

## Molybdène et composés

Famille \_\_\_\_\_ Métaux  
Fiche(s) toxicologique(s) \_\_\_\_\_ -  
Fiche(s) Metropol \_\_\_\_\_ -  
Numéro CAS principal \_\_\_\_\_ 7439-98-7

### Dosages disponibles pour cette substance

- Molybdène urinaire
- Molybdène sanguin

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

#### Toxicocinétique - Métabolisme [1]

Le molybdène est un oligoélément essentiel. L'absorption du molybdène dépend de la spéciation (ou espèce chimique), de la solubilité du composé dans le milieu biologique considéré, ainsi que de la granulométrie du composé. Le trioxyde de molybdène, composé relativement plus soluble, est plus rapidement dissolu et absorbé que d'autres composés, pratiquement insolubles. L'absorption après exposition par inhalation et par voie cutanée n'est pas quantifiée. Après ingestion, plus de 80 % de la dose peuvent être absorbés mais la fraction d'absorption dépend de nombreux facteurs : dose ingérée, jeûne, régime alimentaire, statut nutritionnel. L'absorption est relativement rapide avec un pic plasmatique atteint en 100 minutes.

Transporté lié aux protéines et aux globules rouges, il se distribue très rapidement dans différents organes, notamment le foie et les reins.

Le molybdène existe sous différents états de valence et peut subir des réactions d'oxydation/réduction. La forme interagissant avec les systèmes enzymatiques est le Mo<sup>VI</sup>. Dans les cellules, le molybdène se lie à une molybdoptérine pour former le cofacteur à molybdène, MoCo, nécessaire à l'activité de certaines enzymes.

Il n'y a pas de donnée concernant l'élimination du molybdène après exposition par inhalation. Après ingestion, l'élimination plasmatique est biphasique (demi-vies de 30 minutes et 6,6 heures). L'excrétion est principalement urinaire (75 à 90 % de la dose absorbée) et, pour une moindre part, fécale.

#### Indicateurs biologiques d'exposition

Les dosages urinaire et plasmatique de molybdène ont été proposés pour la surveillance biologique des travailleurs exposés mais les données disponibles en milieu professionnel sont très limitées.

Chez 70 soudeurs de chantiers navals en Russie (soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée et soudage à l'arc sous protection gazeuse), les concentrations en molybdène étaient supérieures chez les soudeurs par rapport aux 74 témoins non exposés, dans l'ensemble des fluides biologiques analysés (sang total, sérum, érythrocytes, urine), mais aucune corrélation avec la concentration atmosphérique de molybdène n'a été observée. La concentration médiane (min-max) de molybdène urinaire était de 38 (12-93) µg/g de créatinine chez les soudeurs versus 27 (2,4-382) µg/g de créatinine chez les témoins ; celle de molybdène sérique de 1 (0,5-3,3) µg/L versus 0,77 (0,16-3,5) [2].

La commission allemande DFG a estimé qu'une valeur BAT ne peut être établie pour ces deux indicateurs. Une valeur BAR est proposée pour le molybdène urinaire (DFG, 2020) sur la base d'études de biosurveillance en population générale [3-5] et dans un échantillon de témoins non exposés [2] (voir Renseignements utiles pour le dosage). Cette valeur est exprimée en µg/L en l'absence d'avantage démontré d'un ajustement à la créatinine urinaire.

#### Interférences - Interprétation

Une contamination de l'échantillon lors du recueil du prélèvement doit être évitée. Les contaminations métalliques étant le principal écueil lors de l'analyse des éléments traces, il est nécessaire de prendre certaines précautions lors du prélèvement (aiguille, tubes, bouchons, antiseptiques...) et de l'acheminement (conservation, transport) au laboratoire. Pour cela, il est primordial que le médecin du travail prenne contact avec le laboratoire effectuant l'analyse (mais également avec celui qui fait le prélèvement s'il est différent) afin de se faire préciser les procédures de prélèvement et d'acheminement et les pièges à éviter. Dans tous les cas, les prélèvements doivent être réalisés en dehors des locaux de travail, au mieux après une douche et au minimum après lavage des mains pour limiter le risque de contamination, par un laboratoire participant au contrôle de qualité pour cet élément trace.

#### Bibliographie spécifique

1. Molybdenum. Toxicological Profiles. ATSDR, 2020 (<https://www.atsdr.cdc.gov/>). CDC - Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals Updated Tables, March 2021, Volume Two: NHANES 2011-2016. US. Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. 2021 (<https://www.cdc.gov/exposurereport/>).
2. Ellingsen DG, Chashchin M, Berlinger B, Fedorov V et al. - Biological monitoring of welders' exposure to chromium, molybdenum, tungsten and

vanadium. *J Trace Elem Med Biol.* 2017 ; 41 : 99-106. Heitland P, Köster HD – Biomonitoring of 30 trace elements in urine of children and adults by ICP-MS. *Clin Chim Acta.* 2006 ; 365 : 310-18.

3. Michalke B, Drexler H, Hartwig A, MAK Commission - Molybdenum and its compounds – Addendum for evaluation of a BAR. Assessment values in biological material – Translation of the German version from 2019. ([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))
4. Heitland P, Köster HD - Biomonitoring of 37 trace elements in blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP-MS. *J Trace Elem Med Biol.* 2006 ; 20 (4) : 253-62.
5. Lewis RC, Meeker JD – Biomarkers of exposure to molybdenum and other metals in relation to testosterone among men from NHANES 2011-2012. *Fertil Steril.* 2015 ; 103(1) : 172-78.
6. Hoët P, Jacquerye C, Deumer G, Lison D, Haufroid H - Reference values and upper reference limits for 26 trace elements in the urine of adults living in Belgium. *Clin Chem Lab Med.* 2013 ; 51 (4) : 839-49.
7. Cesbron A, Saussereau E, Mahieu L, Couland I et al. - Metallic profile of whole blood and plasma in a series of 106 healthy volunteers. *J Anal Toxicol.* 2013 ; 37 (7) : 401-05.
8. Saravanabhavan G, Werry K, Walker M, Haines D et al. - Human biomonitoring reference values for metals and trace elements in blood and urine derived from the Canadian Health Measures Survey 2007-2013. *Int J Hyg Environ Health.* 2017 ; 220(2 Pt A) : 189-200.

## 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](https://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html)).
- Fillol C, Oleko A, Gane J, Saoudi A et al. Imprégnation de la population française par les métaux urinaires. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016. Saint-Maurice : Santé publique France ; 2021 : 52 p. (<https://www.santepubliquefrance.fr>).
- 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 Molybdène urinaire

|   |   |
|---|---|
| <b>Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte</b> | <p>Molybdène urinaire : 150 µg/L (valeur de référence dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée) (valeur BAR, DFG, 2018) [G1]</p> <p>Molybdène urinaire : 98 µg/L (124 µg/g de créatinine) (95<sup>ème</sup> percentile chez les adultes de la population générale âgés de 18 à 74 ans), étude Esteban 2014-2016 [G2]</p> <p>Molybdène urinaire : 132 µg/L (89 µg/g de créatinine) (95<sup>ème</sup> percentile chez les adultes de plus de 20 ans), NHANES 2017-2018 [G3]</p> <p>Molybdène urinaire : 120 µg/L (80 µg/g de créatinine) (95<sup>ème</sup> percentile) [6]</p> |
| <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>   | Pour une exposition au molybdène et ses composés (à l'exception du trioxyde de molybdène) : Molybdène urinaire : sans valeur, ni moment de prélèvement définis (dernière modification < 2007).  |
| <b>VBI finlandaises du FIOH (BAL)</b>   | Pour une exposition au molybdène et ses composés inorganiques : Molybdène urinaire : fin de poste et fin de semaine, sans valeur définie (dernière modification < 2007).  |
| <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 = 96 mg/L  |
| <b>Intervalle de coût</b>   | Méthode Spectrométrie de masse à plasma induit par haute fréquence (avec cellule dynamique de réaction) : 17.0 €<br>Méthode Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : de 18.0 € à 81.0 €, prix moyen 36.09 €  |

## Renseignements utiles pour le dosage de Molybdène sanguin

|   |  |
|---|--|
| <b>Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte</b> | <p>Molybdène sanguin total : 0,8 µg/L (95ème percentile) [7]</p> <p>Molybdène plasmatique : 1,2 µg/L (95ème percentile) [7]</p> <p>Molybdène sanguin : 1,6 µg/L (95ème percentile chez les 20-79 ans, Canadian Health Measures Survey 2009-2011) [8]</p> |
| <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>   | Pour une exposition au molybdène et ses composés (à l'exception du trioxyde de molybdène) : Molybdène plasmatique : sans valeur, ni moment de prélèvement définis (dernière modification < 2007).  |
| <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>   | fin de poste   |
| <b>Facteur de conversion</b>  | 1 mmol/L = 96 mg/L   |
| <b>Intervalle de coût</b>   | Méthode Spectrométrie de masse à plasma induit par haute fréquence (avec cellule dynamique de réaction) : 17.0 €<br>Méthode Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : de 27.0 € à 81.0 €, prix moyen 40.53 €                                 |

## Historique

---

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

|  |      |
|--|------|
| Création de la fiche                           | 2003 |
| Dernière mise à jour                           | 2021 |
| ▪ Renseignements utiles pour le choix d'un IBE | 2022 |
| ▪ Renseignements utiles pour le dosage         | 2022 |
| ▪ Bibliographie                                |      |