

Cyanure de sodium Cyanure de potassium

Note établie par les services techniques et médicaux de l'INRS

NaCN

Cyanure de sodium

KCN

Cyanure de potassium

Numéros C.A.S.

N° 143-33-9 (cyanure de sodium)
N° 151-50-8 (cyanure de potassium)

Numéro C.E.E.

N° 006-007-00-5

CARACTÉRISTIQUES

Utilisation

- Galvanoplastie.
- Traitements thermiques des métaux.
- Photographie.
- Extraction de l'or et de l'argent.
- Industrie pharmaceutique.
- Laboratoires d'analyse.

Propriétés physiques [1 à 5]

Les cyanures de sodium et de potassium se présentent sous la forme de solides blancs, déliquescents, sans odeur à l'état sec.

Ils sont solubles dans l'eau dans les proportions suivantes :

- cyanure de sodium : 48 % en poids à 10 °C, 82 % en poids à 35 °C ;
- cyanure de potassium : 71,6 % en poids à 25 °C.

Le cyanure de sodium est soluble dans les alcools. La solubilité du cyanure de potassium dans ces solvants est faible.

Les principales caractéristiques physiques de ces deux substances sont les suivantes :

- *Cyanure de sodium*

Masse molaire : 49,02

Point de fusion : 563,7 °C

Point d'ébullition : 1 496 °C à la pression atmosphérique

Densité : 1,6

Tensions de vapeur :
0,1 kPa à 800 °C
12 kPa à 1 200 °C

- *Cyanure de potassium*

Masse molaire : 65,11

Point de fusion : 634,5 °C

Densité : 1,52 à 16 °C

Propriétés chimiques [1, 2, 6 à 8]


Les cyanures de sodium et de potassium sont des produits qui s'hydrolysent lentement et partiellement au contact de l'eau avec émission de faibles quantités d'acide cyanhydrique, gaz inflammable et très toxique. Cette hydrolyse dépend du pH ; en milieu acide en particulier, l'émission d'acide cyanhydrique peut être importante.

Les cyanures sont des agents réducteurs énergiques qui réagissent avec de nombreux composés : chlorates, nitrites, acide nitrique, fluor...

Le cyanure de potassium est décomposé à chaud par la potasse avec dégagement d'ammoniaque et formation de formiate de potassium.

Réceptacles de stockage

Les cyanures de sodium et de potassium sont généralement stockés dans des réceptacles métalliques en acier.



T+ - Très toxique

CYANURE DE SODIUM

R 26/27/28 - Très toxique par inhalation, contact avec la peau et par ingestion.
R 32 - Au contact d'un acide dégage un gaz très toxique.
S 1/2 - Conserver sous clé et hors de portée des enfants.
S 7 - Conserver le récipient bien fermé.
S 28 - Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau.
S 29 - Ne pas rejeter les résidus à l'égout.
S 45 - En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).

Méthodes de détermination dans l'air et dans l'eau [9, 10]

Le dosage des cyanures dans l'atmosphère se ramène presque toujours à un dosage dans une solution obtenue en faisant barboter l'air à analyser dans la soude diluée.

- Méthode titrimétrique de Liebig : titrage avec une solution de nitrate d'argent jusqu'à apparition d'une turbidité permanente. L'iodure de potassium ou la *p*-diméthylaminobenzylidènerhodamine peuvent être utilisés comme indicateurs de point final [11, 12].

- Méthodes colorimétriques ou spectrophotométriques basées sur la formation d'un halogénure de cyanogène qui donne une coloration avec les réactifs suivants :

- pyridine-benzidine [13 à 15] ;
- pyridine-*p*-toluidine [16] ;
- pyridine-pyrazolone [11, 12, 17, 18] ;
- pyridine-acide barbiturique [19].

- Méthodes potentiométriques [20 à 23].

Il existe également un tube réactif Draeger à réponse instantanée (tube cyanure 2/a).

RISQUES

Risques d'incendie [4, 6, 24]

Les cyanures de sodium et de potassium ne sont pas inflammables. Toutefois, en présence d'acides et de produits à réaction acide, ils se décomposent avec émission d'acide cyanhydrique, gaz très inflammable.

En cas d'incendie où sont impliquées ces substances, les agents d'extinction préconisés sont l'eau pulvérisée, les mousses, les poudres chimiques et les hydrocarbures halogénés ; il est recommandé de ne pas utiliser d'extincteur à dioxyde de carbone.

En raison de la toxicité des fumées émises, les personnes chargées de la lutte contre l'incendie seront équipées d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Risques d'intoxication

Les cyanures alcalins peuvent provoquer des intoxications cyanhydriques par :

- inhalation d'acide cyanhydrique, résultant le plus souvent de la mise en présence accidentelle de cyanures avec un acide ;

- ingestion de cyanures, le plus souvent volontaire, aboutissant à la formation rapide d'acide cyanhydrique au contact de l'acidité gastrique ;

- pénétration cutanée, facilitée par l'existence de plaies, de brûlures, voire de lésions minimales, par les souillures vestimentaires et par l'hyperhidrose.

Pathologie - Toxicologie

La toxicité des cyanures alcalins est tout à fait comparable à celle de l'acide cyanhydrique (cf. fiche toxicologique n° 4). En effet, ils se décomposent en milieu acide, même faible — acidité gastrique par exemple — avec formation d'acide cyanhydrique.

Les seules différences qui existent en pratique sont :

- les circonstances d'intoxication ;
- l'action caustique locale.

Toxicité expérimentale

Elle ne sera pas abordée ici. Rappelons seulement que la compréhension des mécanismes d'action des intoxications cyanhydriques et l'efficacité d'un certain nombre de thérapeutiques adaptables à l'homme sont les points essentiels des plus récentes études chez l'animal [25 à 27].

Les DL 50 par voie orale chez le rat [28, 29] sont de :

- 15 mg/kg pour le cyanure de sodium ;
- 10 mg/kg pour le cyanure de potassium.

Métabolisme [5, 25, 27, 30 à 32]

Mécanisme d'action toxique

L'ion cyanure est un poison cellulaire. Il se lie à certains ions métalliques, en particulier à l'ion ferrique de la cytochrome-oxydase mitochondriale, bloquant ainsi la respiration cellulaire. Les tissus les plus riches en cytochrome-oxydase (cerveau, rétine) sont les plus sensibles et les plus rapidement touchés. Les manifestations cliniques observées sont la conséquence de cet effet anoxiant aigu.

Catabolisme et élimination

Dans des circonstances physiologi-

ques, plusieurs systèmes enzymatiques permettent une détoxication rapide, le plus important étant représenté par la Rhodanèse de Lang aboutissant à la formation de thiocyanates, substances de toxicité notablement inférieure, éliminées principalement par voie urinaire et accessoirement par voie cutanée.

En dehors de ces processus enzymatiques, existent d'autres voies d'élimination du toxique : formation de cyanocobalamine, élimination respiratoire sous forme d'acide cyanhydrique, de dioxyde de carbone, etc.

Face à une absorption de grandes quantités d'acide cyanhydrique, tous ces mécanismes de détoxication sont débordés.

Toxicité sur l'homme

Aiguë [27, 30 à 35]

Il est habituel de distinguer trois formes cliniques :

1. Forme foudroyante (ou suraiguë)

Les effets sont immédiats et la mort survient en quelques minutes dans un tableau de coma convulsif, avec apnée et collapsus cardio-vasculaire.

2. Forme aiguë

Soit immédiatement, soit après un bref temps de latence, il apparaît une perte de connaissance brutale, parfois précédée de céphalées, vertiges, ébriété, oppression thoracique et angoisse intense ; les troubles de conscience sont accompagnés d'une respiration ample et rapide, et souvent de convulsions. L'évolution se fait rapidement vers un coma profond avec cyanose, collapsus cardio-vasculaire, parfois œdème aigu pulmonaire, puis arrêt cardio-respiratoire.

3. Forme légère

Les intoxications bénignes se résument souvent à quelques sensations vertigineuses, avec ébriété, hébétude, état confusionnel, voire une discrète gêne respiratoire. Cette symptomatologie ne doit pas forcément être négligée et peut nécessiter certaines mesures thérapeutiques.

Enfin, la perception olfactive d'émanations d'acide cyanhydrique en faible quantité donne souvent lieu à un véritable état de panique, accompagné d'un certain degré d'anxiété et d'angoisse. L'absence de signes de gravité ne doit pas faire sous-estimer le danger et on procédera à une évacuation des locaux

de travail et à une vérification des teneurs atmosphériques.

Précisons que le seuil de perception olfactive est inférieur à 1 ppm chez les sujets attentifs, sains et non habitués, mais qu'il existe une modification de ce seuil chez les personnes exposées au long cours (accoutumance, anesthésie olfactive, etc.).

D'une manière générale, on estime que des taux atmosphériques d'acide cyanhydrique supérieurs à 50 ppm respirés pendant plus d'une demi-heure représentent un risque important et que 200 à 400 ppm ou plus pendant quelques minutes sont des concentrations susceptibles d'être mortelles immédiatement.

Chronique [5, 27, 31, 32, 36, 37]

On attribue un assez grand nombre d'atteintes pathologiques, discutables et non spécifiques, à l'exposition chronique aux cyanures et aux vapeurs d'acide cyanhydrique. Il semble qu'en milieu professionnel on ne retrouve le plus souvent que des troubles :

- généraux : céphalées, asthénie, vertiges ;
- digestifs : nausées, vomissements, gastralgies, parfois crampes abdominales ;
- sensoriels : altérations des qualités olfactives et gustatives ;
- oculaires : conjonctivites.

Le contact cutané avec les cyanures alcalins entraîne parfois l'apparition de lésions caustiques (ulcérations, brûlures) et peut être à l'origine de dermatoses eczématiformes.

Valeur limite d'exposition

En France, le ministère du Travail a fixé pour les cyanures la valeur limite de moyenne d'exposition (VME) indicative qui peut être admise dans l'air des locaux de travail. Cette valeur (exprimée en HCN) correspond à une concentration de 2 mg/m³.

RÈGLEMENTATION

Hygiène et sécurité du travail

1° Aération et assainissement des locaux

— Articles R. 232-5 à R. 232-5-14 du Code du travail.

— Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au *J.O.*).

— Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (*J.O.* du 22 octobre 1987) relatifs aux contrôles des installations.

2° Valeur limite d'exposition

— Circulaire du ministère du Travail du 21 mars 1983 (non parue au *J.O.*).

3° Maladies de caractère professionnel

— Article L. 461-6 du Code de la sécurité sociale et décret du 3 août 1963 (*J.O.* du 23 août 1963) : déclaration médicale de ces affections.

4° Étiquetage

a) Des cyanures de sodium et de potassium *purs* :

— Arrêté du 10 octobre 1983 modifié (*J.O.* du 21 janvier 1984) et circulaire du 29 janvier 1986 (non parue au *J.O.*). Cet arrêté prévoit des étiquettes comportant notamment :

- le symbole *Très toxique* ;
- l'énumération des risques particuliers et des conseils de prudence.

b) des *préparations* renfermant du cyanure de sodium ou du cyanure de potassium :

- arrêté du 21 février 1990 (*J.O.* du 24 mars 1990) et circulaire du 29 janvier 1986 (non parue au *J.O.*).

5° Travaux interdits

— Article R. 234-21 du Code du travail : interdiction d'occuper les jeunes travailleurs de moins de dix-huit ans à la manipulation des cyanures.

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement, Paris, Imprimerie des Journaux officiels, brochures n° 1001 :

- n°s 121 et 288, ateliers où l'on emploie des cyanures de sodium et de potassium ;
- n° 166, fabrication des cyanures.

— Arrêté du 26 septembre 1985 relatif aux ateliers de traitements de surface.

— Arrêté du 10 juillet 1990 relatif aux rejets de cyanures.

Protection de la population

Décret du 29 décembre 1988 relatif aux substances et préparations vénéneuses (articles R. 5149 à R. 5167 du Code de la Santé publique) (*J.O.* du 31 décembre 1988) et circulaire du 2 septembre 1990 (*J.O.* du 13 octobre 1990) :

- détention dans des conditions déterminées,
- étiquetage (cf. 4°),
- cession réglementée.

Transport

Se reporter éventuellement aux règlements suivants :

1° Transport national (route, chemin de fer)

— RTMD (arrêté du 15 avril 1945 modifié).

solides

- Classe : 6.1
- Groupe : 61 103 a
- Étiquette : n° 6.1
- Code danger : 66
- Code matière : 2811

en solution aqueuse

- Classe : 6.1
- Groupe : 61 103 b
- Étiquette : n° 6.1
- Code danger : 66
- Code matière : 1935

2° Transport international (route, chemin de fer)

— ADR et RID.

3° Transport par air

— IATA.

4° Transport dans les ports maritimes et par mer

- RPM (arrêté du 27 juin 1951 modifié)
- IMDG (OMCI).

RECOMMANDATIONS

En raison de la grande toxicité des cyanures, des mesures très sévères de prévention et de protection s'imposent lors de leur stockage et de leur manipulation.

I. Au point de vue technique

[4, 27, 35, 38]

Stockage

- Il s'effectuera dans des locaux spéciaux, bien ventilés, fermés à clef et d'accès interdit à toute personne ne possédant pas une autorisation spéciale.
- Le sol et les murs de ces locaux seront construits en matériaux imperméables ; le sol sera légèrement incliné dans la direction d'un dispositif de récupération. Ils seront toujours en parfait état d'entretien et de propreté.
- Les récipients seront soigneusement fermés et étiquetés ; ils seront tenus à l'écart de l'humidité, de la chaleur, des acides (formation d'acide cyanhydrique) et des produits susceptibles de réagir vivement avec les cyanures de sodium et de potassium : chlorates, nitrites, acide nitrique, fluor.
- Toute utilisation des produits ou réparation des récipients seront interdites à l'intérieur du dépôt.
- Des appareils de protection respiratoire autonomes isolants, pour intervention d'urgence, seront prévus à proximité immédiate des locaux ; le personnel sera familiarisé avec l'usage et le port de ces appareils.

Manipulation

- Le personnel sera averti de la grande toxicité des cyanures, de la nature des produits susceptibles de réagir de manière dangereuse avec eux, des précautions à respecter et des mesures à prendre en cas d'accident.
- L'inhalation de poussières ou vapeurs devant être absolument évitée, utiliser les cyanures de sodium et de potassium en appareils clos et étanches chaque fois que cela est techniquement possible. Sinon, prévoir une aspiration des poussières ou vapeurs susceptibles de se former (acide cyanhydrique notamment).
- On procédera à de fréquents contrôles d'atmosphère.

- La manipulation à main nue des cyanures à l'état sec ou en solution sera interdite.

- Des effets de protection individuelle seront mis à la disposition du personnel : combinaison avec serrage au cou, aux poignets et aux chevilles, bottes, coiffe, gants, lunettes, appareils respiratoires à haut pouvoir d'arrêt, voire cagoules en surpression pour certaines opérations. Ces effets seront maintenus en bon état.

- Les locaux et postes de travail seront maintenus en parfait état de propreté ; ils seront nettoyés fréquemment, soit par lavage, soit par aspiration mécanique.

- Une hygiène corporelle très stricte sera observée : passage à la douche et changement de vêtements après le travail, lavage des mains et du visage avant les repas.

- Des douches seront prévues pour le personnel ; on mettra également à la disposition de chaque ouvrier une armoire-vestiaire individuelle à deux compartiments, ou mieux, deux armoires-vestiaires séparées pour éviter toute souillure des vêtements de ville par les vêtements de travail.

- Il sera interdit de boire, de manger et de fumer pendant le travail.

- Les déchets de cyanures seront conservés dans des récipients spéciaux, clos et étanches, avant d'être détruits. Il convient d'éviter toute contamination de ces déchets ou des eaux cyanurées par des produits acides.

- En aucun cas, ces déchets, ainsi que les eaux cyanurées, ne seront éliminés sans avoir subi au préalable un traitement de détoxification, soit dans l'entreprise, soit dans un centre spécialisé. Ce traitement peut notamment être effectué au moyen d'hypochlorite de sodium en milieu alcalin, de chlore, de sulfate de fer ou de composés peroxydés.

II. Au point de vue médical

[25, 31, 34, 40 à 43]

1. Aptitude

- A l'embauchage et aux examens périodiques, on se souviendra que les risques d'intoxication cyanhydrique sont plus grands pour les sujets atteints d'affections cutanées et respiratoires.

- Des dosages réguliers des thiocya-

nates urinaires et salivaires ont été proposés comme éventuelle surveillance biologique de l'exposition. En réalité, ils ne sont pas spécifiques de l'intoxication chronique et les résultats sont actuellement difficiles à interpréter, même en tenant compte des habitudes tabagiques et alimentaires des sujets.

2. Conduite à tenir en cas d'inhalation d'acide cyanhydrique formé par la décomposition des cyanures de sodium et de potassium

2.1. Organisation des secours

Il est de la responsabilité du médecin du travail en collaboration avec les responsables de sécurité de l'entreprise, les secouristes et les organismes extérieurs de secours d'urgence :

- d'établir un plan d'intervention précis en cas d'accident, plan nécessairement affiché dans les locaux de travail et comportant :
 - les précautions à prendre pour éviter d'autres accidents,
 - les premiers soins aux victimes,
 - les coordonnées des personnes et organismes à appeler d'urgence ;
- de prévoir le matériel nécessaire pour cette intervention.

L'importance des risques potentiels d'intoxication aiguë cyanhydrique nécessite une formation et une information bien organisées de l'ensemble du personnel et la présence de secouristes entraînés aux gestes de premiers secours à appliquer dans ces accidents spécifiques, ces secouristes devant nécessairement être recyclés périodiquement.

2.2. Matériel

Le médecin du travail doit prévoir un minimum de matériel de secours, placé à proximité des ateliers et en dehors des zones à risque, vérifié et entretenu régulièrement, de préférence en deux exemplaires ou plus. Il comprendra :

- des appareils de protection individuelle, avec appareils de détection des concentrations atmosphériques ;
- des douches ;
- un matériel de ventilation assistée et surtout d'oxygénothérapie avec masque ;
- une trousse d'urgence dont le contenu et l'utilisation seront précisés par le médecin du travail [43].

2.3. Conduite à tenir

En cas de malaise faisant suspecter l'intoxication cyanhydrique, il faut :

- alerter :
 - les secouristes,
 - le SAMU et les pompiers,
 - les responsables de l'usine,
 - le médecin du travail et l'infirmier(ère) ;
- faire évacuer le personnel des locaux de travail ;
- revêtir les équipements de protection individuelle ;
- agir sur la source d'émission et mettre en marche les ventilations de secours si elles existent ;
- soustraire la (ou les) victime(s) de l'atmosphère polluée ;
- dresser un bilan rapide sur son (leur) état : conscience, respiration, circulation (pouls) ;
- mettre en route les premiers soins :
 - décontamination cutanée, en cas de besoin, après déshabillage complet, sous la douche et par une personne ayant revêtu un équipement individuel de protection,
 - oxygénothérapie au masque ou, à défaut, ventilation assistée au masque, jusqu'à l'arrivée des secours médicaux d'urgence ;
- accueillir et guider le SAMU et les pompiers ;
- mettre à la disposition des médecins intervenants les thérapeutiques contenues dans la trousse d'urgence [43].

Il ne faut pas :

- risquer de provoquer des accidents en chaîne lors de l'évacuation de l'intoxiqué ;
- pratiquer de ventilation assistée au bouche à bouche ;
- utiliser abusivement d'autres thérapeutiques que celles préconisées par les médecins ou les organismes spécialisés [43].

3. En cas d'ingestion

Seulement si le sujet est parfaitement conscient, on s'efforcera d'obtenir l'évacuation du toxique par vomissements provoqués. Ensuite, on appliquera la même conduite à tenir que celle décrite précédemment.

Bibliographie

1. PASCAL P. — Nouveau traité de chimie minérale. Paris, Masson, 1963, t. II, 2^e fascicule, pp. 616-621 ; 1966, t. II, 1^{er} fascicule, pp. 934-944.
2. KIRK-OTTMER. — Encyclopedia of chemical technology. New York, Londres, Interscience Publishers, 1978, vol. 7, pp. 320-329.
3. WEAST R.C. — Handbook of chemistry and physics. Cleveland, CRC Press, 1974-1975.
4. Sodium cyanide. Chemical safety data sheet SD-30. Washington, Manufacturing Chemists' Association, 1967.
5. CLAYTON G.D., CLAYTON F.E. — Patty's industrial hygiene and toxicology, 3^e ed. New York, John Wiley and sons, 1981, vol. 2C, pp. 4845-4900.
6. SAX N.I. — Dangerous properties of industrial materials. New York, Londres, Van Nostrand Reinhold Company, 1979, pp. 526, 927 et 979.
7. Manual of hazardous chemical reactions. Boston, National fire protection association, 1971, pp. 88, 113, 167, 169 et 173.
8. Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Berlin, Verlag Chemie, 1953, t. 22, pp. 881-882.
9. SIMON M. — Determination of cyanide in industry waste water. *Tech. Eau*, 1966, n° 239, pp. 17-22 et *Chem. abstr.* 66-58699 p.
10. RUCH W.E. — Quantitative analysis of gaseous pollutants. Londres, Ann Arbor-Humphrey science publishers, 1970, pp. 124-130.
11. JACOBS M.B. — The analytical toxicology of industrial inorganic poisons. New York, Londres, Interscience Publishers, 1967, pp. 721-741.
12. KOLTHOFF I.M. et coll. — Treatise on analytical chemistry. New York, Londres, Wiley-Interscience, 1971, vol. 2, pp. 527-529 et pp. 547-562.
13. IONESCU C., NESTORESCU B. — A new method for the determination of HCN and cyanides in the air and in biologic products. *Romanian med. rev.*, 1965, 4, pp. 17-20 et *Chem. abstr.* 64-20179 c.
14. MIRSCK E., KARSCH V. — Rapid colorimetric determination of cyanide in the range of 0,1 to 4 mg/l. *Wasserwirtsch-Wassertechn.*, 1963 15 (6), p. 207 et *Chem. abstr.* 64-1350 g.
15. GAGE J.C., STRAFFORD N., TRUHAUT R. — Methods for the determination of toxic substances in air. Londres, Butterworths, 1962, pp. 13.1-13.3.
16. HANSON N.W., REILLY D.A., STAGG H.E. — The determination of toxic substances in air. Cambridge, Hefter, 1965, pp. 139-145.
17. HISSEL J., CADOT-DETHIER M. — The determination of cyanides in water. *Tribune Cebedeau*, 1965, 18, pp. 272-296 et *Chem. abstr.* 63-16028 h.
18. ROBERTS R.F., BARRY J. — Determination of small amounts of cyanides in the presence of ferrocyanide by distillation under reduce pressure. *Analyst*, 1971, 96 (1140), pp. 209-212 et *Chem. abstr.* 74-130203 n.
19. ZUSE M. — Spectrophotometric determination of cyanide, hypochlorite, chromate and nitrile in sewage water. *Galvanotechnik*, 1966, 57 (8), pp. 500-504 et *Chem. abstr.* 65-19827 c.
20. MAURER O. — Reference electrode for cyanide on chloride determination. *Chem. abstr.* 70 p., 64-082 f.
21. MASCINI M. — Ion specific membrane electrodes, a new method for the determination of water and air pollution. Analytical results with membrane electrodes and models for industrial use. *Inquinamento*, 1971, 13 (2), pp. 21-29 et *Chem. abstr.* 75, 67-260 b.
22. GERCHMAN L., RECHNITZ G. — Potentiometric titration of cyanide using the cation sensitive glass electrode as indicator. *Anal. chem.*, 1967, 230 (4), pp. 265-271 et *Chem. abstr.* 68-26691 c.
23. NIOSH manual of analytical methods, 2^e ed., vol. 3, Cincinnati, US Department of health, education and welfare, 1977, méthode S 250.
24. Occupational health guideline for cyanide. Cincinnati, NIOSH, OSHA, 1978.
25. PRONCZUK DE GARBINO J., BISMUTH C. — Propositions thérapeutiques actuelles en cas d'intoxication par les cyanures. *Toxicological European Research*, 1981, 3, 2, pp. 69-76.
26. BOCOQUET P., CHARY R., JAYOT J. — Toxicité percutanée de l'acide cyanhydrique. *Arch. Mal. Prof.*, 1960, 21, 7-8, pp. 456-458.
27. PAULET G. — L'intoxication cyanhydrique et son traitement. Paris, Masson, 1960, 115 p.
28. Registry of toxic effects of chemical substances. Cincinnati, NIOSH, éd. 1982, vol. 3, pp. 270 et 604.
29. The Merck Index. Rahway, Merck and Co., 1983, pp. 1100 et 1233.
30. AUBERTIN X. — Intoxications par l'acide cyanhydrique et ses dérivés ; leur thérapeutique d'urgence. *Arch. Mal. Prof.*, 1960, 21, 10-11, pp. 643-651.
31. PONTAL P.G., BISMUTH C. — Cyanures et toxiques cyanogéniques. In : Encyclopédie médico-chirurgicale. Intoxications, maladies par agents physiques. Paris, Éditions techniques, 10-1983, 16048 C 20.
32. LAUWERYS R.R. — Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Paris, Masson, 1982, pp. 35-48 et pp. 285-292.
33. ORLOWSKI A. — L'intoxication cyanhydrique. *Revue de la protection*, 1979, n° 227, pp. 27-30 et p. 34.
34. FAVAREL-GARRIGUES J.C., GABINSKI C., BUIL J. — Intoxications cyanhydriques aiguës (à propos d'une observation). *Concours médical*, 1982, 104, 29, pp. 4430-4435.
35. AMOORE J.E., HAUTALA E. — Odor as an aid to chemical safety : Odor threshold compared with threshold limit values

- and volatilities for 214 industrial chemicals in air and water dilution. *Journ. of Appl. Tox.*, 1983, 3, n° 6, pp. 272-290.
36. CHAUMONT A.J. — L'intoxication chronique par les cyanures et l'acide cyanhydrique. *Arch. Mal. Prof.*, 1960, 21, 10-11, pp. 660-662.
37. ELGHAWABI S.M. et coll. — Chronic cyanide exposure : a clinical radioisotope and laboratory study. *Brit. Journ. of Ind. Med.*, 1975, 32, 3, pp. 215-219.
38. Destruction des cyanures. Paris, Produits chimiques Ugine Kuhlmann, note n° 347-04-72, 24 p.
39. BASELT R.C. — Biological monitoring methods for industrial chemicals. California, Davis Biomedical Publications, 1980, pp. 94-95.
40. DELLA FIORENTINA H., DE WIEST F. — Recherche d'un indice biologique d'exposition chronique des travailleurs aux dérivés cyanés. *Arch. Mal. Prof.*, 1978, 40, 6-7, pp. 699-704.
41. PAULET G. — État actuel du traitement de l'intoxication cyanhydrique. Communication à la Société de médecine et d'hygiène du travail de Paris, 18 janvier 1984 (non publiée).
42. BISMUTH C., CANTINEAU J.P., PONTAL P., BAUD F., GARNIER R., POULOS L. et BOLO A. — Priorité de l'oxygénation dans l'intoxication cyanhydrique. *Journal de toxicologie médicale*, 1984, t. 4, n° 2, pp. 107-221.
43. ROUSSELIN X., GARNIER R. — L'intoxication cyanhydrique : conduite à tenir en milieu de travail et aspect actuel du traitement de l'intoxication aiguë. Documents pour le médecin du travail, n° 23, 1985. ■