de l'ozone	
	■ Épisodes de pollution par l'ozone	
	SURVEILLANCE DE L'OZONE DANS NOTRE REGION	8-9
	■ Mesure	
	■ Information du public	
	■ Prévission des épisodes de pollution	
	MESURES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS	10-11
	■ Information préfectorale	
	■ Mesures de réduction des rejets	
	CONTACTS POUR EN SAVOIR PLUS	12

LA POLLUTION PHOTOCHIMIQUE

Formation de polluants dans l'atmosphère au cours de réactions chimiques nécessitant l'action du rayonnement solaire.

CARACTÉRISTIQUES

INDICATEUR DE POLLUTION

En présence de polluants dits "primaires" (rejetés directement par des émissaires), les réactions photochimiques dans l'atmosphère conduisent à la formation de polluants "secondaires" : l'ozone mais aussi le peroxyacétylnitrate et le peroxyde d'hydrogène...

Ces composés forment un cocktail photochimique aux effets nocifs.

L'ozone est le polluant majeur et le plus facile à mesurer, c'est pourquoi il est utilisé comme indicateur de la pollution photochimique.

TROIS ÉCHELLES DE POLLUTION

POLLUTION À GRANDE ÉCHELLE



Les scientifiques observent une **augmentation sensible de la concentration d'ozone à grande échelle dans la troposphère** (première couche de l'atmosphère). Ainsi, les mesures d'ozone réalisées à 2 877 mètres d'altitude au pic du Midi, loin des sources de polluants, indiquent une augmentation d'un facteur de 4 à 5 entre le début du siècle et aujourd'hui. L'augmentation entre 1950 et 1980 serait de l'ordre de 1 à 2% par an.

POLLUTION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE



Lorsqu'un anticyclone s'établit sur une région continentale émettrice de précurseurs de l'ozone, ces derniers s'accumulent dans la masse d'air tout en formant de l'ozone et peuvent être transportés sur plusieurs centaines voir le millier de kilomètre. Dans ce cas, **la pollution photochimique transportée par les masses d'air, peut être importée vers de larges zones géographiques éloignées des sources à l'origine de sa présence dans l'atmosphère.**

POLLUTION À L'ÉCHELLE LOCALE



L'ozone peut également être produit à l'échelle locale qui est celle d'un centre urbain et/ou industriel dont l'étendue spatiale est de l'ordre de la centaine de kilomètres carrés. **Cette production est d'autant plus importante que les émissions locales de ses précurseurs sont fortes mais aussi que la situation géographique entraîne des vents faibles et/ou des recirculations d'air** (c'est le cas notamment des bords de mer avec les brises thermiques).

EFFETS SUR LA SANTÉ

GAZ AGRESSIF POUR LES MUQUEUSES RESPIRATOIRES

L'ozone peut pénétrer en profondeur dans les voies respiratoires et provoquer une augmentation de l'hyperactivité bronchique, une inflammation des bronches et une diminution de la fonction ventilatoire.

Les effets sur la santé peuvent être ressentis immédiatement, mais généralement ils le sont le lendemain ou surlendemain.

SYMPTÔMES LES PLUS FRÉQUENTS

- Toux sèche
- Irritation des yeux
- Gêne respiratoire
- Douleur à l'inspiration profonde.

SENSIBILITÉ

Les effets de l'ozone sur la santé dépendent de l'individu, de la concentration de polluants dans l'air, du volume d'air inhalé et de la durée d'exposition. Plus une personne est sensible, plus l'action de la pollution photochimique peut être importante et ressentie à des concentrations d'autant plus faibles. L'ozone peut aggraver des faiblesses individuelles et conduire, dans certains cas, au décès prématuré de personnes fragiles.

PERSONNES SENSIBLES

- Personnes présentant des maladies des voies respiratoires, du cœur, des vaisseaux
- Enfants de moins de 15 ans, dont le développement pulmonaire n'est pas achevé
- Personnes âgées, dont les moyens de défense respiratoire sont diminués.

CONTACTS POUR EN SAVOIR PLUS

- Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales Provence-Alpes-Côte d'Azur 66 A, rue Saint Sébastien 13 281 Marseille cedex 6 Tel : 04 91 00 57 00
- Ministère en charge de la santé www.sante.fr
- Institut de veille sanitaire www.invs.sante.fr
- Agence Française de Sécurité Environnementale www.afsse.fr
- Haut Comité de Santé Publique www.hcsp.ensp.fr

voir rapport "Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé, 2000".

FORMATION - ACCUMULATION

60 km

STRATOSPHERE

L'ozone est un gaz formant une couche qui nous protège des rayonnements ultraviolets solaires en les absorbant.

Certains polluants issus principalement des aérosols et des systèmes de refroidissement détruisent cette couche en créant le célèbre "trou de la couche d'ozone".

10 km

TROPOSPHERE

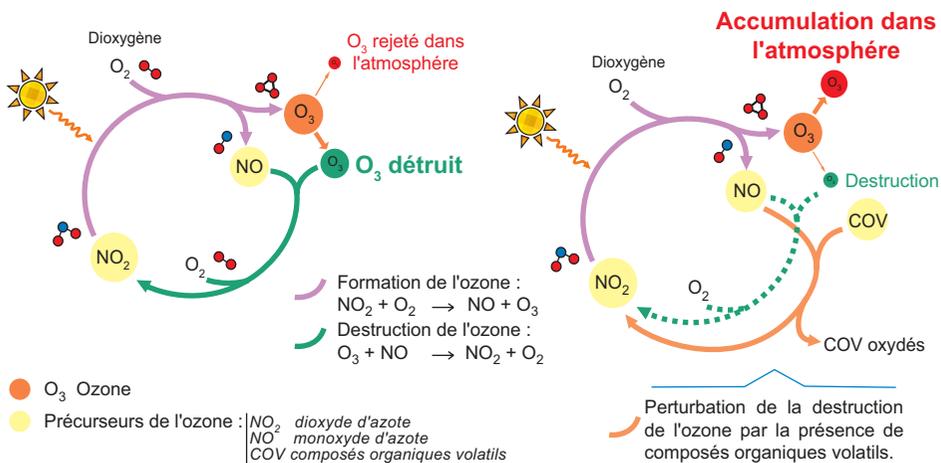
L'ozone dans l'air que nous respirons est un polluant aux effets nocifs.

Processus naturel

Sous l'action du rayonnement solaire, des réactions chimiques produisent puis détruisent de l'ozone, de sorte que les concentrations en ozone dans la troposphère devraient naturellement rester faibles.

En présence de polluants primaires

Les activités humaines produisent des polluants primaires (oxydes d'azote, Composés Organiques Volatils) qui perturbent le processus naturel de dégradation d'ozone, et mènent à son accumulation dans l'air que nous respirons.



Les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils sont les principaux polluants primaires à l'origine de la formation d'ozone. On les appelle "précurseurs d'ozone".

PÉRIODE DE POLLUTION

Le rayonnement solaire a un rôle majeur dans les réactions chimiques mises en oeuvre. D'autre part, une température élevée favorise l'évaporation des Composés Organiques Volatils et augmente les vitesses des réactions chimiques.

C'est pourquoi les concentrations en ozone dépassent fréquemment les niveaux considérés comme néfastes pour la santé humaine durant les mois et les périodes de la journée les plus ensoleillés et chauds.

Le plus souvent, les épisodes de pollution à l'ozone s'observent par :

- Saison printemps / été
- Ensoleillement intense
- Température > 25°C
- Vent faible.

MÉCANISMES RÉGULANT LES NIVEAUX D'OZONE

Les concentrations en ozone les plus importantes ne sont pas toujours relevées sur le lieu principal des émissions.

La formation ou la destruction de l'ozone est, d'un point de vue chimique, déterminée par le rapport des concentrations de NO_x et de COV dans l'atmosphère.

Rapport des concentrations COV/NO _x	Concentration en Ozone	Effet d'une action de réduction sur les émissions de précurseurs
Faible	Dépend des teneurs en COV dans l'air	La réduction des COV réduit la formation d'ozone
Forte	Dépend des teneurs en NO _x dans l'air	La réduction des NO _x réduit la formation d'ozone

Régimes chimiques déterminant la production ou la destruction d'ozone

À proximité des zones où se situent les activités émettrices, ce sont les émissions qui déterminent le rapport COV/NO_x et contrôlent donc principalement la production chimique d'ozone.

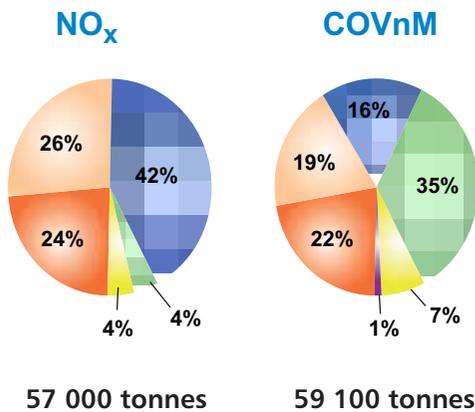
Loin des zones d'émission, c'est le rapport des concentrations ambiantes en précurseurs qui régit la production chimique d'ozone.

L'OZONE DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

ÉMETTEURS DES PRÉCURSEURS DE L'OZONE

Les précurseurs de l'ozone sont émis majoritairement par les combustions et l'évaporation des solvants des secteurs du transport et de l'industrie, mais aussi de façon naturelle par la végétation qui émet des hydrocarbures (les huiles essentielles). Le département des Bouches-du-Rhône constitue une zone d'émission importante.

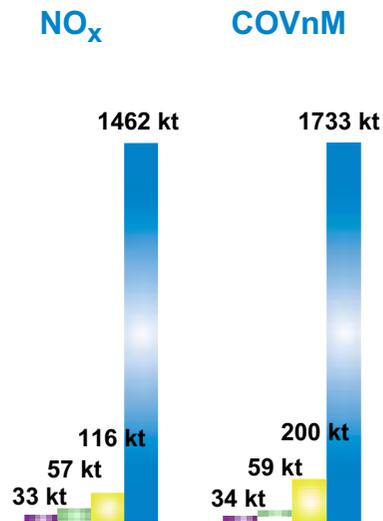
Émissions dans les Bouches-du-Rhône par secteur d'activité



- Industries
- Production/distribution d'énergie
- Transports routiers
- Agriculture, sylviculture, pêche et espaces naturels
- Résidentiel, tertiaire
- Traitement des déchets

COVnM : COV non méthaniques.

Répartition géographique



- France
- PACA
- Bouches-du-Rhône
- Zone AIRFOBEP

Source : ©Inventaire PACA 1999, traitement AIRFOBEP.

Evolution des émissions (en %) entre 1995 et 2000

Source : CITEPA
(Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique).

	NO _x	COVnM
Bouches-du-Rhône	- 2,6 %	- 19,4 %
France	- 15,3 %	- 18,4 %

ÉPISODES DE POLLUTION À L'OZONE

PARTICULARITÉS

Dans la région de l'étang de Berre, différents facteurs se conjuguent pour accentuer les problèmes de pollution photochimique :

- l'importance des émissions des précurseurs de l'ozone issus du trafic routier et des activités industrielles,
- la recirculation de masses d'air polluées liée aux phénomènes météorologiques locaux tels que l'alternance des brises thermiques (brise de terre / brise de mer et brises d'étang),
- des zones d'accumulation de polluants liées à l'existence de reliefs (falaise de Vitrolles, chaîne de La Fare et de La Nerthe).

La région PACA est la plus touchée en France : elle connaît 2 à 3 fois plus d'épisodes que les autres régions.

FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT DES SEUILS RÈGLEMENTAIRES

DES NIVEAUX MOYENS EN OZONE ÉLEVÉS

- Des dépassements réguliers de l'objectif qualité. Fixé à 110 µg/m³/h en moyenne sur 8 heures.

100 à 150 jours par an

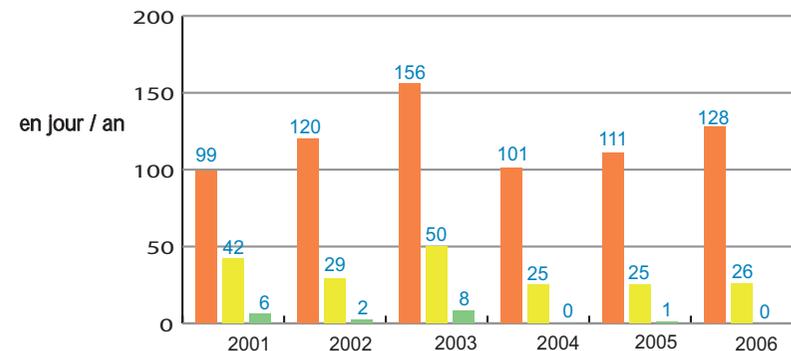
DES POINTES DE POLLUTION À L'OZONE FRÉQUENTES ET PARFOIS INTENSES

- Des dépassements fréquents du seuil d'information-recommandations de la population. Fixé à 180 µg/m³/h

20 à 50 jours par an

- Des dépassements occasionnels du seuil d'alerte de la population. Fixé à 240 µg/m³/h durant trois heures consécutives

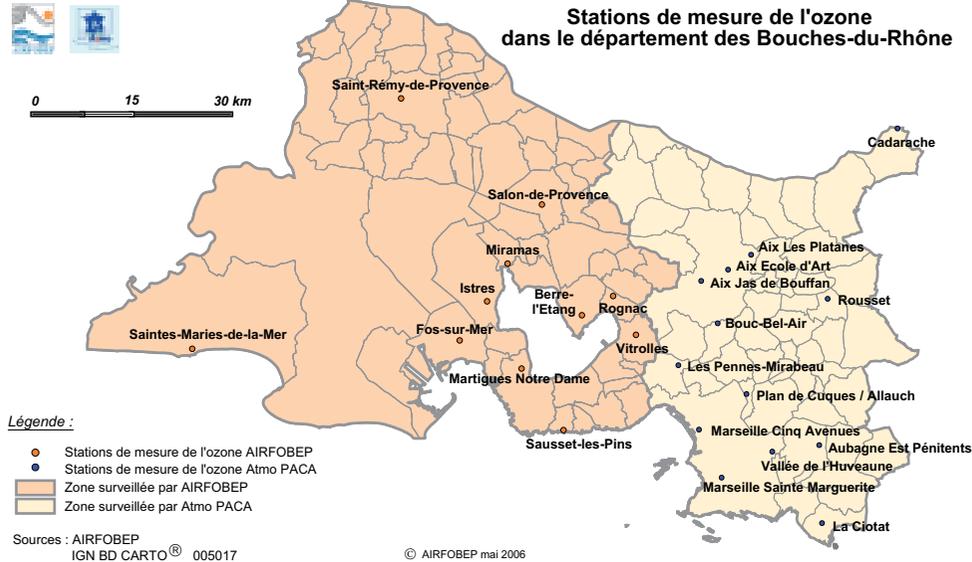
2 à 8 jours par an



LA SURVEILLANCE DE L'OZONE DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

MESURE EN CONTINU

22 stations mesurent l'ozone dans notre département 24h/24 et 7j/7. Elles sont gérées par deux AASQA (Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air) : AIRFOBEP et Atmo PACA.



PRÉVISION Disponible chaque jour à partir de 11 heures sur le site www.airfobep.org

La prévision des épisodes de pollution par l'ozone est réalisée dans le cadre d'une collaboration entre les deux AASQA de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Deux types de méthodes sont combinées :

MÉTHODE DÉTERMINISTE (Prévision pour le jour même, le lendemain et le sur-lendemain.)

Les méthodes déterministes reposent sur l'utilisation de modèles mathématiques qui simulent le transport et la transformation des polluants émis dans l'atmosphère. Dans notre région, ces modèles ont été testés au travers du programme scientifique ESCOMPTE. Dans le cadre d'Air Alpes Méditerranée, en partenariat avec la Société ACRI-ST et l'Institut Pierre Simon- Laplace, un système de prévision des niveaux d'ozone dans la région Provence-Alpes- Côte d'Azur a été développé. Cet outil est lié au système national PREVAIR de prévision de la qualité de l'air.

MÉTHODE STATISTIQUE (Prévision pour le jour même et le lendemain.)

Les méthodes statistiques reposent sur la connaissance historique des épisodes de pollution et des principaux paramètres météorologiques et de pollution qui y sont associés. Plus un événement se répète, plus il sera statistiquement possible de le prévoir.

INFORMATION PERMANENTE

AIRFOBEP assure une information permanente sur la qualité de l'air diffusée dans les meilleurs délais grâce à différents supports d'information :

- Son site internet : www.airfobep.org
- Son serveur vocal : 04 42 49 35 35 (selon tarification téléphonique en vigueur)
- Ses bulletins quotidiens, hebdomadaires, mensuels et annuels de la qualité de l'air.
- Ses nombreuses publications (catalogue disponible sur simple demande).

INFORMATION PRÉFECTORALE EN CAS DE POINTE DE POLLUTION

Dans les Bouches-du-Rhône, le Préfet délègue à AIRFOBEP et Atmo PACA, dans leur zone de compétence respective, la mise en oeuvre d'une procédure d'information de la population en cas de dépassements prévus ou constatés des seuils réglementaires pour l'ozone.

Cette procédure consiste à expédier immédiatement un fax aux différents relais d'information (services de l'Etat, communes et collectivités territoriales, centres de secours, médias, associations de protection de l'environnement,...).

La procédure d'information préfectorale permet de diffuser auprès de la population, les recommandations sanitaires du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

Les relais d'information préfectorale sont avertis à partir de deux niveaux de pollution :

INFORMATION-RECOMMANDATIONS	Dépassement constaté du seuil de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ sur au moins une station du département
INFORMATION-RECOMMANDATIONS RENFORCÉES	Dépassement prévu ou constaté d'un des seuils suivants : <ul style="list-style-type: none">• 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ durant 3 heures consécutives• 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ durant 3 heures consécutives• 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ sur au moins une station du département

Les unités utilisées pour mesurer l'ozone

Les seuils et les résultats des mesures sont exprimés en concentration, c'est-à-dire en unité de masse par unité de volume d'air.

L'unité utilisée est le micro-gramme d'ozone par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

- 1 μg est égal à 0,000 001 g, soit 1 milliardième de gramme,
- 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ correspond également à 1 gramme d'ozone dans un cube d'air de 100 mètres de côté.

NIVEAU D'INFORMATION-RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS

d'actions
pour limiter
les émissions
de polluants

• Pour les sources fixes de pollution, il est recommandé :

- 1) De limiter tous travaux de peinture en extérieur dès lors que ces travaux nécessitent l'emploi de peintures et de vernis décoratifs ou de produits de retouche automobile à base de solvants,
- 2) De réduire les émissions industrielles par un report, au terme de l'épisode de pollution, des émissions d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils.

• Pour les sources mobiles de pollution, il est recommandé :

- 1) De limiter l'usage des véhicules et autres engins terrestres à moteur non propulsés par l'énergie électrique,
- 2) Pour les véhicules terrestres à moteur, sur les autoroutes et sur les routes équipées de deux voies de circulation dans chaque sens, de réduire la vitesse de 30 km/heure, sans descendre en deçà des 70 km/h,
- 3) D'utiliser préférentiellement les réseaux de transport en commun,
- 4) De privilégier la pratique du covoiturage.

NIVEAU D'INFORMATION-RECOMMANDATIONS RENFORCÉES

MESURE D'URGENCE

obligation
de restriction ou
de suspension
d'activités

UN DÉCLENCHEMENT INTER-DÉPARTEMENTAL

Le Préfet peut décider la mise en œuvre de mesures d'urgence s'appliquant à l'ensemble des Bouches-du-Rhône, si les conditions de déclenchements sont réunies dans l'un des départements suivant :

- Bouches-du-Rhône
- Var
- Gard
- Vaucluse
- Alpes de Haute-Provence

CONDITIONS DE DÉCLENCHEMENT

Les mesures d'urgence sont déclenchées selon les conditions de pollution (constatées ou prévues) du jour, associées à une prévision de pointe de pollution pour le lendemain. Déclenchées la veille, elles sont applicables le lendemain de 6h à 21h.

Niveaux	Situations de pollution	Nombre de déclenchement estimé
UN	Risque de dépassement du 240 µg/m ³ /h*	10 à 40 jours/an
UN RENFORCÉ	Constat ou risque aggravé de dépassement du 240 µg/m ³ /h*	0 à 20 jours/an
DEUX	Constat ou risque de dépassement du 300 µg/m ³ /h*	0 à 2 jours/an
TROIS	Constat ou risque de dépassement du 360 µg/m ³ /h*	0 à 2 jours/an

(* durant 3 heures consécutives)

UNE RIPOSTE GRADUÉE

En cas de constat ou de prévision du dépassement d'un de ces seuil d'alerte, le Préfet des Bouches-du-Rhône peut mettre en œuvre différents niveaux de mesures d'urgence pour la journée. Ces mesures sont cumulatives : les mesures du niveau atteint se rajoutent aux mesures des niveaux inférieurs.

UN	Industries	Pour les gros émetteurs : • Stabilité des procédés • Arrêt des torches • Report des activités émettrices ce COV
	Sources mobiles	• Réduction de 30 km/h de la limitation de vitesse sur la voirie à deux fois deux voies de circulation dans la limite de 70 km/h
UN RENFORCÉ	Industries	• COV > 30 t/an, actions spécifiques de réduction • Interdiction chargements COV sauf stations-service et ravitaillement des aéronefs
	Collectivités locales et citoyens	• Interdiction des travaux peinture (sauf entreprises) • Interdiction des moteurs extérieurs (sauf entreprises)
DEUX	Industries	• Non redémarrage des installations arrêtées
	Sources mobiles Entreprises	• Interdiction du transit PL dans les agglomérations hors voies à grande circulation • Interdiction des compétitions sportives de sports mécaniques • Interdiction des travaux peinture • Interdiction des moteurs extérieurs
TROIS	Industries	• Réduction des émissions de NOx et COV par baisse activité ou actions équivalentes
	Sources mobiles	• Interdiction de circulation de certaines catégories de véhicules : intégrable dans un arrêté spécifique

Contacts pour en savoir plus :

■ Santé et ozone

Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Site Internet : www.paca.sante.gouv.fr

66 A, rue Saint Sébastien

13 281 Marseille cedex 6

Tél : 04 91 00 57 00

■ Mesures d'urgence en cours

DRIRE PACA

Site Internet : www.paca.drire.gouv.fr

67-69, avenue du Prado

13286 Marseille cedex 06

Tél : 04 91 83 63 63

■ La qualité de l'air : mesure 24h/24 et prévisions

AIRFOBEP

Site Internet : www.airfobep.org

Route de la Vierge

13500 Martigues

Tél : 04 42 13 01 20



Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
de la région de l'étang de Berre et de l'ouest des Bouches-du-Rhône



Route de la Vierge - 13500 MARTIGUES • Tél. : 04 42 13 01 20 - Fax : 04 42 13 01 29
Site Internet : www.airfobep.org • e-mail : airfobep@airfobep.org • Serveur vocal : 04 42 49 35 35

(selon tarification téléphonique en vigueur)