

1,1,1-Trichloroéthane

Famille	Hydrocarbures aliphatiques halogénés
Fiche(s) toxicologique(s)	26
Numéro CAS principal	71-55-6
Synonymes	Méthylchloroforme

Dosages disponibles pour cette substance

- Trichloroéthane urinaire
- Trichloroéthane sanguin
- Acide trichloroacétique urinaire
- Trichloroéthanol urinaire
- Trichloroéthanol sanguin

Renseignements utiles pour le choix d'un indicateur biologique d'exposition (IBE)

Toxicocinétique - Métabolisme [Bolt et al., 2020]

Il existe une mention de la DFG signalant le risque de passage percutané.

Le 1,1,1-trichloroéthane pénètre dans l'organisme essentiellement par inhalation de vapeurs (25 à 40 % de la quantité inhalée sont absorbés avec une rétention pulmonaire diminuant avec la durée de l'exposition) et beaucoup plus faiblement par voie cutanée (< 0,1 % pour les vapeurs).

Il est en majeure partie (environ 90 %) éliminé sous forme inchangée dans l'air expiré avec des demi-vies de 1,5 et 32 heures (détectable jusqu'à 7 jours après une exposition unique). La demi-vie du 1,1,1-trichloroéthane sanguin est triphasique : 4, 12 et plus de 26 heures.

Seule une faible fraction (environ 10 % de la dose absorbée) est métabolisée avec formation de trichloroéthanol (TCOH) (2 à 5 %) puis d'acide trichloroacétique (TCA) (1 à 2 %) excrétés par voie urinaire. Le TCOH est facilement conjuguée, principalement avec l'acide glucuronique. De petites quantités de TCOH sont éliminées par voie respiratoire. La demi-vie d'élimination urinaire du TCOH est de 10-15 heures (avec un pic atteint à la fin de l'exposition), celle du TCA est de 70-100 heures, d'où accumulation possible tout au long de la semaine.

Indicateurs biologiques d'exposition

Le dosage du 1,1,1-trichloroéthane dans les urines, en fin de poste de travail, après au moins 2-3 journées consécutives de travail dans des conditions habituelles, reflète l'exposition du jour du prélèvement et des journées précédentes. C'est un indicateur spécifique qui apparaît bien corrélé aux concentrations atmosphériques. C'est un meilleur indicateur d'exposition que le TCA et le TCOH urinaires. La VLEP-8h réglementaire et contraignante pour le trichloroéthane est de 100 ppm.

Le dosage du 1,1,1-trichloroéthane dans le sang (au mieux sur sang total) en début de poste et en fin de semaine, moins soumis à des variations individuelles que les métabolites urinaires, est le témoin de l'exposition de la veille. Il est bien corrélé aux concentrations atmosphériques.

La valeur BAT de la Commission allemande a été établie sur la base de la corrélation entre les concentrations sanguines et atmosphériques de 1,1,1-trichloroéthane et correspond à la valeur MAK de 100 ppm [Bolt et al., 2020].

Le dosage du 1,1,1-trichloroéthane dans l'air de fin d'expiration avant le poste de fin de semaine, après au moins 2 jours d'exposition pour prendre en compte la bioaccumulation (ou 16 heures après la fin de l'exposition), est un indicateur biologique intéressant, bien corrélé aux concentrations atmosphériques, spécifique de l'exposition au 1,1,1-trichloroéthane. L'influence de la variabilité de métabolisme individuelle est négligeable mais l'exercice physique peut entraîner une augmentation modérée (10-12 %) des concentrations alvéolaires de 1,1,1-trichloroéthane.

Une valeur BEI de 20 ppm pour le 1,1,1-trichloroéthane dans l'air de fin d'expiration, avant le poste en fin de semaine de travail a été établie par l'ACGIH en 2020.

Les concentrations des métabolites trichlorés, trichloroéthanol (TCOH) total (libre et conjugué) sanguin et urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail et **acide trichloroacétique (TCA) urinaire** en fin de semaine de travail, peuvent être utilisées comme témoins de l'exposition. L'exposition de la semaine précédente sera au mieux appréciée par le dosage du TCA urinaire, celle des deux jours précédents par le dosage du TCOH sanguin ou urinaire. Ces dosages ne sont pas spécifiques et sont soumis à de grandes variations individuelles. De plus, une très faible fraction du 1,1,1-trichloroéthane est métabolisée et éliminée sous forme de métabolites.

Les valeurs BEI de l'ACGIH pour le trichloroéthanol sanguin et urinaire et pour l'acide trichloroacétique urinaire ont été supprimées en 2020.

Interférences - Interprétation

Le TCA est un métabolite commun au trichloroéthylène, tétrachloroéthane, perchloréthylène, hydrate de chloral et le TCOH un métabolite commun au trichloroéthylène et au tétrachloroéthane. Une consommation régulière et modérée d'alcool augmente la formation de TCOH et de TCA d'environ

40%. L'excrétion urinaire de TCOH est plus importante chez les hommes que chez les femmes (intermédiaire chez les femmes ayant une contraception orale).

Bibliographie spécifique

- Bevan R, Jones K, Cocker J, Assem FL et al. - Reference ranges for key biomarkers of chemical exposure within the UK population. *Int J Hyg Environ Health*. 2013 ; 216 (2) : 170-74.
- Bolt HM, Drexler H, Hartwig A, MAK Commission. 1,1,1-Trichloroethane – Addendum for re-evaluation of the BAT value. Assessment Values in Biological Material – Translation of the German version from 2019. MAK Collect Occup Health Saf. 2020 ; 5(3) : Doc062. http://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html
- Imbriani M, Ghittori S - Gases and organic solvents in urine as biomarkers of occupational exposure: a review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005 ; 78 (1) : 1-19.
- Kaneko T, Wang PY, Sato A - Enzymes induced by ethanol differently affect the pharmacokinetics of trichloroethylene and 1,1,1-trichloroethane. *Occup Environ Med*. 1994 ; 51 (2) : 113-19.
- Methyl chloroform. Update 2001. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- Mizunuma K, Kawai T, Horiguchi S, Ikeda M - Urinary methylchloroform rather than urinary metabolites as an indicator of occupational exposure to methylchloroform. *Int Arch Occup Environ Health*. 1995 ; 67 (1) : 19-25.
- Sarazin P, Lavoué J, Tardif R, Lévesque M - Guide de surveillance biologique de l'exposition. Stratégie de prélèvement et interprétation des résultats. 8e édition. Guides et outils techniques et de sensibilisation T-03. IRSST, 2019 (<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/T-03.pdf>).
- Tay P, Pinnagoda J, Sam CT, Ho SF et al. - Environmental and biological monitoring of occupational exposure to 1,1,1-trichloroethane. *Occup Med*. 1995 ; 45 (3) : 147-50.
- TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2021. Cincinnati : ACGIH ; 2021 : 276 p.
- 1,1,1-Trichloroethane (methylchloroform). In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 329-40, 638 p.

Bibliographie générale

- 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).

Pour en savoir plus

Renseignements utiles pour le dosage de *Trichloroéthane urinaire*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	Trichloroéthane urinaire = 700 µg/L en fin de poste (ACGIH, 2020) [ACGIH, 2021]
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine	indifférent
Moment dans la journée	fin de poste
Facteur de conversion	1 mmol/L = 133 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Espace de tête (headspace) - chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse : 60.0 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Trichloroéthane sanguin*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	Trichloroéthane sanguin = 275 µg/L en début du poste suivant, après plusieurs postes (valeur BAT, DFG 2018) [DFG]
Moment dans la semaine	fin de semaine
Moment dans la journée	début de poste
Facteur de conversion	1 mmol/L = 133 mg/L
Intervalle de coût	Méthode Espace de tête (headspace) - chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse : 60.0 € Méthode Espace de tête (headspace) - chromatographie en phase gazeuse - détecteur à capture d'électrons : 24.55 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Acide trichloroacétique urinaire*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte	Acide trichloroacétique urinaire : 8,1 µg/L (8,7 µg/g. de créatinine) (95 ^{ème} percentile) (Bevan R, 2013)
Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte observationnelles (OBS)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI)	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW)	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine	fin de semaine

Moment dans la journée _____	indifférent
Facteur de conversion _____	1 mmol/L = 163 mg/L
Intervalle de coût _____	Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : 11.0 € Méthode Chromatographie en phase gazeuse - détecteur à capture d'électrons : 21.13 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Trichloroéthanol urinaire*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine _____	fin de semaine
Moment dans la journée _____	fin de poste
Facteur de conversion _____	1 mmol/L = 149 mg/L
Intervalle de coût _____	Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : 13.5 €

Renseignements utiles pour le dosage de *Trichloroéthanol sanguin*

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI européennes (BLV) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____	<i>valeur non déterminée</i>
VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____	<i>valeur non déterminée</i>
Moment dans la semaine _____	fin de semaine
Moment dans la journée _____	fin de poste
Facteur de conversion _____	1 mmol/L = 149 mg/L
Intervalle de coût _____	Méthode Spectroscopie ultraviolet-visible ou spectrométrie ultraviolet-visible : 13.5 €

Historique

Fiche créée en 2003 - Mise à jour des parties "Renseignements utiles sur la substance", "Renseignements utiles pour le dosage" et "Bibliographie" en 2021