

Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France

Cet article met à jour et se substitue à la version précédente (ND 1945) publiée en 1993

THRESHOLD LIMIT VALUES FOR OCCUPATIONAL EXPOSURE TO CHEMICALS IN FRANCE

This article presents a single table comprising all the different substances, including carcinogenic substances, for which the ministry in charge of Labour has published occupational exposure limit values (VLEPs), whether they are orientative (VLs) or mandatory (VRs).

The table is preceded by some reminders concerning workplace atmosphere monitoring (sampling and analysis, aerosols), permitted values (definitions and objectives, additivity convention, elements and compounds, limitations of occupational exposure values, carcinogens), mandatory values and values recommended by the CNAM national health insurance fund. European orientative limit values are appended.

● limit value ● occupational exposure ● air ● chemical ● regulation ● France

Cet article regroupe, dans un tableau unique, les différents agents, y compris cancérogènes, pour lesquels le ministère chargé du Travail a publié des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP), que ces valeurs soient indicatives (VL) ou réglementaires (VR). Le tableau est précédé de quelques rappels concernant la surveillance de l'atmosphère des lieux de travail (échantillonnage et analyse ; aérosols), les valeurs admises (définitions et objectifs, convention d'additivité, éléments et composés, limitations, cancérogènes), les valeurs réglementaires et les valeurs recommandées par la Caisse nationale de l'assurance maladie. En annexe : valeurs limites indicatives européennes.

● valeur limite ● exposition professionnelle ● air ● produit chimique ● France ● réglementation

La prévention des maladies d'origine professionnelle demande que l'exposition des personnes aux polluants présents dans l'air des lieux de travail soit évitée ou réduite aux niveaux les plus faibles possible.

Dans la pratique, il est utile de définir, pour les concentrations atmosphériques, des niveaux à ne pas dépasser. Ces niveaux ou valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) sont :

- soit des valeurs limites admises (VL) à caractère indicatif dans le cas général ;
- soit des valeurs limites réglementaires (VR) contraignantes pour quelques composés ;
- soit des valeurs limites recommandées par la Caisse nationale de l'assurance maladie.

Ces valeurs fournissent des repères chiffrés d'appréciation de la qualité de l'air des lieux de travail mais supposent l'élaboration préalable de méthodes d'échantillon-

nage et d'analyse ainsi que la définition de critères pour l'évaluation des risques pour la santé.

1. Surveillance de l'atmosphère des lieux de travail

1.1. Échantillonnage et analyse

L'existence de VLEP suppose connues des méthodes pour l'échantillonnage, l'analyse et le dosage des substances.

Les méthodes, à l'exception de celles définies dans le cadre de l'Association française de normalisation (AFNOR) (cf. encadré page suivante), n'ont en général pas fait l'objet de publications officielles.

Il s'agit là d'un travail de longue haleine, poursuivi avec la participation des partenaires sociaux et en tenant compte des travaux européens, en particulier ceux du

Les méthodes normalisées

Normes AFNOR

NF X 43-243 (dosage des silices cristallines par RTF),
 NF X 43-251 (benzène),
 NF X 43-252 (126 substances organiques prélevées sur charbon actif),
 NF X 43-253 (oxyde d'éthylène),
 NF X 43-256 (aérosols contenant du plomb),
 NF X 43-257 (fraction inspirable des aérosols),
 NF X 43-258 (61 substances prélevées sur gel de silice),
 NF X 43-259 (prélèvement individuel ou à poste fixe de la fraction alvéolaire de la pollution particulaire; méthode par cyclone 10 mm),
 NF X 43-260 (efficacité de captage et contrôle différentiel d'un système d'assainissement),
 NF X 43-261 (fraction maximale collectée d'un aérosol),
 NF X 43-262 (dépôt alvéolaire d'un aérosol),
 X 43-263 (isocyanates monomères),
 NF X 43-264 (formaldéhyde),
 X 43-269 (fibres),
 X 43-271 (aérosols basiques),
 NF X 43-273 (bromométhane),
 X 43-275 (dosage de plusieurs éléments par absorption atomique (flamme)),

X 43-280 (utilisation des badges),
 X 43-281 (gaz et aérosols inorganiques acides),
 X 43-290 (mélange d'hydrocarbures),
 NF X 43-293 (As₂O₃ et aérosols contenant de l'arsenic),
 NF X 43-294 (hydrocarbures aromatiques polycycliques),
 NF X 43-295 (dépôt alvéolaire de silice cristalline),
 NF X 43-296 (fraction alvéolaire de silice cristalline),
 XP X 43-297 (polyisocyanates de diisocyanate d'hexaméthylène),
 XP X 43-298 (conseils pour la conduite d'une intervention),
 XP X 43-299 (concentration massique d'un aérosol à l'aide d'un compteur optique de particules).

Normes européennes

NF EN 481 (X 43-276) Définition des fractions de taille pour le mesurage des particules en suspension dans l'air
 NF EN 482 (X 43-277) Exigences générales concernant les performances des procédures de mesurage des agents chimiques
 NF EN 838 (X 43-278) Prescriptions et méthodes d'essai pour les badges
 NF EN 689 (X 43-279) Evaluation de l'exposition

Comité européen de normalisation (CEN) et de la Commission des Communautés européennes. Rappelons que les normes européennes s'imposent aux Etats membres qui doivent retirer les normes nationales qui seraient en contradiction.

Néanmoins, les méthodes actuellement disponibles permettent de résoudre de façon suffisante la très grande majorité des problèmes.

Le ministère chargé du Travail a, par ailleurs, publié un document ⁽¹⁾ relatif à la stratégie de surveillance des atmosphères de travail, afin d'explicitier les bonnes pratiques de mesurage à respecter pour obtenir des résultats représentatifs de l'exposition réelle des travailleurs.

1.2. Aérosols

1.2.1. Généralités

Le terme «aérosol» désigne tout ensemble de particules solides ou liquides en suspension dans un milieu gazeux. Les particules sont conventionnellement considérées comme en suspension si leur vitesse limite de chute maximale n'excède pas 0,25 m.s⁻¹. Dans l'air immobile à la température de 20 °C et à la pression de 101 kPa, cette vitesse correspond sensiblement à celle atteinte par une sphère de diamètre 100 µm et de masse volumique 10³ kg.m⁻³.

Ce terme d'aérosol est générique; il recouvre tous les types de particules en suspension telles que fumées, poussières ou vésicules. Les vapeurs sont des phases gazeuses qui ne sont prises en compte ni dans cette définition, ni par les appareils conçus spécifiquement pour le captage des aérosols.

Les **fumées** sont des dispersions de particules solides, très fines, engendrées par des procédés thermiques, soit par condensation depuis la phase gazeuse (parfois accompagnée de réactions chimiques telles que l'oxydation), soit par combustion incomplète. Elles peuvent aussi résulter de réactions en phase gazeuse (par exemple entre l'ammoniac et le chlorure d'hydrogène).

Les **poussières** sont des dispersions de particules solides dans l'atmosphère, formées par un procédé mécanique ou par la remise en suspension depuis les lieux de dépôt.

⁽¹⁾ La surveillance des atmosphères de travail. Paris, Ministère du Travail, de l'emploi et de la formation professionnelle, coll. Transparences, 1990, n° 27, 20 p.

⁽²⁾ Bien que les termes soient synonymes en français, on utilisera ceux de «fraction inhalable» et apparentés, de préférence à «fraction inspirable» et apparentés, notamment pour des raisons de proximité avec d'autres langues européennes (travaux du CEN).

Les **vésicules** (brouillards) sont des aérosols liquides ou comportant une phase liquide.

Le **diamètre aérodynamique** d'une particule est le diamètre de la sphère de masse volumique 10³ kg.m⁻³ dont la vitesse limite de chute en air calme est identique à celle de la particule dans les mêmes conditions de pression, température et humidité relative. Le diamètre aérodynamique dépend notablement de la forme de la particule et de sa densité.

1.2.2. Inhalation

Au voisinage des voies respiratoires, les particules d'aérosol peuvent être inhalées ⁽²⁾. Elles sont ensuite susceptibles de se déposer à divers emplacements le long du trajet qui mène jusqu'à la région des échanges gazeux (fig. 1). Une fois déposées, elles peuvent avoir une action soit locale (par exemple irritation), soit à distance selon leurs caractéristiques physico-chimiques d'ensemble (forme, espèces chimiques, solubilité, propriétés de surface, etc.).

La fraction inhalée de l'aérosol dépend des diamètres aérodynamiques de ses particules et des caractéristiques de sélection à l'entrée des voies respiratoires. Ces dernières diffèrent selon que l'on respire par le nez ou par la bouche et en fonction de paramètres physiques, anatomiques et physiologiques, qui peuvent varier considérablement d'un individu à l'autre.

1.2.3. Fractions de particules et évaluation du risque

L'évaluation du risque pour l'homme s'effectue à partir de la totalité de ce qui peut être inhalé par le système respiratoire (fraction inhalable) ou de sous-fractions déterminées, dans le cas des aérosols connus pour leurs effets locaux (fraction alvéolaire, par exemple).

Ces fractions sont numériquement définies dans la norme européenne EN 481, en accord avec l'ISO et l'ACGIH, comme suit (fig. 2) :

La **fraction inhalable** est le pourcentage I des particules de l'aérosol de diamètre aérodynamique D_{ae}, à capter ou collecter, défini conventionnellement par :

$$I = 50 [1 + \exp(-0,06 D_{ae})]$$

pour D_{ae} ≤ 100 µm.

Par fraction captée, on désigne la fraction des particules de l'aérosol qui pénètre dans l'orifice d'entrée de la tête d'échantillonnage, la fraction collectée étant celle qui parvient effectivement au dispositif

prévu pour le recueil des particules (souvent un filtre). Très généralement, un appareil d'échantillonnage est défini par la fraction captée. La fraction qu'il collecte, parfois seule analysée, peut en différer notablement par suite de dépôts de particules sur les parois internes. A noter que certains textes (par exemple l'arrêté du 11 avril 1988 relatif au contrôle de l'exposition des travailleurs exposés au plomb métallique et à ses composés) définissent des dispositions techniques générales qui rendent possible l'utilisation de systèmes porte filtre ne captant pas ou ne collectant pas la fraction conventionnelle inhalable.

La fraction thoracique est le pourcentage à capter ou collecter de la fraction inhalable, défini par une distribution log-normale cumulée dont le D_{ae} médian est $11,64 \mu\text{m}$ et l'écart-type géométrique $\sigma_{gt} = 1,5$. Du fait de sa définition comme une sous-fraction de I, il en résulte le diamètre de coupure par rapport à l'aérosol ambiant, $D_{ae50} = 10 \mu\text{m}$.

Par diamètre de coupure, on entend la valeur du diamètre aérodynamique telle que la moitié des particules considérées ont un diamètre inférieur (ou supérieur).

La fraction alvéolaire est le pourcentage à capter ou collecter de la fraction inhalable, défini par une distribution log-normale cumulée, dont le D_{ae} médian est $4,25 \mu\text{m}$ et l'écart-type géométrique $\sigma_{ga} = 1,5$. Du fait de sa définition comme une sous-fraction de I, il en résulte le diamètre de coupure par rapport à l'aérosol ambiant, $D_{ae50} = 4 \mu\text{m}$.

La détermination de l'efficacité réelle d'échantillonnage des appareils, en fonction des caractéristiques de l'aérosol, est réservée aux laboratoires spécialisés. Les méthodes de comparaison des performances des appareils ne sont pas encore bien établies. En l'état actuel de la question, les moyens d'échantillonnage, évolutifs au même degré que les connaissances en la matière, constituent des dispositifs conventionnels communs de détermination d'un degré d'exposition.

De tels dispositifs sont décrits en particulier dans les normes NF X 43-257 «Prélèvement individuel de la fraction inspirable de la pollution particulaire» et NF X 43-259 «Prélèvement individuel ou à poste fixe de la fraction alvéolaire de la pollution particulaire. Méthode de séparation par cyclone 10 mm».

Tout prélèvement d'aérosol doit préciser avec soin les caractéristiques de l'appareil utilisé (en particulier la géométrie de l'orifice d'entrée de l'air et le dispositif de rétention des particules) et les conditions de son utilisation (notamment le débit d'aspiration).

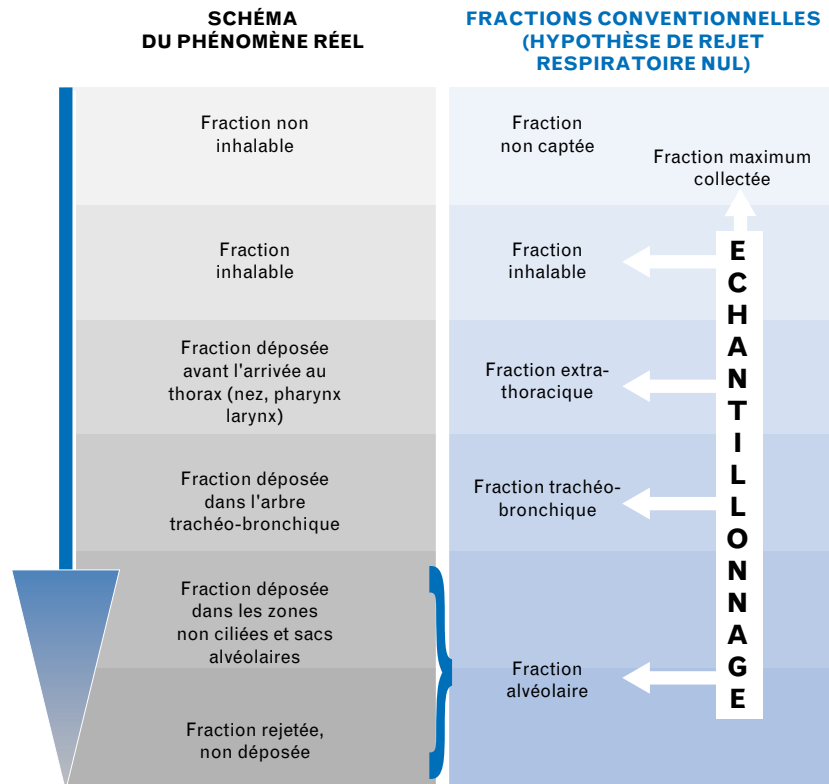


Fig. 1. L'objectif de l'échantillonnage est d'obtenir, dans la fraction captée ou collectée (cf. § 1.2.3) une des fractions conventionnelles ou une de leurs combinaisons. Le résultat dépend des appareils et de leur mode d'utilisation

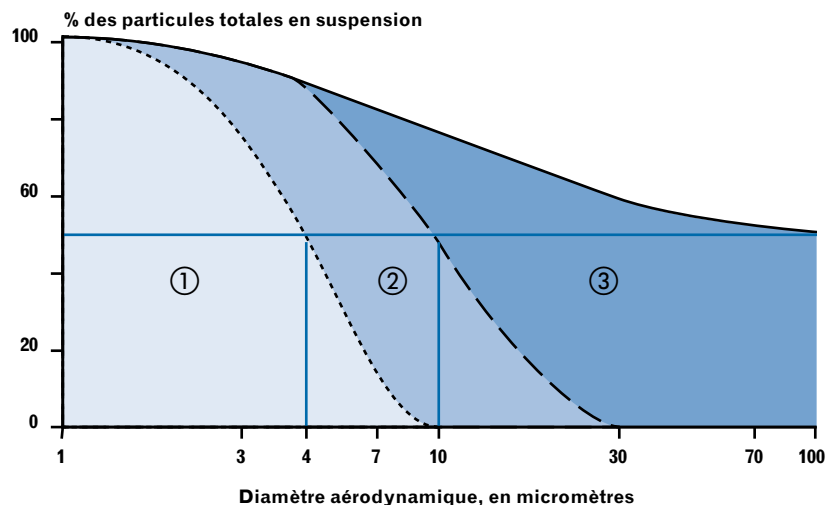


Fig. 2. Les fractions conventionnelles sont représentées par les zones que délimitent les courbes. ① : alvéolaire ; ② : trachéo-bronchique ; ① + ② : thoracique ; ③ : extra-thoracique ; ① + ② + ③ : inhalable

1.2.4. Valeurs limites pour les aérosols

a) Poussières sans effet spécifique

Les VR prévues pour ces poussières (cf. § 3.7) sont des concentrations de poussières totales et alvéolaires. Pour des raisons pratiques, il convient de préciser que les «poussières totales de l'atmosphère inhalée par une personne» sont concrètement échantillonnées suivant les dispositions de la norme NF X 43-257.

b) Poussières faisant l'objet d'une VLEP particulière

Pour la grande majorité des substances listées, c'est la fraction dite inhalable qui est visée, en l'absence de mention particulière. La fraction alvéolaire n'est en cause que pour les toxiques dont l'action majeure s'exerce au niveau du poumon profond, provoquant des affections telles que pneumoconioses ou fibroses pulmonaires.

Parmi les poussières faisant l'objet d'une VLEP particulière on trouve notamment :

- les silices cristallines;
- les amiantes (pour ce qui se rapporte à l'asbestose);
- les poussières de plomb;
- tous les aérosols très fins (fumées), tels ceux de soudage ou de décapage thermique.

1.2.5. Fraction maximale collectée

Dans certains cas, il peut être utile de caractériser globalement la pollution par un aérosol sur le lieu du travail en prélevant le maximum des particules présentes (fraction maximale collectée, dite naguère «fraction totale») au moyen d'un appareil déterminé (3).

Cette information peut être utile par exemple :

- pour caractériser l'émission globale d'une machine dans des conditions données de fonctionnement;
- pour mesurer l'indice d'assainissement relatif à des dispositifs d'épuration de l'air dans diverses conditions (cf. norme NF X 43-260).

Cette fraction n'est pas directement utilisée pour l'estimation du risque pour la santé présenté par les aérosols.

2. Valeurs admises

Entre 1982 et 1996, le ministère chargé du Travail a publié, dans différentes circulaires (4), plusieurs centaines de VL.

Ces valeurs ont généralement été établies à partir d'études effectuées par un groupe de travail spécialisé du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels, assisté de deux comités d'experts scientifiques. A partir de 1991, la fixation et la mise à jour des VL ont été confiées à un «Groupe scientifique pour la surveillance des atmosphères de travail», sous la direction du ministère chargé du Travail.

Par ailleurs, la directive n° 80/1107/CEE du 27 novembre 1980 modifiée par la directive n° 88/642/CEE du 16 décembre 1988 prévoit, par le biais d'une procédure d'adaptation au progrès technique, la fixation de valeurs limites de caractère indicatif qui doivent être prises en compte pour l'établissement des VL nationales. Ces valeurs sont encore peu nombreuses (cf. en annexe la liste des valeurs figurant dans les directives n° 91/322/CEE du 29 mai 1991 et 96/94/CE du 18 décembre 1996).

2.1. Définitions et objectifs

La valeur limite d'un composé chimique représente sa concentration dans l'air que peut respirer une personne pendant un temps déterminé sans risque d'altération pour sa santé, même si des modifications physiologiques réversibles sont parfois tolérées. Aucune atteinte organique ou fonctionnelle de caractère irréversible ou prolongé n'est raisonnablement prévisible (5).

Toutefois, l'expérience montre que de nouvelles pathologies continuent d'être découvertes; c'est pourquoi il convient que les pratiques retenues visent à abaisser les niveaux d'exposition à des valeurs aussi basses que raisonnablement possible: **les VL doivent être considérées comme des objectifs minimaux.**

(3) Cette définition implique, comme pour tout échantillonnage, de préciser quel appareil a été utilisé et dans quelles conditions.

(4) Circulaires des 19 juillet 1982, 21 mars 1983, 1^{er} décembre 1983, 10 mai 1984, 5 mars 1985, 5 mai 1986, 13 mai 1987, 7 juillet 1992, 12 juillet 1993, 12 janvier 1995 et 21 août 1996 (non parues au J.O.). Circulaires des 14 mai 1985 (J.O. du 6 juin 1985), 12 mai 1986 (non parue au J.O.).

(5) LOMÉNÈDE B.A. - Les valeurs limites en France, Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail, 1988, 133, pp. 681-688.

Deux types de valeurs ont été retenus :

- des valeurs limites d'exposition à court terme (VLE), dont le respect permet d'éviter le risque d'effets toxiques immédiats ou à court terme. La VLE est une valeur plafond mesurée sur une durée maximale de 15 minutes, en fonction de la nature du risque, des conditions de travail et des possibilités techniques de mesure;

- des valeurs limites de moyenne d'exposition (VME) destinées à protéger les travailleurs des effets à terme, mesurées ou estimées sur la durée d'un poste de travail de 8 heures. La VME peut être dépassée sur de courtes périodes, sous réserve de ne pas dépasser la VLE, lorsqu'elle existe.

2.2. Convention d'additivité

Dans le cas, fréquemment rencontré en situation industrielle, où plusieurs polluants sont présents et lorsqu'il existe des éléments scientifiques établissant que leurs effets sur l'organisme sont indépendants, il convient de les considérer séparément. Dans le cas contraire, notamment lors de l'exposition simultanée à des vapeurs de solvants, on pourra utiliser conventionnellement une formule de sommation des concentrations individuelles rapportées aux VL correspondantes :

$$C_1/VL_1 + C_2/VL_2 + \dots + C_n/VL_n < 1$$

en veillant toutefois à s'entourer de toutes les garanties nécessaires pour l'interprétation des résultats.

Cette formule n'est pas utilisable dans le cas de valeurs faisant intervenir non des concentrations mais des pourcentages. Pour le cas concret et très important des silices cristallines, voir les précisions données au § 3.6.

2.3. Eléments et composés

Dans le tableau, il arrive qu'un métal ou un métalloïde soit désigné par son nom suivi de la mention «et ses composés». La valeur limite est alors rapportée à l'élément lui-même.

Lorsqu'il n'y a pas de différence entre les effets nocifs de l'élément lui-même et de ses composés, selon les données toxicologiques ou l'expérience industrielle, l'ensemble peut être traité comme une catégorie unique. En principe toutefois, chaque composé métallique ou métalloïdique devrait être étudié séparément selon sa toxicité propre, c'est-à-dire générale-

ment en fonction de sa nature chimique exacte et de ses propriétés physico-chimiques (par exemple, propriétés de surface, solubilité, granulométrie...). Cependant, à l'heure actuelle, on ne dispose pas toujours des connaissances ou moyens techniques pour prendre en compte une telle spéciation.

En réalité, l'exposition à des formes «pures» est l'exception; on observe plus souvent la coexistence de plusieurs espèces chimiques (de valences, degrés d'hydratation et d'oxydation différents) sous des formes physiques qui peuvent également différer. La complexité des espèces présentes dans l'atmosphère dépend de nombreux facteurs, parmi lesquels la nature des matériaux d'origine et des traitements appliqués.

De plus, les méthodes analytiques actuellement disponibles pour le suivi des concentrations sur les lieux de travail fournissent, dans la plupart des cas, les concentrations totales des éléments dans les produits analysés. La différenciation des espèces chimiques en présence, nécessaire par principe d'un point de vue toxicologique, est souvent impossible sans une procédure analytique spécifique, en général complexe et coûteuse.

En raison de ces difficultés, une valeur limite unique est généralement appliquée pour un élément (métallique ou métalloïdique) et ses composés. Pour un élément donné, lorsque des effets spécifiques (par exemple cancérigènes) sont reconnus pour certains composés seulement, il est recommandé qu'une valeur plus sévère prenant en compte ces effets soit appliquée, même s'il n'est pas prouvé par l'analyse que ces composés sont présents sur le lieu de travail. Les précautions d'hygiène et de sécurité optimales seront ainsi assurées.

2.4. Limitations des VL

1. Les difficultés liées à la fixation de VL sont très importantes et encore mal résolues. Citons l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur deux points fondamentaux :

«- toutes les modifications observées chez l'animal ou chez l'homme après exposition ne sauraient être considérées comme des effets sur la santé;

«- il est essentiel de définir ce qui est, ou n'est pas, considéré comme un effet inacceptable de la substance étudiée... La définition de ce qui n'est pas admissible est une question d'interprétation et, finalement, de choix.»

2. Les données toxicologiques obtenues sur l'animal, même si elles permettent d'établir une relation dose-effet ou dose-réponse, ne sont pas directement utilisables pour l'homme :

- il ne présente pas toujours la même réponse que l'animal étudié (sensibilité différente, organe ou système cibles différents, spécificités physiologiques...);

- la population humaine présente une diversité génétique, exclue dans les études toxicologiques conventionnelles;

- les conditions d'expérimentation (par exemple per os ou injection intraveineuse, exposition à un niveau aussi constant que possible) sont rarement comparables aux situations réelles.

C'est pourquoi la transposition de données expérimentales à l'homme ne peut être effectuée qu'à titre provisoire, avec des coefficients de sécurité importants, et sous réserve d'un parallélisme minimal des mécanismes toxiques.

3. La notion même de valeur limite admet l'existence d'une nuisance sur les lieux du travail; elle ne peut donc définir une qualité optimale de l'air ambiant. Dans ce contexte, certaines personnes particulièrement sensibles développent une réponse anormale (gêne insupportable à des niveaux considérés comme faibles, révélation ou induction d'un état pathologique, allergie...) et ne sont pas protégées valablement.

4. Les VL n'intègrent pas la pénétrabilité de certains travaux (ambiances chaudes, port de charges, efforts physiques répétés), qui peut modifier sensiblement les caractéristiques de pénétration ou de métabolisation.

5. Les valeurs adoptées ont pour but de protéger d'effets aussi différents que, par exemple, une irritation des voies respiratoires supérieures ou des muqueuses oculaires, une induction de somnolence, une allergie pulmonaire, des maux de tête, une odeur pénible ou un effet rapide d'accoutumance, un empoisonnement...

L'OMS distingue des critères organiques, fonctionnels, biochimiques et divers (odeur, allergie, céphalée, pénétration percutanée...). C'est pourquoi ces valeurs ne peuvent être utilisées comme une échelle de toxicités comparées.

6. Les données se rapportent en général à des produits purs ou de qualité technique, mais non à des mélanges complexes comme ceux rencontrés sur les lieux de travail (formulations techniques, produits d'émission ou de dégradation thermique). Il faut encore souligner que, dans divers cas (métaux et composés, aérosols d'huiles, poussières de bois, vapeurs d'essences, etc.), les produits visés ou la composition de l'atmosphère polluée sont souvent mal définis et les connaissances à leur sujet insuffisantes.

7. La voie courante de pénétration dans l'organisme est la voie pulmonaire; c'est essentiellement cette voie qui est prise en compte pour la définition des VL. Cependant le **contact cutané** est une réalité courante et bon nombre de substances ont la réputation de traverser la peau intacte et, a fortiori, fragilisée. Les possibilités d'intoxication sont réelles, mais difficiles à apprécier. Le contact cutané peut par ailleurs faciliter le développement de réactions d'intolérance (irritation ou allergie) ou de phénomènes toxiques imprévus (atteintes oculaires à partir du contact avec les mains souillées). De même, pour certains types d'activité, il existe un risque de pénétration dans l'organisme par **voie orale**.

8. La fixation des VL intègre non seulement des critères scientifiques et techniques, mais également sociaux et économiques, voire psychologiques. Tous ces critères sont évolutifs; les VL le sont donc également.

Les pays utilisant des systèmes de valeurs limites ont des processus d'évaluation et des critères d'appréciation différents, ce qui explique l'existence de disparités parfois importantes entre valeurs.

Malgré tout, les VL présentent l'avantage de fournir un repère chiffré, objectif et commun, en vue d'une protection minimale de la santé. Elles font progresser la notion complexe du risque chimique, de son contrôle et de sa prévention. Elles rejoignent les démarches engagées par de nombreux pays et la Communauté européenne.

2.5. Cancérogènes

Le tableau présente les agents ou procédés cancérogènes pour lesquels le ministère chargé du Travail a publié une VLEP. Une mention spécifique (C1, C2, C3) attire l'attention sur les effets potentiellement cancérogènes en reproduisant le classement réglementaire établi par la Commission des communautés européennes (annexe I de la directive n° 67/548/CEE modifiée).

Les substances cancérogènes y sont classées en trois catégories selon le niveau d'évidence des résultats des études disponibles :

- la catégorie 1 (C1) correspond aux substances que l'on sait être cancérogènes chez l'homme;
- la catégorie 2 (C2) correspond aux substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme;
- la catégorie 3 (C3) correspond aux substances préoccupantes en raison d'effets cancérogènes possibles.

Les étiquettes des emballages contenant des substances de catégories 1 ou 2 doivent notamment comporter la phrase R 45 «Peut causer le cancer» ou R 49 «Peut causer le cancer par inhalation»; les substances de catégorie 3 sont étiquetées avec la phrase R 40 «Possibilité d'effets irréversibles».

A l'évidence, toutes les limitations reconnues aux VLEP prennent une acuité particulière pour les substances cancérogènes. Dans l'ignorance de l'existence d'un seuil de concentration au dessous duquel le risque est inexistant et en raison de l'irréversibilité des effets à craindre, il est primordial de souligner que les valeurs retenues ne protègent pas nécessairement les personnes exposées. Elles sont établies dans le contexte réglementaire suivant :

- l'article L. 230-2 du Code du travail (loi du 31 décembre 1991) définit les principes généraux de prévention qui s'imposent aux chefs d'établissements, notamment l'obligation de procéder à une évaluation des risques encourus pour la sécurité et la santé des travailleurs ;

- l'article R. 231-54-1 du Code du travail (décret du 3 décembre 1992) précise, dans le cadre des règles générales de prévention du risque chimique, que l'évaluation des risques doit être renouvelée périodiquement et doit porter sur les niveaux d'exposition collectifs et individuels ; en outre, des règles particulières de prévention du risque cancérogène sont prévues (articles R. 231-56 à R. 231-56-11, décret du 3

décembre 1992) pour les agents étiquetés avec la phrase R 45 ou R 49 et les procédés figurant dans l'arrêté du 5 janvier 1993.

Le mesurage des niveaux d'exposition des travailleurs dans l'air des lieux de travail est un instrument important d'évaluation des risques (nature, intensité, durée...), et la définition d'une valeur limite fixe des objectifs techniquement réalisables (état des technologies, possibilités analytiques). Même dans le cas des substances cancérogènes ou suspectées de l'être, cette situation paraît préférable à l'absence de toute valeur, absence qui peut faire apparaître des situations où le risque ne serait pas évalué et donc potentiellement mal suivi et mal maîtrisé.

3. Valeurs réglementaires

Leur statut est différent, en ce sens qu'elles ont fait l'objet de décrets en Conseil d'état. Ces textes définissent le plus souvent les points à contrôler, les méthodes à appliquer et les fréquences de mesurage. Certaines de ces valeurs réglementaires (amiante, chlorure de vinyle, plomb métallique et ses composés ioniques) correspondent à l'application de directives particulières adoptées à la suite de la directive-cadre n° 80/1107/CEE. Dans le cas de la silice, la France a fixé, dans les établissements relevant de l'article L. 231-1 du Code du travail, une valeur limite réglementaire tenant compte des différentes formes de silice cristalline et des poussières non silicogènes présentes (décret du 10 avril 1997). Ne pouvant reproduire la totalité des dispositions prévues, nous recommandons au lecteur intéressé de se reporter aux textes réglementaires.

3.1. Amiante

Décret du 7 février 1996 modifié par le décret du 24 décembre 1996 et par le décret du 26 décembre 1997

Les valeurs limites suivantes sont applicables :

Pour les activités de fabrication et de transformation de matériaux contenant de l'amiante :

- lorsque le chrysotile est la seule variété minéralogique présente: 0,1 fibre.cm⁻³ sur 8 heures de travail;

- dans les situations résiduelles où d'autres variétés minéralogiques sont présentes, sous forme isolée ou en mélange, y compris lorsqu'il s'agit d'un mélange contenant du chrysotile: 0,1 fibre.cm⁻³ sur 1 heure de travail.

Pour les activités de confinement et de retrait et pour les interventions sur des matériaux ou appareils susceptibles d'émettre des fibres d'amiante, la concentration moyenne en fibres d'amiante dans l'air ne doit pas dépasser 0,1 fibre.cm⁻³ sur 1 heure de travail.

Les fibres retenues sont caractérisées par une longueur supérieure à 5 µm, un rapport longueur/largeur supérieur à 3 et une largeur au plus égale à 3 µm.

Après prélèvement sur filtre et transpiration de ce dernier, les fibres sont comptées à l'aide d'un microscope optique, en contraste de phase, au grossissement de 500, en respectant un certain nombre de règles techniques (arrêté du 14 mai 1996, norme X 43-269).

3.2. Benzène

Décret du 9 novembre 1973

«Lorsque les travailleurs sont exposés au benzène ou à des produits renfermant du benzène, l'employeur doit faire en sorte que la concentration de benzène dans l'atmosphère des lieux de travail ne dépasse pas un maximum à fixer par l'autorité compétente, à un niveau n'excédant pas la **valeur plafond de 25 ppm (80 mg.m⁻³)**.»

Décret du 13 février 1986 modifié par le décret du 6 septembre 1991

La concentration en vapeurs de benzène de l'air inhalé par un travailleur ne doit pas dépasser **5 ppm (16 mg.m⁻³)** en moyenne par journée de travail.

Les dispositions sont moins contraignantes pour les zones ou locaux où cette concentration n'excède pas **1 ppm (3,2 mg.m⁻³)**.

Directive n° 97/42/CE du 27 juin 1997

A compter du 27 juin 2000, de nouvelles prescriptions devront être prises en compte: la VME du benzène ne devra pas dépasser **1 ppm (3,2 mg.m⁻³)**. A titre transitoire, jusqu'à 3 ans après la date indiquée, les états membres pourront retenir une valeur de **3 ppm (9,6 mg.m⁻³)**.

3.3. Bromométhane (bromure de méthyle), cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique) et hydrogène phosphoré (phosphine)

Décret du 26 avril 1988

Ce décret concerne la protection des travailleurs lors des opérations de fumigation et prévoit que la concentration en bromométhane, cyanure d'hydrogène ou hydrogène phosphoré de l'air inhalé par un travailleur ne doit pas dépasser certaines valeurs limites. Ces valeurs sont équivalentes aux VL indiquées dans le tableau.

3.4. Chlorure de vinyle

Décret du 12 mars 1980

Dans les zones où il existe un risque de dégagement du chlorure de vinyle monomère, la concentration moyenne sur un emplacement de travail (moyenne de l'ensemble des concentrations mesurées pendant une semaine en des points définis) ne doit pas dépasser :

- 1 ppm pour les installations mises en service après le 1^{er} septembre 1980 ;
- 3 ppm pour les installations en service à cette date.

Ces valeurs sont considérées comme respectées si les résultats de mesurages (continus, permanents séquentiels, ou discontinus) sont inférieurs à des valeurs fixées (de 0,5 à 2 ppm) en fonction de la fréquence et du type des mesurages et de la date de mise en service de l'installation.

Des valeurs d'alarme au-dessus desquelles les zones sont considérées comme contaminées et doivent faire l'objet de mesures appropriées sont également définies :

- 5 ppm pour les installations mises en service après le 1^{er} septembre 1980 ;
- 15 ppm pour les installations en service à cette date.

3.5. Plomb métallique et ses composés

Décret du 1^{er} février 1988 modifié

La concentration en vapeurs, fumées ou poussières de plomb dans l'air inhalé par un travailleur ne doit pas dépasser 150 µg.m⁻³ en moyenne sur 40 heures (limite exprimée en plomb métal).

Des dispositions moins contraignantes sont applicables pour les établissements ou partie(s) d'établissements où la concentration mesurée n'excède pas en moyenne 75 µg.m⁻³ et lorsque le médecin du travail indique qu'aucun taux de plombémie liée

à l'exposition professionnelle ne dépasse 40 µg/100 ml de sang.

Au sens de ce décret, sont considérées comme fumées ou poussières de plomb, l'ensemble des particules solides de plomb ou de composés du plomb de diamètre aérodynamique inférieur à 15 µm. Sont considérés comme vapeurs de plomb, le plomb sous forme d'aérosols au voisinage de sa température de fusion et les composés du plomb à l'état gazeux à température et pression ambiantes.

Ce décret fixe également des valeurs limites biologiques.

3.6. Silice

Décret du 10 avril 1997

Dans les établissements relevant de l'article L. 231-1 du Code du travail, la concentration moyenne en silice cristalline des poussières alvéolaires de l'atmosphère inhalée sur 8 heures ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- 0,1 mg.m⁻³ pour le quartz,
- 0,05 mg.m⁻³ pour la cristobalite et la tridymite.

En présence de poussières alvéolaires contenant une ou plusieurs formes de silice cristalline et d'autres poussières non silicogènes, la condition suivante doit être satisfaite :

$$Cns/Vns + Cq/0,1 + Cc/0,05 + Ct/0,05 \leq 1$$

Cns représente la concentration en poussières alvéolaires non silicogènes en mg.m⁻³,

Vns la valeur limite de moyenne d'exposition pour les poussières alvéolaires sans effet spécifique (5 mg.m⁻³),

Cq, Cc et Ct les concentrations respectives en quartz, cristobalite et tridymite en mg.m⁻³.

Pour les mines et les carrières, on se reportera au décret du 2 septembre 1994 qui fixe les règles particulières de contrôle de l'empoussièrement et de protection du personnel contre les risques liés à l'inhalation de poussières alvéolaires siliceuses.

3.7. Poussières

Décret du 7 décembre 1984 (article R. 232-5-5 du Code du travail)

Dans les locaux à pollution spécifique (où des substances dangereuses ou gênantes sont émises), les concentrations moyennes en poussières totales et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par une personne, évaluées sur une période de 8 heures, ne doivent pas dépasser respectivement

10 et 5 mg.m⁻³ d'air.

La circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 précise que ces valeurs concernent les poussières réputées sans effet spécifique, c'est à dire qui ne sont pas en mesure de provoquer seules sur les poumons ou sur tout autre organe ou système du corps humain d'autre effet que celui de surcharge. D'autres poussières font l'objet de VLEP particulières.

4. Valeurs recommandées par la CNAM

Ces valeurs ont été adoptées par un Comité technique national (CTN) ou par le Comité central de coordination (CCC). Ne sont reproduites ici que les valeurs qui ne figurent pas dans les circulaires du ministère chargé du Travail ou qui sont plus sévères.

La liste de ces textes figure en encadré ci-dessous

Benzo[3,4]pyrène

«En l'absence actuelle de valeur limite de concentration réglementaire ou officielle, on pourra se fixer comme objectif provisoire de maintenir la teneur en benzo[3,4]pyrène à une valeur inférieure à 150 ng.m⁻³».

α-Phénylindole

«Comme pour l'instant, on ne connaît pas la concentration maximale admissible dans l'air de ce produit, un seuil provisoire de 30 µg.m⁻³ paraît pouvoir être provisoirement retenu».

Recommandations CNAM

Pour le benzo[3,4]pyrène

Recommandations R 235 (industrie de l'aluminium, l'électrometallurgie, l'électrochimie et la fabrication de carbure et de silicure de calcium), R 245 (préparation des pâtes carbonées) et R 258 (élaboration du brai de houille), adoptées respectivement le 7 décembre 1983, le 18 juin 1984 et le 28 février 1985 par le CTN des industries chimiques, et recommandation R 278 (exposition au brai et goudron de houille), adoptée par les CTN des industries du caoutchouc, papier, carton, des industries chimiques, des industries de la métallurgie et du bâtiment et des travaux publics respectivement les 13 novembre, 3 et 5 décembre 1985, et le 9 juillet 1986.

Pour l'α-phénylindole

Recommandation R 123 (effets pathologiques de l'α-phénylindole), adoptée par le Comité central de coordination le 11 décembre 1975 (partie «Commentaires»).

5. Indications complémentaires

5.1. Valeurs limites et tableaux des maladies professionnelles

Parmi les indications fournies par le tableau figurent les numéros des tableaux des maladies professionnelles qui peuvent se rapporter aux différents composés. **En aucun cas cette mention ne signifie que le respect, fût-il absolu, des valeurs limites garantit contre le risque d'apparition de maladies professionnelles.** Il existe de multiples raisons dont quelques-unes sont exposées au § 2.4 (en particulier les points 3 à 7 inclus). Par ailleurs, bien des agents visés par les tableaux de maladies professionnelles ne font l'objet d'aucune valeur limite. Ceci résulte du fait que les bases juridiques et techniques pour la fixation des VL et l'établissement des tableaux des maladies professionnelles sont différentes.

5.2. Autres systèmes de valeurs limites

Aux Etats-Unis

■ L'ACGIH (American conference of governmental industrial hygienists) publie annuellement le fascicule: «Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices», diffusé par ACGIH, 1330 Kemper Meadow drive, Cincinnati, OH 45240-1634, Etats-Unis. En raison de la similitude des démarches, de l'utilisation des mêmes sources d'information scientifiques et de la proximité d'ensemble des valeurs retenues, les valeurs établies par l'ACGIH continuent souvent à être utilisées comme un repère technique indicatif valable sur le terrain, en particulier en l'absence de VL nationales.

L'ACGIH propose aussi des tableaux comparatifs des valeurs américaines (ACGIH, NIOSH, OSHA) et allemandes (DFG) «Guide to occupational exposure values».

■ L'OSHA (Occupational safety and health administration) fixe et publie des valeurs réglementaires: «OSHA Final rule - Air contaminants - Permissible exposure limits». Title 29. Code of federal regulations. Part 1910.1000. dont la liste a été reproduite dans *American Industrial Hygiene Association Journal*, 1989, 50, pp. A-257 à A-293.

En Allemagne

Deux organismes publient les valeurs limites fixées par la MAK-Kommission.

■ La DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) publie annuellement en allemand et en anglais le fascicule «MAK and BAT values - Maximum concentrations at the workplace and biological tolerance values for working materials», diffusé par VCH Verlagsgesellschaft, Postfach 10 11 61, D-69451 Weinheim, Allemagne.

■ Le BIA publie annuellement le fascicule «BIA-Report. Gefahrstoffliste (Grenzwerte, Einstufungen)», diffusé par HVBG, Alte Heerstrasse 111, D-53757 Sankt Augustin, Allemagne.

COMMENT LIRE LE TABLEAU DES VALEURS LIMITES

Signes et symboles utilisés dans le tableau

colonne Observations

* : risque de pénétration percutanée
C1, C2, C3 : substance classée cancérigène de catégorie 1, 2 ou 3 suivant le cas
All : risque d'allergie
AC : risque d'allergie cutanée
AR : risque d'allergie respiratoire

colonne TMP

numéro du ou des tableaux de maladies professionnelles (régime général) mentionnant la substance ou sa famille chimique.

colonne FT

numéro de la fiche toxicologique publiée par l'INRS pour la substance ou sa famille chimique.

Les substances dont la valeur limite est réglementaire apparaissent en caractères gras.

Aérosols

Lorsque la valeur retenue est donnée sans mention particulière (cas le plus fréquent), elle se rapporte à la fraction inhalable.

Lorsqu'une autre fraction conventionnelle est visée, la valeur est suivie par :

- a, pour la fraction alvéolaire;
- t, pour la fraction thoracique.

Expression des valeurs limites

Les valeurs limites des gaz et vapeurs peuvent être en général exprimées en poids (mg.m^{-3}) ou en volume (ppm = parties par million). Les unités en volume ne sont pas utilisées pour les aérosols ou les fibres.

La correspondance entre les valeurs exprimées dans les deux unités de mesure est donnée par les formules suivantes :

$$[\text{ppm}] \times \text{masse molaire} / V = [\text{mg.m}^{-3}]$$

$$[\text{mg.m}^{-3}] \times V / \text{masse molaire} = [\text{ppm}]$$

avec [ppm] la valeur en ppm

$[\text{mg.m}^{-3}]$ la valeur en mg.m^{-3}

V = 24,45 à 25 °C et sous pression normale

V = 24,05 à 20 °C et sous pression normale

Notes appelées dans le tableau

(1) Les valeurs indiquées sont réglementaires lors des travaux de fumigation.

(2) Ces composés sont classés C1, C2 ou C3.

(3) Ces VLE s'entendent pour des concentrations mesurées sur une durée de 5 min.

(4) Sauf exemption de classification suivant conditions définies par l'arrêté du 28 août 1998.

(5) Les valeurs spécifiques fixées pour les hydrocarbures nommément désignés dans la liste restent valables simultanément.

(6) Valeur d'objectif prévue par la circulaire du 12 juillet 1993.

(7) Procédé cancérigène cité à l'arrêté du 5 janvier 1993 (annexe I de la directive 90/394/CEE).

(8) Ne tient pas compte du risque de céphalées.

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Acétate de <i>n</i> -amyle	628-63-7	100	530	150	800	—	84	175
Acétate de <i>sec</i> -amyle	626-38-0	125	670	—	—	—	84	175
Acétate de <i>n</i> -butyle	123-86-4	150	710	200	940	—	84	31
Acétate de <i>sec</i> -butyle	105-46-4	200	950	—	—	—	84	—
Acétate de <i>tert</i> -butyle	540-88-5	200	950	—	—	—	84	—
Acétate de 2-éthoxyéthyle.....	111-15-9	5	27	—	—	*	84	71
Acétate d'éthyle	141-78-6	400	1400	—	—	—	84	18
<i>Acétate d'éthylglycol</i> →								
Acétate de 2-éthoxyéthyle								
Acétate de <i>sec</i> -hexyle	108-84-9	50	300	—	—	—	84	—
Acétate d'isoamyle.....	123-92-2	100	525	—	—	—	84	175
Acétate d'isobutyle	110-19-0	150	710	200	940	—	84	124
Acétate d'isopropyle	108-21-4	250	950	300	1140	—	84	107
Acétate de 2-méthoxyéthyle	110-49-6	5	24	—	—	*	84	131
Acétate de méthyle.....	79-20-9	200	610	250	760	—	84	88
<i>Acétate de méthylglycol</i> →								
Acétate de 2-méthoxyéthyle								
Acétate de <i>n</i> -propyle.....	109-60-4	200	840	—	—	—	84	107
Acétate de vinyle	108-05-4	10	30	—	—	—	—	—
Acétone.....	67-64-1	750	1800	—	—	—	84	3
Acétonitrile.....	75-05-8	40	70	—	—	*	84	104
Acide acétique	64-19-7	—	—	10	25	—	—	24
Acide acrylique	79-10-7	2	6	10	30	—	—	233
<i>Acide chlorhydrique</i> →								
Hydrogène (chlorure de)								
<i>Acide chromique</i> →								
Chrome (trioxyde de)								
Acide cyanhydrique (1)	74-90-8	2	2	10	10	*	—	4
<i>Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique</i> → 2,4 -D								
Acide 2,2-dichloropropionique	75-99-0	1	6	—	—	—	—	—
Acide fluorhydrique	7664-39-3	—	—	3	2,5	—	32	6
Acide formique.....	64-18-6	—	—	5	9	—	—	149
Acide méthacrylique.....	79-41-4	20	70	—	—	—	—	—
Acide nitrique.....	7697-37-2	2	5	4	10	—	—	9
Acide oxalique.....	144-62-7	—	1	—	—	—	—	110
Acide phosphorique	7664-38-2	—	1	—	3	—	—	37
Acide picrique	88-89-1	—	0,1	—	—	*	—	—
Acide propionique.....	79-09-4	10	30	—	—	—	—	—
Acide sulfurique.....	7664-93-9	—	1	—	3	—	—	30
Acide thioglycolique.....	68-11-1	1	5	—	—	*	—	—
Acide trichloroacétique.....	76-03-9	1	5	—	—	—	—	—
<i>Acide 2,4,5-trichloro- phénoxyacétique</i> → 2,4,5-T								
Acroléine.....	107-02-8	—	—	0,1	0,25	—	—	57
Acrylamide	79-06-1	0,1	0,3	—	—	C2, *	—	119
Acrylate de <i>n</i> -butyle.....	141-32-2	10	55	—	—	—	65	—
Acrylate d'éthyle.....	140-88-5	5	20	—	—	*	65	185
Acrylate de 2-hydroxypropyle	999-61-1	0,5	3	—	—	*	65	—
Acrylate de méthyle.....	96-33-3	10	35	15	50	—	65	181
Acrylonitrile.....	107-13-1	2	4,5	15	32,5	C2	—	105
Alcool allylique.....	107-18-6	2	5	4	10	*	84	156
Alcool <i>n</i> -butylique	71-36-3	—	—	50	150	—	84	80
Alcool <i>sec</i> -butylique	78-92-2	100	300	—	—	—	84	—
Alcool <i>tert</i> -butylique.....	75-65-0	100	300	—	—	—	84	—
<i>Alcool 2-chloroéthylrique</i> → Ethylène chlorhydrique								
Alcool éthylique	64-17-5	1000	1900	5000	9500	—	84	48
Alcool furfurylique	98-00-0	10	40	—	—	*	74, 84	160
Alcool isoamylique	123-51-3	100	360	—	—	—	84	206
Alcool isobutylique	78-83-1	50	150	—	—	—	84	117
Alcool isoocetylique	26952-21-6	50	270	—	—	*	84	—
Alcool isopropylique.....	67-63-0	—	—	400	980	—	84	66
Alcool méthylique	67-56-1	200	260	1000	1300	—	84	5
Alcool propargylique	107-19-7	1	2	—	—	*	84	—
Alcool <i>n</i> -propylique	71-23-8	200	500	—	—	—	84	211
Aldéhyde acétique	75-07-0	100	180	—	—	C3	—	120
Aldéhyde 2-buténoïque trans	123-73-9	2	6	—	—	—	—	—
Aldéhyde chloroacétique	107-20-0	—	—	1	3	—	—	—
<i>Aldéhyde crotonique</i> →								
Aldéhyde 2-buténoïque trans								
Aldéhyde formique.....	50-00-0	0,5	—	1	—	C3	43	7
Aldéhyde furfurylique	98-01-1	—	—	2	8	C3	74, 84	40
Aldéhyde glutarique	111-30-8	0,1	0,4	0,2	0,8	—	65, 66	171
Aldéhyde <i>n</i> -valérique.....	110-62-3	50	175	—	—	—	—	—
Aldrine	309-00-2	—	0,25	—	—	C3, *	65	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Aluminium (composés alkylés)	-	-	2	-	-	-	-	-
Aluminium (fumées de soudage).....	-	-	5	-	-	-	-	-
Aluminium (métal).....	7429-90-5	-	10	-	-	-	-	-
Aluminium (pulvérulent)	7429-90-5	-	5	-	-	-	-	-
Aluminium (sels solubles).....	-	-	2	-	-	-	-	-
Aluminium (trioxyde de di-)	1344-28-1	-	10	-	-	-	-	-
Amiante			Cf. § 3.1			C1	30, 30bis	145
4-Aminobiphényle	92-67-1	0,001	0,007	-	-	C1	15, 15 bis, 15 ter	-
<i>2-Aminoéthanol</i> → Ethanolamine								
2-Aminopyridine	504-29-0	0,5	2	-	-	-	-	-
3-Amino-1,2,4-triazole	61-82-5	0,06	0,2	-	-	C3	-	200
<i>Amitrole</i> → 3- Amino-1,2,4-triazole								
Ammoniac	7664-41-7	25	18	50	36	-	-	16
Ammonium (chlorure d'), fumées	12125-02-9	-	10	-	-	-	-	-
Ammonium (sulfamate d').....	7773-06-0	-	10	-	-	-	-	-
<i>Amosite</i> → Amiante								
Anhydride acétique.....	108-24-7	-	-	5	20	-0	-	219
<i>Anhydride arsénieux</i> →								
Arsenic (trioxyde de di-)								
<i>Anhydride borique</i> →								
Bore (trioxyde de di-)								
<i>Anhydride chromique</i> →								
Chrome (trioxyde de)								
Anhydride maléique.....	108-31-6	-	-	-	1	All	66	205
Anhydride phtalique	85-44-9	-	-	-	6	All	66	38
<i>Anhydride sulfureux</i>								
→ Soufre (dioxyde de)								
Anhydride trimellitique (fumées).....	552-30-7	0,005	0,04	-	-	All	66	172
Aniline.....	62-53-3	2	10	-	-	C3, *	15, 15 bis	19
Aniline (sels d').....	-	-	7,6	-	-	C3, *	15, 15 bis	-
<i>o</i> -Anisidine	90-04-0	0,1	0,5	-	-	C2, *	15, 15 bis	-
<i>p</i> -Anisidine	104-94-9	0,1	0,5	-	-	*	15, 15 bis	-
Antimoine et ses composés, en Sb ...	-	-	0,5	-	-	(²)	73	-
<i>Antimoine (hydrure d')</i>								
→ Hydrogène antimonié								
ANTU	86-88-4	-	0,3	-	-	C3	-	-
<i>Aramide (fibres de p-)</i>								
→ Fibres de <i>p</i> -aramide								
Argent (composés solubles), en Ag .	-	-	0,01	-	-	-	-	-
Argent (métal).....	7440-22-4	-	0,1	-	-	-	-	-
Arsenic (trioxyde de di-), en As.....	1327-53-3	-	0,2	-	-	C1	20, 20bis	89
<i>Arsine</i> → Hydrogène arsénié								
Atrazine	1912-24-9	-	5	-	-	C3	-	-
Azinphos-méthyl	86-50-0	-	0,2	-	-	*	34	-
Azote (oxyde d').....	10102-43-9	25	30	-	-	-	-	133
Azote (dioxyde d').....	10102-44-0	-	-	3	6	-	-	133
Azote (trifluorure d')	7783-54-2	10	30	-	-	-	-	-
Baryum (composés solubles), en Ba .	-	-	0,5	-	-	-	-	125
Bénomyl.....	17804-35-2	0,8	10	-	-	-	-	-
Benzène	71-43-2	5	16	-	-	C1	4, 4bis, 84	49
Benzidine	92-87-5	0,001	0,008	-	-	C1	15, 15 bis, 15 ter	87
<i>p</i> -Benzoquinone	106-51-4	0,1	0,4	0,3	1,5	-	-	-
Béryllium et composés, en Be	7440-41-7	-	0,002	-	-	C2	33	92
Biphényle	92-52-4	0,2	1,5	-	-	-	-	101
Biphényle chloré (42% Cl)	53469-21-9	-	1	-	-	*	9	194
Biphényle chloré (54% Cl)	11097-69-1	-	0,5	-	-	*	9	194
Bismuth (tellurure de)	1304-82-1	-	10	-	-	-	-	-
Bismuth (tellurure de, dopé au Se)	-	-	5	-	-	-	-	-
Bois (poussières de)	-	-	1	-	-	-	47	-
<i>Borax</i> → Sodium (tétraborate de)								
Bore (trioxyde de di-)	1303-86-2	-	10	-	-	-	-	-
Bore (trifluorure de)	7637-07-2	-	-	1	3	-	32	-
Brai de houille (vapeurs ou aérosols, fraction soluble dans le benzène)	65996-93-2	-	0,2	-	-	C2	16, 16bis	91
Bromacil	314-40-9	1	10	-	-	-	-	-
Brome	7726-95-6	-	-	0,1	0,7	-	-	27
Brome (pentafluorure de)	7789-30-2	0,1	0,7	-	-	-	32	-
Bromochlorométhane	74-97-5	200	1050	-	-	-	-	-
Bromoéthane	74-96-4	200	890	-	-	-	-	-
<i>Bromoforme</i> → Tribromométhane								
Bromométhane (1)	74-83-9	5	20	-	-	-	26	67
Bromotrifluorométhane (F 13 B1)	75-63-8	1000	6100	-	-	-	-	163

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Chlorure de vinyle	75-01-4	1 et 3 (cf. § 3.4)	—	—	—	C1	52	184
<i>Chlorure de vinylidène</i> → 1,1-Dichloroéthylène								
Chromate de <i>tert</i> -butyle, en CrO ₃	1189-85-1	—	—	—	0,1	*	—	—
Chrome VI (composés du), en Cr	—	—	0,05	—	—	(2)	10, 10bis, 10 ter	180
Chrome (métal)	7440-47-3	—	0,5	—	—	—	—	—
Chrome (trioxyde de), en Cr	1333-82-0	—	0,05	—	0,1	C1	10, 10bis, 10 ter	1
<i>Chrysotile</i> → Amiante								
Clopidol	2971-90-6	—	10	—	—	—	—	—
Cobalt carbonyle, en Co	10210-68-1	—	0,1	—	—	—	65	—
Cobalt hydrocarbonyle, en Co	16842-03-8	—	0,1	—	—	—	65	—
Colophane (produits de décomposition des baguettes de soudure, exprimés en aldéhyde formique)	—	—	0,1	—	—	—	65, 66	—
Coton (fibres de)	—	—	0,2 t	—	—	—	66, 90	—
Coumafène	81-81-2	—	0,1	—	—	—	—	216
Crésols (tous isomères)	1319-77-3	5	22	—	—	—	—	97
<i>Cristobalite</i> → Silices cristallines								
<i>Crocidolite</i> → Amiante								
Crufomate	299-86-5	—	5	—	—	—	34	—
Cuivre (fumées)	7440-50-8	—	0,2	—	—	—	—	—
Cuivre (poussières), en Cu	7440-50-8	—	1	—	2	—	—	—
Cumène	98-82-8	50	245	—	—	*	84	—
Cyanamide	420-04-02	—	2	—	—	—	—	—
2-Cyanoacrylate de méthyle	137-05-3	2	8	4	18	—	66	—
Cyanogène	460-19-5	2	4	10	20	—	—	—
Cyanures, en CN	—	—	5	—	—	*	—	111
Cyclohexane	110-82-7	300	1050	375	1300	—	84	17
Cyclohexanol	108-93-0	50	200	75	300	—	84	45
Cyclohexanone	108-94-1	25	100	—	—	—	84	39
Cyclohexène	110-83-8	300	1015	—	—	—	84	—
Cyclohexylamine	108-91-8	10	40	—	—	*	49	230
Cyclopentadiène	542-92-7	75	200	—	—	—	84	—
Cyclopentane	287-92-3	600	1720	—	—	—	84	—
Cyhexatin	13121-70-5	—	5	—	—	—	—	—
2,4-D	94-75-7	—	10	—	—	—	—	208
<i>Dalapon</i> → Acide 2,2-dichloro- propionique								
<i>DDT</i> → Zeidane								
Décaborane	17702-41-9	0,05	0,3	—	—	*	—	188
Déméton (mélange O + S)	8065-48-3	0,01	0,1	—	—	*	34	—
Déméton-méthyl (mélange O + S)	8022-00-2	—	0,5	—	—	*	34	—
Diacétone-alcool	123-42-2	50	240	—	—	—	84	61
1,2-Diaminoéthane	107-15-3	10	25	15	35	—	49	—
Diazinon	333-41-5	—	0,1	—	—	*	34	—
Diborane	19287-45-7	0,1	0,1	—	—	—	—	188
Dibromodifluorométhane	75-61-6	100	860	—	—	—	—	—
<i>N,N</i> -Dibutylaminoéthanol	102-81-8	2	14	—	—	*	49	—
2,6-Di- <i>tert</i> -butyl- <i>p</i> -crésol	128-37-0	—	10	—	—	—	—	—
1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	—	—	50	300	—	9	73
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	75	450	110	675	—	9	224
3,3'-Dichloro-4,4'-diamino- diphénylméthane	101-14-4	0,02	0,22	—	—	C2	15, 15 bis, 15 ter	—
Dichlorodifluorométhane (F 12)	75-71-8	1000	4950	—	—	—	—	135
1,3-Dichloro-5,5-diméthylhydantoïne .	118-52-5	—	0,2	—	—	—	—	—
1,1-Dichloroéthane	75-34-3	200	810	—	—	—	—	—
1,2-Dichloroéthane	107-06-2	10	40	—	—	C2	12	54
1,1-Dichloroéthylène	75-35-4	5	20	—	—	—	12	—
Dichlorofluorométhane (F 21)	75-43-4	10	40	—	—	—	—	—
Dichlorométhane	75-09-2	50	180	100	350	C3	12	34
1,1-Dichloro-1-nitroéthane	594-72-9	2	10	—	—	—	—	—
1,2-Dichloropropane	78-87-5	75	350	—	—	—	12	63
1,2-Dichlorotétrafluoroéthane (F 114)	76-14-2	1000	7000	—	—	—	—	—
Dichlorvos	62-73-7	0,1	1	—	—	*	34	116
Dicrotophos	141-66-2	—	0,25	—	—	*	34	—
Dicyclopentadiène	77-73-6	5	30	—	—	—	—	—
Diêdrine	60-57-1	—	0,25	—	—	C3, *	65	189
Diéthanolamine	111-42-2	3	15	—	—	—	49	147
Diéthion	563-12-2	—	0,4	—	—	*	34	—
Diéthylamine	109-89-7	—	—	10	30	All	49	114

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
2-Diéthylaminoéthanol.....	100-37-8	10	50	—	—	*	49	—
Diéthylcétone.....	96-22-0	200	705	—	—	—	84	—
Diéthylènetriamine.....	111-40-0	1	4	—	—	AC	49	143
<i>Diéthyléthanolamine</i> → 2-Diéthylaminoéthanol								
Diisobutylcétone.....	108-83-8	25	250	—	—	—	84	—
4,4'-Diisocyanate de diphenylméthane (3).....	101-68-8	0,01	0,1	0,02	0,2	AR	62	129
Diisocyanate d'hexaméthylène (3).....	822-06-0	0,01	0,075	0,02	0,15	AR	62	164
Diisocyanate d'hexaméthylène, prépolymères du.....	—	—	—	—	1	—	62	—
Diisocyanate d'isophorone (3).....	4098-71-9	0,01	0,09	0,02	0,18	AR	62	166
Diisocyanate de 1,5-naphtylène (3).....	3173-72-6	0,01	0,095	0,02	0,19	AR	62	—
Diisocyanate de toluylène (3).....	26471-62-5	0,01	0,08	0,02	0,16	AR	62	46
Diisopropylamine.....	108-18-9	5	20	—	—	*	49	—
<i>Diméthoxyméthane</i> → Méthylal								
<i>N,N</i> -Diméthylacétamide.....	127-19-5	10	35	—	—	*	—	—
Diméthylamine.....	124-40-3	—	—	10	18	All	49	—
<i>N,N</i> -Diméthylaniline.....	121-69-7	5	25	—	—	C3, *	15, 15bis	—
<i>N,N</i> -Diméthyléthylamine.....	598-56-1	5	15	25	75	—	49	127
Diméthylformamide.....	68-12-2	10	30	—	—	*	84	69
1,1-Diméthylhydrazine.....	57-14-7	0,1	0,2	—	—	C2, AC	—	—
<i>Dinitrate d'éthylène</i> → Nitroglycol								
Dinitrate de 1,2-propylèneglycol.....	6423-43-4	0,05	0,3	—	—	*	—	—
Dinitrobenzène (tous isomères).....	25154-54-5	0,15	1	—	—	*	13	—
4,6-Dinitro- <i>o</i> -crésol.....	534-52-1	—	0,2	—	—	*	14	—
3,5-Dinitro- <i>o</i> -toluamide.....	148-01-6	—	5	—	—	—	—	—
1,4-Dioxanne.....	123-91-1	10	35	40	140	C3	84	28
Dioxathion.....	78-34-2	—	0,2	—	—	*	34	—
<i>Dioxyde d'azote</i> → Azote (dioxyde d')								
Diphénylamine.....	122-39-4	—	10	—	—	—	15, 15 bis	—
Dipropylcétone.....	123-19-3	50	235	—	—	—	84	—
Diquat.....	85-00-7	—	0,5	—	—	—	—	—
Disulfiram.....	97-77-8	—	2	—	—	—	—	—
Disulfoton.....	298-04-4	—	0,1	—	—	—	34	—
Disulfure d'allyle et de propyle.....	2179-59-1	2	12	—	—	—	—	—
<i>Disulfure de carbone</i> → Sulfure de carbone								
Diuron.....	330-54-1	—	10	—	—	—	—	—
1,3-Divinylbenzène.....	108-57-6	10	50	—	—	—	—	—
<i>Eau oxygénée</i> → Peroxyde d'hydrogène								
Endosulfan.....	115-29-7	—	0,1	—	—	*	65	—
Endrine.....	72-20-8	—	0,1	—	—	*	65	—
Epichlorhydrine.....	106-89-8	—	—	2	10	C2	65, 51	187
<i>1,2-Epoxypropane</i> → Oxyde de propylène								
Etain (composés organiques d'), en Sn	—	—	0,1	—	0,2	—	—	—
Ethanethiol.....	75-08-1	0,5	1	—	—	—	—	190
Ethanolamine.....	141-43-5	3	8	—	—	—	49	146
<i>Ether méthylique du propylène-glycol</i> → 1-Méthoxy-2-propanol								
<i>Ether méthylique du dipropylène-glycol</i> → 3-(3-Méthoxy) propoxy-1-propanol								
<i>Ethion</i> → Diéthion								
2-Ethoxyéthanol.....	110-80-5	5	19	—	—	*	84	58
Ethylamine.....	75-04-7	10	18	15	27	—	49	134
Ethylbenzène.....	100-41-4	100	435	—	—	—	84	—
<i>Ethylbutylcétone</i> → 3-Heptanone								
Ethylène chlorohydrine.....	107-07-3	—	—	1	3	*	—	—
<i>Ethylènediamine</i> → 1,2-Diaminoéthane								
Ethylèneglycol (vapeur).....	107-21-1	—	—	50	125	—	84	25
<i>Ethylglycol</i> → 2-Ethoxyéthanol								
Ethylidène norbornène.....	16219-75-3	—	—	5	25	—	—	—
<i>Ethylisoamylcétone</i> → 5-Méthyl-3-heptanone								
<i>Ethylmercaptan</i> → Ethanethiol								
<i>N</i> -Ethylmorpholine.....	100-74-3	5	23	—	—	*	—	—
Fenchlorphos.....	299-84-3	—	10	—	—	—	34	—
Fensulfotion.....	115-90-2	—	0,1	—	—	—	34	—
Ferbame.....	14484-64-1	—	10	—	—	—	65	—
Fer dicyclopentadiényle.....	102-54-5	—	10	—	—	—	—	—
Fer (oxyde rouge synthétique).....	—	—	10	—	—	—	—	—
Fer pentacarbonyle, en Fe.....	13463-40-6	0,1	0,8	—	—	—	—	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Fer (trioxyde de di-, fumées), en Fe...	1309-37-1	—	5	—	—	—	44, 44 bis, 94	—
Fibres de <i>p</i> -aramide	—	—	1 fibre.cm ⁻³	—	—	—	—	—
Fibres de céramique	—	—	0,6 fibre. cm ⁻³	—	—	C2 (4)	—	—
Fibres de laitier	—	—	1 fibre.cm ⁻³	—	—	C3 (4)	—	—
Fibres de roche	—	—	1 fibre.cm ⁻³	—	—	C3 (4)	—	—
Fibres végétales (toutes sortes, non déjà citées par ailleurs)	—	—	0,5 t	—	—	—	66, 90	—
Fibres de verre	—	—	1 fibre.cm ⁻³	—	—	C3 (4)	—	—
Fluor.....	7782-41-4	—	—	1	2	—	32	203
Fluorures, en F.....	—	—	2,5	—	—	—	32	191
Fluorure de carbonyle..... <i>Fluorure de sodium</i> → Sodium (fluorure de)	353-50-4	2	5	—	—	—	—	—
Fonofos.....	944-22-9	—	0,1	—	—	*	34	—
Formamide	75-12-7	20	30	—	—	—	—	—
Formiate d'éthyle.....	109-94-4	100	300	—	—	—	84	—
Formiate de méthyle	107-31-3	100	250	—	—	—	84	—
Fumées de soudage (totalité des particules)	—	—	5	—	—	—	—	—
Fumées de vulcanisation des caoutchoucs, fraction soluble dans le cyclohexane <i>Furfural</i> → Aldéhyde furfurylique	—	—	0,6	—	—	—	—	—
Germanium (tétrahydru de)	7782-65-2	0,2	0,6	—	—	—	—	—
Glycérine (aérosols de)	56-81-5	—	10	—	—	—	—	—
Glycidol	556-52-5	25	75	—	—	—	—	—
Graphite	7782-42-5	—	2 a	—	—	—	—	—
<i>Gypse</i> → Calcium (sulfate de)								
Hafnium.....	7440-58-6	—	0,5	—	—	—	—	—
γ -HCH (Lindane).....	58-89-9	—	0,5	—	—	*	65	81
Heptachlore	76-44-8	0,03	0,5	—	—	C3	—	—
<i>n</i> -Heptane	142-82-5	400	1600	—	—	—	84	168
3-Heptanone	106-35-4	50	230	—	—	—	84	—
Hexachlorocyclopentadiène.....	77-47-4	0,01	0,1	—	—	—	—	—
Hexachloroéthane	67-72-1	1	—	10	—	—	—	—
Hexachloronaphtalène.....	1335-87-1	—	0,2	—	—	*	9	93
Hexafluoroacétone.....	684-16-2	0,1	0,7	—	—	—	—	—
<i>n</i> -Hexane.....	110-54-3	50	170	—	—	—	59, 84	113
Hexane (autres isomères).....	—	500	1800	—	—	—	84	113
2-Hexanone	591-78-6	5	20	8	35	—	84	122
Hexogène (Cyclonite).....	121-82-4	—	1,5	—	—	*	—	—
Hexylèneglycol.....	107-41-5	—	—	25	125	—	84	167
Hydrazine	302-01-2	0,1	0,1	—	—	C2, AC	—	21
Hydrocarbures en C ₆ -C ₁₂ (ensemble des, vapeurs) (5).....	—	—	500 (6)	—	1500	—	84	94, 96, 106, 140
Hydrocarbures benzéniques en C ₉ -C ₁₂ (vapeurs) (5)	—	—	150	—	—	—	84	94, 96, 106, 140
Hydrogène antimonié.....	7803-52-3	0,1	0,5	—	—	—	73	202
Hydrogène arsénié	7784-42-1	0,05	0,2	0,2	0,8	—	21	53
Hydrogène (chlorure d')	7647-01-0	—	—	5	7,5	—	—	13
Hydrogène phosphoré (1)	7803-51-2	0,1	0,13	0,3	0,4	—	—	179
Hydrogène sélénié	7783-07-5	0,02	0,08	—	—	—	75	150
Hydrogène sulfuré	7783-06-4	5	7	10	14	—	—	32
Hydroquinone	123-31-9	—	2	—	—	—	65	159
Indène.....	95-13-6	10	45	—	—	—	—	—
Iode	7553-56-2	—	—	0,1	1	—	—	207
<i>Iodoforme</i> → Triiodométhane								
Iodométhane	74-88-4	2	12	—	—	C3	—	—
Isocyanate de méthyle.....	624-83-9	0,02	0,05	—	—	*	62	162
Isophorone	78-59-1	—	—	5	25	—	84	118
2-Isopropoxyéthanol.....	109-59-1	25	105	—	—	—	84	—
Isopropylamine	75-31-0	5	12	—	—	—	49	130
<i>N</i> -Isopropylaniline..... <i>Isopropylbenzène</i> → Cumène	768-52-5	2	10	—	—	*	15, 15 bis	—
Kaolin	—	—	10	—	—	—	25, 25 bis	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Lactate de <i>n</i> -butyle.....	138-22-7	5	25	—	—	—	84	—
Lin (fibres de).....	—	—	0,2 t	—	—	—	66, 90	—
<i>Lindane</i> → γ -HCH								
Lithium (hydrure de).....	7580-67-8	—	0,025	—	—	—	—	183
<i>Magnésite</i> → Magnésium (carbonate de)								
Magnésium (carbonate de).....	546-93-0	—	10	—	—	—	—	—
Magnésium (oxyde de), fumées.....	1309-48-4	—	10	—	—	—	—	—
Malathion.....	121-75-5	—	10	—	—	*	34	—
Manganèse cyclopentadiényl- tricarbonyle, en Mn.....	12079-65-1	—	0,1	—	—	*	—	—
Manganèse (fumées), en Mn.....	—	—	1	—	—	—	—	—
Manganèse méthylcyclopentadiényl- tricarbonyle, en Mn.....	12108-13-3	—	0,2	—	—	*	—	—
Manganèse (tétraoxyde de tri-).....	1317-35-7	—	1	—	—	—	—	—
<i>Marbre</i> → Calcium (carbonate de)								
Mercuré (vapeur).....	7439-97-6	—	0,05	—	—	*	2	55
Mercuré (composés alkylés), en Hg...	—	—	0,01	—	—	*	2	—
Mercuré (composés arylés et inorganiques), en Hg.....	—	—	0,1	—	—	*	2	55
Méthacrylate de méthyle.....	80-62-6	100	410	200	820	—	82	62
Méthanethiol.....	74-93-1	0,5	1	—	—	—	—	190
Méthomyl.....	16752-77-5	—	2,5	—	—	*	—	—
Méthoxychlore.....	72-43-5	—	10	—	—	—	65	—
2-Méthoxyéthanol.....	109-86-4	5	16	—	—	*	84	103
4-Méthoxyphénol.....	150-76-5	—	5	—	—	—	—	—
1-Méthoxy-2-propanol.....	107-98-2	100	360	—	—	—	84	221
3-(3-Méthoxy)propoxy-1-propanol.....	34590-94-8	100	600	—	—	—	84	—
Méthylacrylonitrile.....	126-98-7	1	3	—	—	*	—	—
Méthylal.....	109-87-5	1000	3100	—	—	—	84	139
Méthylamine.....	74-89-5	—	—	10	12	All	49	—
Méthyl- <i>n</i> -amylcétone.....	110-43-0	50	235	—	—	—	84	—
<i>N</i> -Méthylaniline.....	100-61-8	0,5	2	—	—	*	15, 15 bis	—
<i>Méthyl-<i>n</i>-butylcétone</i> → 2-Hexanone								
Méthylcyclohexane.....	108-87-2	400	1600	—	—	—	84	—
Méthylcyclohexanol.....	25639-42-3	50	235	—	—	—	84	—
2-Méthylcyclohexanone.....	583-60-8	50	230	—	—	*	84	—
<i>4,4'-Méthylènebis(2-chloroaniline)</i> → 3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphé- nylméthane								
Méthyléthylcétone.....	78-93-3	200	600	—	—	—	84	14
<i>Méthylglycol</i> → 2-Méthoxyéthanol								
5-Méthyl-3-heptanone.....	541-85-5	25	130	—	—	—	84	—
Méthylhydrazine.....	60-34-4	0,2	0,35	—	—	—	49	—
Méthylisoamylcétone.....	110-12-3	50	240	—	—	—	84	—
<i>Méthylisobutylcarbinol</i> → 4-Méthyl- 2-pentanol								
Méthylisobutylcétone.....	108-10-1	50	205	—	—	—	84	56
Méthylisopropylcétone.....	563-80-4	200	705	—	—	—	84	—
<i>Méthylmercaptan</i> → Méthanethiol								
4-Méthyl-2-pentanol.....	108-11-2	25	100	—	—	*	84	—
<i>4-Méthyl-2-pentanone</i> → Méthyliso- butylcétone								
Méthyl- <i>n</i> -propylcétone.....	107-87-9	200	705	—	—	—	84	—
α -Méthylstyrène.....	98-83-9	50	240	—	—	—	—	—
Métribuzine.....	21087-64-9	—	5	—	—	—	—	—
Mévinphos.....	7786-34-7	0,01	0,1	—	—	*	34	—
Molybdène (composés solubles), en Mo								
Monocrotophos.....	6923-22-4	—	0,25	—	10	—	34	—
Morpholine.....	110-91-8	20	70	30	105	—	—	—
Naled.....	300-76-5	—	3	—	—	*	34	—
Naphtalène.....	91-20-3	10	50	—	—	—	—	204
2-Naphtylamine.....	91-59-8	0,001	0,005	—	—	C1	15, 15 bis, 15 ter	—
<i>1-Naphtylthiourée</i> → ANTU								
Nickel (carbonate de), en Ni.....	3333-67-3	—	1	—	—	C3	37, 37 bis	68
Nickel (dihydroxyde de), en Ni.....	12054-48-7	—	1	—	—	C3	37, 37 bis	68
Nickel (disulfure de tri), en Ni.....	12035-72-2	—	1	—	—	C1	37, 37 bis	68
Nickel (grillage des mattes), en Ni....	—	—	1	—	—	(7)	37ter	—
Nickel (métal).....	7440-02-0	—	1	—	—	C3	—	68
Nickel (oxyde de), en Ni.....	1313-99-1	—	1	—	—	C1	37, 37 bis	68
Nickel (sulfate de), en Ni.....	7786-81-4	—	0,1	—	—	C3	37, 37 bis	68
Nickel (sulfate de), en Ni.....	16812-54-7	—	1	—	—	C1	37, 37 bis	68
Nickel tétracarbonyle.....	13463-39-3	0,05	0,12	—	—	C3	—	—
Nickel (trioxyde de), en Ni.....	1314-06-3	—	1	—	—	C1	37, 37 bis	68
Nicotine.....	54-11-5	—	0,5	—	—	*	—	—
Nitrapyrine.....	1929-82-4	—	10	—	—	—	—	—
Nitrate de <i>n</i> -propyle.....	627-13-4	25	105	—	—	—	—	—
4-Nitroaniline.....	100-01-6	—	3	—	—	*	15, 15 bis	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Nitrobenzène	98-95-3	1	5	—	—	C3	13	84
Nitroéthane	79-24-3	100	310	—	—	—	84	—
Nitroglycérine ⁽⁸⁾	55-63-0	0,1	1	—	—	*	72	—
Nitroglycol ⁽⁸⁾	628-96-6	0,17	1	—	—	*	72	—
Nitrométhane	75-52-5	100	250	—	—	—	84	210
1-Nitropropane	108-03-2	25	90	—	—	—	84	—
<i>m</i> -Nitrotoluène	99-08-1	2	11	—	—	*	13	—
<i>Nitrotrichlorométhane</i> → Chloropicrine								
Noir de carbone	1333-86-4	—	3,5	—	—	—	—	—
<i>n</i> -Nonane	111-84-2	200	1050	—	—	—	84	—
Octachloronaphtalène	2234-13-1	—	0,1	—	—	*	9	93
<i>n</i> -Octane	111-65-9	300	1450	—	—	—	84	—
Osmium (tétr oxyde d'), en Os	20816-12-0	0,0002	0,002	—	—	—	—	—
Oxyde d'allyle et de glycidyle	106-92-3	5	22	—	—	*	—	—
<i>Oxyde d'azote</i> → Azote (oxyde d')								
Oxyde de biphenyle	101-84-8	1	7	—	—	—	—	—
Oxyde de biphenyle chloré	55720-99-5	—	0,5	—	—	—	—	—
Oxyde de bis (chlorométhyle)	542-88-1	0,001	0,005	—	—	C1	81	—
Oxyde de <i>n</i> -butyle et de glycidyle	2426-08-6	25	135	—	—	—	—	—
<i>Oxyde de carbone</i> → Carbone (oxyde de)								
Oxyde de 2,2'-dichlorodiéthyle	111-44-4	5	30	—	—	*	—	—
Oxyde de diéthyle	60-29-7	400	1200	500	1500	—	84	10
Oxyde de diglycidyle	2238-07-5	0,1	0,5	—	—	—	—	—
Oxyde de diisopropyle	108-20-3	250	1050	—	—	—	84	—
Oxyde d'éthylène	75-21-8	1	—	5	—	C2	66	70
Oxyde de glycidyle et d'isopropyle	4016-14-2	50	240	—	—	—	—	—
Oxyde de glycidyle et de phényle	122-60-1	1	6	—	—	—	—	—
Oxyde de mésityle	141-79-7	15	60	—	—	—	84	—
Oxyde de propylène	75-56-9	20	50	—	—	C2	—	—
Ozone	10028-15-6	0,1	0,2	0,2	0,4	—	—	43
Paraffine (cire de), fumée	8002-74-2	—	2	—	—	—	36	—
Paraquat	4685-14-7	—	0,1	—	—	—	—	182
Parathion	56-38-2	—	0,1	—	—	*	34	83
Parathion-méthyle	298-00-0	—	0,2	—	—	*	34	—
Pentaborane	19624-22-7	0,005	0,01	—	—	—	—	188
Pentachloronaphtalène	1321-64-8	—	0,5	—	—	—	9	93
Pentachlorophénol	87-86-5	—	0,5	—	—	C3, *, AC	14	11
Pentachlorophénol (sels du)	—	—	0,5	—	—	C3, *, AC	14	11
Pentaérythritol	115-77-5	—	10	—	—	—	—	—
<i>n</i> -Pentane	109-66-0	600	1800	—	—	—	84	—
Perchloroéthylène	127-18-4	50	335	—	—	C3	12	29
Perchlorométhanesulfonate	594-42-3	0,1	0,8	—	—	—	—	—
Perchloryle (fluorure de)	7616-94-6	3	14	—	—	—	—	—
Peroxyde de dibenzoyl	94-36-0	—	5	—	—	—	—	33
Peroxyde d'hydrogène	7722-84-1	1	1,5	—	—	—	—	123
Peroxyde de méthyléthylcétone	1338-23-4	—	—	0,2	1,5	—	—	50
Phénamiphos	22224-92-6	—	0,1	—	—	*	34	—
Phénol	108-95-2	5	19	—	—	*	—	15
Phénothiazine	92-84-2	—	5	—	—	*	65	—
<i>p</i> -Phénylènediamine	106-50-3	—	0,1	—	—	*, AC	15, 15 bis	—
Phénylphosphine	638-21-1	—	—	0,05	0,25	—	—	—
Phénylthiophosphonate de O-éthyle et de O-4-nitrophényle	2104-64-5	—	0,5	—	—	*	34	—
Phorate	298-02-2	—	0,05	—	—	*	34	—
Phosgène	75-44-5	—	—	0,1	0,4	—	—	72
Phosphate de dibutyle	107-66-4	1	5	—	—	—	—	—
Phosphate de tributyle	126-73-8	0,2	2,5	—	—	—	—	231
Phosphate de tri- <i>o</i> -crésyle	78-30-8	—	0,1	—	—	*	—	44
Phosphate de triphényle	115-86-6	—	3	—	—	—	—	—
<i>Phosphine</i> → Hydrogène phosphoré								
Phosphite de triméthyle	121-45-9	2	10	—	—	—	—	—
Phosphore blanc	12185-10-3	—	0,1	—	0,3	—	5	100
Phosphore (oxytrichlorure de)	10025-87-3	0,1	0,6	—	—	—	—	108
Phosphore (pentachlorure de)	10026-13-8	0,1	1	—	—	—	—	—
Phosphore (penta oxyde de di-)	1314-56-3	—	1	—	—	—	—	—
Phosphore (pentasulfure de di-)	1314-80-3	—	1	—	—	—	—	—
Phosphore (trichlorure de)	7719-12-2	0,2	1,5	—	—	—	—	—
Phtalate de dibutyle	84-74-2	—	5	—	—	—	—	98
Phtalate de diéthyle	84-66-2	—	5	—	—	—	—	—
Phtalate de di(2-éthylhexyle)	117-81-7	—	5	—	—	—	—	161
Phtalate de diméthyle	131-11-3	—	5	—	—	—	—	—
<i>m</i> -Phtalodinitrile	626-17-5	—	5	—	—	—	—	—
Piclorame	1918-02-1	—	10	—	—	—	—	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
<i>Pindone</i> → Pivaldione								
Pipérazine (dichlorhydrate de)	142-64-3	—	5	—	—	—	65	—
Pivaldione	83-26-1	—	0,1	—	—	—	—	—
Platine (métal).....	7440-06-4	—	1	—	—	—	—	—
Plomb métallique et composés, en Pb	—	—	0,15	—	—	—	1	59
Plomb tétraéthyle, en Pb.....	78-00-2	—	0,1	—	—	*	1	99
Plomb tétraméthyle, en Pb.....	75-74-1	—	0,15	—	—	*	1	99
Potassium (hydroxyde de).....	1310-58-3	—	—	—	2	—	—	35
Poussières réputées sans effet spécifique	—	—	10, 5 a	—	—	—	—	—
Propoxur	114-26-1	—	0,5	—	—	—	34	—
Propyne	74-99-7	1000	1650	—	—	—	—	—
Pyrèthre	8003-34-7	—	5	—	—	—	—	—
Pyridine	110-86-1	5	15	10	30	—	84	85
Pyrocatéchol	120-80-9	5	20	—	—	—	—	—
Pyrophosphate tétrasodique.....	7722-88-5	—	5	—	—	—	—	—
<i>Quartz</i> → Silices cristallines <i>p-Quinone</i> → <i>p</i> -Benzoquinone								
Résorcinol	108-46-3	10	45	—	—	—	—	178
Rhodium (métal)	7440-16-6	—	1	—	—	—	—	—
Saccharose	57-50-1	—	10	—	—	—	—	—
Sélénium (hexafluorure de), en Se	7783-79-1	0,05	0,2	—	—	—	32, 75	150
Silicate d'éthyle.....	78-10-4	10	85	—	—	—	—	—
Silicate de méthyle	681-84-5	1	6	—	—	—	—	—
Silices cristallines (cf. § 3.6)								
crystalite	14464-46-1	—	0,05	—	—	—	25, 25 bis	232
quartz	14808-60-7	—	0,1	—	—	—	25, 25 bis	232
tridymite	15468-32-3	—	0,05	—	—	—	25, 25 bis	232
Silicium	7440-21-3	—	10	—	—	—	—	—
Silicium (carbure de)	409-21-2	—	10	—	—	—	—	—
Silicium (tétrahydride de)	7803-62-5	5	7	—	—	—	—	—
Sodium (azoture de).....	26628-22-8	—	—	0,1	0,3	—	—	—
Sodium (bisulfite de).....	7631-90-5	—	5	—	—	—	66	—
Sodium (2-(2,4-dichlorophénoxy)- éthylsulfate de)	136-78-7	—	10	—	—	—	—	—
Sodium (fluoroacétate de)	62-74-8	—	0,05	—	—	*	—	—
Sodium (fluorure de), en F.....	7681-49-4	—	2	—	—	—	32	191
Sodium (hydroxyde de).....	1310-73-2	—	2	—	—	—	—	20
Sodium (métabisulfite de).....	7681-57-4	—	5	—	—	—	66	—
Sodium (tétraborate de, anhydre)	1330-43-4	—	1	—	—	—	—	—
Sodium (tétraborate, décahydraté)	1303-96-4	—	5	—	—	—	—	—
Sodium (tétraborate, pentahydraté) ..	12179-04-03	—	1	—	—	—	—	—
Soufre (dioxyde de).....	7446-09-5	2	5	5	10	—	—	41
Soufre (hexafluorure de).....	2551-62-4	1000	6000	—	—	—	32	102
<i>Stibine</i> → Hydrogène antimonie								
Strychnine.....	57-24-9	—	0,15	—	—	—	—	—
Styrène	100-42-5	50	215	—	—	—	84	2
Sulfate de diméthyle	77-78-1	0,1	0,5	—	—	C2	—	78
Sulfotep.....	3689-24-5	—	0,2	—	—	*	34	—
Sulfure de carbone.....	75-15-0	10	30	25	75	—	22	12
Sulfuryle (fluorure de).....	2699-79-8	5	20	—	—	—	—	—
Sulprofos.....	35400-43-2	—	1	—	—	—	34	—
2,4,5-T	93-76-5	—	10	—	—	—	—	—
Tantale (métal)	7440-25-7	—	5	—	—	—	—	—
Tellure et composés (sauf hexafluorure), en Te.....	—	—	0,1	—	—	—	—	—
Tellure (hexafluorure de), en Te.....	7783-80-4	0,02	0,2	—	—	—	32	—
Téméphos	3383-96-8	—	10	—	—	—	34	—
TEPP	107-49-3	0,004	0,05	—	—	*	34	—
Térébenthine	8006-64-2	100	560	—	—	—	65, 84	132
Terphényles.....	26140-60-3	—	—	0,5	5	—	—	—
Terphényles hydrogénés	37275-59-5	0,5	5	—	—	—	—	—
1,1,2,2-Tétrabromoéthane.....	79-27-6	1	15	—	—	—	—	—
Tétrabromométhane	558-13-4	0,1	1,4	—	—	—	—	—
<i>Tétrabromure d'acétylène</i> → 1,1,2,2-Tétrabromoéthane								
<i>Tétrabromure de carbone</i> → Tétrabromométhane								
1,1,1,2-Tétrachlorodifluoroéthane	76-11-9	500	4170	—	—	—	—	—
1,1,2,2-Tétrachlorodifluoroéthane	76-12-0	500	4170	—	—	—	—	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
1,1,2,2-Tétrachloroéthane..... <i>Tétrachloroéthylène</i> → Perchloroéthylène	79-34-5	1	7	5	35	—	3	36
Tétrachlorométhane	56-23-5	2	12	10	60	C3	11	8
Tétrachloronaphtalène	1335-88-2	—	2	—	—	—	9	93
<i>Tétrachlorure de carbone</i> → Tétrachlorométhane								
Tétrahydrofuranne	109-99-9	200	590	—	—	—	84	42
Tétraméthylsuccinonitrile	3333-52-6	0,5	3	—	—	*	—	—
Tétranitrométhane	509-14-8	1	8	—	—	—	—	—
Tétryl	479-45-8	—	1,5	—	—	*	15, 15 bis	—
Thallium	7440-28-0	—	0,1	—	—	—	—	—
4,4'-Thiobis(6- <i>tert</i> -butyl- <i>m</i> -crésol).....	96-69-5	—	10	—	—	—	—	—
Thiophénol	108-98-5	0,5	2	—	—	—	—	—
Thirame	137-26-8	—	5	—	—	—	—	—
Titane (dioxyde de), en Ti.....	13463-67-7	—	10	—	—	—	—	—
Toluène	108-88-3	100	375	150	550	—	4bis, 84	74
<i>o</i> -Toluidine	95-53-4	2	9	—	—	C2	15, 15 bis, 15 ter	197
<i>Toxaphène</i> → Camphéchloré								
Tribromométhane	75-25-2	0,5	5	—	—	*	12	176
1,2,4-Trichlorobenzène	120-82-1	5	40	—	—	—	9	151
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	300	1650	450	2500	—	12	26
Trichloroéthylène.....	79-01-6	75	405	200	1080	C3	12	22
Trichlorofluorométhane (F 11)	75-69-4	—	—	1000	5600	—	—	136
Trichlorométhane	67-66-3	5	25	50	250	C3	12	82
Trichloronaphtalène.....	1321-65-9	—	5	—	—	*	9	93
1,1,2-Trichlorotrifluoroéthane (F113) ..	76-13-1	1000	7600	1250	9500	—	—	65
<i>Tridymite</i> → Silices cristallines								
Triéthylamine	121-44-8	—	—	10	40	All	49	115
Triiodométhane.....	75-47-8	0,6	10	—	—	—	—	—
Triméthylamine	75-50-3	—	—	10	25	All	49	—
Triméthylbenzènes (isomères)	25551-13-7	25	125	—	—	—	84	—
<i>Triméthylène trinitramine</i> → Hexogène								
<i>2,4,6-Trinitrophénol</i> → Acide picrique								
<i>2,4,6-Trinitrophénylméthyl nitramine</i> → Tétryl								
2,4,6-Trinitrotoluène	118-96-7	—	0,5	—	—	*	13	—
Triphénylamine	603-34-9	—	5	—	—	—	15, 15 bis	—
Vanadium, poussières et fumées (en V ₂ O ₅)	1314-62-1	—	0,05	—	—	—	66	—
<i>N</i> -Vinylpyrrolidinone	88-12-0	0,1	—	—	—	—	—	—
Vinyltoluènes (tous isomères).....	25013-15-4	50	240	—	—	—	—	—
<i>Warfarine</i> → Coumafène								
Xylènes (tous isomères).....	1330-20-7	100	435	150	650	—	4bis, 84	77
<i>m</i> -Xylène- α,α' -diamine.....	1477-55-0	—	—	—	0,1	—	—	—
Xylidines (tous isomères)	1300-73-8	2	10	—	—	*	15, 15 bis	—
Yttrium	7440-65-5	—	1	—	—	—	—	—
Zeidane.....	50-29-3	—	1	—	—	C3	65	—
Zinc (chlorure de, fumées).....	7646-85-7	—	1	—	—	—	—	75
Zinc (oxyde de, fumées)	1314-13-2	—	5	—	—	—	—	75
Zinc (oxyde de, poussières)	1314-13-2	—	10	—	—	—	—	75
Zinc (stéarate de).....	557-05-1	—	10	—	—	—	—	75

ANNEXE I

**VALEURS LIMITES INDICATIVES EUROPÉENNES (DIRECTIVES 91/322/CEE
DU 29 MAI 1991 ET 96/94/CE DU 18 DÉCEMBRE 1996)**

Substance	n° CAS	Valeurs limites				Observations
		8 heures ⁽¹⁰⁾		Court terme ⁽¹¹⁾		
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³	
Acétate d'isopentyle	123-92-2	50	270	100	540	-
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	108-65-6	50	275	100	550	*
Acétate de 1-méthylbutyle	626-38-0	50	270	100	540	-
Acétate de pentyle	628-63-7	50	270	100	540	-
Acétate de 3-pentyle	620-11-1	50	270	100	540	-
Acétate de tert-amyle	625-16-1	50	270	100	540	-
Acétonitrile	75-05-8	40	70	-	-	*
Acide acétique	64-19-7	10	25	-	-	-
Acide formique	64-18-6	5	9	-	-	-
Acide orthophosphorique	7664-38-2	-	1	-	2	-
Acide oxalique ⁽¹²⁾	144-62-7	-	1	-	-	-
Acide picrique ⁽¹²⁾	88-89-1	-	0,1	-	-	*
Acide propionique	79-09-4	10	31	20	62	-
Alcool allylique	107-18-6	2	4,8	5	12,1	*
Alcool méthylique	67-56-1	200	260	-	-	-
Argent (composés solubles), en Ag ⁽¹²⁾	-	-	0,01	-	-	-
Azote (monoxyde d')	10102-43-9	25	30	-	-	-
Baryum (composés solubles), en Ba ⁽¹²⁾	-	-	0,5	-	-	-
Brome ⁽¹²⁾	7726-95-6	0,1	0,7	-	-	-
Calcium (dihydroxyde de) ⁽¹²⁾	1305-62-0	-	5	-	-	-
Carbone (dioxyde de)	124-38-9	5000	9000	-	-	-
Chlorodifluorométhane	75-45-6	1000	3600	-	-	-
Crésols (tous isomères) ⁽¹²⁾	1319-77-3	5	22	-	-	-
Cumène	98-82-8	20	100	50	250	*
Cyanamide ⁽¹²⁾	420-04-02	-	2	-	-	-
Diéthylamine	109-89-7	10	30	-	-	-
N,N-Diméthylacétamide	127-19-5	10	36	20	72	*
Diméthylamine	124-40-3	2	3,8	5	9,4	-
Etain (composés inorganiques), en Sn ⁽¹²⁾	-	-	2	-	-	-
Ethylamine	75-04-7	5	9,4	-	-	-
Heptane-2-one	110-43-0	50	238	100	475	*
Hydrogène (bromure d')	10035-10-6	-	-	2	6,7	-
Hydrogène (chlorure d')	7647-01-0	5	8	10	15	-
Hydrogène sélénié	7783-07-5	0,02	0,07	0,05	0,17	-
Lithium (hydrure de) ⁽¹²⁾	7580-67-8	-	0,025	-	-	-
Mésitylène	108-67-8	20	100	-	-	-
(2-Méthoxyméthyléthoxy)-propanol	34590-94-8	50	308	-	-	*
Naphtalène	91-20-3	10	50	-	-	-
Nicotine ⁽¹²⁾	54-11-5	-	0,5	-	-	*
Nitrobenzène	98-95-3	1	5	-	-	-
Phosphore (pentachlorure de) ⁽¹²⁾	10026-13-8	-	1	-	-	-
Phosphore (pentaoxyde de di-) ⁽¹²⁾	1314-56-3	-	1	-	-	-
Phosphore (pentasulfure de di-) ⁽¹²⁾	1314-80-3	-	1	-	-	-
Platine (métallique) ⁽¹²⁾	7440-06-4	-	1	-	-	-
Pyrèthre	8003-34-7	-	5	-	-	-
Pyridine ⁽¹²⁾	110-86-1	5	15	-	-	-
Résorcinol ⁽¹²⁾	108-46-3	10	45	-	-	-
1,2,4-Trichlorobenzène	120-82-1	2	15,1	5	37,8	*
1,2,3-Triméthylbenzène	526-73-8	20	100	-	-	-
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	20	100	-	-	-

⁽¹⁰⁾ Mesurées ou calculées en fonction d'une période de référence correspondant à une moyenne pondérée dans le temps sur huit heures.

⁽¹¹⁾ Valeur limite au-delà de laquelle il ne doit pas y avoir d'exposition et qui, sauf indication contraire, se rapporte à une période de quinze minutes.

⁽¹²⁾ Les données scientifiques existantes concernant les effets sur la santé semblent être particulièrement limitées.

