

## L'air

La qualité de l'air des villes de France en situation de fond s'est globalement améliorée entre 2000 et 2008, au vu de l'évolution des concentrations de quatre polluants (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules de diamètre inférieur à 10 µm). Cette amélioration s'explique notamment par la baisse des émissions de polluants primaires et par des conditions météorologiques plus favorables à la qualité de l'air. L'évolution des concentrations est toutefois variable selon les polluants et les tailles d'agglomération.

La France dispose d'un réseau de surveillance de la qualité de l'air important qui s'est développé depuis la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) en 1996. De nombreuses mesures sont effectuées par les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Elles permettent d'informer le public au niveau local sur la qualité de l'air et de déclencher les procédures nécessaires en cas de risques pour la santé. Au quotidien, ces mesures sont diffusées, entre autres, à travers l'indice ATMO pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants et l'indice de qualité de l'air simplifié pour les agglomérations de taille inférieure. Au niveau européen, des indices de qualité de l'air sont calculés quotidiennement afin de comparer la qualité de l'air de différentes villes d'Europe (début 2010, une quarantaine d'agglomérations françaises y participent).

Les mesures de qualité de l'air réalisées par les AASQA sont également utilisées pour le calcul de l'indice d'évolution de la pollution de l'air. Cet indice permet de chiffrer, pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants, l'évolution des concentrations en situation de fond<sup>1</sup> des quatre polluants les mieux surveillés actuellement : dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) et particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM<sub>10</sub>). Il fournit des variations de concentrations entre deux dates.

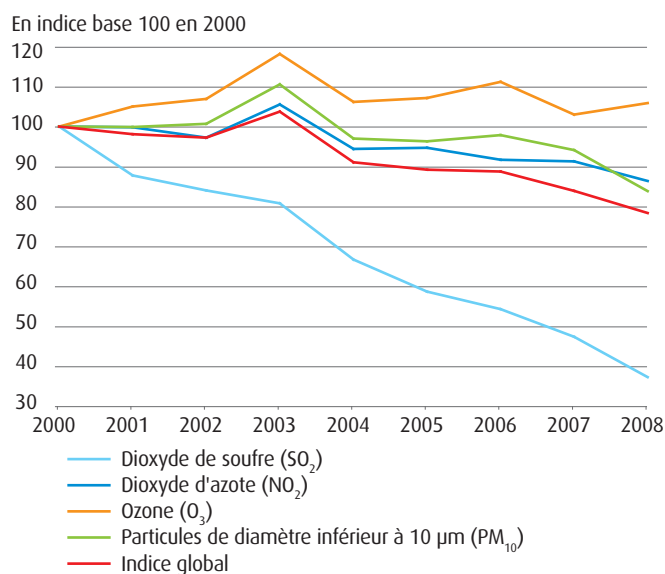
### Une amélioration globale de la qualité de l'air des villes

Entre 2000 et 2008, la qualité de l'air des villes de France s'est globalement améliorée avec une diminution de 22 % de l'indice global d'évolution de la pollution de l'air. 2003 marque toutefois une nette détérioration au vu de l'augmentation de l'indice global cette année-là. À noter que 2006 a été marquée par un ralentissement dans l'amélioration de la qualité de l'air pour les agglomérations de 250 000 à un million d'habitants et une détérioration pour celles de plus d'un million d'habitants (Lille, Lyon, Marseille-Aix-en-Provence et Paris).

La dégradation de la qualité de l'air en 2003 s'explique en partie par la canicule du mois d'août et les conditions météorologiques particulières observées durant cette période. Cet épisode a notamment favorisé la formation et l'accumulation d'ozone et de particules secondaires. Pour autant, c'est plus largement l'ensemble de l'année qui est en cause.

<sup>1</sup> Les concentrations en situation de fond sont mesurées dans des zones éloignées de toutes sources directes d'émission.

#### Indice d'évolution de la pollution de l'air en situation de fond urbain par polluant entre 2000 et 2008



Note : L'indice d'évolution de la pollution de l'air rend compte des variations de concentrations des quatre polluants considérés.

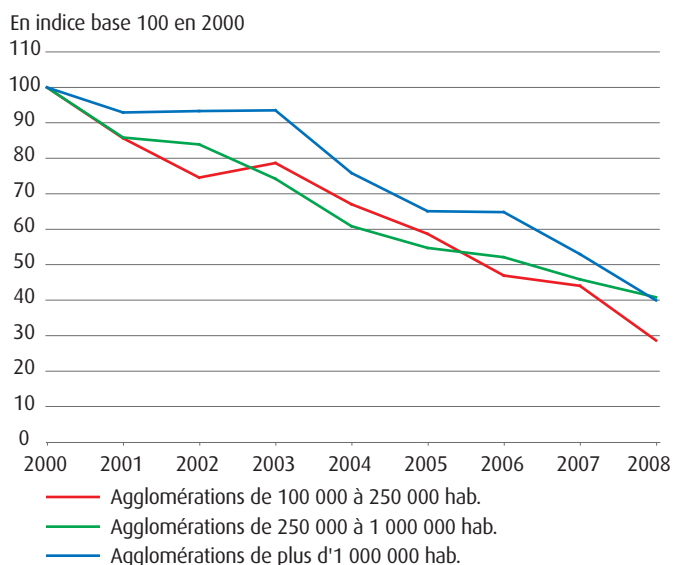
Source : Ademe, BDQA, 2 décembre 2009. Traitements : SOeS, 2010.

### Des comportements variables selon les polluants

Les indices d'évolution SO<sub>2</sub> et NO<sub>2</sub> ont diminué entre 2000 et 2008, à l'inverse de l'indice O<sub>3</sub> qui a légèrement augmenté. L'évolution de l'indice PM<sub>10</sub> est, quant à elle, contrastée. Excepté pour le SO<sub>2</sub> dans les grandes et moyennes agglomérations, l'année 2003 a connu une dégradation de la qualité de l'air avec une augmentation des indices quels que soient le polluant et la taille d'agglomération.

Avec une diminution progressive de 63 % de son indice d'évolution entre 2000 et 2008, le SO<sub>2</sub> contribue pour beaucoup à l'amélioration globale de la qualité de l'air. Les petites agglomérations enregistrent la plus grande baisse (-71 %). Celle-ci est moins marquée dans les grandes et moyennes agglomérations (respectivement -60 % et -59 %). Pour les agglomérations de plus d'un million d'habitants, elle n'a été véritablement significative qu'à partir de 2004.

### Indice d'évolution SO<sub>2</sub> par taille d'agglomération entre 2000 et 2008



Note : L'indice rend compte des variations de concentrations en dioxyde de soufre en situation de fond urbain.

Source : Ademe, BDQA, 2 décembre 2009. Traitements : SOeS, 2010.

## DONNÉES & MÉTHODOLOGIE

### Le calcul de l'indice d'évolution de la pollution de l'air

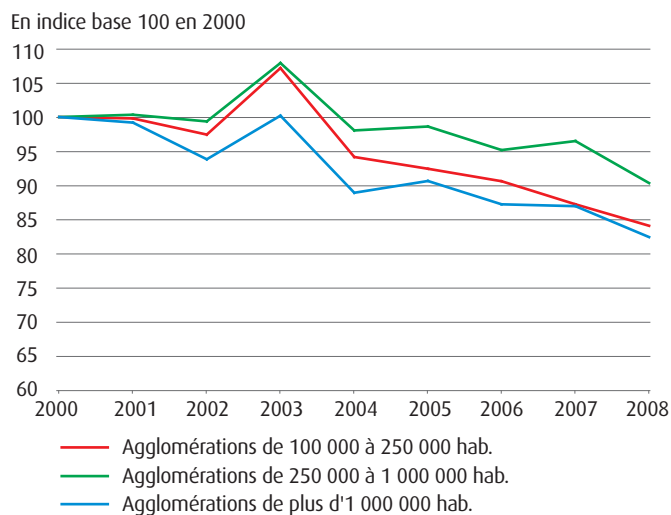
L'indice d'évolution de la pollution de l'air est calculé chaque année par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS). Il permet de chiffrer depuis 2000<sup>a</sup>, pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants (France métropolitaine hors Corse), l'évolution des concentrations des quatre polluants les mieux surveillés actuellement (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et PM<sub>10</sub>)<sup>b</sup>. Les données utilisées sont celles des stations de fond de type urbain et périurbain produites par les AASQA et centralisées dans la base de données nationale sur la qualité de l'air (BDQA) par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). Les stations de mesure entrant dans le calcul de l'indice sont choisies selon la méthode suivante : pour le calcul de l'indice de l'année n, les stations ayant fonctionné 90 % du temps cette même année et l'année précédente sont sélectionnées. Cette méthode présente l'avantage de tenir compte de l'évolution du réseau tout en restant sur un champ constant qui permet de mesurer l'évolution réelle entre deux années. L'indice consiste à calculer des résultats par station et par polluant puis à les agréger et à les pondérer par la superficie des agglomérations. L'indice calculé est de type « surfacique » et ne tient pas compte de la population vivant à proximité des stations. Pour les PM<sub>10</sub>, les modalités de mesure ont été modifiées au 1<sup>er</sup> janvier 2007, afin de rendre les résultats équivalents à ceux obtenus par la méthode de référence fixée par la réglementation européenne. Pour 2007, l'indice d'évolution de la pollution de l'air a été calculé à partir des données de PM<sub>10</sub> non ajustées, afin de permettre une comparaison avec l'année précédente.

<sup>a</sup> La valeur 100 est la valeur moyenne observée en 2000.

<sup>b</sup> Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) n'est pas mesuré en air ambiant. C'est un constituant naturel de l'air lorsqu'il est présent à de faibles teneurs (0,035 %).

L'indice NO<sub>2</sub> diminue de 14 % sur la période étudiée. Cette légère diminution s'est faite progressivement. Les petites et grandes agglomérations voient leurs teneurs en dioxyde d'azote baisser respectivement de 16 % et 18 % alors que pour les agglomérations de taille moyenne, la baisse n'est que de 10 %.

### Indice d'évolution NO<sub>2</sub> par taille d'agglomération entre 2000 et 2008

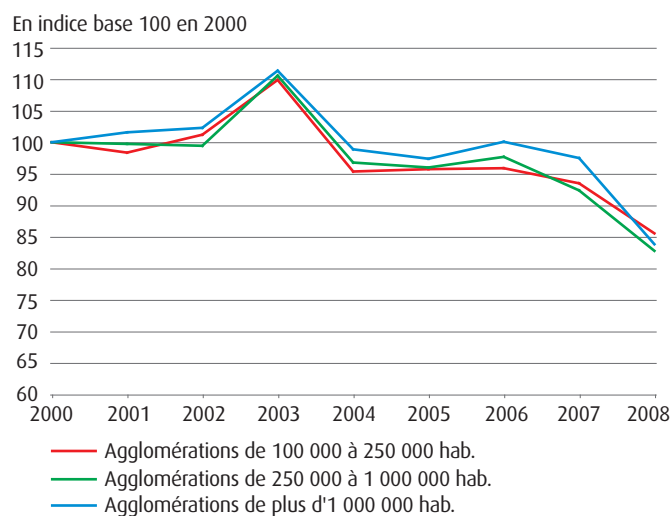


Note : L'indice rend compte des variations de concentrations en dioxyde d'azote en situation de fond urbain.

Source : Ademe, BDQA, 2 décembre 2009. Traitements : SOeS, 2010.

L'évolution de l'indice PM<sub>10</sub> est contrastée entre 2000 et 2008. En plus de l'augmentation de 2003, une légère hausse est observée en 2006 pour les moyennes et grandes agglomérations. À l'inverse, 2008 a mis en évidence une diminution. Cette baisse n'étant pas observée sur plusieurs années, elle ne peut donc être considérée comme une tendance durable.

### Indice d'évolution PM<sub>10</sub> par taille d'agglomération entre 2000 et 2008

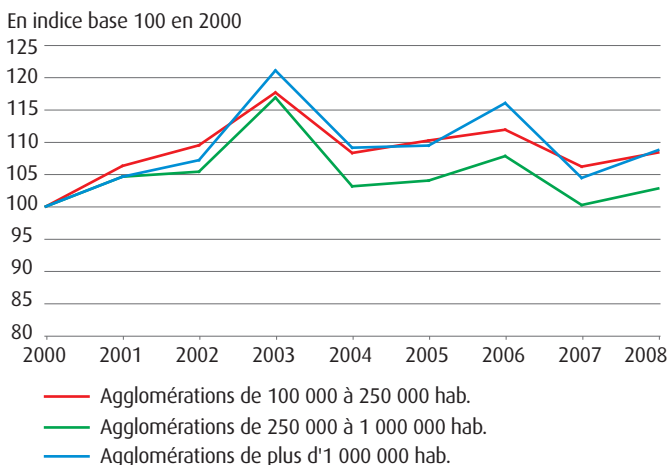


Note : L'indice rend compte des variations de concentrations en particules de diamètre inférieur à 10 µm en situation de fond urbain.

Source : Ademe, BDQA, 2 décembre 2009. Traitements : SOeS, 2010.

L'indice d'évolution O<sub>3</sub> a légèrement augmenté entre 2000 et 2008. L'ozone est le seul polluant dont les niveaux sont restés supérieurs à ceux de 2000. Les résultats restent toutefois très dépendants des conditions météorologiques, comme l'illustre la hausse de l'indice en 2003 et dans une moindre mesure en 2006. À l'inverse, 2007 a connu une baisse, les conditions météorologiques ayant globalement été défavorables à la formation de ce polluant. Les agglomérations de taille moyenne avaient alors retrouvé leurs niveaux de 2000.

### Indice d'évolution O<sub>3</sub> par taille d'agglomération entre 2000 et 2008



Note : L'indice rend compte des variations de concentrations en ozone en situation de fond urbain.  
Source : Ademe, BDQA, 2 décembre 2009. Traitements : SOeS, 2010.

Dans la troposphère, l'ozone est un polluant secondaire<sup>2</sup>. Il se forme lors de réactions chimiques très complexes entre des gaz précurseurs, principalement les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet des rayonnements ultraviolets solaires. En zones urbaines, les émissions de précurseurs sont importantes, ce qui favorise la production d'ozone qui peut ensuite être rapidement détruit par réaction avec le monoxyde d'azote. Dans les zones périurbaines et rurales, les NOx et les COV sont émis en moins grandes quantités. L'ozone réagit alors peu avec le monoxyde d'azote et l'apport de précurseurs par les masses d'air en provenance des zones urbaines permet la formation et l'accumulation d'ozone. Les teneurs en ozone sont donc généralement plus élevées en zones périurbaines et rurales sous les vents des panaches urbains. De plus, l'ozone peut être transporté sur de grandes distances.

## Des facteurs explicatifs de l'évolution de la qualité de l'air

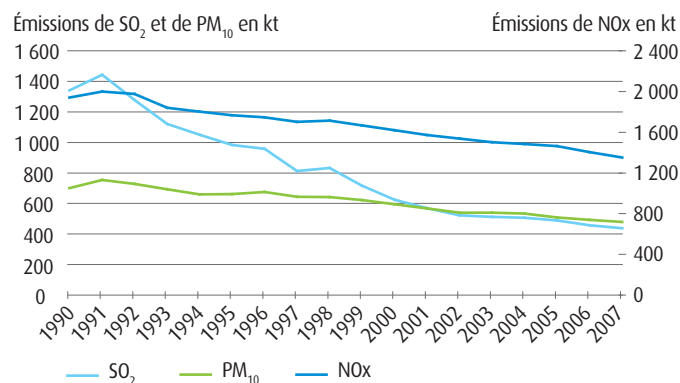
### Les émissions de polluants primaires en baisse

Les émissions de SO<sub>2</sub>, de NOx et de PM<sub>10</sub> ont diminué entre 1990 et 2007, ce qui explique en partie l'amélioration de la qualité de l'air observée entre 2000 et 2008.

Les émissions de SO<sub>2</sub> ont baissé de 67 % entre 1990 et 2007. Cette réduction est due à la diminution de la consommation d'énergie

fossile suite au développement du programme électronucléaire, aux actions d'économie d'énergie, aux dispositions réglementaires mises en œuvre (diminution de la teneur en soufre dans le fioul domestique par exemple) ainsi qu'à l'usage de combustibles moins soufrés et à l'amélioration des rendements énergétiques dans les industries.

### Évolution des émissions de SO<sub>2</sub>, de NOx et de PM<sub>10</sub> entre 1990 et 2007



Note : France métropolitaine.  
Source : Citepa, format Secten, février 2009.

Les émissions de NOx ont été réduites de 30 % entre 1990 et 2007, notamment grâce à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques depuis 1993. De plus, l'entrée en vigueur de la norme Euro III pour les poids lourds en 2002 et de la norme Euro IV<sup>3</sup> pour les véhicules particuliers en 2005 ainsi que la stabilisation du parc roulant sur la période 2002-2007 contribue à diminuer les émissions de NOx. Les efforts entrepris dans les secteurs de l'industrie, de la transformation d'énergie et de l'agriculture ont également contribué à la réduction de ces émissions.

Pour les PM<sub>10</sub>, la baisse des émissions est de 32 % entre 1990 et 2007. Elle s'explique par les progrès techniques de dépoussiérage dans l'industrie, par l'amélioration des technologies de combustion de la biomasse ainsi que par l'arrêt de l'exploitation des mines à ciel ouvert en 2002 et des mines souterraines en 2004.

## DONNÉES & MÉTHODOLOGIE

### L'inventaire d'émission au format Secten

L'inventaire d'émission au format Secten (secteurs économiques et énergie) a été développé par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa). Il concerne 28 substances (gaz à effet de serre, polluants acidifiants, eutrophisants et photochimiques, métaux lourds, polluants organiques persistants et particules en suspension) pour la France métropolitaine et 11 pour l'outre-mer. Cet inventaire permet de décliner et d'analyser les émissions par secteurs<sup>a</sup> et sous-secteurs reflétant les contributions des acteurs économiques, des différentes énergies fossiles et de la biomasse.

<sup>a</sup> Voir les chapitres « Changement climatique et énergie », « Industrie », « Transports » et « Ménages ».

<sup>3</sup> Voir le chapitre « Transports ».

<sup>2</sup> Les polluants dits primaires sont émis directement dans l'atmosphère que ce soit par des sources anthropiques ou naturelles. Une fois émis, les polluants primaires peuvent contribuer, par transformation chimique ou photochimique, à la formation de polluants secondaires.

La tendance à la baisse observée en situation de fond urbain pour les concentrations en  $\text{SO}_2$  et  $\text{NO}_2$  s'explique en partie par la réduction des émissions primaires. Toutefois, il n'existe pas de relation simple entre émissions et qualité de l'air puisque d'autres facteurs sont à prendre en considération : le transport par les vents, la formation de polluants secondaires par réaction chimique ou photochimique ainsi que les conditions météorologiques qui favorisent ou non la dispersion des polluants. Ainsi, obtenir des résultats pour l'ozone et les particules est plus complexe et la baisse des émissions primaires des précurseurs ne suffit pas toujours à réduire les concentrations.

## L'influence des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont déterminantes dans l'évolution des concentrations, notamment pour l'ozone et les particules. L'épisode de canicule de l'été 2003 en est une bonne illustration. Cette période a été caractérisée par des températures diurnes supérieures à  $35^\circ\text{C}$ , par des températures nocturnes élevées accompagnées de vents faibles, d'un fort ensoleillement et d'une très faible couverture nuageuse. Ces conditions ont entraîné une forte activité photochimique formatrice d'ozone et ont favorisé l'accumulation de ce polluant et de ses précurseurs dans l'air. Corrélativement, la formation et l'accumulation d'autres polluants tels que les particules secondaires ont également été observées.

## Une surveillance renforcée et homogénéisée pour certains polluants

En plus du  $\text{SO}_2$ , du  $\text{NO}_2$ , de l' $\text{O}_3$  et des  $\text{PM}_{10}$ , les AASQA mesurent les concentrations dans l'air de nombreux polluants, de manière continue ou ponctuelle (monoxyde de carbone, dioxines, furannes, métaux lourds, etc.). Certains d'entre eux ont fait récemment l'objet d'évolutions dans leur surveillance et/ou leur réglementation.

### Les pesticides

La pollution par les pesticides est souvent associée à la pollution de l'eau<sup>a</sup> ou à la contamination alimentaire<sup>b</sup>. Les pesticides peuvent néanmoins être présents dans l'air par volatilisation à partir du sol ou des plantes, par érosion éolienne et par dérive lors de l'épandage. Depuis 2000, les AASQA étudient et mesurent le comportement des pesticides dans l'air ambiant. Cette surveillance s'est mise en place à des rythmes différents en fonction des régions et selon des problématiques locales. Elle ne concerne pas toutes les régions ; une harmonisation au niveau national est en cours. À l'heure actuelle, il n'existe aucune réglementation pour les pesticides en air ambiant, ni d'obligation réglementaire de surveillance.

### Les particules fines $\text{PM}_{2,5}$

Les particules fines de diamètre inférieur à  $2,5\ \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) peuvent être de deux types : primaires ou secondaires. Les particules primaires sont d'origine naturelle ou anthropique. En 2007, les  $\text{PM}_{2,5}$  ont principalement été émises par le résidentiel (37 %), l'industrie<sup>c</sup> (29 %), l'agriculture/sylviculture (17 %) et le transport routier (12 %). Au sein de ces secteurs, la combustion (du bois principalement) contribue pour un peu plus de la moitié aux émissions de  $\text{PM}_{2,5}$ . Les particules dites secondaires se forment dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV.

La surveillance des concentrations dans l'air des  $\text{PM}_{2,5}$  est réglementée pour la première fois au niveau européen par la directive 2008/50/CE

du Parlement européen et du Conseil adoptée le 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Elle fixe une valeur limite de  $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle à respecter à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2015 ou, dans la mesure du possible, dès 2010. Elle impose également aux États membres de réduire, d'ici à 2020, l'exposition aux  $\text{PM}_{2,5}$  en situation de fond urbain par rapport à 2010. Au niveau national, la loi Grenelle<sup>d</sup> définit une valeur cible de  $15\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour 2010. Elle deviendra une valeur limite obligatoire en 2015.

### Les HAP et les métaux lourds

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont formés principalement lors de phénomènes de combustion, notamment celle du bois. En 2007, leurs émissions proviennent principalement du résidentiel (73 %) et du transport routier (20 %). Les métaux lourds sont présents à l'état de traces dans les combustibles. En 2007, le mercure et le nickel ont été émis en grande partie par le secteur de la transformation d'énergie (respectivement pour 52 % et 55 %) ainsi que par l'industrie<sup>e</sup> (44 % et 40 %). Cette même année, l'industrie était le principal émetteur d'arsenic (64 %) et de cadmium (74 %).

La surveillance des HAP et des métaux lourds (arsenic, cadmium, mercure, nickel) est réglementée par la directive 2004/107/CE au niveau européen et transposée en droit français par le décret 2008-1152. Des valeurs cibles en moyennes annuelles sont ainsi fixées pour l'arsenic ( $6\ \text{ng}/\text{m}^3$ ), le cadmium ( $5\ \text{ng}/\text{m}^3$ ), le nickel ( $20\ \text{ng}/\text{m}^3$ ) et le benzo(a)pyrène ( $1\ \text{ng}/\text{m}^3$ ). Ces valeurs réglementaires devront être respectées à partir du 31 décembre 2012. En 2008, sur les 35 sites mesurant le benzo(a)pyrène, quatre ont dépassé la valeur cible. Pour les métaux, seule la valeur cible pour le nickel a été dépassée, deux sites sur environ 40.

<sup>c et e</sup> Les émissions de l'industrie tiennent compte de celles associées au traitement des déchets.

<sup>d</sup> Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

<sup>a</sup> Voir le chapitre « Eau ».

<sup>b</sup> Voir le chapitre « Agriculture ».

## La baisse des pollutions acides

La pollution acide désigne les retombées sur les écosystèmes de composés acidifiants ou acides sous l'effet des vents et des précipitations. Les principaux polluants responsables de cette pollution sont l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), les  $\text{NO}_x$  et le  $\text{SO}_2$ .

En France, l'ammoniac est actuellement le principal contributeur à l'acidification avec la moitié des émissions (50 % en 2007). Il est émis majoritairement par l'agriculture. Les oxydes d'azote, issus principalement du transport routier, contribuent pour près d'un tiers à cette pollution. Les émissions acides ont baissé de 34 % entre 1990 et 2007. Le  $\text{SO}_2$  (-67 %) et les  $\text{NO}_x$  (-30 %) sont principalement à l'origine de cette baisse. Les émissions de  $\text{NH}_3$  ont, quant à elle, diminué de 7 % sur la même période.

L'impact de ces émissions sur les écosystèmes est estimé par la charge critique acide. Elle correspond à la quantité maximale de dépôt de composés acides ou acidifiants que peuvent « supporter » les écosystèmes sans dommages irréversibles. Elle est calculée pour chaque écosystème et varie géographiquement.

Au niveau européen, les surfaces d'écosystèmes soumis à des dépôts acides supérieurs aux charges critiques ont diminué depuis les années quatre-vingt.

En France, les dépôts acides ou acidifiants supérieurs aux charges critiques ont principalement été observés dans le nord du pays sous l'effet des émissions d'origine française et de celles des pays limitrophes transportées par le vent.

La pollution acide modifie les équilibres chimiques des milieux naturels (cours d'eau, lacs, sols). L'acidification des eaux provoque des atteintes à la faune et la flore aquatiques et augmente les risques d'intoxication par l'aluminium (contamination des eaux de source) ainsi que par le plomb (corrosion des canalisations). L'acidification des sols entraîne leur appauvrissement en minéraux (calcium, potassium, magnésium) nécessaires à la nutrition des végétaux.

## Pour en savoir plus

- Ifen, 2008. « Méthodologie de l'indice d'évolution de la pollution de l'air » (*Document technique*). Orléans : Ifen. 12 p. Téléchargeable en ligne : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr> Rubrique « Environnement » > « Observation et statistiques de l'environnement » > « Accès thématique » > « Air » > « En savoir plus ».

## Sites internet

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) : <http://www.ademe.fr>
- *Air quality in Europe* : <http://www.airqualitynow.eu>
- Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (Citepa) : <http://www.citepa.org>
- *European Topic Centre on Air and Climate Change of European Environment Agency* : <http://air-climate.eionet.europa.eu>
- Fédération des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air : <http://www.atmoFrance.org>
- Prévisions et observations de la qualité de l'air en France et en Europe (PREV'AIR) : <http://www.prevoir.org>
- Service de l'observation et des statistiques (SOeS) : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr> Rubrique « Environnement » > « Observation et statistiques de l'environnement » > « Données essentielles » > « Air ».



## ENVIRONNEMENT ET TERRITOIRE

### La pollution de l'air par les pesticides en région Centre

Lig'Air, l'Association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Centre, a étudié le comportement des pesticides dans l'air ambiant de 2000 à 2005 en milieu rural, urbain et périurbain, pour trois typologies de cultures : grandes cultures, arboriculture et viticulture. Les campagnes de mesures ont concerné toutes les saisons (principalement le printemps et l'été) et une centaine de substances actives dont certaines interdites d'usage. Depuis 2006, Lig'Air recherche les principaux pesticides sur cinq sites : deux urbains, un rural grandes cultures, un rural arboricole et un rural viticole.

La présence de pesticides dans l'air est observée toute l'année, avec davantage de molécules détectées au printemps et durant l'été. Leur présence est confirmée en milieu rural et urbain avec des concentrations généralement plus élevées en milieu rural. Les concentrations des pesticides dans l'air varient en fonction de la nature du site (rural/urbain), des cultures avoisinantes et des caractéristiques physico-chimiques des substances recherchées.

La répartition annuelle des teneurs en pesticides selon les trois grandes familles (herbicides, fongicides, insecticides) met en évidence des variations saisonnières qui sont fonction des pratiques d'utilisation et donc décalées dans le temps suivant les conditions climatiques et les sites de mesures. Ainsi, les herbicides sont surtout présents de l'automne au printemps et les fongicides de mai à fin septembre, avec un maximum en été. La présence d'insecticides est observée de mars à fin octobre, le plus souvent au printemps et durant l'été.

La persistance environnementale des substances actives joue également un rôle important. Certaines molécules ne sont observées qu'au moment de leur utilisation (captane, phosmet, propargite, folpel...) alors que d'autres sont détectées pendant plusieurs semaines après épandage, voire pratiquement toute l'année.

Les substances actives les plus retrouvées en région Centre sont le lindane et la trifluraline. Le lindane, insecticide interdit depuis 1998, est détecté toute l'année hormis l'hiver et à de très faibles concentrations. Il persiste aussi dans d'autres régions. La trifluraline est très présente toute l'année avec, cependant, une faible détection en période estivale. D'autres pesticides sont souvent observés en région Centre : des herbicides chlorés (alachlore, acétochlore, (S)métolachlore, propachlore), des fongicides (chlorothalonil, fenpropimorphe, fenpropidine, tolylfluanide) ainsi que la pendiméthaline (herbicide) et le chlorpyrifos ethyl (insecticide). À l'inverse, certains herbicides (chlortoluron, diuron, isoproturon, propyzamide...) et

insecticides (cyfluthrine, cyperméthrine, dichlorvos) n'ont jamais ou peu été détectés dans l'air ambiant en région Centre. Cette absence de détection est essentiellement due aux propriétés intrinsèques de ces molécules (les pesticides dont la volatilité est très faible ou trop forte sont très peu « piégés » par les méthodes de prélèvement).

Contrairement au lindane, certaines molécules interdites d'usage ont vu leurs concentrations et leurs fréquences de détection diminuer voire disparaître depuis leur interdiction (atrazine, endosulfan, tolylfluanide).

En région Centre, les concentrations maximales sont généralement supérieures à 30 ng/m<sup>3</sup> et représentent une faible partie des mesures. Le plus souvent, les teneurs sont inférieures à 1 ng/m<sup>3</sup>. Les sites ruraux arboricole et grandes cultures enregistrent globalement les teneurs et les cumuls de concentration les plus élevés.

D'une manière générale, les études menées en région Centre et en France montrent qu'il existe une pollution chronique de l'atmosphère, par les pesticides, renforcée par une contamination épisodique lors des périodes d'épandage.

À l'heure actuelle, il n'existe aucune réglementation pour les pesticides en air ambiant, ni d'obligation réglementaire de surveillance. De plus, l'impact sanitaire de ces substances par voie aérienne sur la population générale est pour le moment mal connu. Les mesures de pesticides réalisées en France par les AASQA ont notamment pour but de mieux comprendre le comportement de ces substances dans l'air ainsi que d'approcher les niveaux de contamination de l'air ambiant extérieur.

#### Pour en savoir plus

- Comité d'orientation pour les pratiques agricoles respectueuses de l'environnement (Corpen) - Groupe Air'Phyt, 2007. *Les produits phytosanitaires dans l'air : origine, surveillance et recommandations pratiques en agriculture*. Paris : Corpen. 121 p.

#### Sites internet

- Lig'Air : <http://www.ligair.fr>  
Rubrique « Documentation » > « Études » > « Nouveaux polluants » > « Pesticides ».
- Observatoire des résidus de pesticides : <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>

## PHÉNOMÈNES ÉMERGENTS

### L'état de la qualité de l'air intérieur dans les logements français

Parmi le nombre croissant d'études réalisées en air intérieur depuis 2000, la campagne nationale « Logements » menée par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) et ses partenaires d'octobre 2003 à décembre 2005 est l'une des plus importantes. Elle a permis d'établir un premier état de la qualité de l'air des logements français représentatif des 24 millions de résidences principales de la métropole (hors Corse).

L'échantillon était composé de 567 logements tirés au sort<sup>4</sup>. Les mesures ont duré une semaine par logement et ont été réalisées dans différentes pièces, dans les garages attenants et communiquant avec le logement ainsi qu'à l'extérieur. Une trentaine de paramètres ont été recherchés selon leur impact sur la qualité de l'air ou le confort, leur dangerosité et leur fréquence d'apparition : monoxyde de carbone, composés organiques volatils - 4 aldéhydes, 12 hydrocarbures et 4 éthers de glycol -, particules (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>), radon, rayonnement gamma, allergènes de chiens, de chats, d'acariens, dioxyde de carbone, température, humidité relative, débit d'air extrait. Conjointement, des informations sur les paramètres propres au bâti et aux occupants ont été collectées.

Les principaux résultats montrent que les COV sont détectés dans 83 à 100 % des logements selon les substances. Seuls deux éthers de glycol sont moins observés (2,3 % et 22,7 %). Les aldéhydes sont les plus détectés (99,4 à 100 %) et concentrés. La répartition des teneurs en COV est hétérogène entre les logements puisque 10 % d'entre eux ont des niveaux de concentration de 2 à 20 fois supérieurs à ceux de l'échantillon complet pour 7 COV en moyenne et 40 % se caractérisent par des niveaux de concentration inférieurs ou égaux à ceux de l'échantillon complet pour l'ensemble des COV. En outre, l'air des garages attenants et communiquant avec les logements est plus pollué que celui des logements pour plusieurs COV (benzène, toluène, éthylbenzène...). L'existence d'une pollution spécifique à l'intérieur des logements est confirmée, avec des concentrations intérieures en COV (hors éthers de glycol) supérieures ou égales à

celles mesurées à l'extérieur dans 68 à 100 % des logements. C'est le cas du formaldéhyde dans tous les logements. Depuis cette étude, deux valeurs guides en air intérieur basées sur les risques sanitaires ont été proposées par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) pour cette substance : 50 µg/m<sup>3</sup> sur deux heures et 10 µg/m<sup>3</sup> pour une exposition long terme. Cette dernière valeur a été proposée comme valeur cible à atteindre en dix ans pour les bâtiments existants par le Haut conseil de la santé publique (HCSP), garantissant une très bonne qualité de l'air. En considérant que les mesures réalisées dans cette étude peuvent être apparentées à ce qui se passe de manière chronique (répétabilité des mesures), 87 % des logements présentent des teneurs en formaldéhyde supérieures ou égales à 10 µg/m<sup>3</sup>.

Ces différentes pollutions s'expliquent par de multiples sources (produits de décoration, mobilier, activités humaines, etc.) ainsi que par les conditions d'aération. La moitié des logements sont anciens et non soumis aux exigences réglementaires instaurant le principe de ventilation générale et permanente. Les plus récents montrent une moindre dispersion des débits extraits grâce aux systèmes mécanisés qui présentent toutefois des dysfonctionnements fréquents limitant ainsi leur fiabilité. Enfin, l'aération spontanée par les occupants (ouvertures des fenêtres et des portes) joue un rôle prépondérant pour la qualité de l'air intérieur.

#### Pour en savoir plus

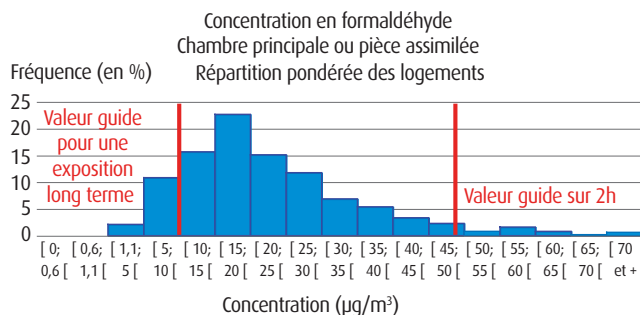
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur, 2007. « Campagne nationale Logements : État de la qualité de l'air dans les logements français » (*Rapport final DDD/SB-2006-57 de novembre 2006, mise à jour mai 2007*). Paris : CSTB. 183 p.

#### Sites internet

- Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) : <http://www.afsset.fr>
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) : <http://www.air-interieur.org>
- Réseau recherche santé environnement intérieur (RSEIN) : <http://rsein.ineris.fr>

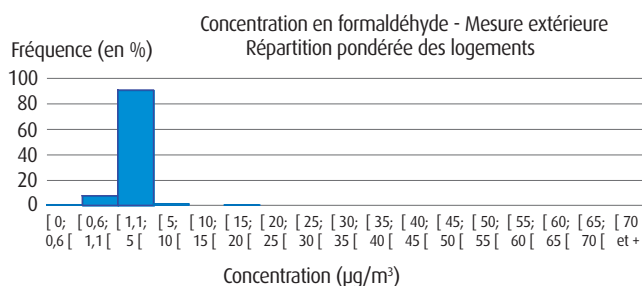
<sup>4</sup> L'échantillon de logements a fait l'objet d'un redressement selon différentes variables (type de logement, période de construction, statut d'occupation du logement, région d'échantillonnage des communes, tranche de taille d'unité urbaine, zone climatique d'hiver, zone de confort d'été) afin d'obtenir un échantillon final représentatif de l'ensemble des résidences principales de France métropolitaine (hors Corse). Le redressement a été réalisé en utilisant la méthode CALMAR.

### Répartition des logements selon les teneurs en formaldéhyde mesurées d'octobre 2003 à décembre 2005 à l'intérieur et à l'extérieur des logements



Note : La médiane des concentrations est de 19,6 µg/m<sup>3</sup>, le minimum de 1,3 µg/m<sup>3</sup> et le maximum de 86,3 µg/m<sup>3</sup>.

Note de lecture : 23 % des logements présentent des concentrations en formaldéhyde en air intérieur comprises entre 15 et 20 µg/m<sup>3</sup>.



Note : La médiane est de 1,9 µg/m<sup>3</sup>, le minimum est inférieur à la limite de détection et le maximum de 15,4 µg/m<sup>3</sup>.

Note de lecture : Pour 90 % des logements, les concentrations en formaldéhyde mesurées à l'extérieur sont comprises entre 1,1 et 5 µg/m<sup>3</sup>.

Source : OQAI.

