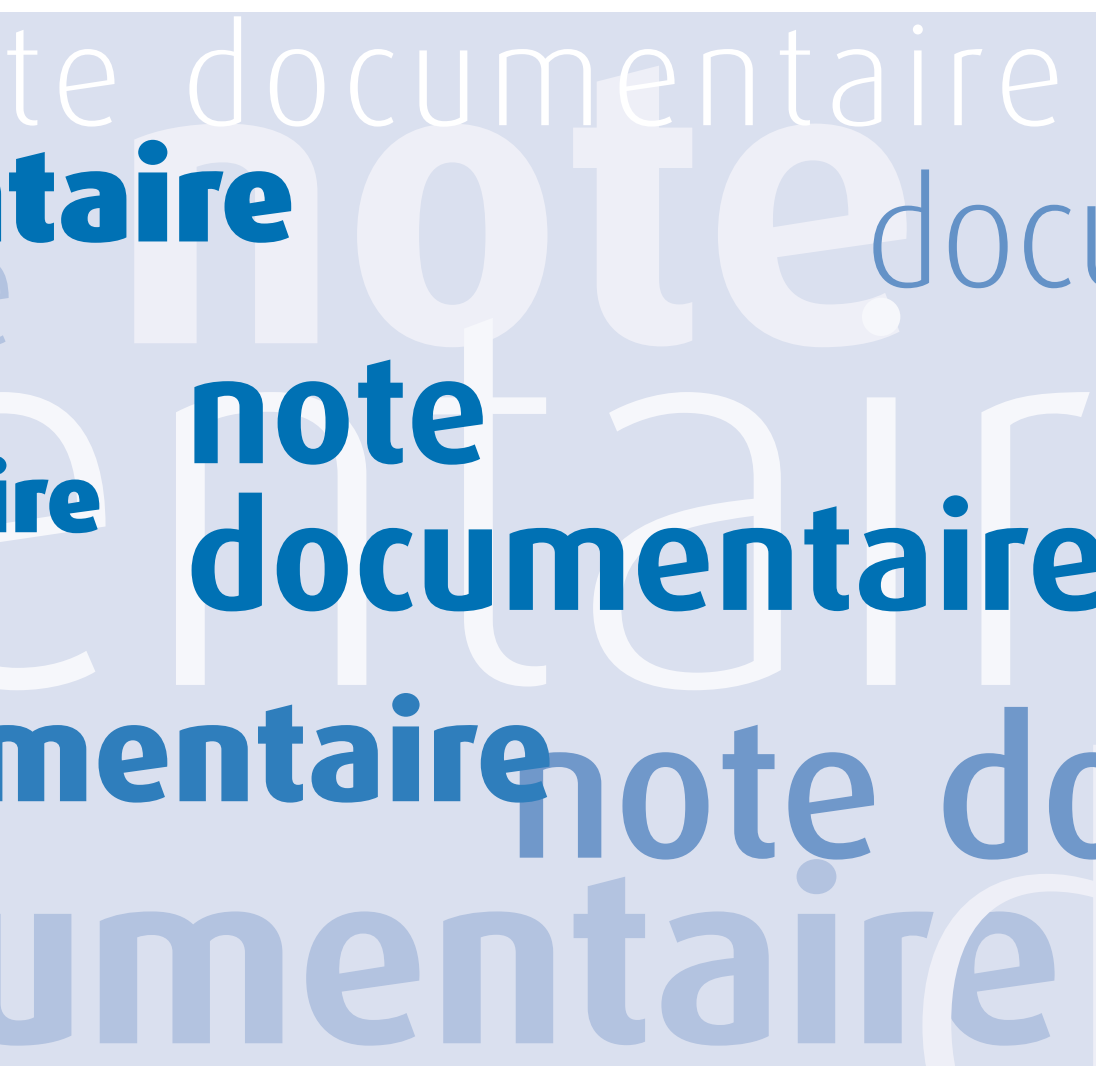




**Valeurs limites d'exposition
professionnelle aux agents
chimiques en France**

ND 2098

NOTE DOCUMENTAIRE

L'Institut national de recherche et de sécurité

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) est une association déclarée sans but lucratif (loi du 1^{er} juillet 1901), constituée sous l'égide de la Caisse nationale de l'assurance maladie. Il est placé sous la tutelle des pouvoirs publics et le contrôle financier de l'État. Son conseil d'administration est composé en nombre égal de représentants du Mouvement des entreprises de France et des organisations syndicales de salariés.

L'INRS apporte son concours aux services ministériels, à la Caisse nationale de l'assurance maladie, aux Caisses régionales d'assurance maladie, aux comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, aux entreprises, enfin à toute personne, employeur ou salarié, qui s'intéresse à la prévention. L'INRS recueille, élabore et diffuse toute documentation intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : brochures, dépliants, affiches, films, renseignements bibliographiques... Il forme des techniciens de la prévention et procède en son centre de recherche de Nancy aux études permettant d'améliorer les conditions de sécurité et l'hygiène de travail.

Les publications de l'INRS sont distribuées par les Caisses régionales d'assurance maladie. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale de votre circonscription, dont vous trouverez l'adresse en fin de brochure.

Les Caisses régionales d'assurance maladie

Les Caisses régionales d'assurance maladie disposent, pour diminuer les risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Par les contacts fréquents que ces derniers ont avec les entreprises, ils sont à même non seulement de déceler les risques professionnels particuliers à chacune d'elles, mais également de préconiser les mesures préventives les mieux adaptées aux différents postes dangereux et d'apporter, par leurs conseils, par la diffusion de la documentation éditée par l'Institut national de recherche et de sécurité, une aide particulièrement efficace à l'action des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de deux ans et d'une amende de 150 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France

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 ● France ● regulation

Cet article regroupe, dans un tableau unique, les différents agents, y compris cancérigènes, pour lesquels le ministère chargé du Travail a publié des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP), que ces valeurs soient indicatives (VL), réglementaires indicatives (VRI) ou réglementaires contraignantes (VRC).

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, cancérigènes), les valeurs réglementaires et les valeurs recommandées par la Caisse nationale de l'assurance maladie.

● 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), indicatives (VRI) ou contraignantes (VRC) pour certains 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'échantillonnage 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.

La base de données Métropol (0) de l'INRS comprend plus de 80 modes opératoires spécifiques à une substance ou à une famille chimique ainsi que des fiches méthodologiques qui font le point sur des aspects plus généraux des méthodes utilisées en prélèvement et analyse. Certaines méthodes de prélèvements font l'objet de normes françaises ou européennes, il est possible de se référer à la fiche normalisation de Métropol pour connaître les normes en vigueur. Il existe également des méthodes de prélèvement et d'analyses publiées par des organismes à l'étranger comme le NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) (1).

(0) Base de données Métropol sur site www.inrs.fr ou CD-ROM.

(1) NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), <http://www.cdc.gov/niosh/nmam/>

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 Comité européen de normalisation (CEN) et de la Commission des Communautés européennes. Rappelons que les normes européennes s'imposent aux États 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.

La fiche A de Métropol relative à la stratégie d'évaluation de l'exposition explicite les bonnes pratiques de mesurage à respecter pour obtenir des résultats représentatifs de l'exposition des travailleurs (0).

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 $0,25 \text{ m.s}^{-1}$. 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 $100 \mu\text{m}$ et de masse volumique 10^3 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.

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 10^3 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 $D_{ae} \leq 100 \mu\text{m}$.

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). Cette dernière peut notablement différer de la fraction captée par suite de dépôts de particules sur les parois internes. D'une façon plus générale, il n'existe pas de dispositif de captage idéal et les fractions captées et collectées ne sont que des approximations de la fraction inhalable notamment dans le cas d'aérosols de taille élevée.

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. Pour plus d'informations dans ce domaine, il est possible de se reporter aux fiches Métropol sur l'échantillonnage des aérosols (3).

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).

(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).

(3) Fiches Métropol H1 à H5 sur site www.inrs.fr ou CD-ROM.

1.2.4. Valeurs limites pour les aérosols

a) Poussières sans effet spécifique

Les VR prévues pour ces poussières (cf. § 3.4) sont des concentrations de poussières totales et alvéolaires. Pour des raisons pratiques, il convient de préciser que les «poussières inhalables de l'atmosphère» 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.

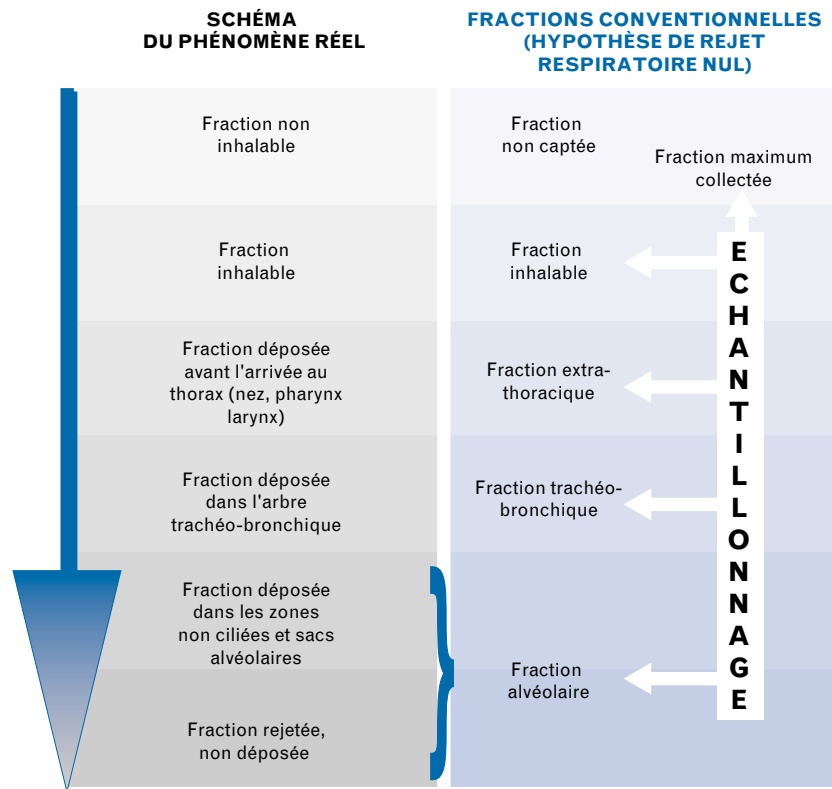


Fig. 1. L'objectif de l'échantillonnage est d'obtenir, dans la fraction captée ou collectée (cf. § 1.2.3) une des fractions conventionnelles ou une de leurs combinaisons. Le résultat dépend des appareils et de leur mode d'utilisation.

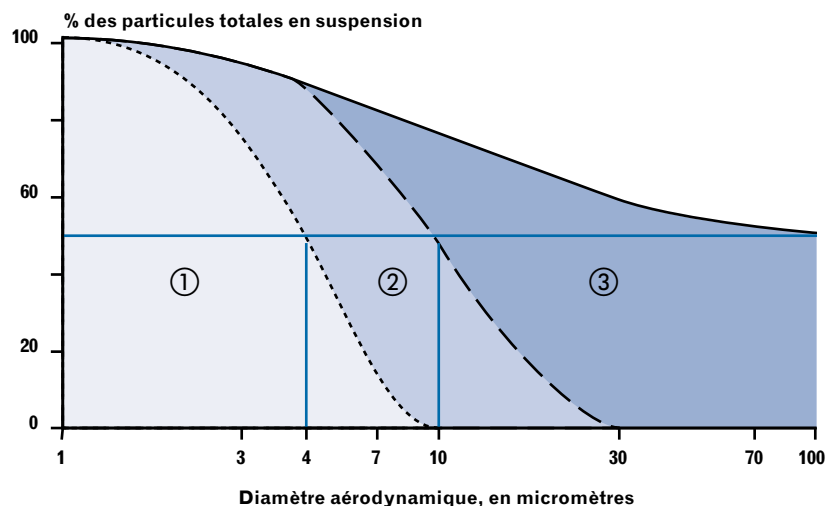


Fig. 2. Les fractions conventionnelles sont représentées par les zones que délimitent les courbes. ① : alvéolaire ; ② : trachéo-bronchique ; ① + ② : thoracique ; ③ : extrathoracique ; ① + ② + ③ : inhalable.

2. Valeurs admises et valeurs réglementaires indicatives

Au niveau européen, la notion de valeur limite est actuellement définie par la directive 98/24/CE du 7 avril 1998. Un comité d'expert européen (Scientific committee on occupational exposure limits ou SCOEL) s'est vu chargé de l'élaboration de valeurs limites. La directive 98/24/CE relative à la protection des travailleurs exposés à des agents chimiques prévoit que les États membres de l'Union établissent dans leur réglementation des valeurs limites d'exposition professionnelle :

- Contraignantes, prises en application de celles fixées par la directive dans son annexe I (plomb uniquement pour l'instant), les États membres peuvent fixer des valeurs plus basses mais ne peuvent les dépasser.

- Des valeurs limites indicatives, qui sont fixées sur la base des travaux du SCOEL. Elles peuvent être plus ou moins élevées que les valeurs communautaires. Cependant, si un État membre établit des valeurs différentes, il doit le justifier en transmettant, à la commission et aux autres États membres, un rapport contenant les données scientifiques et techniques pertinentes.

Actuellement, deux directives donnant des listes de valeurs limites indicatives sont en vigueur, la 91/322/CE du 29 mai 1991 (27 valeurs limites) et la 2000/39/CE du 8 juin 2000 (63 valeurs limites).

En France, 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. À 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. L'application de nouvelles dispositions réglementaires a entraîné la mise en place d'un nouveau système d'établissement et de révision des valeurs limites qui permet :

- à l'administration de fonder des propositions de valeurs limites sur les résultats

d'une expertise scientifique indépendante ;

- de faire participer les partenaires sociaux au processus de décision ;

- d'établir un rapport justifiant la décision de valeur limite, en vue d'une communication à la Commission européenne.

L'expertise scientifique s'exerce à travers deux groupes :

- le premier composé de toxicologues, de médecins et d'épidémiologistes prend en charge l'évaluation des données scientifiques ;

- le second composé de chimistes et d'hygiénistes du travail s'occupe de la faisabilité et de la fiabilité du mesurage.

L'arrêté du 30 juin 2004 pris en application de l'article R. 232-5-5 du code du travail et donnant une première liste de valeurs limites réglementaires indicatives transpose la directive 2000/39/CE. Concernant la directive 91/322/CE, des valeurs limites indicatives équivalentes sont fixées par les circulaires du ministère chargé du travail ; la seule exception concerne la valeur limite sur 8 heures de 2 mg/m³ fixée pour les composés inorganiques de l'étain qui n'a pas d'équivalent en France.

Actuellement la volonté de la France est d'augmenter le nombre de valeurs limites réglementaires contraignantes notamment lorsqu'il existe une méthode de mesure normalisée (voir § 3.)

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.**

Deux types de valeurs ont été retenus :

- **des valeurs limites d'exposition à court terme (VLE)**, dont le respect per-

met 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 mesurage ;

- **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 § 3.3.

2.3. Éléments 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 généralement en fonction de sa nature chimique

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

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 cancérogènes) 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 dégra-

dation 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 cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) ainsi que les procédés cancérigènes pour lesquels le ministère chargé du Travail a publié une VLEP. Une mention spécifique (C, M ou R suivit des chiffres 1, 2 ou 3) attire l'attention sur les effets potentiellement cancérigènes, mutagènes, ou toxiques pour la reproduction en reproduisant le classement réglementaire établi par la Commission des

communautés européennes (annexe I de la directive n° 67/548/CE modifiée).

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

- la catégorie 1 (C1, M1 ou R1) correspond aux substances que l'on sait être cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction chez l'homme ;
- la catégorie 2 (C2, M2 ou R2) correspond aux substances devant être assimilées à des substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction pour l'homme ;
- la catégorie 3 (C3, M3 ou R3) correspond aux substances préoccupantes en raison d'effets cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction possibles.

À 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. 231-56-1 du code du travail (décrets du 1^{er} février 2001 et du 23 décembre 2003) précise, dans le cadre des règles de prévention des risques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, que l'évaluation des risques doit être renouvelée périodiquement et doit porter sur les niveaux d'exposition collectifs et individuels.

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, mutagènes ou toxiques pour la reproduction 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 contraignantes

Leur statut est différent, en ce sens qu'elles ont fait l'objet de décrets en Conseil d'Etat. Les points à contrôler, les méthodes à appliquer et les fréquences de mesurage peuvent être définis. 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. 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.

3.3. 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 :

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

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.

3.4. 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 inhalables 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.

3.5 Valeurs fixées par l'article 231-58 du code du travail

Cet article fixe des valeurs limites réglementaires pour actuellement 4 substances : benzène, chlorure de vinyle monomère, plomb métallique et ses composés et poussières de bois. Un décret en préparation devrait rendre contraignantes les valeurs limites pour 12 nouvelles substances : 1,1,1-trichloroéthane, 2-butoxy-éthanol, 4-méthylpentane-2-one, acétate de butoxyéthyle, acide chlorhydrique, ammoniac, azide de sodium, chloroforme, cyclohexanone, diméthylamine, heptane-3-one, N,N-diméthylacétamide.

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.

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 siliciure 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 ») (Recommandation abrogée).

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 $\mu\text{g.m}^{-3}$** paraît pouvoir être provisoirement retenu ». La recommandation proposant cette valeur est abrogée.

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 États-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, États-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 cancérogène de catégorie 1, 2 ou 3 suivant le cas
M1, M2, M3 : substance classée mutagène de catégorie 1, 2 ou 3 suivant le cas
R1, R2, R3 : substance classée toxique pour la reproduction de catégorie 1, 2 ou 3 suivant le cas
All : risque d'allergie
AC : risque d'allergie cutanée
AR : risque d'allergie respiratoire
Les indications précédentes sur les risques d'allergies proviennent des circulaires du ministère chargé du travail définissant des valeurs limites indicatives.

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.

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

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

Les substances dont la valeur limite réglementaire indicative est fixée par l'arrêté du 30 juin 2004 apparaissent en bleu et en gras.

Notes appelées dans le tableau

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

(2) Certains ou tous ces composés sont classés C1, C2 ou C3.

(3) Certains ou tous 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) Une valeur d'objectif de 500 mg/m^3 avait été prévue par la circulaire du 12 juillet 1993, elle devait être réexaminée en 1995 mais ne l'a pas été.

(7) Procédé cancérogène cité à l'arrêté du 5 janvier 1993, complété par celui du 18 septembre 2000.

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

(9) Certains ou tous ces composés sont classés M1, M2 ou M3.

(10) Certains ou tous ces composés sont classés R1, R2 ou R3.

(11) La VME réglementaire contraignante pour les poussières de bois est fixée de façon transitoire à 5 mg/m^3 jusqu'au 30 juin 2005. A noter qu'il existe une VME admise fixée à 1 mg/m^3 par la circulaire du 13 juillet 1993.

(12) La VLE n'est pas réglementaire et provient de la circulaire du 10 mai 1984.

(13) La VLE n'est pas réglementaire et provient de la circulaire du 1^{er} décembre 1983.

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Acétate de n-amyle → Acétate de pentyle Acétate de sec-amyle → Acétate de 1-méthylbutyle								
Acétate de 2-butoxyéthyle	112-07-2	2	13,3	30	199,8	*	84	127
Acétate de n-butyle	123-86-4	150	710	200	940	—	84	31
Acétate de sec-butyle	105-46-4	200	950	—	—	—	84	—
Acétate de tert-butyle	540-88-5	200	950	—	—	—	84	—
Acétate de 2-éthoxyéthyle.....	111-15-9	5	27	—	—	*, R2	84	71
Acétate d'éthyle.....	141-78-6	400	1400	—	—	—	84	18
Acétate d'éthylglycol → Acétate de 2-éthoxyéthyle								
Acétate de sec-hexyle.....	108-84-9	50	300	—	—	—	84	—
Acétate d'isobutyle	110-19-0	150	710	200	940	—	84	124
Acétate d'isopentyle	123-92-2	50	270	100	540	—	84	175
Acétate d'isopropyle	108-21-4	250	950	300	1140	—	84	107
Acétate de 2-méthoxyéthyle	110-49-6	5	24	—	—	*, R2	84	131
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	108-65-6	50	275	100	550	*	—	221
Acétate de méthyle.....	79-20-9	200	610	250	760	*, R2	84	88
Acétate de méthylglycol → Acétate de 2-méthoxyéthyle								
Acétate de 1-méthylbutyle	626-38-0	50	270	100	540	—	—	175
Acétate de pentyle	628-63-7	50	270	100	540	—	—	175
Acétate de 3-pentyle	620-11-1	50	270	100	540	—	—	175
Acétate de n-propyle	109-60-4	200	840	—	—	—	84	107
Acétate de vinyle	108-05-4	10	30	—	—	—	—	—
Acétone	67-64-1	500	1210	—	—	—	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
Acide bromhydrique	10035-10-6	—	—	2	6,7	—	—	—
Acide chlorhydrique → Chlorure d'hydrogène								
Acide chromique → trioxyde de chrome								
Acide cyanhydrique (1)	74-90-8	2	2	10	10	*	—	4
Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique → 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	0,2	1	0,5	2	—	—	37
Acide picrique	88-89-1	—	0,1	—	—	*	—	—
Acide propionique	79-09-4	10	31	62	20	—	—	—
Acide sulfurique.....	7664-93-9	—	1	—	3	—	—	30
Acide thioglycolique.....	68-11-1	1	5	—	—	*	—	—
Acide trichloroacétique.....	76-03-9	1	5	—	—	—	—	—
Acide 2,4,5-trichloro- phénoxyacétique → 2,4,5-T								
Acroléine.....	107-02-8	—	—	0,1	0,25	—	—	57
Acrylamide	79-06-1	0,1	0,3	—	—	*, C2, M2, R3	—	119
Acrylate de n-butyle	141-32-2	2	11	10	53	—	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	0,2	0,48	2	4,8	*, (12)	84	156
Alcool n-butylique	71-36-3	—	—	50	150	—	84	80
Alcool sec-butylique.....	78-92-2	100	300	—	—	—	84	—
Alcool tert-butylique.....	75-65-0	100	300	—	—	—	84	—
Alcool 2-chloroéthylrique → Ethylène chlorhydrine								
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 isoocetylrique	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 n-propylique	71-23-8	200	500	—	—	—	84	211
Aldéhyde acétique	75-07-0	100	180	—	—	C3	—	120

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Aldéhyde 2-buténoïque trans	123-73-9	2	6	—	—	M3	—	—
Aldéhyde chloroacétique	107-20-0	—	—	1	3	C3	—	—
Aldéhyde Crotonique →								
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	—
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, 30 bis	145
4-Aminobiphényle	92-67-1	0,001	0,007	—	—	C1	15, 15 bis, 15 ter	—
2-Aminoéthanol → Ethanolamine								
2-Aminopyridine	504-29-0	0,5	2	—	—	—	—	—
3-Amino-1,2,4-triazole	61-82-5	0,06	0,2	—	—	C3	—	200
Amitrole → 3-Amino-1,2,4-triazole....								
Ammoniac	7664-41-7	10	7	20	14	—	—	16
Ammonium (chlorure d'),fumées	12125-02-9	—	10	—	—	—	—	—
Ammonium (sulfamate d').....	7773-06-0	—	10	—	—	—	—	—
Amosite → Amiante.....								
Amylacétate, tert	625-16-1	50	270	100	540	—	—	175
Anhydride acétique.....	108-24-7	—	—	5	20	—	—	219
Anhydride arsénieux →								
Arsenic (trioxyde de di-).....								
Anhydride borique →								
Bore (trioxyde de di-).....								
Anhydride chromique →								
Chrome (trioxyde de).....								
Anhydride maléique.....	108-31-6	—	—	—	1	All	66	205
Anhydride phtalique	85-44-9	—	—	—	6	All	66, 66 bis	38
Anhydride sulfureux →								
Soufre (dioxyde de)								
Anhydride trimellitique (fumées).....	552-30-7	0,005	0,04	—	—	All	66, 66 bis	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	—
Antimoine (hydrure d') →								
Hydrogène antimoné →.....								
ANTU→	86-88-4	—	0,3	—	—	C3	—	—
Aramide (fibres de <i>p</i> -) →								
Fibre de <i>p</i> -aramide.....								
Argent (composés solubles), en Ag .	—	—	0,01	—	—	—	—	—
Argent (métallique)	7440-22-4	—	0,1	—	—	—	—	—
Arsenic (trioxyde de di-), en As.....	1327-53-3	—	0,2	—	—	C1	20, 20 bis	89
Arsine → Hydrogène arsénié.....								
Atrazine	1912-24-9	—	5	—	—	C3	—	—
Azide de sodium	26628-22-8	—	0,1	—	0,3	*	—	—
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	—	—	M3	—	—
Benzène	71-43-2	1	3,25	—	—	C1	4, 4 bis, 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	—	—	(7, 11)	47	—
Borax → Sodium (tétraborate de)								
Bore (trioxyde de di-)	303-86-2	—	10	—	—	—	—	—
Bore (trifluorure de)	7637-07-2	—	—	1	3	—	32	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Brai de houille (vapeurs ou aérosols, fraction soluble dans le benzène) ..	65996-93-2	—	0,2	—	—	C2	16, 16 bis	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	—	—	C3	—	—
Bromoforme → Tribromométhane								
Bromométhane (1)	74-83-9	5	20	—	—	M3	26	67
Bromotrifluorométhane (F 13 B1)	75-63-8	1000	6100	—	—	—	—	163
Bromure d'éthyle → Bromoéthane								
Bromure de méthyle								
→ Bromométhane								
n-Butane	106-97-8	800	1900	—	—	—	—	—
Butanethiols (isomères)	-	0,5	1,5	—	—	—	—	190
2-Butanone → voir Méthyléthylcétone								
2-Butoxyéthanol	111-76-2	2	9,8	30	147,6	*	84	76
n-Butylamine	109-73-9	—	—	5	15	All	49, 49 bis	—
Butylglycol → 2-Butoxyéthanol								
Butylmercaptant → Butanethiol								
o-sec-Butylphénol	89-72-5	5	30	—	—	*	—	—
p-tert-Butyltoluène	98-51-1	10	60	—	—	—	84	—
Cadmium (oxyde de), en Cd	1306-19-0	—	—	—	0,05	C2	61	60
Cadmium et composés, en Cd	7440-43-9	—	0,05	—	—	(2, 9, 10))	61	60
Calcite → Calcium (carbonate de)								
Calcium (carbonate de)	1317-65-3	—	10	—	—	—	—	—
Calcium (cyanamide de)	156-62-7	—	0,5	—	—	—	—	186
Calcium (hydroxyde de)	1305-62-0	—	5	—	—	—	—	—
Calcium (oxyde de)	1305-78-8	—	2	—	—	—	—	—
Calcium (sulfate de)	10101-41-4	—	10	—	—	—	—	—
Camphéchlor	8001-35-2	—	0,5	—	—	*, C3	65	—
Camphre	76-22-2	2	12	—	—	—	—	—
ε-Caprolactame (poudre et vapeur)	105-60-2	-	10	-	40	-	-	-
Captafol	2425-06-1	—	0,1	—	—	*, C2	—	—
Captane	133-06-2	—	5	—	—	C3	—	—
Carbaryl	63-25-2	—	5	—	—	C3	34	—
Carbofuran	1563-66-2	—	0,1	—	—	—	34	—
Carbone (oxyde de)	630-08-0	50	55	—	—	R1	64	47
Catéchol → Pyrocatechol								
Cellulose (fibre de papier)	9004-34-6	—	10	—	—	—	—	—
Césium (hydroxyde de)	21351-79-1	—	2	—	—	—	—	—
Cétène	463-51-4	0,5	0,9	—	—	—	—	—
Chanvre (fibres de)	-	—	0,2 t	—	—	—	—	66,90
Chlordane	57-74-9	—	0,5	—	—	*, C3	65	—
Chlore	7782-50-5	—	—	1	3	—	—	51
Chlore (dioxyde de)	10049-04-4	0,1	0,3	0,3	0,8	—	—	—
Chlore (trifluorure de)	7790-91-2	—	—	—	0,4	—	—	—
α-Chloroacétophénone	532-27-4	0,05	0,3	—	—	—	—	—
Chlorobenzène	108-90-7	10	47	20	94	-	9	23
o-Chlorobenzylidène malononitrile	2698-41-1	—	—	0,05	0,4	*	—	215
2-Chloro-1,3-butadiène	126-99-8	10	36	—	—	—	12	—
Chlorodifluorométhane (F 22)	75-45-6	1000	3600	-	-	-	-	142
1-Chloro-2,3-époxypropane →								
Epichlorhydrine								
Chloroéthane	75-00-3	1000	2600	—	—	C3	—	—
2-Chloroéthanol →								
Ethylène chlorhydrine								
Chloroéthylène →								
Chlorure de vinyle								
Chloroforme → Trichlorométhane								
Chlorométhane	74-87-3	50	105	100	210	C3	27	64
1-Chloro-1-nitropropane	600-25-9	2	10	—	—	—	—	—
Chloropentafluoroéthane	76-15-3	1000	6320	—	—	—	—	—
Chloropicrine	76-06-2	0,1	0,7	—	—	—	—	—
β-Chloroprène →								
2-Chloro-1,3-butadiène								
3-Chloropropène	107-05-1	1	3	—	—	—	12	—
o-Chlorostyrène	2039-87-4	50	285	—	—	—	—	—
α-Chlorotoluène	100-44-7	1	5	2	11	C2	—	90
o-Chlorotoluène	95-49-8	50	250	—	—	—	—	—
Chlorpyrifos	2921-88-2	—	0,2	—	—	*	34	—
Chlorure d'allyle → 3-Chloroprène								
Chlorure d'ammonium →								
Ammonium (chlorure d'), fumées								
Chlorure de benzyle → α-Chlorotoluène								

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Chlorure de chloroacétyle	79-04-9	0,05	0,2	—	—	—	—	—
Chlorure de cyanogène.....	506-77-4	—	—	0,3	0,6	—	—	—
Chlorure d'hydrogène	7647-01-0	—	—	5	7,6	—	—	13
Chlorure d'éthyle → Chloroéthane								
Chlorure de méthyle → Chlorométhane								
Chlorure de méthylène →								
Dichlorométhane								
Chlorure de phosphoryle →								
Phosphore (Oxytrichlorure de)								
Chlorure de vinyle	75-01-4	1	2,59	—	—	C1	52	184
Chlorure de vinylidène →								
1,1-Dichloroéthylène								
Chromate de tert-butyle, en CrO ₃	1189-85-1	—	—	—	0,1	*, C2	—	—
Chrome VI (composés du), en Cr	—	—	0,05	—	—	(2)	10, 10 bis, 10 ter	180
Chrome (métal)	7440-47-3	—	0,5	—	—	—	—	—
Chrome (trioxyde de), en Cr	1333-82-0	—	0,05	—	0,1	C1	10, 10 bis, 10ter	1
Chrysotile → 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, 66 bis, 90	—
Coumafène.....	81-81-2	—	0,1	—	—	R1	—	216
Crésols (tous isomères)	1319-77-3	5	22	—	—	—	—	97
Cristobalite → Silices cristallines								
Crocidolite → 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	20	100	50	250	*	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	10	40,8	20	81,6	—	84	39
Cyclohexène	110-83-8	300	1015	—	—	—	84	—
Cyclohexylamine	108-91-8	10	40	—	—	*	49, 49 bis	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
Dalapon → Acide 2,2-dichloro-propionique								
DDT → 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, 49 bis	—
Diazinon	333-41-5	—	0,1	—	—	*	34	—
Diborane.....	19287-45-7	0,1	0,1	—	—	—	—	188
Dibromodifluorométhane	75-61-6	100	860	—	—	—	—	—
N,N-Dibutylaminoéthanol	102-81-8	2	14	—	—	*	49, 49 bis	—
2,6-Di-tert-butyl-p-crésol	128-37-0	—	10	—	—	—	—	—
1,2-Dichlorobenzène	95-50-1	20	122	50	306	*	9	73
1,4-Dichlorobenzène	106-46-7	0,75	4,5	50	306	—	9	224
3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphénylméthane.....	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	100	412	—	—	*	—	—
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

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
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	—	—	—	—	—
Dieldrine.....	60-57-1	—	0,25	—	—	*, C3	65	189
Diéthanamine.....	111-42-2	3	15	—	—	—	49, 49 bis	147
Diéthion.....	563-12-2	—	0,4	—	—	*	34	—
Diéthylamine.....	109-89-7	—	—	10	30	All	49, 49 bis	114
2-Diéthylaminoéthanol.....	100-37-8	10	50	—	—	*	49, 49 bis	—
Diéthylcétone.....	96-22-0	200	705	—	—	—	84	—
Diéthylènetriamine.....	111-40-0	1	4	—	—	AC	49, 49 bis	143
<i>Diéthyléthanamine</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, C3	62	46
Diisopropylamine.....	108-18-9	5	20	—	—	*	49, 49 bis	—
<i>Diméthoxyméthane</i> → Méthylal.....								
N,N-Diméthylacétamide.....	127-19-5	2	7,2	10	36	*, R2	—	—
Diméthylamine.....	124-40-3	1	1,9	2	3,8	All, *	49, 49 bis	—
N,N-Diméthylaniline.....	121-69-7	5	25	—	—	*, C3	15,15 bis	—
N,N-Diméthyléthylamine.....	598-56-1	5	15	25	75	—	49, 49 bis	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-o-crésol.....	534-52-1	—	0,2	—	—	*, M3	14	—
3,5-Dinitro-o-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	—	—	C3	—	—
1,3-Divinylbenzène.....	108-57-6	10	50	—	—	—	—	—
<i>Eau oxygéné</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								
Ethanethiol.....	75-08-1	0,5	1	—	—	—	—	190
Ethanolamine.....	141-43-5	3	8	—	—	—	49, 49 bis	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	—	—	*, R2	84	58
Ethylamine.....	75-04-7	5	9,4	15	27	(12)	49, 49 bis	134
Ethylbenzène.....	100-41-4	100	442	200	884	*	84	—
<i>Ethylbutylcétone</i> → 3-Heptanone.....								
Ethylène chlorohydrine.....	107-07-3	—	—	1	3	*	—	—
<i>Ethylènediamine</i> → 1,2-Diaminoéthane								
Ethylèneglycol (vapeur).....	107-21-1	20	52	40	104	*	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.....								
N-Ethylmorpholine.....	100-74-3	5	23	—	—	*	—	—
Fenchlorphos.....	299-84-3	—	10	—	—	—	34	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
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	—	—	—	—	—
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	1,58	2	3,16	—	32	203
Fluorures inorganiques.....	—	—	2,5	—	—	—	32	191
Fluorure de carbonyle.....	353-50-4	2	5	—	—	—	—	—
Fluorure de sodium → Sodium (fluorure de)	—	—	—	—	—	—	—	—
Fonofos.....	944-22-9	—	0,1	—	—	*	34	—
Formamide.....	75-12-7	20	30	—	—	R2	—	—
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.....	—	—	0,6	—	—	—	—	—
Furfural → Aldéhyde furfurylique	—	—	—	—	—	—	—	—
Germanium (tétrahydride de).....	7782-65-2	0,2	0,6	—	—	—	—	—
Glycérine (aérosols de).....	56-81-5	—	10	—	—	—	—	—
Glycidol.....	556-52-5	25	75	—	—	C2, M3, R2	—	—
Graphite.....	7782-42-5	—	2 a	—	—	—	25	—
Gypse → 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	—	—
n-Heptane.....	142-82-5	500	2085	—	—	—	84	168
2-Heptanone → Méthyl-n-amylcétone	—	—	—	—	—	—	—	—
3-Heptanone.....	106-35-4	20	95	—	—	—	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	—	—	—	—	—
n-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 C6-C12 (ensemble des vapeurs) (5).....	—	—	1000 (6)	—	1500	—	84	84, 94, 96, 106, 140
Hydrocarbures benzéniques en C9-C12 (vapeurs) (5).....	—	—	150	—	—	—	84	94, 96, 106, 140
Hydrogène antimoné.....	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 phosphoré (1).....	7803-51-2	0,1	0,13	0,3	0,4	—	—	179
Hydrogène sélénié.....	7783-07-5	0,02	0,07	0,05	0,17	—	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
Iodoforme → Triodométhane.....	—	—	—	—	—	—	—	—
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	C3	84	118
2-Isopropoxyéthanol.....	109-59-1	25	105	—	—	—	84	—
Isopropylamine.....	75-31-0	5	12	—	—	—	49, 49 bis	130
N-Isopropylaniline.....	768-52-5	2	10	—	—	*	15, 15 bis	—
Isopropylbenzène → Cumène	—	—	—	—	—	—	—	—

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Kaolin	—	—	10	—	—	—	25	—
Lactate de n-butyle.....	138-22-7	5	25	—	—	—	84	—
Lin (fibres de)	—	—	0,2 t	—	—	—	66, 90	—
<i>Lindane</i> → g-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- tricarbylène,en Mn	12079-65-1	—	0,1	—	—	*	—	—
Manganèse (fumées),en Mn	—	—	1	—	—	—	—	—
Manganèse méthylcyclopentadié- nyltricarbylène,en Mn	12108-13-3	—	0,2	—	—	*	—	—
Manganèse (tétraoxyde de tri-)	1317-35-7	—	1	—	—	—	—	—
<i>Marbre</i> → Calcium (Carbonate de)								
Mercur (vapeur)	7439-97-6	—	0,05	—	—	*	2	55
Mercur (composés alkylés),en Hg. ..	--	—	0,01	—	—	*	2	—
Mercur (composés arylés et inorganiques),en Hg	—	—	0,1	—	—	*	2	55
<i>Mésitylène</i> → 1,3,5-Triméthylbenzène								
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	—	—	*, R2	84	103
4-Méthoxyphénol	150-76-5	—	5	—	—	—	—	—
1-Méthoxy-2-propanol	107-98-2	100	375	150	568	*	84	221
(2-méthoxyméthylethoxy)-propanol → 3-(3-Méthoxy)propoxy-1-propanol								
3-(3-Méthoxy)propoxy-1-propanol	34590-94-8	50	308	—	—	*	84	—
Méthylacrylonitrile	126-98-7	1	3	—	—	*	—	—
Méthylal	109-87-5	1000	3100	—	—	—	84	139
Méthylamine.....	74-89-5	—	—	10	12	All	49, 49 bis	—
Méthyl-n-amylcétone	110-43-0	50	238	100	475	*	84	—
N-Méthylaniline	100-61-8	0,5	2	—	—	*	15, 15 bis	—
<i>Méthyl-n-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	—
4,4'-Méthylènebis(2-chloroaniline) → 3,3'-Dichloro-4,4'-diamino- diphénylméthane								
Méthyléthylcétone	78-93-3	200	600	300	900	—	84	14
<i>Méthylglycol</i> → 2-Méthoxyéthanol 5-Méthyl-2-heptanone → Méthylisoamylcétone								
5-Méthyl-3-heptanone.....	541-85-5	10	53	20	107	—	84	—
Méthylhydrazine.....	60-34-4	0,2	0,35	—	—	—	49, 49 bis	—
Méthylisoamylcétone.....	110-12-3	20	95	—	—	—	84	—
<i>Méthylisobutylcarbinol</i> → 4-Méthyl-2-pentanol								
Méthylisobutylcétone	108-10-1	20	83	50	208	—	84	56
Méthylisopropylcétone.....	563-80-4	200	705	—	—	—	84	—
<i>Méthylmercaptan</i> → Méthanethiol								
4-Méthyl-2-pentanol	108-11-2	25	100	—	—	*	84	—
4-Méthyl-2-pentanone → Méthylisobutylcétone								
Méthyl-n-propylcétone.....	107-87-9	200	705	—	—	—	84	—
<i>α-Méthylstyrène</i> → 2-phenylpropène								
Métribuzine	21087-64-9	—	5	—	—	—	—	—
Mévinphos	7786-34-7	0,01	0,1	—	—	*	34	—
Molybdène (composés solubles),en Mo	—	—	5	—	10	—	—	—
Monocrotophos	6923-22-4	—	0,25	—	—	M3	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	—
1-Naphtylthiourée --> 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

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
Nickel (disulfure de tri),en Ni.....	12035-72-2	—	1	—	—	C1	37, 37 bis	68
Nickel (grillage des mattes),en Ni	—	—	1	—	—	(7)	37 ter	68
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 (sulfure 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	—
Nitrobenzène	98-95-3	1	5	—	—	C3, R3	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 (tétroxyde d'),en Os.....	20816-12-0	0,0002	0,002	—	—	—	—	—
Oxyde d'allyle et de glycidyle.....	106-92-3	5	22	—	—	*, C3, M2, R3	—	—
Oxyde d'azote → Azote (oxyde d')	—	—	—	—	—		—	—
Oxyde de biphényle.....	101-84-8	1	7	—	—	—	—	—
Oxyde de biphényle chloré	55720-99-5	—	0,5	—	—	—	—	—
Oxyde debis (chlorométhyle)	542-88-1	0,001	0,005	—	—	C1	81	—
Oxyde de <i>n</i> -butyle et de glycidyle	2426-08-6	25	135	—	—	C3, M3	—	—
<i>Oxyde de carbone</i> → Carbone (oxyde de)								
Oxyde de 2,2'-dichlorodiéthyle	111-44-4	5	30	—	—	*	—	—
Oxyde de diéthyle	60-29-7	100	308	200	616	—	84	10
Oxyde de diglycidyle	2238-07-5	0,1	0,5	—	—	—	—	—
Oxyde de diisopropyle	108-20-3	250	1050	—	—	—	84	—
Oxyde de diméthyle	115-10-6	1000	1920	—	—	—	—	—
Oxyde d'éthylène	75-21-8	1	—	5	—	C2, M2	66	70
Oxyde de glycidyle et d'isopropyle	4016-14-2	50	240	—	—	—	—	—
Oxyde de glycidyle et de phényle	122-60-1	1	6	—	—	C2, M3	—	—
Oxyde de mésityle.....	141-79-7	15	60	—	—	—	84	—
Oxyde de propylène.....	75-56-9	20	50	—	—	C2, M2	—	—
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	—	—		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
Perchlorométhanethiol	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	2	7,8	—	—	*	—	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		—	—
2-Phénylpropène	98-83-9	50	246	100	492	—	—	—
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	0,02	0,08	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

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
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 (pentaoxyde 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	—	—	R2, R3	—	98
Phtalate de diéthyle.....	84-66-2	—	5	—	—	—	—	—
Phtalate de di (2-éthylhexyle)	117-81-7	—	5	—	—	R2	—	161
Phtalate de diméthyle.....	131-11-3	—	5	—	—	—	—	—
<i>m</i> -Phtalodinitrile	626-17-5	—	5	—	—	—	—	—
Piclorame.....	1918-02-1	—	10	—	—	—	—	—
<i>Pindone</i> → Pivaldione								
Pipérazine (poussières et vapeurs)	110-85-0	-	0,1	-	0,3			
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	—	—	0,1	—	—	(2) (10)	1	59
Plomb tétraéthyle, en Pb	78-00-2	—	0,1	—	—	*, R1, R3	1	99
Plomb tétraméthyle, en Pb	75-74-1	—	0,15	—	—	*, R1, R3	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
Pyrocatechol.....	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
<i>Séléniure de dihydrogène</i> → Hydrogène sélénié								
Silicate d'éthyle.....	78-10-4	10	85	—	—	—	—	—
Silicate de méthyle	681-84-5	1	6	—	—	—	—	—
Silices cristallines (cf. § 3.3)								
cristobalite.....	14464-46-1	—	0,05 a	—	—	—	25	232
quartz	14808-60-7	—	0,1 a	—	—	—	25	232
tridymite	15468-32-3	—	0,05 a	—	—	—	25	232
Silicium	7440-21-3	—	10	—	—	—	—	—
Silicium (carbure de)	409-21-2	—	10	—	—	—	—	—
Silicium (tétrahydrure de)	7803-62-5	5	7	—	—	—	—	—
<i>Sodium (azoture de)</i> → Azide de sodium								
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, M3	—	78
Sulfotep	3689-24-5	—	0,1	—	—	*	34	—
Sulfure de carbone.....	75-15-0	10	30	25	75	R3	22	12

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
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> → Tétrabromoéthane								
1,1,1,2-Tétrachlorodifluoroéthane	76-11-9	500	4170	—	—	—	—	—
1,1,2,2-Tétrachlorodifluoroéthane	76-12-0	500	4170	—	—	—	—	—
1,1,2,2-Tétrachloroéthane.....	79-34-5	1	7	5	35	—	3	36
<i>Tétrachloroéthylène</i> → Perchloréthylène								
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	50	150	100	300	*	84	42
Tétraméthylsuccinonitrile	3333-52-6	0,5	3	—	—	*	—	—
Téranitrométhane	509-14-8	1	8	—	—	—	—	—
Tétryl	479-45-8	—	1,5	—	—	*	15, 15 bis	—
Thallium	7440-28-0	—	0,1	—	—	—	—	—
4,4'-Thiobis(6-tert-butyl-m-crésol).....	96-69-5	—	10	—	—	—	—	—
Thiophénol	108-98-5	0,5	2	—	—	—	—	—
Thirame	137-26-8	—	5	—	—	M3	—	—
Titane (dioxyde de), en Ti.....	13463-67-7	—	10	—	—	—	—	—
Toluène.....	108-88-3	100	375	150	550	—	4 bis, 8 4	74
o-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	2	15,1	5	37,8	*	9	151
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	100	555	200	1110	—	12	26
Trichloroéthylène.....	79-01-6	75	405	200	1080	C2, M3	12	22
Trichlorofluorométhane (F 11)	75-69-4	—	—	1000	5600	—	—	136
Trichlorométhane.....	67-66-3	2	10	50	250	*, C3, (13)	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> → Silice cristallines								
Triéthylamine.....	121-44-8	2	8,4	3	12,6	All, *	49, 49 bis	115
Triiodométhane.....	75-47-8	0,6	10	—	—	—	—	—
Triméthylamine	75-50-3	—	—	10	25	All	49, 49 bis	—
1,2,3-Triméthylbenzène.....	526-73-8	20	100				84	
1,2,4-Triméthylbenzène.....	95-63-6	20	100				84	
1,3,5-Triméthylbenzène.....	108-67-8	20	100				84	
<i>Triméthylène trinitramine</i> → Hexogène <i>2,4,6-Trinitrophénol</i> → Acide picrique <i>2,4,6-Trinitrophénylméthyl nitramine</i> → Trétryl								
2,4,6-Trinitrotoluène	118-96-7	—	0,5	—	—	*	13	—
Triphénylamine	603-34-9	—	5	—	—	—	15, 15 bis	—
Vanadium, poussières et fumées (en V2O5).....	1314-62-1	—	0,05	—	—	(9) (10)	66	—
N-Vinylpyrrolidinone	88-12-0	0,1	—	—	—	C3	—	235
Vinyltoluènes (tous isomères).....	25013-15-4	50	240	—	—	—	—	—
<i>Warfarine</i> → Coumafène								
m-Xylène	108-38-3	50	221	100	442	*	4 bis, 84	77
o-Xylène	95-47-6	50	221	100	442	*	4 bis, 84	77
p-Xylène	106-42-3	50	221	100	442	*	4 bis, 84	77
Xylène, isomères mixtes, purs	1330-20-7	50	221	100	442	*	4 bis, 84	77

Substance	N° CAS	VME		VLE		Observations	TMP n°	FT n°
		ppm	mg.m ⁻³	ppm	mg.m ⁻³			
m-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

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS.

Services prévention des CRAM

ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
BP 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93
documentation.prevention@cramaquitaine.fr

AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15
preven.cram@wanadoo.fr

BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 22
fax 03 80 70 51 73
prevention@cram-bfc.fr

BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
www.cram-bretagne.fr

CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrilles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 79 70 00
fax 02 38 79 70 30
prev@cram-centre.fr

CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 79 00 64
doc.tapr@cram-centreouest.fr

ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@cram-lr.fr

MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92
doc.prev@cram-mp.fr

NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@cram-nordest.fr

NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40
www.cram-nordpicardie.fr

NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 21
fax 02 35 03 58 29
catherine.lefebvre@cram-normandie.fr
dominique.morice@cram-normandie.fr

PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
BP 93405, 44034 Nantes cedex 1
tél. 02 51 72 84 00
fax 02 51 82 31 62
prevention@cram-pl.fr

RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme,
38 Isère, 42 Loire, 69 Rhône,
73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@cramra.fr

SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
28 Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@cram-sudest.fr

Services prévention des CGSS

GUADELOUPE

Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

GUYANE

Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION

4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes
97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31
05 96 66 51 33
fax 05 96 51 81 54
prevention.cgss@martinique.fr

COLLECTION DES NOTES DOCUMENTAIRES

Les notes documentaires sont des articles initialement parus dans la revue scientifique et technique de l'INRS *Hygiène et sécurité du travail - Cahiers de notes documentaires*.

Elles sont destinées principalement aux ingénieurs et techniciens de sécurité, médecins du travail, chefs d'entreprise, bureaux d'études, bureaux de contrôle, hygiénistes industriels, chercheurs...



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ND 2098

3^e édition • février 2005 • 2 000 ex. • ISBN 2-7389-1219-2

