

Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Famille _____ Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Fiche(s) toxicologique(s) _____ -

Fiche(s) Metropol _____ -

Numéro CAS principal _____ -

Substances concernées _____

- **Composés :**
Naphtalène (91-20-3) ; Pyrène (129-00-0) ; Phénanthrène (85-01-8) ; Fluorène (86-73-7)
- **Synonymes :**
HAP

Dosages disponibles pour cette substance

- 3- Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire
- 2- Hydroxyfluorène urinaire
- 9- Hydroxyphénanthrène urinaire
- 1- Hydroxypyrene urinaire
- 2- Naphtol urinaire
- 1- Naphtol urinaire

Renseignements utiles sur la substance

Toxicocinétique - Métabolisme

Il existe une mention de l'ACGIH et de la DFG signalant le risque de passage percutané pour certains composés.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) constituent un groupe de plusieurs centaines de composés qui sont produits généralement par la combustion incomplète de matières organiques. Ce sont des mélanges complexes de composés, parmi lesquels certains hydrocarbures pentacycliques sont des cancérigènes connus, présents à des concentrations variables selon les sources d'émission. Ils peuvent être absorbés par voies inhalatoire, cutanée et digestive. En milieu professionnel, la principale voie d'exposition est respiratoire. L'importance de l'absorption dépend de la granulométrie, de la solubilité et de l'adsorption des HAP sur les particules aéroportées. L'exposition professionnelle par voie cutanée ne doit pas être écartée.

Les HAP sont biotransformés au niveau du foie de façon importante (cytochrome P 450) en différents (poly)-hydroxy-HAP secondairement glucuro ou sulfoconjugués. L'élimination est variable en fonction des voies d'absorption : principalement dans les fèces après ingestion (80 - 90 %) et dans les urines (15 à 20 %) après absorptions cutanée et/ou digestive.

L'excrétion urinaire du 1-hydroxypyrene (1-OHP) serait triphasique, avec des demi-vies d'élimination de 5 h, 22 h et 17 jours. Il peut y avoir accumulation au cours de la semaine de travail, avec un plateau atteint vers la 4^{ème} semaine.

Une faible fraction du benzo[a]pyrène (< 1 %) est éliminée sous forme de 3-hydroxybenzo(a)pyrène (3-OHB[a]P). La demi-vie urinaire est d'environ 9 heures. Le maximum d'excrétion du 3-OHB[a]P se situe en moyenne 16 heures après la fin de l'exposition (décalage par rapport au 1-OHP), quelle que soit la voie d'exposition. On peut estimer que la concentration du 3-OHB[a]P est ramenée au niveau de base environnemental 48 heures après le maximum d'excrétion, sauf pour des expositions extrêmement importantes.

Lors de l'exposition au naphtalène, environ 1 à 8 % du naphtalène est éliminé sous forme de 1-naphtol. La demi-vie d'élimination urinaire des naphtols est de l'ordre de 4 heures.

Substances à doser - Moment du prélèvement

Le maximum d'excrétion du 1-OHP apparaît entre 2,2 et 9,7 heures après ingestion, 1-2 heures après exposition par voie respiratoire et 10-15 heures après exposition par voie cutanée.

Le 1-OHP ne reflète que l'absorption du pyrène (HAP tétracyclique) et n'est pas représentatif de l'exposition aux hydrocarbures pentacycliques cancérigènes (comme le B[a]P). Cependant, le suivi du 1-OHP urinaire en complément de celui du 3-OHB[a]P est particulièrement intéressant car les variations entre les taux d'1-OHP urinaire de fin de poste et ceux de fin de poste plus 3 heures, permettent d'obtenir des informations sur les voies de pénétration.

Le dosage du 1-hydroxypyrene se fait sur les urines de fin de poste et fin de semaine de travail surtout des 2 derniers jours pour mesurer l'exposition de la semaine et sur les urines de début de poste en début de semaine de travail pour mesurer le niveau de base après 48 heures de non exposition ; l'idéal serait d'effectuer un dosage supplémentaire sur les urines recueillies 3 à 6 heures après l'arrêt de l'exposition car le pic d'excrétion apparaît

souvent de façon retardée, surtout en cas d'exposition cutanée prédominante.

Le BEI de l'ACGIH est basé sur une relation avec des effets génotoxiques ; il doit être ajusté sur le ratio pyrène/B[a]P du mélange de HAP auquel le travailleur est exposé. Ce ratio est très variable non seulement selon le secteur d'activité mais aussi pour un même secteur (composition en HAP variable des mélanges utilisés). Le ratio retenu par défaut pour l'ACGIH est de 2,5 (estimation réaliste mais parfois conservatrice de l'exposition aux composés cancérigènes présents dans le mélange). Il est de 2,5 dans les cokeries, de 2 à 4 dans l'industrie de l'aluminium.

Une Biological monitoring guidance value (BMGV) de 4 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine (soit 7,7 $\mu\text{g/g}$ de créatinine ou 10 $\mu\text{g/L}$) pour le 1-OHP urinaire en fin de poste et fin de semaine de travail, correspondant au 90^{ème} percentile dans différents secteurs, y compris l'industrie de l'aluminium, a été établie par le HSE.

Une valeur sans effet biologique de 1 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine ou 2 $\mu\text{g/L}$ est proposée pour le 1-OHP urinaire correspondant à un seuil sans effet cytogénétique retrouvé dans des situations professionnelles où le ratio pyrène/B[a]P est de 2,5 par défaut.

Les données de la littérature sur les concentrations médianes en 1-OHP urinaire en fonction du secteur d'activité sont répertoriées dans la rubrique "Questions-Réponses".

Le dosage du 3-hydroxybenzo[a]pyrène urinaire, métabolite du B[a]P, a été mis au point et validé par l'INRS ; ce marqueur est le plus représentatif des hydrocarbures aromatiques pentacycliques cancérigènes et serait à privilégier. Compte tenu du décalage moyen de 16 heures entre la fin d'exposition et le maximum d'excrétion du 3-OHB[a]P, il faut prélever en début de poste du deuxième jour d'exposition pour évaluer l'imprégnation due à l'exposition de la veille. Le dosage du 3-OHB[a]P se fait sur les urines de début de poste du 1^{er} jour de la semaine de travail pour mesurer le niveau de base après 48 heures de non exposition.

Pour la Commission allemande, lors d'une exposition au benzo[a]pyrène de l'ordre de 0,07 (0,35 et 0,7) $\mu\text{g/m}^3$, les concentrations de 3-OHB[a]P urinaire avant le poste (après hydrolyse) sont de 0,7 (2 et 3,5) ng/g. de créatinine respectivement (valeur EKA).

Pour une exposition journalière en B[a]P atmosphérique de 150 ng/m^3 (recommandation CNAM), l'INRS propose une valeur seuil de 0,35 nmol/mol de créatinine (0,83 ng/g. de créatinine) en début de poste au 2^{ème} jour. La valeur seuil proposée pour le début de poste du 5^{ème} jour, de 0,41 nmol/mol de créatinine (soit 0,97 ng/g. de créatinine), tient compte d'une accumulation éventuelle au cours de la semaine.

La valeur seuil pour le 3-OHB[a]P de 0,40 nmol/mol de créatinine (soit 0,95 ng/g. de créatinine) correspond à des concentrations de 1-OHP en fin de poste et fin de semaine de 0,7 à 2,4 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine (soit 1,3 à 4,8 $\mu\text{g/g}$ de créatinine) variant en fonction du secteur d'activité et de l'activité au sein du secteur.

Trois moments de prélèvements sont recommandés :

- en début de poste après 48h sans exposition, pour évaluer la concentration résiduelle et le bruit de fond,
- en début de poste du 2^{ème} jour d'exposition, pour évaluer l'exposition de la journée précédente,
- en fin de poste du 5^{ème} jour, pour évaluer l'exposition cumulée.

Les données de la littérature sur les concentrations médianes en 3-OHB[a]P urinaire en fonction du secteur d'activité sont répertoriées dans la rubrique "Questions-Réponses".

Le dosage des naphhtols urinaires (1- et 2-) en fin de poste et fin de semaine de travail est utile pour apprécier l'exposition au naphhtalène (HAP léger bicyclique), très bien absorbé par voie cutanée. Réalisés en début de poste et fin de semaine, ces dosages permettraient de prendre en compte l'exposition par voie cutanée.

Le dosage combiné des 2 naphhtols est préconisé ; en cas d'absorption dermique, la concentration du 2-naphhtol augmentera préférentiellement.

Les concentrations urinaires de naphhtols semblent bien corrélées, au niveau du groupe, avec les concentrations atmosphériques de naphhtalène ; mais il existe de larges variations individuelles, qui existent également au niveau des valeurs de la population générale non professionnellement exposée. Etant donné cette large variabilité, un dosage en début de poste avant exposition et en fin de poste est préconisé, le salarié devenant son propre témoin.

Le tabac est un facteur de confusion essentiel à prendre en compte (les concentrations de 1- et de 2-naphhtols peuvent être multipliées par 5 chez les fumeurs) ; pour des expositions en naphhtalène inférieures à 20 mg/m^3 , les concentrations urinaires de naphhtols chez les travailleurs non fumeurs sont inférieures à celles de sujets témoins fumeurs (exposition environnementale de l'ordre de 5 $\mu\text{g/m}^3$). L'alimentation n'a que peu d'influence sur les concentrations urinaires de naphhtols.

Un dispositif de recueil, URIPREL*, a été développé pour le 1-OHP, le 3-OHB[a]P et les naphhtols urinaires. Constitué d'une seringue et d'une cartouche, cet outil permet de s'affranchir des contraintes du flaconnage et de la chaîne du froid. Il facilite le transport (absence de liquide) tout en garantissant la conservation des métabolites piégés. Opérationnel et disponible auprès d'Interchim qui en assure la commercialisation et également dans d'autres laboratoires (voir bibliographie Simon P, DMT **TF 122**¹). Pour en savoir plus, consulter la rubrique "Questions-réponses" dès la page d'accueil de Biotox (pavé grisé de droite).

¹ <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TF-TF-122/TF122.pdf>

Le dosage des hydroxyphénanthrènes (ou phénanthrols) urinaires (et en particulier **du 9-hydroxyphénanthrène**) en fin de poste et fin de semaine a également été proposé pour la surveillance des salariés exposés au phénanthrène (HAP tricyclique le plus volatil). Ces paramètres, influencés par le tabac et soumis à de larges variations individuelles, semblent bien corrélés à l'exposition au phénanthrène et aux HAP totaux, mais pas à l'exposition au B[a]P. Pour des expositions professionnelles médianes au phénanthrène de l'ordre de 0,3 $\mu\text{g/m}^3$ en cokerie en Chine, la moyenne géométrique

des concentrations urinaires médianes en fin de poste du 9-OH phénanthrène est de l'ordre de 0,46 $\mu\text{mol/mol}$ de créatinine (soit 0,79 $\mu\text{g/g}$ de créatinine). Chez des salariés de cokerie en Pologne, les concentrations urinaires médianes de fin de poste de 9-OH phénanthrène sont de l'ordre de 1,7 $\mu\text{g/L}$ (et de 19 $\mu\text{g/L}$ pour la somme des 1, 2, 3, 4 et 9-OH phénanthrènes) ; dans ce secteur, les hydroxyphénanthrènes représentent près de 10 % des métabolites hydroxylés et les naphhtols près de 60 %.

D'autres données de la littérature sur les concentrations médianes en hydroxyphénanthrènes urinaires en fonction du secteur d'activité sont répertoriées dans la rubrique "Questions-Réponses".

Le dosage des hydroxyfluorènes urinaires (et en particulier du **2-hydroxyfluorène**) en fin de poste et fin de semaine a également été proposé pour la surveillance des salariés exposés au fluorène. Ces paramètres sont très influencés par le tabac. Ils semblent bien corrélés à l'exposition au fluorène et aux HAP totaux. Chez des salariés de cokerie en Pologne, les concentrations urinaires médianes de fin de poste de 2-hydroxyfluorène ont été de l'ordre de 28 $\mu\text{g/L}$ (et de 40 $\mu\text{g/L}$ pour la somme des 2- et 9-hydroxyfluorènes) ; dans ce secteur, les hydroxyfluorènes représentent près de 13 à 25 % des métabolites hydroxylés et les naphhtols près de 60 %.

Le dosage des dihydroxynaphtalènes (DHN) urinaires a été récemment proposé. Le 1,2-DHN serait le paramètre le plus sensible (plus sensible que le dosage des naphhtols) pour apprécier l'exposition au naphhtalène, mais son dosage pose encore quelques problèmes techniques. Les données sont également limitées en ce qui concerne le dosage des autres métabolites dihydroxylés des autres HAP.

Les dosages du B[a]P urinaire lors d'exposition au B[a]P et **du pyrène urinaire** lors d'exposition au pyrène ont été proposés. Celui du pyrène urinaire ne présente pas d'intérêt comparé au 1-OHP urinaire, car très peu de pyrène urinaire inchangé est éliminé. Celui du B[a]P urinaire serait intéressant, mais les données sont encore peu nombreuses. Certains auteurs ont proposé le dosage des HAP eux-mêmes dans les urines de fin de poste, mais les données sont encore peu nombreuses et les variations individuelles semblent importantes.

Le dosage des adduits HAP totaux aux macromolécules a été proposé : ces marqueurs reflètent plutôt une imprégnation ancienne et non pas des variations récentes d'exposition. Ce dosage apparaît très sensible mais non spécifique d'un HAP particulier. De plus, comme pour les métabolites urinaires, la quantité d'adduits formés varie d'un individu à l'autre en fonction de l'alimentation, du tabagisme éventuel et de la différence d'inductibilité enzymatique due au polymorphisme génétique. La corrélation avec l'intensité de l'exposition n'est pas toujours bonne.

Interférences - Interprétation

Dans l'interprétation des résultats on tiendra compte de l'exposition cutanée, de l'hygiène au poste de travail, de la charge de travail, de l'environnement et de certains médicaments (crème, shampoing au goudron) et surtout des HAP contenus dans l'alimentation (viandes grillées) dans les 24 heures précédant le prélèvement, et du tabac.

Le tabagisme augmente les concentrations urinaires des métabolites, principalement des naphhtols et des pyrénols (1-OHP) mais également des hydroxyfluorènes et du 3-OHB[a]P. L'influence du tabac sur les concentrations urinaires du 1-OHP est d'environ 500 ng/L, voire 1 $\mu\text{g/L}$ pour 30 cigarettes.

Dans l'interprétation des résultats, la prise en compte du ratio pyrène/B[a]P est importante ; si ce ratio est différent de 2,5 un ajustement est nécessaire.

Voir également la fiche Benzo[a]pyrène.

* marque française déposée par l'INRS.

Bibliographie

- Barbeau D, Lutier S, Bonnetterre V, Persoons R et al. - Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: relations between atmospheric mixtures, urinary metabolites and sampling times. *Int Arch Occup Environ Health*. 2015 ; 88 (8) : 1119-129.
- Barbeau D, Persoons R, Marques M, Hervé C et al. - Relevance of urinary 3-hydroxybenzo(a)pyrene and 1-hydroxypyrene to assess exposure to carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbon mixtures in metallurgy workers. *Ann Occup Hyg*. 2014 ; 58 (5) : 579-90.
- 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.
- Brandt HCA, Watson WP - Monitoring human occupational and environmental exposures to polycyclic aromatic compounds. *Ann Occup Hyg*. 2003 ; 47 (5) : 349-78.
- Campo L, Hanchi M, Olgiati L, Polledri E et al. - Biological Monitoring of Occupational Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons at an Electric Steel Foundry in Tunisia. *Ann Occup Hyg*. 2016 ; 60 (6) : 700-16.
- Campo L, Fustinoni S, Consonni D, Pavanello S et al. - Urinary carcinogenic 4-6 ring polycyclic aromatic hydrocarbons in coke oven workers and in subjects belonging to the general population: role of occupational and environmental exposure. *Int J Hyg Environ Health*. 2014 ; 217 (2-3) : 231-38.
- Campo L, Buratti M, Fustinoni S, Cirila PE et al. - Evaluation of exposure to PAHs in asphalt workers by environmental and biological monitoring. *Ann N Y Acad Sci*. 2006 ; 1076 : 405-20.
- Cocker J, Jones K - Biological monitoring without limits. *Ann Work Expo Health*. 2017 ; 61 (4) : 401-05.
- Curran A (Ed.) - Guidance on Laboratory Techniques in Occupational Medicine. 12th Edition. Buxton: Health & Safety Laboratory ; 2013 : 238 p.
- Elovaara E, Mikkola J, Mäkelä M, Paldanius B et al. - Assessment of soil remediation workers' exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH): biomonitoring of naphhtols, phenanthrols, and 1-hydroxypyrene in urine. *Toxicol Lett*. 2006 ; 162 (2-3) : 158-63.
- Gendre C, Lafontaine M, Delsaut P, Simon P - Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and excretion of urinary 3-hydroxybenzo[a]pyrene:

assessment of an appropriate sampling time. *Polycycl Aromat Compd.* 2004 ; 24 : 433-39.

- Gündel J, Schaller KH, Angerer J - Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a fireproof stone producing plant: biological monitoring of 1-hydroxypyrene, 1-, 2-, 3- and 4-hydroxyphenanthrene, 3-hydroxybenz(a)anthracene and 3-hydroxybenzo(a)pyrene. *Int Arch Occup Environ Health.* 2000 ; 73 (4) : 270-74.
- EH40/2005 Workplace exposure limits. Containing the list of workplace exposure limits for use with the Control of Substances Hazardous to Health Regulations (as amended). Health and Safety Executive (HSE), 2011 (www.hse.gov.uk/pubns/priced/eh40.pdf).
- Jongeneelen FJ - A guidance value of 1-hydroxypyrene in urine in view of acceptable occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *Toxicol Lett.* 2014 ; 231 (2) : 239-48.
- Klotz K, Schindler BK, Angerer J - 1,2-Dihydroxynaphthalene as biomarker for a naphthalene exposure in humans. *Int J Hyg Environ Health.* 2011 ; 214 (2) : 110-14.
- Lafontaine M, Champmartin C, Simon P, Delsaut P et al. - 3-Hydroxybenzo[a]pyrene in the urine of smokers and non-smokers. *Toxicol Lett.* 2006 ; 162 (2-3) : 181-85.
- Lafontaine M, Gendre C, Delsaut P, Simon P - Urinary 3-hydroxybenzo[a]pyrene as a biomarker of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: an approach for determining a biological limit value. *Polycycl Aromat Compd.* 2004 ; 24 : 441-50.
- Lafontaine M, Gendre C, Morele Y, Laffitte-Rigaud G - Excretion of urinary 1-hydroxypyrene in relation to the penetration routes of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Polycycl Aromat Compd.* 2002 ; 22 : 579-88.
- Lafontaine M, Payan JP, Delsaut P, Morele Y - Polycyclic aromatic hydrocarbon exposure in an artificial shooting target factory: assessment of 1-hydroxypyrene urinary excretion as a biological indicator of exposure. *Ann Occup Hyg.* 2000 ; 44 (2) : 89-100.
- Lafontaine M - Utilisation des métabolites urinaires pour l'estimation et la prévention du risque HAP. *Bull Inf Santé Environ.* 2008 ; 19 (5) : 32-35.
- Leroyer A, Jeandel F, Maître A, Howsam M et al. - 1-Hydroxypyrene and 3-hydroxybenzo[a]pyrene as biomarkers of exposure to PAH in various environmental exposure situations. *Sci Total Environ.* 2010 ; 408 (5) : 1166-173.
- Lutier S, Maître A, Bonneterre V, Bicout DJ et al. - Urinary elimination kinetics of 3-hydroxybenzo(a)pyrene and 1-hydroxypyrene of workers in a prebake aluminum electrode production plant: Evaluation of diuresis correction methods for routine biological monitoring. *Environ Res.* 2016 ; 147 : 469-79.
- Naphthalene. Update 2013. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. CDC, January 2019 (www.cdc.gov/exposurereport/).
- Nikolova-Pavageau N, Pillière F - Cartographie des expositions aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) par secteur d'activité : focus sur la surveillance biologique des expositions professionnelles. Grand angle TC 162. *Réf Santé Trav.* 2018 ; 154 : 41-63. Doc INRS **TC 162**².
- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 291-315, 638 p.
- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs). Update 2017. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- Preuss R, Drexler H, Böttcher M, Wilhelm M et al. - Current external and internal exposure to naphthalene of workers occupationally exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons in different industries. *Int Arch Occup Environ Health.* 2005 ; 78 (5) : 355-62.
- Preuss R, Roszbach B, Wilhelm M, Brüning T et al. - External and internal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) among workers in the production of fire-proof materials - proposal of a biological monitoring guidance value. *Int J Hyg Environ Health.* 2006 ; 209 (6) : 575-80.
- Quatrième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada. Résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, Cycle 4 (2014 à 2015). Santé Canada, 2017 (<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/contaminants-environnementaux/quatrieme-rapport-biosurveillance-humaine-substances-chimiques-environnement-canada.html>).
- Roszbach B, Preuss R, Letzel S, Drexler H et al. - Biological monitoring of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by determination of monohydroxylated metabolites of phenanthrene and pyrene in urine. *Int Arch Occup Environ Health.* 2007 ; 81 (2) : 221-29.
- Rossella F, Campo L, Pavanello S, Kapka L et al. - Urinary polycyclic aromatic hydrocarbons and monohydroxy metabolites as biomarkers of exposure in coke oven workers. *Occup Environ Med.* 2009 ; 66 (8) : 509-16.
- Simon P, André F, Delsaut P, Kivisto H et al. - Surveillance biologique : vers un nouveau dispositif de recueil urinaire. Etudes et enquêtes TF 122. *Doc Méd Trav.* 2003 ; 93 : 35-53. Doc INRS **TF 122**³.
- Talaska G, Thoroman J, Schuman B, Käfferlein HU - Biomarkers of polycyclic aromatic hydrocarbon exposure in European coke oven workers. *Toxicol Lett.* 2014 ; 231 (2) : 213-16.
- TLVs and BEIs based on the documentation of the threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2020. Cincinnati : ACGIH ; 2020 : 304 p.
- Yamano Y, Hara K, Ichiba M, Hanaoka T et al. - Urinary 1-hydroxypyrene as a comprehensive carcinogenic biomarker of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: a cross-sectional study of coke oven workers in China. *Int Arch Occup Environ Health.* 2014 ; 87 (7) : 705-13.

² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TC%20162>

³ <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TF-122/tf122.pdf>

Pour en savoir plus

Valeur de la Finlande

<https://www.ttl.fi/en/service/biomonitoring>

Valeur de l'Allemagne

http://www.dfg.de/en/dfg_profile/statutory_bodies/senate/health_hazards/index.html

Renseignements utiles pour le dosage de 3-Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire

| | |
|---|--|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte | <p>Chez les non-fumeurs : 3-Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire : < 0,05 nmol/mol de créatinine (< 0,12 ng/g. de créatinine) (valeur maximale) et < 0,02 nmol/mol de créatinine (< 0,05 ng/g. de créatinine) (90^{ème} percentile) (Lafontaine M, 2006) ; < 0,095 nmol/mol de créatinine (valeur maximale) (Leroyer A, 2010).</p> <p>Chez les fumeurs : 3-Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire : < 0,1 nmol/mol de créatinine (< 0,24 ng/g. de créatinine) (valeur maximale) et < 0,06 nmol/mol de créatinine (< 0,14 ng/g. de créatinine) (90^{ème} percentile) (Lafontaine M, 2006).</p> |
| 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) | 3-Hydroxybenzo(a)pyrène urinaire en fin de poste et fin de semaine (sans valeur chiffrée) (dernière modification 2017). |
| VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) | Valeur EKA de la Commission allemande : voir fiche substance "Renseignements utiles sur la substance" (modification 2012). |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) | <i>valeur non déterminée</i> |
| Moment dans la semaine | fin de semaine |
| Moment dans la journée | début de poste |
| Facteur de conversion | 1 nmol/L = 287 ng/L |
| Intervalle de coût | Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : de 57.75 € à 59.4 €, prix moyen 58.58 € |

Renseignements utiles pour le dosage de 2-Hydroxyfluorène urinaire

| | |
|---|---|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte | 2-Hydroxyfluorène urinaire < 0,7 µg/L (< 0,6 µg/g. de créatinine) (non-fumeurs) et < 5,6 µg/L (< 3,9 µg/g. de créatinine) (fumeurs) (95 ^{ème} percentile) (NHANES, 2018). |
| 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> |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) | <i>valeur non déterminée</i> |
| Moment dans la semaine | fin de semaine |
| Moment dans la journée | fin de poste |
| Facteur de conversion | 1 µmol/L = 182 µg/L |
| Intervalle de coût | Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) : 37.8 € Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : 12.0 € |

Renseignements utiles pour le dosage de 9-Hydroxyphénanthrène urinaire

| | |
|---|--|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte | 9-Hydroxyphénanthrène urinaire < 0,3 µg/L (< 0,3 µg/g. de créatinine) (95 ^{ème} percentile) (ECMS, 2017). |
| VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) | <i>valeur non déterminée</i> |

| | |
|--|---|
| 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 µmol/L = 194 µg/L |
| Intervalle de coût _____ | Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) : 37.8 € Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : 12.0 € |

Renseignements utiles pour le dosage de 1-Hydroxypyrene urinaire

| | |
|--|---|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____ | 1-Hydroxypyrene urinaire (après hydrolyse) = 0,3 µg/g. de créatinine (non-fumeurs) en fin d'exposition ou fin de poste, après plusieurs postes en cas d'exposition à long terme (Valeur de référence dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée) (valeur BAR, 2012). |
| | 1-Hydroxypyrene urinaire < 0,4 µg/L (< 0,3 µg/g. de créatinine) (non-fumeurs) et < 1,2 µg/L (< 0,9 µg/g. de créatinine) (fumeurs) (95 ^{ème} percentile) (NHANES, 2018). |
| | 1-Hydroxypyrene urinaire < 0,8 µg/L (95 ^{ème} percentile) (FIOH, 2011-2012). |
| | Chez les non-fumeurs : 1-Hydroxypyrene urinaire < 0,15 µmol/mol de créatinine (280 ng/g. de créatinine) (valeur maximale) et < 0,1 µmol/mol de créatinine (190 ng/g. de créatinine) (90 ^{ème} percentile) (Lafontaine M, 2006) ; < 0,04 µmol/mol de créatinine (médiane) (Leroy A, 2010). |
| | Chez les fumeurs : 1-Hydroxypyrene urinaire < 0,53 µmol/mol de créatinine (1022 ng/g. de créatinine) (valeur maximale) et < 0,3 µmol/mol de créatinine (570 ng/g. de créatinine) (90 ^{ème} percentile) (Lafontaine M, 2006). |
| VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____ | valeur non déterminée |
| VBI européennes (BLV) _____ | valeur non déterminée |
| VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____ | 1-Hydroxypyrene urinaire (avec hydrolyse) = 2,5 µg/L en fin de poste et fin de semaine, ajusté sur le ratio pyrène/B[a]P du mélange de HAP auquel le salarié est exposé (dernière modification 2017). |
| VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____ | valeur non déterminée |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____ | 1-Hydroxypyrene urinaire = 2,6 µg/L en fin de poste, fin de semaine (dernière modification 2011). |
| Moment dans la semaine _____ | fin de semaine |
| Moment dans la journée _____ | fin de poste |
| Facteur de conversion _____ | 1 nmol/L = 218 ng/L |
| Intervalle de coût _____ | Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : de 12.0 € à 53.0 €, prix moyen 35.74 € Methode Chromatographie liquide à haute performance couplée à deux spectrométries de masse en tandem (CL-SM/SM) : 37.8 € Methode Chromatographie liquide couplée à deux spectrométries de masse en tandem (CL-MS/MS) (voir HPLC-SM/SM) : de 20.25 € à 32.4 €, prix moyen 26.33 € Methode Chromatographie liquide à haute pression couplée à deux spectrométries de masse en tandem : 32.4 € |

Renseignements utiles pour le dosage de 2-Naphtol urinaire

| | |
|--|--|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____ | 1-Naphtol + 2-Naphtol urinaires (après hydrolyse) = 35 µg/L chez les non-fumeurs (valeur de référence) |
|--|--|

dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée) (valeur BAR, 2015).

2-Naphtol urinaire < 18,3 µg/L (< 15,5 µg/g. de créatinine) (non-fumeurs) et < 49,4 µg/L (< 34,7 µg/g. de créatinine) (fumeurs) (95^{ème} percentile) (NHANES, 2018).

2-Naphtol urinaire < 11,7 µg/L (< 9,6 µg/g. de créatinine) (95^{ème} percentile) (Bevan R, 2013).

| | |
|--|--|
| 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) _____ | Lors de l'exposition au naphtalène : 1-Naphtol + 2-Naphtol urinaires avec hydrolyse en fin de poste (pas de valeur déterminée) (ajout 2013). |
| VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____ | <i>valeur non déterminée</i> |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____ | <i>valeur non déterminée</i> |
| Moment dans la semaine _____ | fin de semaine |
| Moment dans la journée _____ | fin de poste |
| Facteur de conversion _____ | 1 µmol/L = 144 µg/L |
| Intervalle de coût _____ | Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) : 37.8 € Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : de 12.0 € à 54.0 €, prix moyen 33.0 € |

Renseignements utiles pour le dosage de 1-Naphtol urinaire

| | |
|---|---|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte _____ | 1-Naphtol + 2-Naphtol urinaires (après hydrolyse) = 35 µg/L chez les non-fumeurs (valeur de référence dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée) (valeur BAR, 2015). 1-Naphtol urinaire < 9,4 µg/L (< 9,4 µg/g. de créatinine) (non-fumeurs) et < 42,6 µg/L (< 38,8 µg/g. de créatinine) (fumeurs) (95 ^{ème} percentile) (NHANES, 2018). 1-Naphtol urinaire < 15,6 µg/L (< 15,2 µg/g. de créatinine) (95 ^{ème} percentile) (Bevan R, 2013). |
|---|---|

| | |
|--|---|
| 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) _____ | Lors de l'exposition au naphtalène : 1-Naphtol + 2-Naphtol urinaires avec hydrolyse en fin de poste (pas de valeur déterminée) (ajout 2013). |
| VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____ | <i>valeur non déterminée</i> |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) _____ | <i>valeur non déterminée</i> |
| Moment dans la semaine _____ | fin de semaine |
| Moment dans la journée _____ | fin de poste |
| Facteur de conversion _____ | 1 µmol/L = 144 µg/L |
| Intervalle de coût _____ | Methode Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) : 37.8 € Methode Chromatographie liquide à haute performance avec détection par fluorescence : 54.0 € |

Historique

Fiche créée en 2003 - Mise à jour des parties "Bibliographie" en 2020, "Renseignements utiles sur la substance" et "Renseignements utiles pour le dosage" en 2018