

## Cyanure d'hydrogène

Famille	Cyanures
Fiche(s) toxicologique(s)	4 ; 111
Fiche(s) Metropol	178 ; 179
Numéro CAS principal	74-90-8
Substances concernées	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Composés :</b> Cyanure d'hydrogène (74-90-8) ; Cyanure de sodium (143-33-9) ; Cyanure de potassium (151-50-8)</li><li>▪ <b>Synonymes :</b> Acide cyanhydrique</li></ul>

## Dosages disponibles pour cette substance

- 1 Thiocyanates urinaires
- 2 Cyanures sanguins
- 3 Thiocyanates plasmatiques
- 4 Cyanures urinaires

## Renseignements utiles sur la substance

### Toxicocinétique - Métabolisme [1-3] [G2]

Il existe une mention de l'ACGIH, de la DFG et du SCOEL signalant le risque de passage percutané.

L'exposition au cyanure d'hydrogène et aux cyanures alcalins en milieu industriel implique le plus souvent la voie respiratoire (inhalation de vapeurs de cyanure d'hydrogène ou d'aérosols contenant des cyanures) mais aussi la voie cutanée. L'absorption est rapide par voies respiratoire et orale, plus lente par voie cutanée. Les cyanures alcalins libèrent du cyanure d'hydrogène en présence d'un acide (milieu acide de l'estomac).

Le cyanure d'hydrogène est absorbé dans les secondes qui suivent une exposition par inhalation. En conditions de respiration normale, 58% sont retenus dans les poumons.

L'ion cyanure est rapidement distribué dans tous les tissus. Dans le sang, il est principalement intraérythrocytaire [4]. Sa demi-vie plasmatique est d'environ 1h [5]. L'ion cyanure est un poison cellulaire : il bloque la chaîne respiratoire mitochondriale en se fixant sur la cytochrome oxydase.

La principale voie métabolique de l'ion cyanure est une transformation en thiocyanate, en présence de thiosulfate. Cette réaction est catalysée par une enzyme mitochondriale, la rhodanèse. Les thiocyanates sont ensuite éliminés dans les urines.

Une très faible partie du cyanure d'hydrogène est éliminée sous forme inchangée dans l'air expiré.

### Substances à doser - Moment du prélèvement

Le dosage des thiocyanates urinaires en fin de poste de travail (ou fin de poste et fin de semaine) semblent utiles pour la surveillance biologique de l'exposition professionnelle.

Dans une étude réalisée chez 23 sujets exposés au cyanure d'hydrogène (concentration atmosphérique en cyanure moyenne (minimum-maximum) de 0,45 (0,2 à 0,8) mg/m<sup>3</sup> dans la galvanoplastie et la cémentation, la concentration moyenne de thiocyanates dans les urines en fin de poste est de 6,7 (1-15,2) mg/L, 6,3 (2,8-10) mg/L et 2,2 (0,6-5,2), respectivement chez les galvanoplastes fumeurs, les galvanoplastes et employés de cémentation non-fumeurs ; elle est de 3,6 (2,6-7,9) et 0,9 (ND-2,9) mg/L chez les témoins, fumeurs et non-fumeurs [6].

Chez 36 galvanoplastes exposés aux cyanures (concentrations atmosphériques en cyanure moyennes entre 6,4 et 10,4 ppm dans les 3 établissements étudiés), la concentration des thiocyanates dans un échantillon urinaire des 24 heures augmente jusqu'en milieu de semaine et reste stable durant les 3 derniers jours. Une corrélation est retrouvée entre la concentration des thiocyanates urinaires des 24 heures et la concentration atmosphérique en cyanure [7].

Des VBI issues de la population générale sont disponibles pour cet indicateur, chez les non-fumeurs et les fumeurs (voir Renseignements utiles pour le dosage) [G3].

Le dosage des cyanures sanguins est essentiellement utilisé pour confirmer le diagnostic d'intoxication aiguë à l'acide cyanhydrique. Le prélèvement doit être réalisé rapidement après l'arrêt de l'exposition car la demi-vie d'élimination de l'ion cyanure est courte.

Dans une étude réalisée chez 23 sujets exposés au cyanure d'hydrogène (concentration atmosphérique en cyanure moyenne (minimum-maximum) de 0,45 mg/m<sup>3</sup>\*(0,2 à 0,8 mg/m<sup>3</sup>)) dans la galvanoplastie et la cémentation, la concentration moyenne de cyanures dans le sang en fin de poste est

de 232 (100-2200\*\*) µg/L et 183 (20-360) µg/L, respectivement chez les travailleurs fumeurs et non-fumeurs ; elle est de 48 (ND-94) et 32 (ND-86) µg/L respectivement chez les témoins fumeurs et non-fumeurs [6].

Chez les individus qui ne sont pas exposés à une source spécifique d'ion cyanure, la concentration sanguine est généralement inférieure à 100 µg/L mais peut atteindre 300 µg/L. Des concentrations jusqu'à 500 µg/L sont rapportées chez des fumeurs [8, 9].

Le dosage des **thiocyanates plasmatiques** a également été proposé comme indicateur biologique d'exposition.

Dans une étude réalisée chez 23 sujets exposés au cyanure d'hydrogène (concentration atmosphérique en cyanure moyenne (minimum-maximum) de 0,45 (0,2 à 0,8) mg/m<sup>3</sup> dans la galvanoplastie et la cémentation, la concentration moyenne de thiocyanates dans le sang en fin de poste est de 4,8 (1,6-9,2) mg/L et 4,2 (2,6-8,3) mg/L, respectivement chez les travailleurs fumeurs et non-fumeurs ; elle est de 1 (0,7-1,8) et 0,4 (0,2-0,6) mg/L respectivement chez les témoins fumeurs et non-fumeurs [6].

Chez les non-fumeurs la concentration des thiocyanates plasmatiques ou sériques est généralement inférieure à 5 mg/L alors qu'elle peut atteindre 15 mg/L chez les fumeurs [8, 10].

Le dosage des **cyanures urinaires** est peu documenté dans la littérature.

\* VLEP-8h en France pour le cyanure d'hydrogène (en cyanure) : 1 mg/m<sup>3</sup> (0,9 ppm)

\*\*Valeur jugée anormalement élevée exclue pour le calcul de la moyenne

## Interférences - Interprétation [1]

Dans l'interprétation des résultats, on tiendra compte de l'influence du tabagisme et de l'alimentation.. Certains aliments contiennent des glycosides cyanogènes : amandes amères, noyaux de certains fruits (abricot, pêche, cerise), manioc, soja, épinards, patate douce, maïs, millet) ou des glucosinolates pouvant être hydrolysés en thiocyanates (chou, kale, radis, brocoli, chou de Bruxelles, chou-fleur, chou-rave, navet, graines de moutarde)

## Bibliographie spécifique

1. Toxicological profile for cyanide. ATSDR, 2006 ( <https://www.atsdr.cdc.gov/>).
2. SCOEL. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Cyanide (HCN, KCN, NaCN). SCOEL/SUM/115. European Commission, 2010.
3. Hydrogen cyanide and cyanid salts. 2001. In: Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. 9th Edition : ACGIH, 2021.
4. Lundquist P, Sörbo B. Rapid determination of toxic cyanide concentrations in blood. Clin Chem. 1989 ; 35(4) : 617-9.
5. Baud FJ, Barriot P, Toffis V, Riou B et al. Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. *N Engl J Med*. 1991 ; 325 (25) : 1761-766.
6. Chandra H, Gupta BN, Bhargava SK, Clerk SH et al. Chronic cyanide exposure – a biochemical and industrial hygiene study. *J Anal Toxicol*. 1980 ; 4(4) : 161-5.
7. El Ghawabi SH, Gaafar MA, El-Saharti AA, Ahmed SH et al. Chronic cyanide exposure: a clinical, radioisotope, and laboratory study. *Br J Ind Med*. 1975 ; 32(3) : 215-9.
8. Cyanides and nitriles. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 478-82, 638 p.
9. Symington IS, Anderson RA, Thomson I, Oliver JS et al. Cyanide exposure in fires. *Lancet*. 1978 ; 2(8080) : 91-2.
10. Ruth KJ, Neaton JD. Evaluation of two biological markers of tobacco exposure. MRFIT Research Group. *Prev Med*. 1991 ; 20(5) : 574-89.

## Bibliographie générale

- TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2022. Cincinnati : ACGIH ; 2022 : 285 p.
- List of MAK and BAT Values. Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ( [https://www.dfg.de/en/dfg\\_profile/statutory\\_bodies/senate/health\\_hazards/index.html](https://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html)).
- National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. Biomonitoring Data Tables for Environmental Chemicals. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ( <https://www.cdc.gov/exposurereport/>).

## Pour en savoir plus

## Renseignements utiles pour le dosage de *Thiocyanates urinaires*

<b>Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte</b>	3,9 mg/L (3,7 mg/g de créatinine) chez les non-fumeurs ; 16,3 mg/L (11,8 mg/g de créatinine) chez les fumeurs (95 <sup>ème</sup> percentile chez les sujets de la population générale de plus de 18 ans), NHANES 2015-2016 [G3]
<b>VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI européennes (BLV)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI américaines de l'ACGIH (BEI)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI finlandaises du FIOH (BAL)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>Moment dans la semaine</b>	fin de semaine
<b>Moment dans la journée</b>	fin de poste
<b>Facteur de conversion</b>	1 mmol/L = 58 mg/L
<b>Intervalle de coût</b>	Méthode voir spectrophotométrie (SPEC) : de 10.83 € à 18.9 €, prix moyen 14.86 € Méthode Chromatographie liquide à haute pression avec détection par fluorescence : 10.0 €

## Renseignements utiles pour le dosage de *Cyanures sanguins*

<b>Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte</b>	Voir Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition
<b>VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI européennes (BLV)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI américaines de l'ACGIH (BEI)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI finlandaises du FIOH (BAL)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>Moment dans la semaine</b>	indifférent
<b>Moment dans la journée</b>	immédiatement en fin de poste
<b>Facteur de conversion</b>	1 mmol/L = 26 mg/L
<b>Intervalle de coût</b>	Méthode Chromatographie liquide à haute performance couplée à deux spectrométries de masse en tandem (CL-SM/SM) : 32.4 € Méthode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : 12.0 € Méthode Spectrophotométrie Ultraviolet - Visible - Infrarouge, voir colorimétrie : 32.4 € Méthode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse - espace de tête (HS-GC-MS) : 60.0 € Méthode Chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme - espace de tête (HS-GC-FID) : 40.5 €

## Renseignements utiles pour le dosage de *Thiocyanates plasmatiques*

<b>Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte</b>	Voir Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition
<b>VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)</b>	<i>valeur non déterminée</i>
<b>VBI européennes (BLV)</b>	<i>valeur non déterminée</i>

VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	valeur non déterminée
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	valeur non déterminée
VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____	valeur non déterminée
Moment dans la semaine _____	indifférent
Moment dans la journée _____	immédiatement en fin de poste
Facteur de conversion _____	1 mmol/L = 58 mg/L
Intervalle de coût _____	Méthode Spectrophotométrie Ultraviolet - Visible - Infrarouge, voir colorimétrie : 10.0 €

## Renseignements utiles pour le dosage de *Cyanures urinaires*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____	valeur non déterminée
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____	valeur non déterminée
VBI européennes (BLV) _____	valeur non déterminée
VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	valeur non déterminée
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	valeur non déterminée
VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____	valeur non déterminée
Moment dans la semaine _____	fin de semaine
Moment dans la journée _____	fin de poste
Facteur de conversion _____	1 mmol/L = 26 mg/L
Intervalle de coût _____	Méthode Chromatographie liquide à haute performance couplée à deux spectrométries de masse en tandem (CL-SM/SM) : 32.4 € Méthode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse - espace de tête (HS-GC-MS) : 60.0 €

## Historique

Création de la fiche	2003
Dernière mise à jour	2022
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Renseignements utiles sur la substance</li><li>▪ Renseignements utiles pour le dosage</li><li>▪ Bibliographie</li></ul>	