

Les mesures de pollution de l'air

Suite à l'analyse de nombreux débats publics et à l'identification des questions récurrentes sur la thématique, un **semestre de fiches** a été produit visant à répondre à l'ensemble de ces questions.

Par qui et comment sont réalisées les mesures de pollution de l'air ? Quels polluants sont pris en considération ? Comment les cartes sont-elles réalisées ?

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) n°96.1236 du 30 décembre 1996, inscrite au Code de l'Environnement, reconnaît à chaque citoyen « le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé » et le « droit à l'information sur la qualité de l'air ». La pollution atmosphérique y est définie comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère ou les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

La surveillance de la qualité de l'air par les AASQA

En France, la surveillance de la qualité de l'air est assurée par des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Elles sont au nombre de 38. Elles regroupent quatre collèges équitablement représentés au sein de leur conseil d'administration : préfets et services de l'état, collectivités locales et territoriales, émetteurs (transporteurs, industriels...) ainsi qu'associations de protection de l'environnement et de consommateurs. Elles sont chargées entre autres missions d'assurer la surveillance de la qualité de l'air par le biais de différents outils de mesures et doivent diffuser ces informations auprès du public et des décideurs. Les polluants surveillés diffèrent suivant le type de pollution que l'on souhaite observer (automobile, industrielle, urbaine).

Conformément à la réglementation, les mesures se font sur le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde d'azote (NO), l'ozone (O₃), le monoxyde de carbone (CO), le plomb (Pb), les particules en suspension dans l'air de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) et le benzène (C₆H₆ du fait de ses effets reconnus par l'Organisation Mondiale de la Santé comme cancérigène pour l'homme). D'autres polluants sont également surveillés l'arsenic, le nickel, le cadmium et le benzo[a]pyrène. Sans obligation réglementaire concernant la surveillance de la qualité de l'air, des observations complémentaires peuvent se faire également sur les polluants visés par la **Circulaire Equipement/Santé/Écologie du 25 février 2005** relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact relatives à des projets routiers.

- **Réglementation : définition d'objectifs de qualité, de seuils et de valeurs limites et de valeurs cibles**

Le décret n°2002-213 du 15 février 2002 et le décret n° 2008-1152 du 7 novembre 2008 précisent les normes réglementaires retenues au niveau national. Le tableau en page suivante fait la synthèse de l'ensemble des seuils réglementaires en vigueur en France et de ceux qui seront applicables dans le futur. Les différents seuils réglementaires sont définis dans l'article R.221-1 du code de l'environnement :

Objectif de qualité : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère 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 dans son ensemble.

Valeur cible : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné.

Valeur limite : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé sur la base des connaissances scientifiques à ne pas dépasser dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information (et de recommandations) : un 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.

Certu 2010/10



Valeurs réglementaires en vigueur en France en 2009

	Valeur limite pour la protection de la santé	Objectif de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
Dioxyde d'azote (NO₂)	En moyenne annuelle : 2009 : 42 µg/m³, décroissant linéairement tous les ans. 2010 : 40 µg/m³. En moyenne horaire : 2009 : 210 µg/m³ (décroissant linéairement tous les ans) à ne pas dépasser plus de 18 heures par an. Jusqu'au 31/12/2009 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 175 heures par an. A partir du 01/01/2010 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	200 µg/m ³ en moyenne horaire	400 µg/m ³ en moyenne horaire abaissé à 200 µg/m ³ en cas de persistance (si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.)
Particules (PM 10)	50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jrs/an 40 µg/m³ en moyenne annuelle	30 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Dioxyde de soufre (SO₂)	350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24h/an 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jrs/an	50 µg/m ³ en moyenne annuelle	300 µg/m ³ en moyenne horaire	500 µg/m ³ en moyenne horaire dépassé pendant 3h consécutives
Monoxyde de carbone (CO)	10 000 µg/m ³ en moyenne sur 8h			
Benzène (C₆H₆)	6 µg/m³ en 2009 5 µg/m³ en moyenne annuelle à compter du 01/01/2010	2 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ en moyenne annuelle	0,25 µg/m ³ en moyenne annuelle		
Ozone (O₃)		Seuil de protection de la santé, en moyenne sur 8 heures : 120 µg/m ³ .	180 µg/m ³ en moyenne horaire	Mesures d'urgence : 1^{er} seuil: 240 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3h consécutives 2^{ème} seuil: 300 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3h consécutives 3^{ème} seuil: 360 µg/m³ en moyenne horaire

Source: www.atmo-france.org (données décembre 2006)

Polluant	Valeur cible (1)
Arsenic	6 ng/m ³
Cadmium	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benzo[a]pyrène	1 ng/m ³

(1) Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10

Seuil d'alerte : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

• Une réglementation en évolution

Une nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air a été publiée le 11 juin 2008, au journal officiel de l'Union européenne¹.

Cette directive constitue un outil cadre pour la surveillance et la gestion de la qualité de l'air en Europe. Elle rend notamment obligatoire la surveillance des [poussières PM 2,5](#) (particules dont le diamètre est infé-

1) **Directive 2008/50/CE** du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

rieur à 2,5 μm) et introduit un nouvel indicateur de l'exposition de la population à ce polluant. Une valeur cible de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ est fixée à partir de 2010. Ce seuil sera complété à partir de 2015 par une valeur limite de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, qui diminuera à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à partir de 2020.

Cette directive cherche aussi à harmoniser la surveillance de la qualité de l'air en Europe et renforce notamment le suivi de la pollution due au trafic routier. Par ailleurs, elle réaffirme l'importance de l'information du public et des rapports destinés à la commission européenne.

Ce texte doit être transposé dans chaque état membre dans un délai de deux ans. Il remplace cinq actes existants :

- la directive concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant (96/62/CE),
- la directive relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant (1999/30/CE),
- la directive concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone (2000/69/CE),
- la directive relative à l'ozone dans l'air ambiant (2002/3/CE),
- la décision établissant un échange réciproque d'informations et de données provenant des réseaux et des stations individuelles mesurant la pollution de l'air ambiant dans les Etats membres (97/101/CE).

Au niveau national, l'article 40 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement (dite Grenelle I) indique qu'un plan de réduction des particules devra être élaboré. Ce plan « pourrait retenir » pour les PM_{2.5} un seuil de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ comme valeur cible en 2010 et comme valeur limite en 2015, avec des dérogations (du niveau des seuils introduits par la directive européenne) dans les zones où ces seuils ne sont pas atteignables à ces échéances ..

Les dispositifs de surveillance



Afin de mener à bien leur mission de surveillance de la qualité de l'air, les AASQA sont dotées d'équipements techniques de pointe pour mesurer, évaluer et prévoir les phénomènes de pollution de l'air. Les photos et

explications présentées par la suite sont extraites des informations disponibles sur les sites Internet des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air.

• Les équipements automatiques permanents

Les stations fixes de mesures sont équipées d'un ou de plusieurs analyseurs mesurant en continu et de manière automatique, un ou plusieurs polluants spécifiques (SO_2 , NO_x , O_3 , PM₁₀, benzène...). L'air est prélevé à l'extérieur au niveau d'une tête de prélèvement externe à la station de mesure. Il est ensuite acheminé à l'intérieur des analyseurs qui détectent la concentration des polluants présents dans l'air. Les mesures et les données météorologiques enregistrées sont périodiquement transférées au poste central des AASQA.

Il existe différentes stations de mesures selon le type de pollution à surveiller et notamment :

- des stations urbaines de fond pour suivre le niveau d'exposition de la population à la pollution dans les centres urbains ;
- des stations de proximité automobile pour mesurer le niveau maximum d'exposition de la population située à proximité d'une infrastructure routière ;

D'autres types de stations de mesures couvrent le territoire : les stations périurbaines de fond, les stations rurales régionales, les stations de proximité industrielle et les stations nationales d'observation.

• Les campagnes de mesures spécifiques

Afin de compléter les informations enregistrées dans les stations de mesure fixes, qui ne permettent pas de mailler très précisément tout le territoire, des campagnes spécifiques de mesures peuvent être organisées pour compléter les informations d'une station fixe sur des polluants qu'elle ne mesure pas ou pour obtenir des mesures de concentrations sur des secteurs non couverts par le réseau de surveillance permanent.

Mesures par échantillonneur à diffusion passive



L'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre des **tubes absorbants** à environ 3 mètres de hauteur. L'échantillonneur va piéger le polluant par sa simple diffusion dans l'atmosphère. Après quelques semaines d'exposition, les tubes sont récupérés et analysés dans un laboratoire pour connaître la **concentration moyenne en polluant durant la période d'exposi-**

tion. Les tubes sont placés en différents endroits d'une zone d'étude selon la pollution que l'on souhaite mesurer : pollution de fond ou de proximité.

Les principaux polluants mesurés lors des campagnes par tubes passifs sont le dioxyde d'azote, le benzène et certains aldéhydes. Ce dispositif de mesure étant peu onéreux et facile à mettre en place, plusieurs points peuvent être installés pour quadriller une zone et ainsi obtenir une bonne cartographie des concentrations.

Mesures en camion laboratoire

Le laboratoire mobile permet de mesurer la pollution de l'air dans des zones non couvertes par le réseau de stations fixes, aussi bien en milieu urbain que rural. La concentration des principaux polluants est mesurée en continu à l'aide d'analyseurs. Le camion est également équipé d'un mât météo pour mesurer la direction et la vitesse du vent ainsi que les conditions d'humidité et de température de l'air. Les laboratoires mobiles sont des dispositifs permettant d'obtenir des mesures plus précises que les tubes passifs. Ce sont par contre des équipements lourds qui sont donc utilisés pour des mesures sur des points précis : il n'est pas possible de quadriller une zone comme avec des tubes passifs.

- **Les techniques spécifiques de mesure des particules**

Les particules en suspension dans l'air constituent un ensemble de poussières très hétérogènes, compte tenu de la diversité de leur composition, de leur état et de leur taille. On distingue les particules les plus grosses (PM10), les particules fines (PM2,5) et les particules ultra fines (PM1).

Actuellement, seules les PM10 sont réglementées par le **décret n°2002-213 du 15 février 2002** et font l'objet d'une surveillance par les AASQA.

Pour la mesure des PM10, la méthode de référence européenne est fondée sur la collecte de la fraction PM10 des particules ambiantes sur un filtre et la détermination de la masse gravimétrique.

En France, les associations de surveillance de la qualité de l'air sont équipées d'appareils automatiques de mesure des PM10 (de type microbalance ou jauge bêta) qui ont tendance à sous-estimer les concentrations en ne prenant pas en compte la fraction volatile de la même manière. Depuis le 1er janvier 2007, les appareils de type microbalance ou jauge bêta sont toujours utilisés mais chaque AASQA a mis en place des sites de référence sur lesquels installent un couple d'appareils, l'un équipé du module (appareil de référence) et l'autre non. Ces appareils permettent de calculer à chaque heure un incrément d'ajustement (écart entre les résultats de mesure des deux appareils) qui est appliqué aux résultats des autres sites de mesure du secteur, et qui se traduit dans la plupart des cas par des niveaux mesurés de PM10 plus importants.

- [Cartographie de la pollution de l'air](#)

La cartographie permet de répondre aux exigences réglementaires et au besoin d'information du public

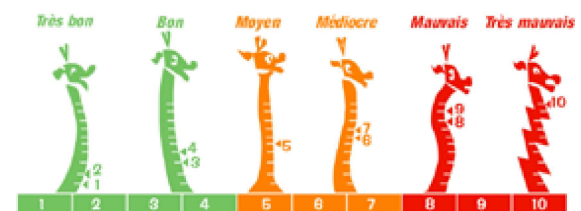
vis-à-vis de la répartition de la pollution dans l'espace. Il existe différents moyens d'aboutir à une représentation spatiale de la pollution. La concentration des polluants peut être estimée en tout point de l'espace au moyen de techniques d'interpolation à partir des **données ponctuelles des mesures de concentration faites sur le terrain**. Le phénomène de pollution atmosphérique peut aussi être simulé à partir de **calculs numériques** qui permettent de prévoir la pollution future sur une zone (Cf fiche n°4). Certaines AASQA développent des outils de modélisation qui peuvent caractériser la variation dans l'espace et dans le temps des concentrations de polluants et donc permettre une meilleure évaluation de l'exposition de la population et une prévision des niveaux de pollution du lendemain en intégrant les données météorologiques. Ils peuvent également permettre d'évaluer l'efficacité à court ou à long terme de différents types d'actions visant à réduire les émissions de polluants.

► La définition d'indices de la qualité de l'air

La qualité de l'air, définie par les concentrations de polluants de l'air, résulte à la fois des émissions de polluants, c'est à dire des apports directs de polluants émis dans l'air, et de l'exposition de ces polluants à différents phénomènes : transport et dispersion par le vent, transformation chimique sous l'effet du rayonnement solaire par exemple...

L'arrêté du 22 juillet 2004 définit les modalités de calcul des indices de la qualité de l'air à partir des données de pollution de l'air relevées. Ces indices constituent des outils de communication permettant de déterminer périodiquement l'état global de la qualité de l'air dans une agglomération.

L'indice le plus connu est l'indice ATMO, calculé obli-



La grille de couleur de l'indice ATMO

gatoirement dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Cet indice est le résultat agrégé de la surveillance de quatre polluants : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone, PM10. Ce calcul se base sur les concentrations en polluants relevées dans les stations de fond, c'est à dire que les données des stations de mesures situées à proximité immédiate des infrastructures routières sont exclues. De ce fait, l'indice ATMO ne permet pas de mettre en évidence des phénomènes locaux tels que la saturation d'un axe de circulation. Pour chaque polluant, selon la moyenne des concentrations des différents sites, un sous-indice sur une échelle de 1 à 10 (10 traduisant une très mauvaise qualité) est déterminé. C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final. L'indice

ATMO est surtout sensible aux phénomènes météorologiques, qui peuvent avoir une influence forte sur les concentrations de ces polluants de grandes échelles (ensoleillement et chaleur favorisant les pics de pollution à l'ozone, phénomène d'inversion thermique, cf fiche n°2) et peu aux variations locales de trafic.

l'air dans certaines agglomérations et pour certaines conditions atmosphériques.

L'information est ensuite diffusée aux médias, aux collectivités et sur Internet. Dans le cas de situations critiques en terme de qualité de l'air, des procédures d'alertes sont prévues ainsi que des mesures de réduction de la circulation automobile et/ou de la vitesse.

Il a été constaté que la prise en compte de la fraction volatile des poussières et la correction automatique des mesures de PM10 depuis le 1^{er} janvier 2007 entraînait une augmentation de l'indice global de la qualité de

La grille de calcul des sous-indices ATMO

INDICES		Moyenne des maximums horaires SO2 (µg/m3)	Moyenne des moyennes journalières PM10 (µg/m3)	Moyenne des maximums horaires O3 (µg/m3)	Moyenne des maximums horaires NO2 (µg/m3)
1	Très bon	0 - 39	0 - 9	0 - 29	0 - 29
2	Très bon	40 - 79	10 - 19	30 - 54	30 - 54
3	Bon	80 - 119	20 - 29	55 - 79	55 - 84
4	Bon	120 - 159	30 - 39	80 - 104	85 - 109
5	Moyen	160 - 199	40 - 49	105 - 129	110 - 134
6	Médiocre	200 - 249	50 - 64	130 - 149	135 - 164
7	Médiocre	250 - 299	65 - 79	150 - 179	165 - 199
8	Mauvais	300 - 399	80 - 99	180 - 209	200 - 274
9	Mauvais	400 - 499	100 - 124	210 - 239	275 - 399
10	Mauvais	>=500	>=125	>=240	>=400

A-t-on prévu de réaliser des mesures de pollution de l'air avant et après la mise en service de l'infrastructure ?

Les campagnes de mesures en lien avec les projets routiers

Les données de pollution issues de la surveillance régulière de la qualité de l'air par les AASQA sont très utiles pour qualifier la pollution sur une zone mais se montrent parfois insuffisantes dans le cadre d'aménagements particuliers. Pour compléter ces données, des mesures ponctuelles sont souvent mises en place en amont de la réalisation des projets. Ces mesures permettent par exemple de surveiller des pollutions spécifiques au niveau de sites particulièrement sensibles (hôpital, crèche, école...) et d'établir ainsi un état de la qualité de l'air plus précis. Elles permettent ainsi de caractériser la pollution locale en mesurant les polluants issus de toutes les sources de pollution.

Lors de la réalisation des études d'impacts des infrastructures routières, la qualification de l'état initial s'appuie sur ces mesures, ce qui permet de présenter l'état de l'environnement dans son état actuel, avant la réalisation du projet. Il s'appuie également sur les informations issues des outils de planifications (Plan Régional

de la Qualité de l'Air, Plan de Protection de l'Atmosphère et Plan de Déplacements Urbains). Ces mesures servent également à alimenter la simulation des effets probables de la mise en service d'une nouvelle infrastructure sur la qualité de l'air en permettant de caler les modèles prévisionnistes.

De plus, si les enjeux le justifient, des mesures de la qualité de l'air peuvent être réalisées après la mise en service d'une infrastructure, afin de suivre l'évolution de la pollution et de vérifier l'impact réel de la nouvelle infrastructure sur son environnement. Dans le cadre du bilan environnemental à réaliser sur les grands projets nationaux d'infrastructures entre trois ans et cinq ans après leur mise en service (circulaire n°92-71 du 15 décembre 1992 dite circulaire Bianco), des mesures de la qualité de l'air peuvent être réalisées.

Certu
Centre d'études sur les
réseaux, les transports,
l'urbanisme et les construc-
tions publiques
9, rue Juliette Récamier
69456 Lyon Cedex 06
Tél. 04 72 74 58 00
Télécopie : 04 72 74 59 00
Www.certu.fr

CETE de Lyon
46, rue Saint-Théobald
BP 128
38081 L'Isle d'Abeau Cedex
Tél : 04.74.27.51 .28
Fax : 04.74.27.51 .18
Www.cete-
lyon.equipement.gouv.fr

Ces fiches ont été élaborées avec la collaboration du SETRA
Setra
46, avenue Aristide Briand
BP 100
92225 BAGNEUX Cedex
tel: 01 46 11 35 06
fax: 01 46 11 86 06
Www.setra.equipement.gouv.fr

Contacts
Fabienne MARSEILLE
Certu
Tél. 04 72 74 59 19
Guillaume ASTAIX
Cete de Lyon
Tél. 04 74 27 51 28
Yves DANTEC
Setra
Tél. 01 46 11 35 06

C. 2010 Certu
La reproduction totale
du document est libre
de droits.
En cas de reproduction
partielle, l'accord pré-
alable du Certu devra
être demandé.

Pour plus d'informations

[Le site des fédérations atmo de France](http://www.atmo-france.org)

<http://www.atmo-france.org>

Le site du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

<http://www.citepa.org>

Le site des Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

www.drivre.gouv.fr

[Le site de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie](http://www.ademe.fr)

www.ademe.fr

Circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le site du Parlement européen

www.europarl.europa.eu

Le site Légifrance, pour consulter l'intégralité des textes du droit français et européen

www.legifrance.gouv.fr