

DOCUMENTS



Travaux réglementaires et normatifs européens « Qualité de l'air », état des lieux et perspectives

Rémy STROEBEL*

RÉSUMÉ

Trois ans après l'adoption de la directive cadre et trois mois après la publication de la première directive fille qualité de l'air, il apparaît utile de faire un point sur les travaux réglementaires et normatifs européens en cours de réalisation dans le domaine de la qualité de l'air.

Le présent document présente les aspects les plus novateurs des nouveaux textes par rapport aux anciennes directives. Il s'appuie sur les textes européens les plus récents (directive 1999/30/CE, proposition de directive ozone et proposition de directive benzène et oxyde de carbone) et également sur des commentaires et des observations formulés par la Commission et les représentants d'États membres lors de deux colloques internationaux organisés l'un par le VDI (Commission des ingénieurs allemands) à Heidelberg [1,2] en avril 1999 et l'autre par la Commission européenne à Venise en mai dernier [3].

ABSTRACT

Three years after the adoption of the framework directive and three months after the publication of the first daughter directive, it is worth taking stock of the european regulatory and standardization work presently in the pipeline in the ambient air quality field.

The present document relies on the most recently published papers and also on comments and information put forward by the Commission and some member States during two international symposiums organized by VDI at Heidelberg [1,2] last april and by the Commission at Venice in may 1999 [3].

This paper highlights the most innovating aspects of the new directives (1999/30/CE, ozone proposal, carbon monoxide and benzene proposal) compared with the previous ones.

The various key elements scrutinized thereafter involve : the procedure of setting up new european regulations and the present state of the daughter directives, the member State and CEN working groups, the reliance on WHO recommendations, strenghtening of limit values, the flexibility for implementation (margin of tolerance), the alert values, the public information, the various assessment methods (assessment levels), the conurbation and countryside measurement strategy, the reference methods, the quality assurance requirements and, finally, the future anticipated revisions of the daughter directives.

Contexte général

En dépit des améliorations de la qualité de l'air et de la protection de l'environnement, des études montrent que la Communauté continuera jusqu'au début du prochain siècle à être exposée dans un certain nombre de zones aux problèmes de l'acidification et de l'eutrophisation des sols.

L'application de toutes les mesures techniques de réduction des émissions actuellement disponibles ne suffirait pas encore pour atteindre l'objectif de non-dépassement des charges et des

niveaux critiques (niveaux « sans effet nuisible ») fixé dans le programme communautaire d'action en matière d'environnement et de développement durable approuvé par le Conseil et le Parlement dans leur décision du 24 septembre 1998 (voir cinquième programme d'action pour l'environnement).

Par ailleurs, il apparaît que la valeur recommandée par l'OMS (en octobre 1996 et en cours de publication) concernant l'ozone troposphérique ne pourra pas être respectée dans l'immédiat et que plus de la moitié de la population de l'Union subira au moins un dépassement par an de ce niveau. De même en ce qui concerne les particules en suspension (la fraction fine en particulier), il est probable que leur teneur dans l'air ambiant restera encore trop élevée eu égard à

* ADEME - 27, rue Louis Vicat, 75737 Paris Cedex 15.
Tél. : 01 47 65 20 47 - Fax : 01 47 65 20 35.
E-mail : remy.stroebel@ademe.fr.

leurs effets nocifs de mieux en mieux documentés sur la santé humaine.

Dans le but d'abaisser encore les émissions et d'améliorer globalement la qualité de l'air en Europe, l'Union Européenne a pris des mesures et mis en chantier des directives dans divers domaines concernant directement ou indirectement la qualité de l'air, tels que :

- les plafonds d'émissions nationaux pour certains polluants à l'origine des phénomènes d'acidification, d'eutrophisation et de pollution photochimique ;
- les émissions des sources fixes (grandes installations de combustion, incinérateurs de déchets municipaux, dispositifs de transport et stockage des produits pétroliers...) ;
- les émissions des sources mobiles (voitures particulières, poids lourds, deux-roues...) ;
- la qualité des carburants (contenu en soufre, benzène, plomb...) ;
- les normes de qualité de l'air.

Un arsenal réglementaire « Qualité de l'air » en cours de profonde révision

Rappelons qu'entre 1980 et 1992, quatre directives « air ambiant » ont été publiées par l'Union Européenne :

- directive 80/779/CEE du 30 août 1980 amendée par la directive 89/427/CEE du 21 juin 1989 relative au SO₂ et aux particules ;
- directive 82/884/CEE du 3 décembre 1982 relative au plomb ;
- directive 85/203/CEE du 7 mars 1985 relative au NO₂ ;
- directive 92/72/CEE du 21 septembre 1992 relative à l'ozone.

Ces directives ont été intégrées par la suite dans la législation française par deux décrets :

- décret du 25 octobre 1991 relatif au SO₂, aux particules, au NO₂ et au plomb ;
- décret du 18 avril 1996 relatif en particulier à l'ozone.

Ces textes européens font actuellement l'objet d'une profonde révision en particulier depuis la publication de la directive cadre. En effet, une nouvelle directive européenne 96/62/CE a été adoptée par le Conseil le 27 septembre 1996. Cette directive (dite « cadre ») concerne l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air. Elle vise notamment à

- établir des objectifs de qualité d'air dans l'Union afin de protéger la santé humaine et l'environnement ;
- harmoniser les procédures d'évaluation de la qualité de l'air dans les différents États membres ;

– fournir des informations adéquates au grand public ;

– améliorer la qualité de l'air dans les zones où elle est dégradée et empêcher sa détérioration dans les zones où elle est acceptable.

Cette nouvelle directive concerne divers polluants :

- cinq polluants déjà réglementés (SO₂, particules en suspension, NO₂, plomb et O₃). Ceux-ci feront l'objet de nouvelles directives ;
- sept substances ou familles de polluants non encore réglementées (benzène, CO, hydrocarbures aromatiques polycycliques, cadmium, arsenic, nickel et mercure) qui feront l'objet de directives appropriées.

Élaboration de documents de référence (Position Papers), de normes : un vaste chantier d'experts

Directives filles : des groupes de travail composés d'experts représentant toutes les parties concernées

Sur la base de la directive du Conseil 96/62/EC sur l'évaluation de la qualité de l'air appelée également directive cadre, un train de directives dites « filles » est en cours d'élaboration. Celles-ci contiennent, entre autres, des valeurs à ne pas dépasser et des recommandations concernant la surveillance.

Des groupes de travail ad hoc ont été mis en place, présidés soit par un État membre, soit par la Commission. Ils comprennent des experts d'États membres, de l'industrie, d'organisations non gouvernementales et d'organismes tels que l'OMS, le CEN, l'UN ECE. La composition de ces groupes de travail permet d'assurer un processus d'élaboration réglementaire plus transparent que par le passé.

Ainsi des « Position Papers » sont élaborés pour chaque polluant. Ils synthétisent l'état de l'art des connaissances notamment en matière de physico-chimie, d'émissions, de niveaux d'immissions, d'effets sur la santé, les écosystèmes et les matériaux, de techniques de mesure, etc. Ces documents débouchent sur des propositions de valeurs seuils, de techniques de référence, de protocoles d'évaluation...

Parallèlement des experts de la Commission effectuent des évaluations de surcoûts/bénéfices escomptés. (Il conviendrait que ces textes de référence, notablement bien documentés, fassent l'objet d'une plus large diffusion).

C'est sur la base de ces documents que la Commission prépare les projets de directives filles. Ceux-ci sont périodiquement soumis pour avis à l'ensemble des États membres lors des réunions du groupe de pilotage présidé par la DG XI (Steering Group). Un spécialiste du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement participe à ces travaux.

Ainsi, après avoir fait l'objet d'une proposition du Conseil et d'une position commune le 24 septembre 1998, la première directive fille relative au SO₂, NO_x, particules et plomb a été adoptée par le Conseil le 22 avril 1999 dernier. Elle fut publiée au JOCE le 29 juin 1999 dernier [4].

Plusieurs autres directives filles vont ainsi être adoptées dans les prochains mois et les années à venir [5,6] :

- une directive relative au benzène et à l'oxyde de carbone (voir proposition de la Commission du 2 décembre 1998) ;

- une directive relative à l'ozone (voir proposition de la Commission du 9 juin 1999).

Divers groupes ad hoc travaillent à l'élaboration de nouveaux « Position Papers » qui serviront de base à la rédaction des directives ultérieures suivantes :

- une directive relative au cadmium, au nickel, à l'arsenic (présidence assurée par l'Allemagne, avec participation française de l'EMD) ;

- une directive relative aux HAP (présidence assurée par la Grande-Bretagne, avec participation française de l'INERIS) ;

- une directive relative au mercure (présidence du futur groupe assurée par l'Italie).

À noter que les travaux du groupe « HAP » sont en phase de démarrage et que le groupe « mercure » est en cours de création.

Normalisation CEN : six groupes de travail « Air ambiant » (Figure 1, p. 46-47)

L'activité normative du CEN dans le domaine de l'air ambiant est relativement récente [7]. Elle doit bien évidemment sa montée en puissance aux nombreux travaux réglementaires, relatifs à la préparation des directives filles, qui ont suivi la publication de la directive cadre.

Les directives visent en particulier à accroître la cohérence des stratégies de surveillance sur le territoire de l'Union et l'harmonisation des méthodes de mesure (notamment pour les particules) en prescrivant l'usage de techniques standardisées et précises de mesure et d'évaluation de la qualité de l'air.

En matière de métrologie, chaque directive s'appuie sur une méthode de référence pour la mesure des concentrations des polluants considérés. Ces diverses méthodes font (et feront) l'objet de normes CEN.

Ainsi le Comité Technique TC 264 « qualité de l'air » du Comité Européen de Normalisation (CEN) a mis en chantier divers projets de normes dont la liste est fournie dans la figure 1, p. 46-47. Après délibération, le comité technique a ainsi établi, entre autres et sur la base de la liste des polluants à réglementer détaillée en annexe de la directive cadre, six groupes de travail chargés d'élaborer des normes CEN concernant :

- la mesure des particules en suspension PM₁₀ (GT 6) ;

- les préleveurs par diffusion passive (GT 11) ;

- l'analyse de SO₂, NO-NO₂, CO, O₃ (GT 12) ;

- la mesure du benzène (GT 13) ;

- la mesure des métaux Ni, Cd, As, Pb (GT 14) ;

- la mesure des particules fines en suspension PM_{2,5} (GT 15).

Certaines normes CEN reprennent, en les modifiant, des textes ISO existants (voir, par exemple, les travaux du GT 12).

Généralement, la Commission donne mandat au CEN d'effectuer des essais d'intercomparaison afin que le texte normatif puisse s'appuyer sur des résultats d'essais comparatifs récents. Par exemple : pour l'élaboration de la norme CEN 12341 relative aux PM₁₀, des essais d'intercomparaison de têtes PM₁₀ candidates dupliquées ont été effectués sur quatre sites européens de typologie différente.

De substantielles innovations apportées par les nouveaux textes par rapport aux directives antérieures

Dans la nouvelle directive récemment adoptée et dans les textes en préparation, un certain nombre d'innovations peuvent être notées par rapport aux anciennes directives.

Trois nouveaux polluants sont concernés par la réglementation en émergence : le monoxyde de carbone, le benzène et les particules en suspension de diamètre aérodynamique moyen inférieur ou égal à 10 µm (PM₁₀).

À noter que, pour le benzène et à la différence des deux autres polluants, l'Europe adopte une attitude relativement volontariste contrairement à l'Amérique du Nord qui n'a pas encore fait figurer ce composé sur la liste des standards NAAQS.

En revanche pour les particules fines (PM_{2,5}), et après bien des débats, l'Europe a finalement décidé de s'octroyer encore quelques années de réflexion et de ne pas fixer de valeurs limites pour ces substances, alors que l'US EPA a publié le nouveau standard PM_{2,5} depuis deux ans (juillet 1997).

Même si les synergies entre polluants ne sont pas prises en compte dans les nouveaux textes (comme auparavant la synergie SO₂-particules), des regroupements de polluants sont effectués dans les nouveaux textes. Ainsi la première directive fille 1999/30/CE concerne quatre polluants déjà réglementés (SO₂, NO_x, particules et plomb). Elle remplace de facto les trois directives antérieures correspondantes (80/779, 82/884 et 85/203). La seconde directive fille sera relative à deux composés : l'oxyde de carbone et le benzène. La troisième directive fille ne concernera directement que l'ozone.

1. Des valeurs limites proches des recommandations de l'OMS...

Conformément au 5^e Plan d'action de 1992 qui préconisait de baser la future législation relative à la qualité de l'air sur les valeurs guides pour l'Europe de l'OMS, les valeurs seuils proposées dans les nouveaux textes européens (pour SO_2 , NO_x , O_3 et CO) s'appuient sur les travaux de l'OMS qui avait adopté en octobre 1996 les nouvelles valeurs guides pour l'Europe (deuxième édition des « WHO Air Quality Guidelines for Europe » en cours d'impression).

Rappelons, pour mémoire, que certaines valeurs des anciennes directives (en particulier les valeurs guides) reprenaient les valeurs OMS publiées à l'époque.

Rapprochées des niveaux couramment obtenus dans les réseaux et également des seuils adoptés par d'autres pays industrialisés tels que les États-Unis d'Amérique (en particulier pour SO_2 , NO_2 et les particules), les valeurs seuils adoptées et proposées apparaissent relativement basses et par conséquent sévères (Figures 2 à 6, p. 48-52).

En ce qui concerne l'ozone, compte tenu de la complexité des phénomènes de pollution photochimique, des niveaux de fond « naturels » généralement mesurés dans l'air ambiant (la teneur globale d'ozone de fond dans les masses d'air qui arrivent de l'ouest sur les côtes européennes est de 60 à 70 $\mu g/m^3$ sous nos latitudes en été), de l'aspect transfrontière des phénomènes et après bien des débats, la Commission a finalement décidé de proposer à la fois des « valeurs objectifs à long terme » et « des valeurs cibles provisoires ». Ces dernières ont été établies sur la base des réductions réalisables. Elles découlent des objectifs intermédiaires définis dans le projet de directive sur les plafonds d'émission nationaux.

L'aspect apparemment moins contraignant de valeurs cibles par rapport à des valeurs limites traditionnelles ne doit pas induire en erreur. En effet, la Commission attachera pratiquement la même importance aux dépassements de valeurs cibles que s'il s'agissait de non-respect de valeurs limites.

Une discussion a eu lieu sur le choix de la valeur cible pour l'ozone : fallait-il reprendre le seuil OMS avec un nombre de dépassements donné ? ou était-il préférable d'opter pour une valeur plus élevée avec un moindre nombre de dépassements autorisés ?

La première option a été choisie pour des raisons de clarté et également pour éviter les oscillations entre conformité et non-conformité, en fonction des variations des conditions climatiques sur des périodes de référence consécutives.

À titre indicatif, il a été établi lors de la préparation du « Position Paper » sur l'ozone que le seuil OMS de 120 $\mu g/m^3$ sur 8 heures est actuellement dépassé dans des stations pendant plus de 50 jours par an et l'AOT 40 atteint fréquemment la valeur de 20 000 $\mu g/m^3.h$.

... sauf pour deux polluants (le benzène et les particules en suspension)

La Commission a proposé une valeur limite à respecter pour le benzène, composé non réglementé jusqu'à présent, alors que les experts de l'OMS considèrent qu'il n'y a pas de seuil en dessous duquel les effets du benzène peuvent être présumés inexistantes.

La valeur limite proposée pour le benzène par la Commission (5 $\mu g/m^3$ en moyenne annuelle) doit être rapprochée de la fourchette d'estimation du risque unitaire (6×10^{-6} à 5×10^{-8}) déterminée par un groupe d'experts. Cette valeur limite a fait l'objet d'un débat. Membre du groupe de travail ad hoc, l'UNICE (Union des confédérations de l'industrie et des employeurs d'Europe) avait défendu l'établissement d'une valeur limite de 10 $\mu g/m^3$. Ce point de vue n'avait été partagé que par un petit nombre de pays, la majorité des États membres préconisant une valeur plus sévère.

Pour les particules en suspension, les valeurs limites fixées par la Commission concernent les PM_{10} en raison des corrélations de mieux en mieux documentées entre les niveaux de concentrations de ces particules et les effets sur la santé. De son côté, l'OMS ne propose pas de valeur seuil pour les particules en suspension. En effet, selon les experts, il n'a pas été déterminé scientifiquement de niveaux de concentrations de particules et de durées d'exposition en dessous desquels il n'existerait aucun risque pour la santé humaine.

Bien que dans le collimateur des experts de la santé, les particules fines $PM_{2,5}$ (de diamètre aérodynamique moyen inférieur ou égal à 2,5 μm) n'ont pu être incluses dans le texte de la directive fille car leur surveillance est encore très peu développée en Europe et il n'existe pas encore de méthode de prélèvement et de mesure de référence (la méthode préconisée par l'US EPA dans son standard de juillet 1997 fait l'objet de controverses). Cependant la directive fille demande aux États membres de procéder à des mesures de particules fines dans des sites représentatifs déjà équipés d'appareils PM_{10} .

Des valeurs limites concernant les particules $PM_{2,5}$ seront très probablement introduites dans une étape ultérieure, en particulier lors de la révision de la directive fille après 2003.

2. Une formulation différente des nouvelles valeurs et une sévérité accrue

Pas de référence explicite aux percentiles

Dans l'objectif notamment de rendre compréhensible les prescriptions des directives en particulier par le public et hors du cercle étroit des experts spécialistes, les références aux percentiles ont été évitées dans la directive 1999/30/CE au profit de recommandations portant sur un nombre de dépassements admissible de valeurs seuils.

À ce propos, on peut noter (pour l'anecdote) que la réglementation « air ambiant » nord-américaine a introduit, pour la première fois, des valeurs limites sous forme de percentiles dans le nouveau standard PM₁₀ et PM_{2,5} de juillet 1997.

Prise en compte des moyennes sur plusieurs années consécutives

Afin de lisser les fluctuations dues aux conditions climatiques, la nouvelle valeur cible proposée pour l'ozone serait désormais calculée sur une moyenne de trois années consécutives (pour la valeur santé) et de cinq années consécutives (pour la valeur écosystèmes).

Ceci devrait permettre de mieux évaluer les tendances d'évolution dues aux programmes de réduction d'émissions.

Un nouvel indicateur : l'AOT 40

Dans le projet de directive ozone et à l'instar des recommandations de l'OMS, un nouvel indicateur est introduit concernant le seuil de protection des écosystèmes : l'AOT 40 (*Accumulated exposures Over a Threshold of 40 ppb*). Celui-ci est calculé sur la base du cumul sur un nombre de mois donné des excès de concentrations moyennes horaires supérieures au seuil de 80 µg/m³ (par exemple : à partir de trois concentrations horaires successives d'ozone 90, 75 et 120 µg/m³, l'AOT 40 résultant sera égal à 50 µg/m³.h).

Il convient de souligner que la valeur de 40 ppb (80 µg/m³) n'est pas retenue, telle quelle, en tant que seuil pour les effets.

Une relative sévéritisation de certains seuils (Figures 2-5, p. 48-51)

Compte tenu de ces différences dans le choix des indicateurs, une comparaison entre les nouveaux et les anciens seuils (y compris les valeurs guides) montre une tendance à la sévéritisation des valeurs :

- pour SO₂ en moyenne annuelle ;
- pour NO₂ en moyenne horaire de pointe et en moyenne annuelle ;
- pour le plomb en moyenne annuelle.

Pour l'ozone, un examen rapide du projet de texte actuel pourrait faire croire à un relâchement

de la valeur de pointe sur 8 heures (passage de 110 à 120 µg/m³). La réalité doit être plus nuancée car l'indicateur n'est plus le même puisque l'on passe d'une valeur maximale à ne pas dépasser à une valeur à ne pas dépasser plus de 20 fois dans l'année (correspondant à un percentile 99,7).

En revanche, la valeur d'alerte devient plus rigoureuse (passage de 360 à 240 µg/m³).

Pour les *particules en suspension*, la comparaison entre les anciens et les nouveaux seuils est délicate car le paramètre mesuré change (fumées noires et TSP auparavant et PM₁₀ maintenant, voir plus loin). Néanmoins, et compte tenu de la prudence requise dans ce type de comparaison, la nouvelle valeur journalière de pointe pour la phase 1 apparaît faible (50 µg/m³) et inférieure à l'ancienne valeur, bien qu'un nombre relativement élevé de dépassements soit admis (équivalent d'un percentile 90).

En comparaison, la valeur NAAQS nord-américaine de 1997 pour les particules PM₁₀ (150 µg/m³ en moyenne sur trois ans des percentiles 99 de moyennes journalières) paraît peu sévère (Figure 4, p. 50).

3. Une mise en application progressive et souple (d'autant plus qu'une révision des directives est prévue à court terme)

Certaines valeurs limites de la directive 1999/30/CE seront à respecter dès la mise en application de la directive (par exemple : les moyennes annuelles de SO₂ et NO_x pour la protection des écosystèmes).

Pour les autres valeurs limites et compte tenu de l'aspect contraignant des nouveaux seuils proposés, de la souplesse fut introduite à différents niveaux dans les textes (ce qui tend hélas à en rendre la lecture et l'interprétation relativement complexes).

Des marges de dépassement autorisé qui se réduisent progressivement dans le temps (Figure 7)

Des marges de dépassement linéairement décroissantes pour une période limitée de 5 à 10 ans sont prévues afin de laisser suffisamment de temps aux États membres pour se mettre en conformité.

Celles-ci se présentent comme un pourcentage de la valeur limite dont cette valeur limite peut être dépassée pendant une période de temps donnée. Il s'agit en réalité de seuils au-dessus desquels certains types d'action doivent être déclenchés (par exemple : plan d'action à envoyer à la Commission).

À titre d'exemple si la valeur limite est fixée à 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (cas du NO₂), une

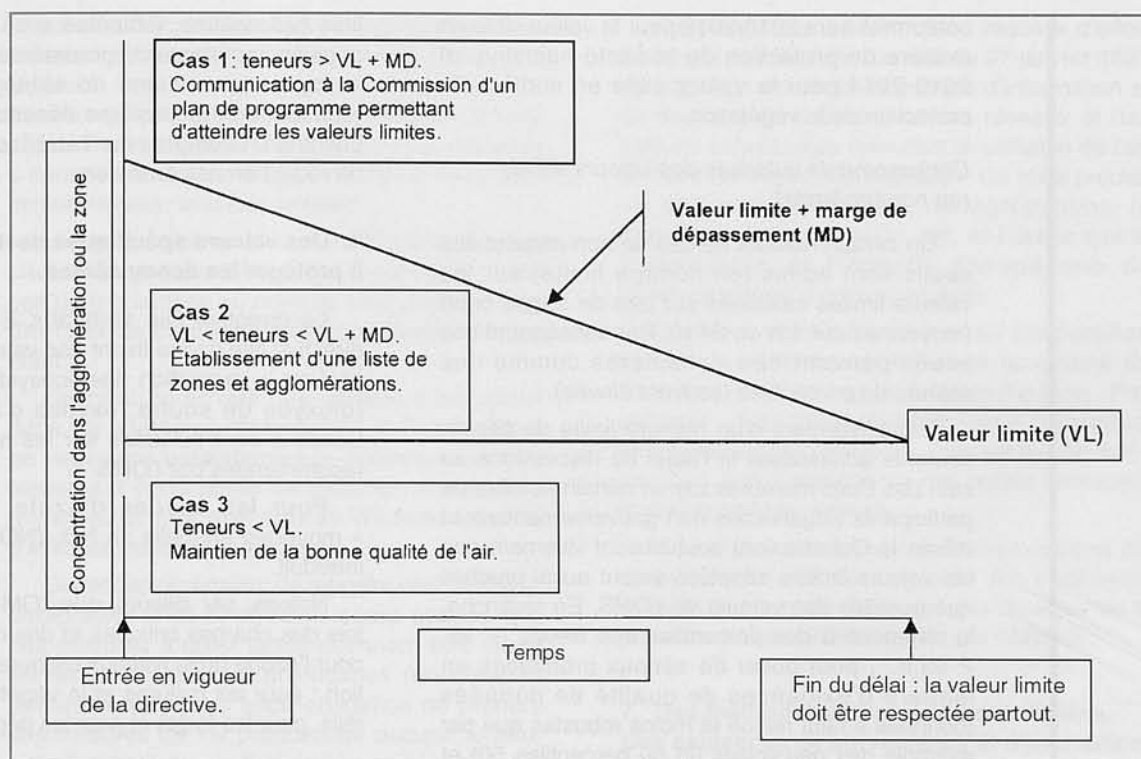


Figure 7.
Valeur limite et marge de dépassement.
Limit value and margin of tolerance.

marge de dépassement de 50 % à l'entrée en vigueur de la directive fait que la Commission considérera que la valeur limite est respectée si la concentration moyenne horaire de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été dépassée plus de 18 fois par an.

Les marges de dépassement concernent, dans l'état actuel des textes publiés et en préparation, les valeurs limites pour certaines substances : SO_2 , NO_2 , PM_{10} , benzène et CO.

L'application de ces marges se traduira ainsi (Figure 1, p. 46-47) :

- au-dessus de ces seuils (valeur limite + marge de dépassement), les États membres sont tenus de faire parvenir des plans d'action détaillés à la Commission ;
- en dessous de ces seuils (valeur limite + marge de dépassement) et même si les valeurs relevées sont supérieures à la valeur limite, les États membres ne sont pas tenus d'envoyer un plan d'action détaillé. Une liste des zones et agglomérations concernées doit simplement être établie et transmise à la Commission.

On peut comprendre que l'établissement de ces marges devrait permettre en outre d'éviter un gaspillage d'efforts précieux. En effet, l'absence de marges de dépassement aurait eu pour effet que les États membres concernés par le deuxième cas de figure ci-dessus auraient du fournir des plans d'action détaillés alors même que la

tendance actuelle des teneurs (décroissante pour un certain nombre de polluants en raison de l'effet des réglementations sur les émissions, de la diffusion des catalyseurs sur les voitures à essence...) aurait peut-être permis d'atteindre la valeur limite sans nécessiter d'actions spécifiques lourdes supplémentaires.

À noter que, compte tenu des délais sus-décrits, certains articles ou certaines annexes des anciennes directives ne seront abrogés, selon le cas, qu'en 2005 ou 2010 (par exemple : les valeurs limites de concentrations de fumées noires restent en application jusqu'au 1^{er} janvier 2005).

Qu'une marge de dépassement ait été fixée ou non, les États membres ont l'obligation de veiller à ce que la valeur limite soit atteinte partout à l'expiration du délai prescrit.

Ces délais ne doivent pas faire oublier qu'il est prévu que les directives fassent l'objet d'une révision dans un délai relativement court de 4 à 5 ans à compter de la date de leur entrée en vigueur.

Pour l'ozone en revanche, aucune marge de dépassement n'a été fixée. Le projet actuel prévoit qu'un délai de 10 ans sera accordé pour le respect de la valeur cible. La date limite afférente est fixée à 2010 mais en réalité comme la première année qui entre dans les calculs de conformité sera l'an 2010, la première période de

conformité sera 2010-2012 pour la valeur cible en matière de protection de la santé humaine, et 2010-2014 pour la valeur cible en matière de protection de la végétation.

Dépassements autorisés des valeurs limites (en nombre limité)

Un certain nombre de cas de non-respect des seuils sont admis (en nombre limité) sur les valeurs limites calculées sur pas de temps court (moyennes sur 1 h ou 24 h). Par conséquent ces seuils peuvent être considérés comme des valeurs de percentiles (souvent élevés).

L'établissement d'un nombre limité de dépassements admissibles fit l'objet de discussions au sein des États membres car un certain nombre de participants (organismes non gouvernementaux et même la Commission) souhaitaient vivement que les valeurs limites adoptées soient aussi proches que possible des valeurs de l'OMS. En revanche, la référence à des percentiles très élevés (P 99, P 99,8...) peut poser de sérieux problèmes en matière d'exigences de qualité de données (données à haut risque et moins robustes que par exemple des percentiles 98 ou percentiles 50) et de plus l'évaluation de ces percentiles élevés par modélisation devient hautement problématique.

Des dispositions particulières pour les particules en suspension, le benzène et le plomb

Des dispositions particulières supplémentaires sont introduites pour divers polluants dans la directive 1999/30/CE et dans le projet de directive fille sur le benzène.

Pour les *particules en suspension*, deux étapes sont prévues. Les chiffres des valeurs limites pour les particules résultent en partie de décisions politiques vu que les connaissances scientifiques ne font état que d'une estimation de risque linéaire dans cette plage de concentrations. Ceci nécessitera sans doute un réexamen lors de la révision de la directive en 2003 (voir plus loin).

Pour le *benzène*, dans les zones et agglomérations pour lesquelles les États membres peuvent établir que l'application des mesures visant à satisfaire à la valeur fixée causerait de graves problèmes socio-économiques, il est prévu que la Commission puisse accorder des prolongations de délai de respect de la valeur limite d'une durée n'excédant pas cinq ans.

Pour le *plomb*, les installations industrielles disposeront de cinq années supplémentaires pour faire en sorte que les teneurs en plomb dans leur environnement immédiat respectent la valeur limite fixée.

Événements naturels non pris en compte pour l'établissement des plans de réduction

Les dépassements accidentels de valeurs seuils dus à des événements naturels ou particu-

liers (volcanisme, tempêtes avec remise en suspension importante de poussières, particules provenant en particulier du sablage des routes, retombées de poussières désertiques) ne seront pas pris en compte pour l'établissement de plans de réduction des émissions.

4. Des valeurs spécifiques destinées à protéger les écosystèmes...

La directive fille 1999/30/CE et le projet de directive fille ozone fixent des valeurs destinées à assurer la protection des écosystèmes sensibles (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone). Celles-ci sont calquées sur les niveaux critiques recommandés par l'OMS.

Pour les oxydes d'azote, le paramètre « moyenne annuelle de NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$) » a été introduit.

Notons, par ailleurs, que l'OMS a adopté à la fois des charges critiques et des niveaux critiques pour l'ozone (trois niveaux critiques pour la végétation : pour les cultures et la végétation semi-naturelle, pour les forêts et pour les dégâts visibles).

... mais la dégradation des matériaux est peu prise en considération

Les dégâts subis par les matériaux n'ont pas été pris en compte lors de la fixation des valeurs limites de la directive 1999/30/CE bien que des États membres considèrent qu'ils peuvent être d'une grande importance économique (voir en particulier l'effet combiné des particules et du SO_2 sur les quartiers historiques et les monuments classés).

De son côté, le projet de directive ozone fournit, en annexe II pour information, des niveaux de référence concernant les dommages causés aux matériaux (et également aux forêts et les dommages visibles causés aux cultures).

5. Des seuils d'information et d'alerte pour plusieurs polluants (et non plus pour l'ozone seulement)

Outre l'ozone, des seuils d'alerte sont introduits pour SO_2 , NO_2 dans les nouveaux textes européens.

En ce qui concerne l'ozone, deux seuils sont conservés : un « seuil d'alerte » pour l'ensemble de la population et un seuil d'alerte inférieur, appelé « seuil d'information » pour les groupes sensibles de la population.

Pour les autres polluants, rappelons que l'article 4 de la directive cadre admet qu'il n'est pas nécessairement judicieux de fixer des seuils d'alerte pour toutes les substances réglementées. En effet :

— pour le benzène, il est connu que les effets sur la santé n'apparaissent qu'au terme d'une exposition prolongée ;

– pour le CO, seules des concentrations très élevées peuvent nuire gravement à la santé et, à la limite, être mortelles (intoxications oxycarbonées qui surviennent accidentellement encore aujourd'hui en locaux chauffés par des appareils à flammes et mal ventilés). De telles teneurs sont inconcevables dans l'air ambiant ;

– pour les particules, diverses difficultés, dont en particulier des problèmes de métrologie, n'ont pas permis la mise au point de seuil d'alerte, malgré l'insistance du Parlement européen sur ce point.

On peut noter que ces valeurs s'inscrivent dans les stratégies d'information du public. Elles ne visent pas explicitement le déclenchement de mesures à court terme de réduction d'émissions mais plutôt des procédures d'information et d'avertissement du public.

Cependant il convient de rappeler que l'article 7, paragraphe 3 de la directive cadre précise que des mesures à court terme devraient être mises en œuvre si elles sont efficaces (en d'autres termes, il ne peut y avoir obligation de prendre des mesures qui ne produiraient aucune amélioration). Là où le seuil d'alerte est dépassé, les États membres doivent déterminer l'efficacité des mesures à court terme destinées à réduire les pics d'ozone. Si des plans à court terme s'avèrent efficaces, ils doivent les élaborer et les mettre en œuvre.

Certaines valeurs d'alerte définies dans le décret d'application du 6 mai 1998 de la loi sur l'air devront être revues et abaissées en particulier pour le SO₂ et l'ozone (si le projet de directive actuel est adopté tel quel).

6. Une information plus complète et compréhensible à destination du public

Contrairement aux anciennes directives (sauf la directive ozone) qui concernaient principalement les experts des États membres et de la Commission, les nouvelles directives mettent l'accent sur l'information du public et plus spécifiquement :

- des organismes de protection de l'environnement ;
- des associations de consommateurs ;
- des organismes représentant l'intérêt des populations sensibles ;
- des autres organismes de santé ;
- des organismes de radiodiffusion, de presse, de réseaux informatiques...

Il est en effet désormais spécifié dans les nouveaux textes que le public doit être informé tant des plans d'action (communiqués à la Commission) que des niveaux relevés.

L'information sur les concentrations doit être fraîche, claire, compréhensible et accessible.

Rappelons par ailleurs qu'en matière d'information, la Décision du Conseil du 27 janvier 1997 [8] établit un échange réciproque d'information et de données en provenance des réseaux et des stations individuelles mesurant la pollution de l'air ambiant dans les États membres. Ce texte précise les polluants concernés, les agrégations, la fréquence de transmission, etc. et l'usage que la Commission et l'Agence Européenne de l'Environnement comptent en faire.

Certains nouveaux textes en préparation tendent à accroître notablement le volume de données transmises à la Commission. Par exemple : le projet de directive ozone mentionne, outre des envois annuels, l'obligation de faire parvenir à la Commission des bilans mensuels durant la période estivale.

Au niveau français, ces transmissions de données sont effectuées à partir des traitements réalisés sur la base nationale des données de la pollution de l'air (BDQA) gérée par l'ADEME.

7. Des méthodes d'évaluation diversifiées. Des exigences de surveillance et d'évaluation fonction des charges polluantes (notions de seuils d'évaluation maximal et minimal) (Figure 8)

L'évaluation de la qualité de l'air vise à

- mesurer ;
- calculer ;
- prévoir ;
- estimer le niveau de polluants dans l'air ambiant.

Rappelons qu'à ce jour de nombreuses méthodes sont disponibles pour l'évaluation de la qualité de l'air : la mesure automatique en continu, la mesure optique en trajet extérieur ouvert, la mesure en laboratoire mobile, la mesure simple ponctuelle par prélèvement cumulé actif ou passif, le biomonitoring, l'estimation par calcul et la modélisation.

L'article 6 de la directive cadre prévoit que tous les outils adéquats pour évaluer la qualité de l'air doivent être employés (mesures de haute qualité métrologique, mesures indicatives simples ou de courtes durées, modélisation, estimation objective).

Afin notamment de réduire les coûts de surveillance et d'assurer une harmonisation de la stratégie de surveillance dans les États membres (les budgets des États dans ce domaine s'avèrent très différents les uns des autres), la mesure par analyseurs physico-chimiques automatiques en continu n'est pas systématiquement requise. Des critères de mise en œuvre des diverses méthodes d'évaluation sont proposés.

Dans l'article 1 de la première directive fille, l'évaluation de la qualité de l'air dans les États

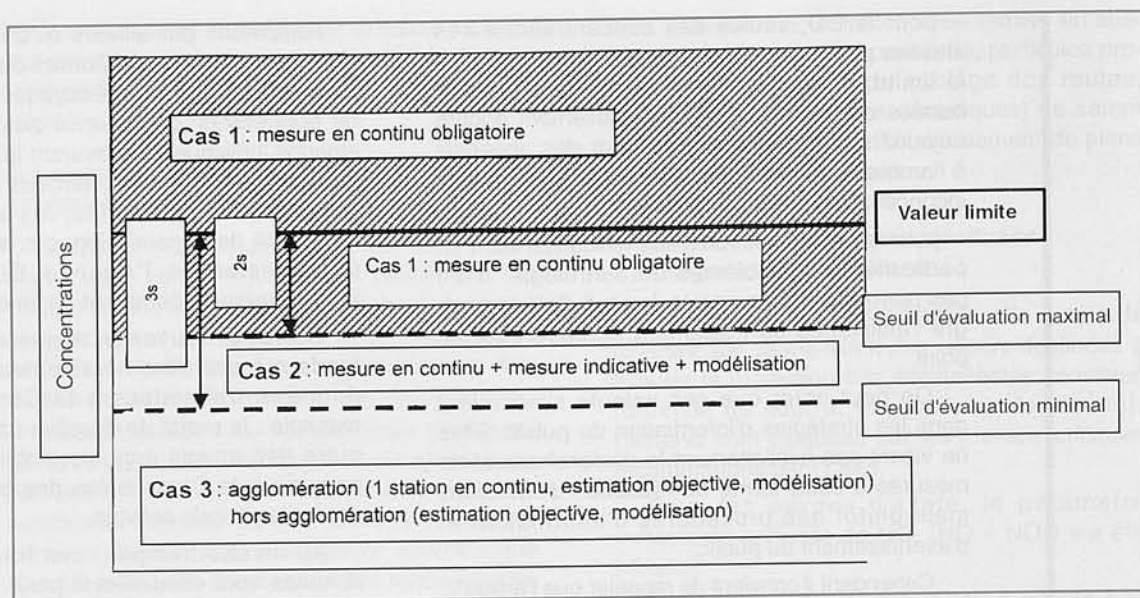


Figure 8.
Valeur limite et seuils d'évaluation.
Limit value and assessment levels.

membres, sur la base de méthodes et de critères communs est décrite en tant qu'objectif le plus important. L'évaluation n'est pas basée sur des mesures seules mais inclut explicitement des calculs par modèles, des inventaires d'émissions, des estimations objectives et de la mesure en tant que partie intégrante du système d'évaluation.

En dépit de ces principes généraux, les mesures physico-chimiques en continu peuvent être considérées comme la colonne vertébrale du dispositif d'évaluation en particulier pour les vérifications du respect des valeurs limites.

Dans la directive 1999/30/CE et dans le projet de directive sur le benzène et l'oxyde de carbone, les exigences de surveillance sont graduées en fonction de la charge polluante selon trois régimes différents (Figure 8) :

Cas 1 : concentrations supérieures au seuil d'évaluation maximal (et a fortiori supérieures à la valeur limite).

Les mesures en continu de haute qualité métrologique sont obligatoires.

La fixation de seuil d'évaluation maximal, calculé comme deux fois l'écart-type des variations annuelles des charges polluantes mesurées depuis cinq années dans les États membres, vise à contenir la mesure en continu dans les sites enregistrant des niveaux de concentrations voisins des valeurs limites. En effet, même s'ils respectent la valeur limite, ces sites peuvent relever des teneurs ponctuellement supérieures aux valeurs limites en cas de conditions météorologiques peu favorables.

Dans ces cas, le rôle éventuel des modèles est seulement de compléter les mesures, par

exemple en vue d'aider à l'élaboration des plans de réduction.

Cas 2 : concentrations comprises entre le seuil d'évaluation maximal et le seuil d'évaluation minimal.

Les mesures sont obligatoires mais l'effort de mesurage peut être réduit en faisant, par exemple, usage d'autres techniques moins intensives (mesures indicatives, par exemple à l'aide de préleveurs passifs). Dans ce cas, les mesures en continu peuvent être partiellement remplacées par de la modélisation. Le seuil d'évaluation minimal est calculé comme trois fois l'écart-type de variabilité des concentrations mesurées depuis cinq années dans les États membres.

Cas 3 : concentrations inférieures au seuil d'évaluation minimal.

Un site de mesure au minimum reste exigé par agglomération bien que, dans ce cas, le respect des valeurs limites puisse être considéré comme acquis. Pour toutes mesures supplémentaires, la modélisation, les mesures indicatives et les estimations objectives seules suffisent.

On notera que pour l'ozone, en raison de la fixation de deux types de valeurs « cibles » et « objectifs à long terme », il n'a pas été possible de déterminer des seuils d'évaluation pertinents. Il est simplement spécifié que « les mesures sont obligatoires dans les zones où le dépassement d'un objectif à long terme pour l'ozone s'est produit au cours des cinq dernières années de mesure ».

Par ailleurs pour les *particules* et le *plomb*, ce type d'approche n'a pas été appliqué en raison évidemment de l'absence de méthodes alterna-

tives d'évaluation simples. Dans ce domaine, la directive 1999/30/CE précise que des mesures aléatoires réparties de manière égale sur l'année peuvent être effectuées au lieu de mesures en continu, si elles peuvent prouver un niveau de précision donné. Une détermination du nombre minimal d'échantillons requis reste à effectuer, notamment à partir de travaux sur des séries chronologiques existantes.

La nouveauté des directives filles en matière d'évaluation de la qualité de l'air réside dans le lien entre la modélisation, les inventaires d'émissions, les mesures indicatives simples et les mesures physico-chimiques.

La combinaison des résultats de la mesure et de la modélisation n'est pas toujours aisée. Il convient également de se souvenir que le calcul par modélisation de percentiles élevés est sujet à des incertitudes importantes. Ceci ouvre un vaste champ d'investigation pour les organismes de normalisation, CEN ou ISO, qui devrait inciter de facto les « modélisateurs » et les « métrologues » à mieux coopérer.

Cas particulier : l'évaluation préliminaire [9].

En matière de conception de réseaux et lorsqu'il s'agit d'effectuer une première évaluation de la qualité de l'air sans disposer de station fixe déjà en place, la Commission, en collaboration avec l'AEE (Agence Européenne de l'Environnement) et d'autres experts, a entrepris l'élaboration d'un guide pour l'évaluation de la qualité de l'air et l'implantation des stations de mesure permanentes. Un document a été rédigé (Draft « Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives »). Celui-ci traite en particulier de la stratégie de surveillance, des préleveurs passifs, des laboratoires mobiles, des inventaires d'émission et de la modélisation. Il devrait être complété dans le cadre des travaux d'un groupe ad hoc créé à cet effet et sur la base des progrès techniques et de l'expérience croissante des États membres dans ce domaine.

Le but ultime de l'évaluation de la qualité de l'air est de classer le territoire des États membres en zones ou agglomérations correspondant aux trois régimes de charge polluante, aboutissant ainsi à des cartes présentant les différentes zones.

La classification en zones déterminant la densité des réseaux, la charge polluante devrait être connue préalablement avant de définir un réseau. Mais naturellement ceci n'est pas possible si l'on ne dispose pas d'information pertinente en premier lieu. Par conséquent, la classification en zone et l'optimisation de la configuration d'un réseau de surveillance résulte d'opérations itératives avec, au départ, une évaluation préliminaire sur la base des données disponibles et de campagnes de mesure ponctuelles suivie d'une mise au point progressive de l'évaluation étape par étape.

L'article 7 de la directive 1999/30/CE précise que les États membres ont 18 mois après l'entrée en vigueur de la directive pour informer la Commission des méthodes utilisées pour l'évaluation préliminaire de la qualité de l'air.

8. Une stratégie de mesure davantage précisée (nombre minimal de stations en agglomération)...

Un des objectifs des nouvelles directives est de définir des critères suffisamment détaillés afin de garantir une surveillance harmonisée de la qualité de l'air dans les États membres tant en couverture spatiale qu'en méthodologie de mesure (et également de permettre une meilleure comparabilité des données).

Des exigences de surveillance sont fixées dans tous les nouveaux textes où un nombre minimal de sites est fourni selon la population de la zone ou de l'agglomération. Ce nombre dépend de la population et de la charge polluante lorsque les mesures sont les uniques sources d'information. Ceci vise à maintenir un nombre suffisant de points de mesure dans tous les États membres.

Ces exigences européennes devraient avoir peu de conséquences sur la structure des réseaux urbains français, car les recommandations minimales nationales actuelles en la matière sont plus exigeantes que les spécifications européennes.

En général, le nombre minimal de sites requis varie d'un facteur 2 selon que les teneurs maximales relevées sont supérieures ou inférieures au seuil d'évaluation maximal.

Notons que la Commission a distingué les « agglomérations » et les « zones ».

La définition du terme « agglomération » est jugée en pratique trop peu précise par les États membres car seul un nombre d'habitants (> 250 000) a été inclus dans la définition sans mention de la densité de population. Pour les villes de population inférieure à 250 000 habitants, la directive cadre précise que l'évaluation de la qualité de l'air n'est justifiée qu'au-delà d'une certaine densité d'habitants au kilomètre carré. Quant aux « zones » et conformément au principe de subsidiarité, la Commission estime que c'est aux États membres d'en définir la délimitation. Un groupe de travail européen « Air Quality Assessment » qui vient d'être créé, devrait notamment contribuer à clarifier cela.

Ces exigences de surveillance sont susceptibles de nécessiter des reconfigurations de réseaux dans certains États membres où, selon le cas, le nombre de points de mesure « trafic », le nombre de sites « urbains denses » pourrait s'avérer trop faible.

Dans le projet de directive ozone, un nombre minimal de points de prélèvement fixes en continu est requis en fonction de la population des agglomérations et des zones en vue d'évaluer le respect des valeurs cibles, des objectifs à long terme et des seuils d'information et d'alerte. Lorsque les objectifs à long terme sont atteints, ce nombre peut être réduit substantiellement (du tiers).

La stratégie de mesure est en fait relativement stratifiée et liée aux lieux d'implantation des stations. Elle ne vise pas à fournir une représentativité zonale car elle ne prévoit pas de moyennisation des résultats de mesure issus de plusieurs sites, contrairement par exemple au nouveau standard $PM_{2,5}$ de l'US EPA qui requiert le calcul de moyennes de moyennes annuelles (moyennes réseaux).

Un objectif important de la planification des mesures est l'évaluation de l'exposition. En conséquence les mesures doivent être menées en des lieux représentatifs de l'exposition de la population générale (par exemple : sites urbains denses) et en des sites où le risque d'exposition à des teneurs supérieures aux valeurs limites est le plus élevé (points noirs ou environnements industriels).

Dans cette optique, le Conseil national de l'air [10], après examen du projet de directive relative au benzène et à l'oxyde de carbone et dans son avis du 22 juin 1999, souhaite que la stratégie de surveillance des concentrations (de benzène en particulier) permette notamment d'évaluer l'exposition de la population et les effets des concentrations sur la santé humaine.

.... mais une typologie et un protocole de choix de sites de mesure qui reste à mieux définir

La première directive fille 1999/30/CE contient quelques recommandations concernant la représentativité spatiale des sites de mesure :

- 200 m² en sites de trafic ;
- quelques km² en sites urbains de fond ;
- 1000 km² en sites relatifs à la protection des écosystèmes.

On peut cependant constater que, si les textes fixent un nombre minimal de sites par agglomération, ils sont en revanche peu prolixes sur le mode d'implantation de ces sites dans la zone considérée et sur la définition des typologies des sites (ce qui est fondamental lorsqu'il s'agira, par exemple, de comparer des données de divers États membres).

Par ailleurs, la classification des sites telle que proposée dans le projet de directive fille ozone n'est pas identique à celle définie dans la décision du Conseil sur l'échange d'information (EOI) du 27 janvier 1997. Divers États membres estiment qu'une mise en accord des différents textes européens sur ce point est nécessaire.

Pour deux polluants (*NO₂ et particules*), il est précisé que le nombre minimal de sites requis doit comprendre au moins une station mesurant la pollution due à la circulation et une station en site urbain de fond (ou urbain dense).

À la différence des autres textes, le projet de directive ozone précise la typologie des quatre types de sites retenus pour la surveillance de ce polluant (critères de classification et d'implantation des points de mesure en annexe IV). L'annexe V du projet fournit des recommandations sur le nombre de stations requis par type de site (urbain, périurbain, rural et rural de fond).

La Commission n'a pas retenu comme appropriés les sites de montagne (en limite de végétation et en sommets) puisqu'ils sont inhabités et que la végétation y est éparse. Néanmoins il est important que certaines stations de surveillance de l'ozone fonctionnent dans ces régions à des fins scientifiques.

Le projet de directive sur le benzène et l'oxyde de carbone ne fournit pas, dans sa version actuelle, de recommandations pratiques précises sur la typologie des sites de mesure. Or ceci est très important, car pour ces polluants majoritairement issus du trafic un changement de localisation du site de mesure, y compris de quelques mètres, peut se traduire par de grandes variations des concentrations mesurées.

Dans son avis du 22 juin 1999 et après examen du projet de directive relative au benzène et à l'oxyde de carbone, le Conseil national de l'air souhaite que « la stratégie de surveillance de la qualité de l'air soit plus précisément définie et justifiée par les directives européennes, notamment pour ce qui concerne le positionnement des capteurs à proximité des voies de circulation routière, le recours à la modélisation ou aux campagnes de mesure ».

9. Des méthodologies de mesurage en cours de standardisation (y compris pour les particules en suspension) (Figure 1, p. 46-47)

Comme il a été écrit ci-dessus, divers groupes de travail du CEN TC 264 élaborent des normes européennes concernant des méthodes de référence pour l'évaluation des concentrations de SO₂, NO et NO₂, O₃, CO, benzène, métaux (Ni, Cd, As). Une première norme a été publiée concernant le prélèvement des particules PM₁₀ (norme EN 12341). Pour SO₂, NO₂, O₃ et CO des normes devraient être adoptées prochainement. Ces travaux sont souvent assez complexes et consommateurs de temps. En conséquence et a fortiori lorsque des essais in situ sont organisés en parallèle, le délai d'élaboration d'une norme est long (plusieurs années, sauf peut-être s'il s'agit d'une simple transcription d'une norme ISO préexistante).

En ce qui concerne les *particules en suspension*, on ne peut que se réjouir de la clarification apportée par les travaux européens dans ce domaine ! En effet, afin de tenir compte des procédures normalisées déjà en place dans les États membres, la précédente directive de 1980 faisait référence à plusieurs méthodes de prélèvement et de mesure différentes, telles que

- les fumées noires avec prélèvement de type « quasi-PM₅ » et analyse par réflectométrie ;
- les particules en suspension avec prélèvement de type TSP « poussières totales » ou « quasi-PM₃₀ » et analyse par gravimétrie.

En outre, anticipant les évolutions en cours et à l'instar des pratiques nord-américaines, plusieurs États membres s'étaient également équipés d'appareils PM₁₀ sur la base du standard US EPA en application aux États-Unis depuis 1987 (dans le même temps, les réseaux français s'équipaient d'un appareil à tête normalisée de type PM₁₃ avec analyse par absorption de rayonnement β).

Un rapprochement des résultats de mesure issus de ces diverses méthodes ne pouvait être effectué sans courir de grands risques de commettre des erreurs d'interprétation et d'aboutir à des conclusions erronées.

Le nouveau texte met fin à cette cacophonie souvent incompréhensible par les non-initiés. La coupe granulométrique retenue par la norme EN 12341 [11] publiée en 1998 (homologuée également comme norme AFNOR X 43-049) est désormais fixée à 10 μm (particules thoraciques).

Dans le domaine de la métrologie des particules en suspension, un travail reste cependant à accomplir par le groupe européen (GT 6 du CEN/TC 264) afin de proposer une méthode d'analyse normalisée des particules prélevées sur filtres. En effet, diverses méthodes sont susceptibles d'être utilisées (gravimétrie, absorption de rayons β, microbalance oscillante...). Des résultats différents peuvent être obtenus selon la technique utilisée et les conditions de mesurage (voir, par exemple, l'effet de la température ambiante).

Un autre travail restera à effectuer par le CEN concernant l'élaboration d'un protocole permettant aux États membres de prouver que les méthodes qu'ils utilisent (non considérées comme référence) donnent des résultats équivalents à la méthode de référence (par exemple : l'utilisation de DOAS pour la surveillance de SO₂ et NO₂).

Un groupe de travail (n° 11) du CEN/TC 264, non mentionné dans la figure 1, élabore une norme relative aux techniques d'échantillonnage par diffusion passive. Celle-ci servira de base notamment aux travaux du groupe européen « Guidance on Preliminary Assessment » cité plus haut.

10. Une incitation forte à l'amélioration de la qualité des données et au renforcement des pratiques d'assurance qualité

Toute méthode d'évaluation de la qualité de l'air est entachée d'une incertitude. Celle-ci peut être déterminée et réduite grâce aux programmes d'assurance qualité comme le spécifie l'article 3 de la directive cadre.

Un certain nombre d'éléments tels que la certification des instruments de mesure, les contrôles qualité internes et externes, les opérations d'intercomparaison par circulations d'étalons sont désormais pratiques courantes dans de nombreux États membres (article 3 de la directive cadre). Par ailleurs, le laboratoire européen ERLAP du JRC d'Ispra organise périodiquement des exercices d'intercomparaisons internationales.

Une nouvelle disposition est introduite par l'annexe VIII de la première directive fille 1999/30/CE dans laquelle des objectifs de qualité de données relativement rigoureux sont présentés.

Par exemple, l'exactitude pour les mesures de SO₂ et NO_x (à un degré de confiance de 95 %) doit être au minimum de 15 % pour la surveillance réglementaire (vérification du respect des valeurs limites), de 25 % pour la surveillance indicative. Quant aux moyennes annuelles obtenues par modélisation elles ne doivent pas s'écarter de plus de 30 % des valeurs issues des mesures physico-chimiques.

Ces exigences minimales d'exactitude constituent un guide appréciable pour l'orientation des programmes d'assurance qualité et pour le choix des méthodes d'évaluation appropriées afin également de minimiser les coûts de mesurage (par exemple : par le choix d'échantillonneurs passifs là où cela s'avère possible).

L'accroissement de la qualité des données est indispensable compte tenu du fait que les valeurs limites sont en réalité calculées sur la base de percentiles élevés et donc statistiquement peu robustes. Les pratiques de validation de données doivent être améliorées (un groupe de travail français a élaboré des recommandations sur ce point).

Notons également que le taux de saisie minimal des données recommandé dans les nouveaux textes est fixé à 90 %, hors étalonnage et entretien normal des instruments. Ceci est sévère puisque les anciennes directives précisait que 75 % des valeurs possibles devaient être disponibles pour assurer la validité du calcul des moyennes. Le fonctionnement, la maintenance des analyseurs et la gestion technique des réseaux devront être notablement améliorés pour satisfaire à ces exigences européennes.

Perspectives : vers un réexamen des directives filles dans un délai de 4 à 5 ans...

Les nombreux débats qui ont eu lieu au sein des divers groupes de travail entre les représentants des États membres, de l'industrie, des organismes non gouvernementaux, les experts du monde de la santé et de la protection des écosystèmes sont parfois révélateurs des lacunes de connaissances, de la complexité des phénomènes (la pollution atmosphérique ne s'arrête pas aux frontières nationales), des incertitudes dans les analyses coûts-bénéfices et des difficultés de mettre au point des plans d'action à la fois efficaces et raisonnables en terme de coûts. Les textes réglementaires résultent le plus souvent de compromis dont il convient de réexaminer régulièrement la pertinence.

La révision des directives européennes est d'ores et déjà prévue :

- après présentation d'un rapport de la Commission au Parlement et au Conseil d'ici au 31 décembre 2003 pour la directive 1999/30/CE ;
- d'ici au 31 décembre 2004 pour la directive ozone (prévisionnel) ;
- d'ici au 31 décembre 2004 pour la directive benzène et oxyde de carbone (prévisionnel).

Plusieurs points feront l'objet d'un nouvel examen lors de la révision des nouveaux textes, sur la base des connaissances acquises. La Commission examinera l'opportunité de réviser certaines recommandations et d'en fixer de nouvelles concernant notamment :

Les particules PM₁₀ ; la fixation de seuil d'alerte (PM₁₀ ou PM_{2,5} ou d'autres coupures granulométriques) sera envisagée. Les valeurs proposées en phase 2 pour les PM₁₀ seront confirmées ou éventuellement modifiées. Par ailleurs, sur la base des exercices de comparaison des méthodes de mesure des PM₁₀, une méthode de référence pourra être prescrite.

Les particules fines PM_{2,5} ; la Commission examinera l'opportunité de fixer des valeurs limites pour les particules fines sur la base des résultats de mesures, collectées dans les stations européennes instrumentées de préleveurs PM_{2,5}, et portant à la fois sur les zones urbaines, industrielles et rurales. Après réalisation d'essais d'inter-comparaison, une méthode d'échantillonnage et de mesure de référence sera fixée.

L'ozone ; les dispositions de la directive ozone seront revues compte tenu des possibilités d'atteindre dans un délai prévisible l'objectif à long terme sur la base des lignes directrices de l'OMS et des recherches scientifiques les plus récentes concernant les effets de l'ozone sur la santé et les écosystèmes.

Des exercices de comparaison viseront à préparer l'élaboration d'une méthode de référence

pour le prélèvement et la mesure des précurseurs de l'ozone (COV).

Le dioxyde de soufre ; sur la base d'une recommandation de l'OMS, la Commission envisagera l'établissement d'une nouvelle valeur limite sur 10 minutes pour le SO₂ après examen des données issues de stations automatiques situées à proximité d'émetteurs, communiquées par les États membres.

Le dioxyde d'azote ; les valeurs limites pour le NO₂ feront l'objet d'un nouvel examen compte tenu des valeurs recommandées par l'OMS.

Le plomb ; la procédure de réexamen de la directive 1999/30/CE envisagera la possibilité de compléter ou de remplacer la valeur limite par une valeur de dépôt à proximité immédiate des sources ponctuelles.

... et la publication de textes fixant des plafonds d'émissions nationaux

Le respect des valeurs limites sus-décrites et l'évolution des immissions sur l'ensemble du territoire de l'Union est, bien évidemment fonction de l'évolution des quantités d'émission dans chaque État membre et en Europe en général.

Deux textes, visant la réduction des émissions de certains polluants atmosphériques, sont en cours de préparation [12] :

1. Dans le cadre de la convention de Genève de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance, un protocole multipolluants (SO₂, NO_x, NH₃ et COV) et multi-effets (acidification, pollution photochimique, eutrophisation) est en cours d'élaboration. Son adoption est prévue en décembre 1999. Quarante-deux pays (dont les États-Unis et le Canada) seront appelés à le ratifier.

2. Un projet de directive européenne [13] fixant des plafonds d'émissions nationaux pour 2010 est en cours de préparation (proposition du Parlement européen et du Conseil du 9 juin 1999). Celui-ci concernera directement quatre polluants : SO₂, NO_x, COV et NH₃. Plus exigeant que le protocole décrit précédemment, son objectif est extrêmement ambitieux puisque, les plafonds d'émission envisagés pour 2010 signifiaient une décroissance des quantités d'émission de 78 % en SO₂, de 55 % en NO_x, 60 % en COV et 21 % en NH₃ (par rapport aux émissions de 1990).

Ce projet vise ainsi à fixer des objectifs environnementaux intermédiaires (d'où découlent les valeurs cibles du projet de directive ozone). Il vise notamment à réduire, par rapport à 1990 et pour l'ensemble des cellules de la grille EMEP des pays de l'Union Européenne :

- d'au moins 50 % les zones dépassant les charges critiques d'acidité
- et d'un tiers la charge d'ozone dépassant le niveau critique pour les cultures et la végétation semi-naturelle,

– de deux tiers la charge d'ozone dépassant le critère pour la santé.

Dans ce contexte, une surveillance appropriée des concentrations des polluants dans l'air ambiant, telle que définie dans les directives filles, devrait permettre d'évaluer l'efficacité des stratégies mises en application en Europe en vue de réduire les émissions polluantes.

Mots clés

Polluants atmosphériques. Directives. Normes. Valeurs limites. Valeurs d'alerte. Méthodes de référence. Stratégie de surveillance. Législation.

Keywords

Ambient air pollutants. Directives. Standards. Limit values. Alert values. References methods. Monitoring strategy. Regulation.

Bibliographie

1. Recent developments in measurement and assessment of air pollution. Verein Deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft, VDI Berichte 1443. International symposium, april 27-29 1999, Heidelberg.
2. European Union Framework Directive and the Daughter Directives for Ambient Air Quality – Contents and Requirements. Peter Bruckmann, VDI international symposium, april 1999, Essen.
3. Air Quality in Europe, Challenges for the 2000s. International Conference, Venice 19-21 may, 1999.
4. Directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhy-

dride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant. JOCE, 29 juin 1999.

5. Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil relative à l'ozone dans l'air ambiant, 99/0068 (COD).
6. Proposition de Directive du Conseil concernant les valeurs limites du benzène et du monoxyde de carbone dans l'air ambiant (présentée par la Commission, 98/0333 SYN).
7. Substances covered by the Air Framework Directive 96/62/CE, CEN/TC 264 Ambient Air Working Groups. CEN TC/264, N 362, april 1999.
8. Décision du Conseil du 27 janvier 1997 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 États membres. Décision 97/101/CE, JOCE, 5 février 1997.
9. Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives. Agence Européenne de l'Environnement EEA ETC/AQ, Commission Européenne DG XI, TNO, RIVM, NILU, JRC Ispra, Final Draft, nov. 1997.
10. Avis du Conseil national de l'air transmis à Madame la ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, CNA, 22 juin 1999.
11. Recueil Environnement Qualité de l'Air, Réglementation Normes Générales. Tome 1, Air Ambiant Air Intérieur. Tome 2, Émissions des Sources Fixes. Tome 3. AFNOR 1999.
12. Action du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour lutter contre la pollution atmosphérique : accords internationaux, lois, réglementation » MATE, avril 1999.
13. Proposition de Directive CE du Parlement européen et du Conseil fixant des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (présentée par la Commission, 99/0067 (COD).

Figure 1. Travaux normatifs du CEN/TC 264 « Qualité de l'air » associés aux travaux réglementaires européens dans le domaine de l'AIR AMBIANT.
CEN/TC 264 « Air Quality » working groups and related daughter directives.

Substance	Priorité DG XI	Directive fille	Groupes de travail GT	Présidence (secrétariat)	Représentants français	Mandat DG XI pour essais	Objectif projet prEN	Objectif norme EN
Première directive fille								
SO ₂	1	Adoptée par Conseil le 22 avril 1999	GT 12	Pays-Bas (NNI)	INERIS	signé le 31/12/98	mars 2001	juillet 2003
NO ₂ NO _x	1		GT 12	Pays-Bas (NNI)	INERIS	signé le 31/12/98	mars 2001	juillet 2003
PM ₁₀		Publ. au JOCE le 29 juin 1999	GT 6	Pays-Bas (DIN)	EMD ADEME			publiée en nov. 98 EN 12341
Pb	2	Mise en vigueur par les États membres d'ici au 19 juillet 2001	GT 14	Allemagne (DIN)	EMD LCPP	en cours de signature	fév. 2002*	fév. 2004*
PM _{2,5}	élevée		GT 15	Pays-Bas (DIN)	EMD AIRPARIF	en attente	juin 2003 ?	
Deuxième directive fille (projet)								
Benzène	1	Proposition de la commiss. 2/12/98	GT 13	Danemark (DS)	INERIS LCPP	signé le 31/12/98	oct. 2002*	juin 2006*
CO	1	Adoption juin 2000 ?	GT 12	Pays-Bas (NNI)	INERIS	signé le 31/12/98	mai 2002	juin 2004

* Sous réserve de l'adoption du programme de validation dans les délais prévus.

D'après AFNOR et CEN/TC 264 « Qualité de l'air » N 362 avril 1999.

Figure 1. Travaux normatifs du CEN/TC 264 « Qualité de l'air » associés aux travaux réglementaires européens dans le domaine de l'AIR AMBIANT (suite).
CEN/TC 264 « Air Quality » working groups and related daughter directives.

Substance	Priorité DG XI	Directive fille	Groupes de travail GT	Présidence (secrétariat)	Représentants français	Mandat DG XI pour essais	Objectif projet prEN	Objectif norme EN
Troisième directive fille (projet)								
O ₃	1	Proposit. du Parlement et du Conseil du 9 juin 1999	GT 12	Pays-Bas (NNI)	INERIS	signé le 31/12/98	mai 2002	juin 2004
Quatrième directive fille (projet)								
Cd	2	Proposition de la Commission prévue le 1 ^{er} trimestre 2000	GT 14	Allemagne (DIN)	EMD LCPP	en cours de signature	fév. 2002*	fév. 2004*
As	2		GT 14	Allemagne (DIN)	EMD LCPP	en cours de signature	fév. 2002*	fév. 2004*
Ni	2		GT 14	Allemagne (DIN)	EMD LCPP	en cours de signature	fév. 2002*	fév. 2004*
Autres directives filles en projet								
HAP	3	Élaboration du « Position Paper » par GT ad hoc en cours	travaux en GT 17 ISO/TC 146		INERIS	Projet pour 2000		
Hg	3	Élab. du « Posit. Paper » par GT ad hoc en projet	pas de GT pour l'instant					

* Sous réserve de l'adoption du programme de validation dans les délais prévus.

D'après AFNOR et CEN/TC 264 « Qualité de l'air » N 362 avril 1999.

Figure 2. Dioxyde de soufre : valeurs limites (à 293 °K et 101,3 kPa) de la directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999.
Sulfur dioxide : limit values of the 1999/30/CE Council daughter directive of 22 april 1999.
 et comparaison avec anciennes valeurs UE, valeurs OMS, US EPA et valeurs françaises (µg/m³).

Période de base (objectif)	Valeurs limites (dépassements autorisés)	Valeur d'alerte	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée	Anciennes valeurs guides UE (direct. CEE 1980 et 1989)	Valeurs OMS de 1996 (en cours de publication)	Valeurs US EPA	Val. d'alerte décret français 98-360 du 06/05/98	Valeurs CSHPF avis du 1 ^{er} octobre 1997
(Mise en vigueur par les États membres : au plus tard le 19 juillet 2001. Rapport de la Commission au Parlement et au Conseil en vue du réexamen : 31 déc. 2003).									
SO ₂	1 heure (santé)	350 (≤ 24 dépass./an)	43 % à l'entrée en vigueur puis 0 % en 2005	1 ^{er} janvier 2005		500 sur 10 min.	1 300 (sur 3 h) (0,5 ppm)		
SO ₂	24 heures (santé)	125 (≤ 3 dépass./an)		1 ^{er} janvier 2005	100 à 150 (val. guide)	125 sur 24 h 50 sur l'année	365 (0,14 ppm)		125 moy. 24 h val. limite 50 moy. annuelle
SO ₂	année civile et hiver (01/10-31/03) (écosystèmes)	20		le 19 juillet 2001	40 à 60 (val. guide)	10 à 30 (niveau critique)	80 (0,03 ppm)		250 moy. 1 h seuil d'info. 350 moy. 1 h seuil d'alerte (3 h consécutives)
SO ₂								600 moy. 1 h	

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

EPA : Environmental Protection Agency - USA.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Figure 3. Dioxyde d'azote : valeurs limites (à 293 °K et 101,3 kPa) de la directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999.
Nitrogen oxides : limit values of the 1999/30/CD Council daughter directive of 22 april 1999.
et comparaison avec anciennes valeurs UE, valeurs OMS, US EPA et valeurs françaises (µg/m³).

	Période de base (objectif)	Valeurs limites (dépassements autorisés)	Valeur d'alerte	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée	Anciennes valeurs UE (direct. CEE de 1985)	Valeurs OMS de 1996 (en cours de publication)	Valeurs US EPA	Val. d'alerte décret français 98-360 du 06/05/98
(Mise en vigueur par les États membres : au plus tard le 19 juillet 2001. Rapport de la Commission au Parlement et au Conseil en vue du réexamen : 31 déc. 2003).									
NO ₂	1 heure (santé)	200 (≤ 18 dépass./an)		50 % à l'entrée en vigueur puis 0 % au 01/01/2010	1 ^{er} janvier 2010	200 Percent. 98 (val. limite) 135 Percent. 98 (val. guide)	200		
NO ₂	année (santé)	40		50 % à l'entrée en vigueur puis 0 % au 01/01/2010	1 ^{er} janvier 2010	50 Percent. 50 (val. guide)	40	100 (0,053 ppm)	
NO + NO ₂	année (écosystèmes)	30			le 19 juillet 2001		30* (niveau critique)		
NO ₂			400 (3 h consécutives)						400 moy. 1 h

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

EPA : Environmental Protection Agency - USA.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Figure 4. Particules en suspension et plomb : valeurs limites de la directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999.
Suspended particles and lead : limit values of the 1999/30/CE Council daughter directive of 22 april 1999.
et comparaison avec anciennes valeurs UE, valeurs OMS, standards US EPA et avis CSHPF (en $\mu\text{m}/\text{m}^3$).

	Période de base (objectif)	Valeurs limites (dépassements autorisés)	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée	Anciennes valeurs UE (directives CEE 1980 et 1989)	Valeurs OMS de 1996 (en cours de publication)	Valeurs US EPA (révision de juillet 1997)	Valeurs CSHPF avis du 06 juin 1996
(Mise en vigueur par les États membres : au plus tard le 19 juillet 2001.)								
Rapport de la Commission au Parlement et au Conseil en vue du réexamen : 31 déc. 2003).								
PHASE 1								
PM ₁₀	24 heures (santé)	50 (≤ 35 dépass./an)	50 % à entrée en vigueur puis 0 % en 2005	1 ^{er} janvier 2005	100 à 150 (val. guide) (fumées noires)	150 moyenne 3 ans des Percentiles 99	80 moy. mobile 24 h	
PM ₁₀	année civile (santé)	40	20 % à entrée en vigueur puis 0 % en 2005	1 ^{er} janvier 2005	40 à 60 (val. guide) (fumées noires)	50 moyenne 3 ans des moy. ann.	30 moy. ann. obj. qualité	
PHASE 2								
PM ₁₀	24 heures (santé)	50 (≤ 7 dépass./an)	fixée ultérieurement (d'après données)	1 ^{er} janvier 2010				125 moy. mobile 24 h alerte
PM ₁₀	année civile (santé)	20	50 % dès 01/01/2005 puis 0 % en 2010	1 ^{er} janvier 2010				
Pb	année civile	0,5	100 % dès entrée en vigueur puis 0 % en 2005 (2010 sourc. industr.)	01/01/2005 ou 01/01/2010 (sourc. industr.)	2 (moy. ann.)	0,5	1,5 (moy. 3 mois)	

PM₁₀ : particules de diamètre aérodynamique moyen inférieur ou égal à 10 μm .

EPA : Environmental Protection Agency - USA.

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Figure 5. Projet de directive fille européenne : proposition de directive du Parlement Européen et du Conseil du 9 juin 1999.
9 June 1999 ozone daughter directive proposal of the European Parliament and the Council (99/0068 COD).

Valeurs seuils pour l'ozone et comparaison avec les anciennes valeurs UE, les valeurs OMS et US EPA ($\mu\text{m}^3/\text{m}^3$).

Période de base	Objectif	Valeurs seuils (dépassements autorisés) à 293 °K et 101,3 kPa	Date à laquelle la valeur cible doit être respectée	Anciennes valeurs UE (directive CEE de 1992)	Valeurs OMS de 1996 (en cours de publication)	Valeurs US EPA (révision de juillet 1997)	Obj. qualité val. d'alerte décret français 98-360 du 06/05/98
(Mise en vigueur par les États membres : à partir du 1 ^{er} janvier 2001 (prévis.).							
Révision : 31 décembre 2004 (prévis.).							
VALEURS CIBLES							
O ₃	8-h max. glissante	120 (≤ 20 dépass./an) moy. sur 3 ans	2010	110 sur 8 heures 200 sur 1 heure	120 sur 8 heures	160 (0,08 ppm) sur 8 heures moy. 3 ans	110 sur 8 heures 200 sur 1 heure
O ₃	AOT 40 mai-juillet val. 1 heure	17 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ moy. sur 5 ans	2010	65 sur 24 heures	0,2 - 10 ppm.h AOT 40 5 jours/6mois		65 sur 24 heures
OBJECTIF À LONG TERME							
O ₃	8-h max. gliss.	120					
O ₃	AOT 40 mai-juillet val. 1 heure	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$					
SEUILS D'INFORMATION ET D'ALERTE							
O ₃	information alerte	180 240		180 360			360

AOT 40 : cumul sur une période donnée des teneurs moyennes horaires en excès d'un seuil de 40 ppb (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
EPA : Environmental Protection Agency - USA.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Figure 6. Projet de directive fille européenne, proposition de directive du Conseil (décembre 1998):
Benzene and carbon monoxide daughter directive proposal of the Council (december 1998).

Valeurs limites pour le monoxyde de carbone et le benzène et comparaison avec valeurs OMS, US EPA et anciennes valeur UE.

Période de base (objectif)	Valeurs limites (à 293 °K et 101,3 kPa)	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée	Anciennes valeurs UE	Valeurs OMS de 1996 (en cours de publication)	Valeurs US EPA	Obj. de qualité décret français 98-360 du 06/05/98	Valeurs recommandées CSHPF avis du 17/09/97
----------------------------	---	----------------------	--	----------------------	---	----------------	--	---

(Mise en vigueur par les États membres : au plus tard le 31 décembre 2001 (prévis.).

Révision : 31 décembre 2004 (prévis.).

moyennes exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

benzène	année (santé)	5	100 % à l'entrée en vigueur puis 0 % en 2010	1 ^{er} janvier 2010*	2 moy. ann.	10 moy. ann. valeur limite 2 moy. ann. obj. qualité 25 moy. 24 h valeur limite
---------	---------------	---	--	-------------------------------	-------------	--

* Sauf dans les zones et agglomérations dans lesquelles une prolongation de durée limite a été accordée après que les États membres ont établi que l'application de mesures visant à satisfaire à la valeur limite causerait de graves problèmes socio-économiques.

moyennes exprimées en mg/m^3 .

CO	8 heures glissantes (santé)	10	50 % à l'entrée en vigueur puis 0 % en 2005	1 ^{er} janvier 2005	10 (9 ppm) sur 8 h 40 (35 ppm) sur 1 h	10 moy. 8 h 30 moy. 1 h
----	-----------------------------	----	---	------------------------------	---	----------------------------

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.

EPA : Environmental Protection Agency - USA.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.