LES POLLUANTS EN QUESTION

L'AIR

que nous respirons

L'AIR C'est la vie !

15 000 litres d'air par jour

L'air constitue le premier des éléments nécessaires à la vie. Chaque jour, environ 15 000 litres d'air transitent par nos voies respiratoires.

L'homme introduit dans l'atmosphère des substances ayant des conséquences préjudiciables à la santé et à l'environnement. Ces éléments perturbateurs sont émis par des sources fixes ou mobiles : installations de combustion, activités domestiques, industrielles, agricoles, transport des personnes et des marchandises...

Les effets de la pollution de l'air se manifestent à tous les niveaux : à l'intérieur des locaux (cuisinières à gaz, revêtements de sol..., le tabagisme joue ici un rôle particulier et important), à l'échelle locale (environnements urbains et industriels), régionale et continentale (pollution photochimique par l'ozone, pluies acides...) ou planétaire (effet de serre...).

78 % d'azote N_2

21 % d'oxygène O_2

1 % d'autres gaz

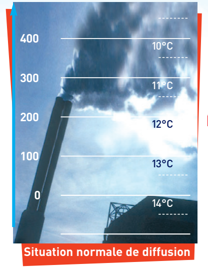
Les repères

- mg/m^3 : milligramme/m^3 (millième de gramme de polluant par mètre cube d'air)
- $\mu g/m^3$: microgramme/m^3 (millionième de gramme de polluant par mètre cube d'air)
- ng/m^3 : nanogramme/m^3 (milliardième de gramme de polluant par mètre cube d'air)

Les effets aggravants de la météo

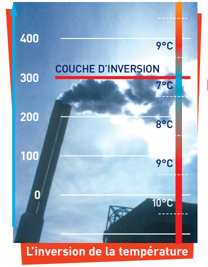
La qualité de l'air dépend en grande partie des conditions météorologiques (température, vent, précipitations) qui peuvent favoriser la dispersion des polluants ou, au contraire, les concentrer sur une zone particulière.

Ainsi, les périodes anticycloniques caractérisées par un temps calme, avec un vent faible, accompagné parfois d'une inversion de température, concourent à une augmentation rapide de la concentration des polluants au niveau du sol.



Situation normale de diffusion

En situation normale, la température de l'air diminue avec l'altitude. L'air chaud contenant les polluants tend à s'élever naturellement (principe de la montgolfière). Les polluants se dispersent ainsi verticalement.

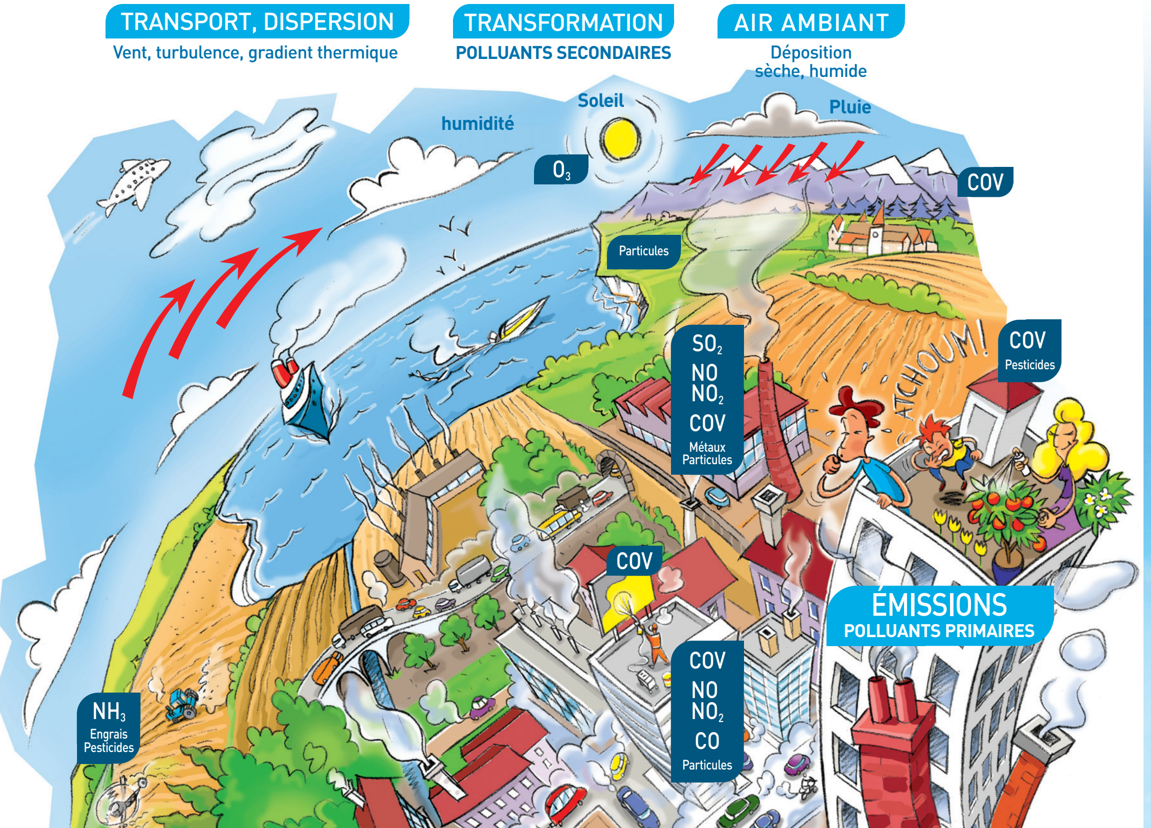


L'inversion de la température

En situation d'inversion de température, le sol s'est refroidi de façon importante pendant la nuit (par exemple l'hiver par temps clair, le matin). La température, à quelques centaines de mètres d'altitude, est alors supérieure à celle mesurée au niveau du sol. Les polluants se trouvent ainsi piégés sous un effet de "couvercle" d'air chaud.

LA POLLUTION DE L'AIR

définition des polluants au dos



Les effets sur la santé

Les effets dépendent de la sensibilité personnelle de l'individu exposé : âge, état de santé, tabagisme, prédispositions... Ils dépendent aussi de l'exposition individuelle aux différentes sources de pollution, de la durée d'exposition à ces niveaux, du débit respiratoire au moment de l'exposition, mais aussi de l'intéraction avec d'autres composés présents dans l'atmosphère comme par exemple les pollens, les spores fongiques... il est donc difficile de prévoir l'effet de tel niveau de pollution sur la santé de telle personne.

Il existe toutefois des personnes a priori plus sensibles que d'autres aux effets de la pollution de l'air. Ainsi, les enfants, les personnes âgées, les personnes affectées de maladies respiratoires ou cardio-vasculaires et les femmes enceintes constituent en règle générale des populations dites "sensibles".

En matière de pollution atmosphérique, il n'existe pas de seuil en deçà duquel les polluants sont sans effet pour la santé. Certaines personnes sont affectées par des niveaux très bas. Il existe un lien statistique à court terme entre les niveaux quotidiens de pollution, couramment observés dans les grandes agglomérations et certains indicateurs de santé publique (hospitalisations, arrêts de travail, mortalité anticipée...).

Face à ces enjeux sanitaires, les pouvoirs publics définissent des niveaux de pollution au-delà desquels des actions temporaires ou permanentes de réduction des émissions sont mises en œuvre. Il s'agit des seuils d'alerte et des valeurs limites.

Décret n°2002-213 du 15 février 2002 transposant les directives 1999/30/CE du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du 16 novembre 2000 et décret n°2003-1085 du 12 novembre 2003 portant transposition de la directive 2002/3/CE du 12 février 2002 et modifiant le décret n°98-360 du 6 mai 1998.

L'AIR C'est la vie !

Pour en savoir plus

sur l'air que nous respirons

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD)
20, avenue de Ségur - 75032 Paris 07 SP
Tél. 01 42 19 20 21 • Fax 01 42 19 14 71
http://www.ecologie.gouv.fr

Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)
27, rue Louis Vicat - 75737 Paris Cedex 15
Tél. 01 47 65 20 00 • Fax 01 46 45 52 36
http://www.ademe.fr

Ministère de la Santé
www.sante.gouv.fr

Institut de Veille Sanitaire (InVS)
http://www.invs.sante.fr

Définitions Réglementaires

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 humaine et/ou l'environnement. Il enclenche des mesures d'urgence prises par le Préfet.

Seuil de recommandation et d'information : correspond à des niveaux à partir desquels les pouvoirs publics informent de la situation. Ils mettent en garde les personnes sensibles et recommandent des mesures destinées à la limitation des émissions.

Objectif de qualité : un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

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

Édité par le MEDD en collaboration avec la Fédération ATMO
Siège :
7, rue Crillon - 75004 PARIS
Présidence :
5, rue de Madrid
67300 SCHILTIGHEIM
www.atmofrance.org

COM•L'AGENCE + 33 (0) 320 340 940 - 05/2005

SO_2 (Dioxyde de Soufre)

Les sources

Le dioxyde de soufre SO_2 est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. La part des transports (diesel) baisse avec la suppression progressive du soufre dans les carburants. Depuis une quinzaine d'années, les émissions d'origine industrielle de SO_2 sont en forte baisse, du fait des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises, de la diminution de la consommation des fiouls et charbons fortement soufrés et de l'importance prise par l'énergie nucléaire.

Les effets

SUR LA SANTÉ

Le SO_2 est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

SUR L'ENVIRONNEMENT

Le SO_2 se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

Les repères

- Objectif de qualité : 50 µg/m³ en moyenne annuelle
- Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuil d'alerte : 500 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
  - 350 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
  - 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
- Valeurs limites pour la protection des écosystèmes :
  - 20 µg/m³ en moyenne annuelle
  - 20 µg/m³ en moyenne sur la période [1er octobre - 31 mars]

Ps (Particules en suspension)

Les sources

Les particules ou poussières en suspension liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion des matières fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération...). Leur taille et leur composition sont très variables. Les particules sont souvent associées à d'autres polluants tels le SO_2, les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)... Les PM10 représentent la catégorie de particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (les PM2,5, ou très fines particules, ont un diamètre inférieur à 2,5 micromètres).

Les effets

SUR LA SANTÉ

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

SUR L'ENVIRONNEMENT

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

Les repères

- Objectif de qualité PM10 : 30 µg/m³ en moyenne annuelle
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine pour les PM10 (applicables aux concentrations non liées à des événements naturels)
  - 50 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
  - 40 µg/m³ en moyenne annuelle

NO_2 (Oxydes d'Azote)

Les sources

La combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air conduit à des composés de formules chimiques diverses regroupés sous le terme NOx. Régulièrement mesurés, le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO_2 sont émis lors des phénomènes de combustion. Le NO_2 est issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les transports (50%), l'industrie (20%), l'agriculture (15%) et la transformation d'énergie (10%). Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules, mais l'effet reste peu perceptible compte tenu de l'augmentation forte du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. Le NO_2 se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau....

Les effets

SUR LA SANTÉ

Le NO_2 est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

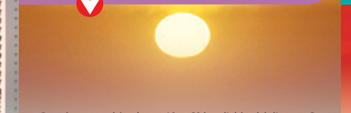
SUR L'ENVIRONNEMENT

Les NO_x participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.

Les repères

- Objectif de qualité : 40 µg/m³ en moyenne annuelle
- Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuil d'alerte : 400 µg/m³ en moyenne horaire abaissé à 200 µg/m³ en moyenne horaire en cas de persistance
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
  - 200 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 175 heures par an jusqu'au 31/12/2009
  - 200 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 heures par an à compter du 1er janvier 2010 (une marge de tolérance dégressive étant prévue d'ici là)
  - 40 µg/m³ en moyenne annuelle à compter du 1er janvier 2010 (une marge de tolérance dégressive étant prévue d'ici là)
- Valeurs limites pour la protection de la végétation : 30 µg/m³ en moyenne annuelle (pour la somme des NO et NO_2)

O_3 (Ozone)



Dans la stratosphère (entre 10 et 60 km d'altitude), l'ozone O_3 constitue un filtre naturel qui protège la vie sur terre de l'action néfaste des ultraviolets "durs". Le "trou dans la couche d'ozone" est une disparition partielle de ce filtre, liée à l'effet "destructeur d'ozone" de certains polluants émis dans la troposphère et qui migrent lentement dans la stratosphère.

Les sources

Dans la troposphère (entre le sol et 10 km) les taux d'O_3 devraient être naturellement faibles. Cet ozone est un polluant dit "secondaire". Il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits "primaires" (en particulier NO, NO_2 et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'O_3 apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances.

Les effets

SUR LA SANTÉ

L'O_3 est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altération pulmonaire ainsi que des irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.

SUR L'ENVIRONNEMENT

L'O_3 a un effet néfaste sur la végétation (sur le rendement des cultures par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc....). Il contribue également à l'effet de serre.

Les repères

- Seuil de recommandation et d'information : 180 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuil d'alerte pour la mise en œuvre progressive des mesures d'urgence :
  - 1er seuil : 240 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives
  - 2ème seuil : 300 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives
  - 3ème seuil : 360 µg/m³ en moyenne horaire

COV (Composés Organiques Volatils)

Les sources

Les Composés Organiques Volatils (COV) entrent dans la composition des carburants mais aussi de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants... pour des usages ménagers, professionnels ou industriels (pour ces raisons, leur présence dans l'air intérieur peut aussi être importante). Ils sont émis lors de la combustion de carburants (notamment dans les gaz d'échappement), ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. Des COV sont émis également par le milieu naturel (végétation méditerranéenne, forêts) et certaines aires cultivées.

Les effets

SUR LA SANTÉ

Les effets des COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (Benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

SUR L'ENVIRONNEMENT

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone dans la basse atmosphère (troposphère). Ils interviennent également dans les processus conduisant à la formation des gaz à effet de serre.

Les repères

- Les COV comprennent notamment Aldéhydes, Cétones et Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM) tels que Benzène, Toluène, Xylènes (les BTX).
- Seul le benzène fait l'objet d'une réglementation :
  - Objectif de qualité : 2 µg/m³ en moyenne annuelle
  - Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 5 µg/m³ en moyenne annuelle à compter du 1er janvier 2010 (une marge de tolérance dégressive est prévue d'ici là)

CO (Monoxyde de Carbone)

Les sources

Gaz inodore, incolore et inflammable, le monoxyde de carbone CO se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul, carburants, bois). La source principale est le trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillage dans des espaces couverts. En cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique, des teneurs élevées en CO peuvent être relevées dans les habitations.

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 (coeur, cerveau...). Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements...) et peuvent, en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort.

SUR L'ENVIRONNEMENT

Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO_2 et contribue à l'effet de serre.

Les repères

- Valeur limite : 10 mg/m³ pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures

Métaux toxiques

Ce sont les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn), etc.

Les sources

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ce polluant dans l'air.

Les effets

SUR LA SANTÉ

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres...

SUR L'ENVIRONNEMENT

Les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques. Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de "bio-indicateurs".

Les repères

- Le plomb (Pb) est actuellement réglementé :
  - Objectif de qualité : 0,25 µg/m³ en moyenne annuelle
  - Valeur limite : 0,5 µg/m³ en moyenne annuelle
- Directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004. Valeurs cibles du contenu total de la fraction PM10
  - Arsenic (As) : 6 ng/m³ en moyenne annuelle
  - Cadmium (Cd) : 5 ng/m³ en moyenne annuelle
  - Nickel (Ni) : 20 ng/m³ en moyenne annuelle

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (notamment par les moteurs diesel) sous forme gazeuse ou particulaire. Le plus étudié est le benzo(a)pyrène. Le risque de cancer lié aux HAP est l'un des plus anciennement connus.

Les repères

- Directive Européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004. Valeur cible du contenu total de la fraction PM10 Benzo(a)Pyrène : 1 ng/m³ en moyenne annuelle

Autres polluants

L'air pollué contient souvent des centaines de polluants. Seuls quelques-uns sont mesurés comme indicateurs caractéristiques de certaines sources de pollution, ou du fait de leur nocivité particulière.

L'ammoniac NH_3 est un polluant essentiellement agricole, émis lors de l'épandage des lisiers provenant des élevages d'animaux, mais aussi lors de la fabrication des engrais ammoniaqués. Il a une action irritante sur les muqueuses de l'organisme.

Le sulfure d'hydrogène H_2S est facilement reconnaissable, à très faible concentration, à son odeur "d'oeuf pourri", qui disparaît à plus forte teneur. Il se forme par fermentation anaérobie des substances organiques.

L'acide chlorhydrique HCl provient notamment de l'incinération des ordures ménagères (contenant entre autres des matières plastiques et papiers riches en chlore), de la combustion du charbon et de certaines activités industrielles. Ce polluant contribue à l'acidification de l'air.

Les pesticides ou produits "phytosanitaires" : la France occupe la deuxième place mondiale pour le volume de produits phytosanitaires utilisés. Une grande partie n'atteint pas la cible prévue et se retrouve dans l'air, dans l'eau... Les études de pesticides dans l'air se multiplient et ce sont plusieurs dizaines de pesticides qui peuvent être recherchés même si les techniques utilisées sont prospectives.