

Base de données Biotox

<https://www.inrs.fr/biotox>

Dr Nadia Nikolova-Pavageau
Département Etudes et Assistance Médicales
INRS, Paris

Outil pour la mise en œuvre de la SBEP à destination des médecins du travail



Santé et sécurité au travail

Rechercher sur le site... OK

INRS | Actualités | Démarches de prévention | Risques | Métiers et secteurs d'activité | Services aux entreprises | **Publications et outils**

Accueil > Publications et outils > Bases de données > Biotox

Base de données Biotox

Outil pour la mise en œuvre de la surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP) aux agents chimiques à destination des médecins du travail



Biotox fournit au médecin du travail une aide pour définir la stratégie de SBEP et des indications pour l'interprétation des résultats. Environ 120 substances sont référencées, avec des informations permettant de choisir :

- un ou des indicateurs biologiques d'exposition et un moment de prélèvement,
- une ou des valeurs biologiques d'interprétation (VBI) parmi celles proposées par différents organismes,
- un laboratoire proposant le dosage, avec des renseignements sur la méthode de dosage, en particulier la limite de quantification, les conditions de prélèvement, de conservation et de transport des échantillons.

L'existence de facteurs influençant le dosage ou l'interprétation des résultats est également renseignée.

Mise à jour : avril 2023

Rechercher dans la base Biotox

Informations Biotox

26/04/2023

Mise à jour de la base de données Biotox, avril 2023

Deux nouvelles fiches Biotox ont été publiées :

- Acide perfluorooctanoïque (PFOA) (335-67-1) et ses sels : dosage de l'**acide perfluorooctanoïque sérique**,
- Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) (1763-23-1) et ses sels : dosage de l'**acide perfluorooctanesulfonique**.

Le document Collection intégrale des fiches Biotox (pdf) a été mis à jour.

Rechercher dans la base Biotox

POUR EN SAVOIR PLUS

- ▶ Le mot des auteurs (PDF 361,28 Ko)
- ▶ Liste des substances - dosages (PDF 77,04 Ko)
- ▶ Liste des laboratoires (PDF 85,19 Ko)
- ▶ Historique des nouveautés (PDF 419,8 Ko)
- ▶ Questions-Réponses (PDF 607,08 Ko)
- ▶ Collection intégrale des fiches Biotox (PDF 2,87 Mo)
- ▶ Recommandations de bonne pratique "Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques" - Juin 2016
- ▶ Signification des principales Valeurs Biologiques d'interprétation (VBI) (PDF 443,15 Ko)
- ▶ Formation BI 1530 - Mettre en place une surveillance biologique de l'exposition aux agents chimiques

A REMPLIR AVEC TOUT PRÉLÈVEMENT

- ▶ Fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP) (PDF 434,14 Ko)

Historique

- Travail initié en 1992 par un groupe de médecins du travail de la Société de médecine du travail de l'Ouest de l'Île-de-France et le Pr F. Conso
 - Pérennisé sous forme d'un partenariat entre l'IIMTPIF et l'INRS
 - Géré par l'INRS depuis 1993
- Guide papier
 - N'est plus disponible depuis 2013
- Base de données sur le site de l'INRS
 - Mise en ligne en 2003
 - Mise à jour annuelle
- Enquête de lectorat en 2013
 - Biotox : source consultée en 1^{ère} intention pour la recherche d'informations sur la SBEP par > 90 % des médecins du travail

Historique

- Comité scientifique de suivi de Biotox
 - Mis en place en 2005
 - Objectifs
 - définir des priorités pour le choix de nouvelles substances et/ou nouveaux dosages
 - valider les nouvelles fiches, discuter des fiches existantes
 - réfléchir autour de questions d'ordre plus général (choix des questions fréquemment posées, nouveautés dans le domaine de la SBEP)
- Veille bibliographique internationale sur la SBEP
 - Initiée en 2005

inrs Santé et sécurité au travail

Rechercher sur le site... OK

INRS | Actualités | Démarches de prévention | Risques | Métiers et secteurs d'activité | Services aux entreprises | **Publications et outils**

Accueil > Publications et outils > Bases de données > Biotox

Base de données Biotox

Outil pour la mise en œuvre de la surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP) aux agents chimiques à destination des médecins du travail

Biotox fournit au médecin du travail une aide pour définir la stratégie de SBEP et des indications pour l'interprétation des résultats. Environ 120 substances sont référencées, avec des informations permettant de choisir :

- un ou des indicateurs biologiques d'exposition et un moment de prélèvement,
- une ou des valeurs biologiques d'interprétation (VBI) parmi celles proposées par différents organismes,
- un laboratoire proposant le dosage, avec des renseignements sur la méthode de dosage, en particulier la limite de quantification, les conditions de prélèvement, de conservation et de transport des échantillons.

L'existence de facteurs influençant le dosage ou l'interprétation des résultats est également renseignée.

Mise à jour : avril 2023

Rechercher dans la base Biotox

Informations Biotox

26/04/2023

Mise à jour de la base de données Biotox, avril 2023

Deux nouvelles fiches Biotox ont été publiées :

- Acide perfluorooctanoïque (PFOA) (335-67-1) et ses sels : dosage de l'**acide perfluorooctanoïque sérique**,
- Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS) (1763-23-1) et ses sels : dosage de l'**acide perfluorooctanesulfonique**.

Le document Collection intégrale des fiches Biotox (pdf) a été mis à jour.

Rechercher dans la base Biotox

POUR EN SAVOIR PLUS

- ▶ Le mot des auteurs (PDF 361,28 Ko)
- ▶ Liste des substances - dosages (PDF 77,04 Ko)
- ▶ Liste des laboratoires (PDF 85,19 Ko)
- ▶ Historique des nouveautés (PDF 419,8 Ko)
- ▶ Questions-Réponses (PDF 607,08 Ko)
- ▶ Collection intégrale des fiches Biotox (PDF 2,87 Mo)
- ▶ Recommandations de bonne pratique "Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques" - Juin 2016
- ▶ Signification des principales Valeurs Biologiques d'interprétation (VBI) (PDF 443,15 Ko)
- ▶ Formation BI 1530 - Mettre en place une surveillance biologique de l'exposition aux agents chimiques

A REMPLIR AVEC TOUT PRÉLÈVEMENT

- ▶ Fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP) (PDF 434,14 Ko)

@

Pour en savoir plus :

- Le mot des auteurs
- Liste des substances - dosages
- Liste des laboratoires
- Historique des nouveautés
- Questions - Réponses
- Collection intégrale des fiches Biotox (pdf)
- Signification des principales VBI
- Recommandations SFST

Fiche de renseignements médicaux et professionnels

Date MAJ

Actualités

Rechercher dans la base Biotox

| Par substance ou dosage | Par laboratoire ou dosage |
|---|-------------------------------------|
| Famille chimique Choisir une famille ▼ | Substance ex : chrome |
| Nature du dosage ex : chrome urinaire | Numéro CAS ex : 7440-47-3 |
| Termes recherchés ex : soudage | |
| <p>Les résultats obtenus seront ceux qui contiennent le(s) terme(s) de la recherche. Par exemple : « <i>trichloro</i> » trouve « <i>trichlorométhane</i> », « <i>trichloroéthylène</i> » et « <i>1,1,1-trichloroéthane</i> ».</p> | |
| <p>Effacer la recherche Rechercher</p> | |

Rechercher dans la base Biotox

| Par substance ou dosage | Par laboratoire ou dosage |
|---|---|
| Région Choisir une région ▼ | ou cliquez sur la carte : |
| Ville ex : Paris |  |
| Dosage ex : acide formique urinaire | |
| <p>Les résultats obtenus seront ceux qui contiennent le(s) terme(s) de la recherche. Par exemple : « <i>trichloro</i> » trouve « <i>trichlorométhane</i> », « <i>trichloroéthylène</i> » et « <i>1,1,1-trichloroéthane</i> ».</p> | |
| <p>Effacer la recherche Rechercher</p> | |

- Environ 120 substances référencées
 - N° CAS, substances concernées
 - Liens vers la fiche toxicologique et la fiche Métropol correspondantes
 - Dosages disponibles dans Biotox
 - Renseignements utiles pour le choix d'un IBE
 - Toxicocinétique - Métabolisme
 - Indicateurs biologiques d'exposition
 - Interférences – Interprétation
 - Bibliographie
 - Historique

- Plus de 250 dosages référencés
 - VBI issues de la population générale et VBI professionnelles
 - Moment de prélèvement
 - Laboratoires réalisant le dosage
 - Méthode(s) d'analyse
 - Intervalle de coût en fonction de la méthode d'analyse

Biotox

- Près de 40 laboratoires francophones référencés
 - Adresse
 - Site internet
 - Personne(s) à contacter en fonction de leur domaine de compétence
 - Accréditation

- Plus de 800 couples laboratoire-dosage
 - Méthode d'analyse
 - Limite de quantification
 - Interférences
 - Conditions de prélèvement et de transport
 - Délai d'obtention des résultats
 - Contrôle de qualité externe

Données d'audience

- En 2022
 - Près de 26 000 téléchargements dont près de 18 000 fiches substances

| Familles de substances | Téléchargements 2022 (%) |
|------------------------|-----------------------------|
| Métaux et métalloïdes | 33 % |
| Phytopharmaceutiques | 9 % |
| Cytostatiques | 8 % |
| HAP | 6 % |
| BTEX | 5 % |



Plomb 6 %
Chrome 4 %
Mercure 3 %
Arsenic 2 %
Cadmium 2 %

Exemple d'utilisation de Biotox



Rechercher dans la base Biotox

Par substance ou dosage

Par laboratoire ou dosage

Famille chimique

Choisir une famille ▼

Nature du dosage

ex : chrome urinaire

Termes recherchés

ex : soudage

Substance

arsenic

Arsenic et composés inorganiques (2)

Pentoxyde de diarsenic (2)

Trichlorure d'arsenic (2)

Trioxyde de diarsenic (2)

Les résultats obtenus seront ceux qui contiennent le(s) terme(s) de la recherche.
Par exemple : « *trichloro* » trouve « *trichlorométhane* », « *trichloroéthylène* » et « *1,1,1-trichloroéthane* ».

Effacer la recherche

Rechercher

Résultats de la recherche Biotox

VOTRE RECHERCHE : SUBSTANCES / DOSAGES

Substance : arsenic

2 résultats



Modifier la recherche

Affiner la recherche

Substance ▼

Dosage ▼

Afficher 10 résultats par page ▼

| FAMILLE ↕ | SUBSTANCE ▲ | N° CAS PRINCIPAL ↕ | SYNONYMES / SUBSTANCE(S) CONCERNÉE(S) | DOSAGE ↕ |
|-------------|----------------------------------|--------------------|---|------------------|
| Métalloïdes | Arsenic et composés inorganiques | 7440-38-2 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arsénite de cuivre (10290-12-7) ▪ Arsénite de sodium (7784-46-5) ▪ Pentoxyde de diarsenic (1303-28-2) ▪ Trichlorure d'arsenic (7784-34-1) ▪ Trioxyde de diarsenic (1327-53-3) ▪ Arséniate de sodium (7631-89-2) ▪ Acide arsénique (7778-39-4) | Arsenic sanguin |
| Métalloïdes | Arsenic et composés inorganiques | 7440-38-2 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arsénite de cuivre (10290-12-7) ▪ Arsénite de sodium (7784-46-5) ▪ Pentoxyde de diarsenic (1303-28-2) ▪ Trichlorure d'arsenic (7784-34-1) ▪ Trioxyde de diarsenic (1327-53-3) ▪ Arséniate de sodium (7631-89-2) ▪ Acide arsénique (7778-39-4) | Arsenic urinaire |

Biotox

Arsenic et composés inorganiques

Nature du dosage : **Arsenic urinaire**

Autres dosages disponibles pour « Arsenic et composés inorganiques » :

- [Arsenic sanguin](#)



← Retour aux résultats

🔍 Modifier la recherche

🔍 Nouvelle recherche

Version : mai 2023

- Généralités
- Dosage
- Laboratoires
- Choix d'un indice biologique d'exposition
- Historique
- Informations complémentaires

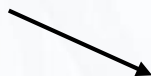
Fiche de renseignements
médicaux et
professionnels (FRMP)
(PDF 434,14 Ko)

Substance et dosages
correspondants
(PDF 75,87 Ko)

Lien(s) vers :
autres dosages
disponibles



Liens vers :
Fiche toxicologique et
Metropol



Généralités sur la substance

Nom de la substance _____ Arsenic et composés inorganiques

Famille chimique _____ Métalloïdes

Numéro CAS _____ 7440-38-2

- Substance(s) concernée(s) _
- Arsénite de cuivre (10290-12-7)
 - Arsénite de sodium (7784-46-5)
 - Pentoxyde de diarsenic (1303-28-2)
 - Trichlorure d'arsenic (7784-34-1)
 - Trioxyde de diarsenic (1327-53-3)
 - Arséniate de sodium (7631-89-2)
 - Acide arsénique (7778-39-4)

Fiche(s) toxicologique(s) ___ ▪ [FICHE TOX_192](#)

Fiche(s) Métropol _____ [Accéder à MétroPol](#)

Toxicocinétique - Métabolisme

Il existe une mention de la DFG signalant le risque de passage percutané pour les composés inorganiques (à l'exception de l'arsenic métal et de l'arséniure de gallium).

L'absorption de l'arsenic et composés inorganiques peut se faire par voie digestive pour 4% quantité ingérée (mains souillées, alimentation), par voie pulmonaire (40 à 60 %) surtout en professionnel pour les poussières et les vapeurs et faiblement par voie cutanée. Elle dépend de la spéciation (ou espèce chimique), de la valence (principalement trivalent et pentavalent en professionnel), de la solubilité du composé dans le milieu biologique considéré, ainsi que de la granulométrie du composé.

Il est rapidement distribué dans l'organisme et se fixe aux protéines, pour s'accumuler dans la peau, les phanères et les poumons. La demi-vie sanguine est triphasique 2-3 heures, 30 heures et 200 heures.

Les dérivés inorganiques de l'arsenic sont principalement pentavalents (As V, arsénates) et trivalents (As III, arsénites).

Dans le sang, l'arsenic pentavalent absorbé est rapidement réduit en arsenic trivalent. La courbe sanguine est triphasique avec des demi-vies de 2-3 heures, 30 heures et 200 heures.

Dans le sang et les tissus, l'arsenic trivalent se lie aux protéines (liaisons non covalentes et groupements sulfhydryles). Il est largement distribué dans presque tous les tissus. Les concentrations les plus élevées sont mesurées dans le foie et les reins en cas d'intoxication aiguë, dans le sang (cheveux, poils, ongles), la peau et les poumons en cas d'exposition prolongée. L'arsenic trivalent passe facilement la barrière placentaire.

L'arsenic trivalent subit une méthylation oxydative avec formation d'acide monométhylarsinique (V) secondairement réduit en acide monométhylarsénieux MMA (III) (dérivé méthylé trivalent toxicité importante) qui subit à son tour une méthylation oxydative conduisant à l'acide diméthylarsinique DMA (V). Il existe des différences de métabolisation d'un individu à l'autre.

Environ 60-70 % des composés inorganiques absorbés sont éliminés rapidement dans les urines dans les deux jours, 90 % en six jours) sous forme de dérivés monométhylés (acide monométhylarsinique MMA (V) 10-20 %), diméthylés (acide diméthylarsinique DMA 60-80 %) principaux métabolites urinaires, et d'arsenic inorganique (10-30 %). Il existe des variations métaboliques individuelles. Les demi-vies des métabolites varient de 2 à 6 jours et dépendent de l'espèce chimique de départ. L'élimination s'effectue aussi par la bile et par les phanères (cheveux). L'arsenic s'accumule dans les phanères permettant un diagnostic rétrospectif.

Voies
d'absorption,
T1/2...

Indicateurs biologiques d'exposition

Le dosage de l'arsenic inorganique (Asi) + l'acide monométhylarsinique (MMA) + l'acide diméthylarsinique (DMA) dans les urines en fin de poste et fin de semaine de travail reflète l'exposition de la semaine à l'arsenic et aux composés inorganiques de l'arsenic. La somme Asi + MMA + DMA urinaires est bien corrélée à l'intensité de l'exposition. Cependant la vitesse d'élimination des métabolites de l'arsenic est limitée par la capacité de méthylation.

Le RAC (ECHA) a estimé qu'aucune BLV (Biological limit value) basée sur des effets sur la santé ne pouvait être recommandée, les données disponibles ne permettant pas d'établir un seuil pour les effets génotoxiques et cancérogènes de l'arsenic. Le Comité a proposé une BGV (Biological guidance value) pour la somme de Asi+, As5+, MMA et DMA urinaires correspondant au 95^{ème} percentile des valeurs observées en population générale.

Dans l'étude française ENNS 2006-2007, le 95^{ème} percentile des concentrations urinaires de Asi + MMA + DMA mesurées chez les adultes de la population générale est de 10 µg/L [Fréry et al., 2011]. Plus récemment, en France, l'étude Esteban 2014-2016 montre des concentrations urinaires de Asi + MMA + DMA plus élevées que celles observées dans l'étude ENNS et d'autres études internationales, avec un 95^{ème} percentile de 21 µg/L, chez les adultes âgés de 18 à 74 ans [Fillol et al., 2021].

Pour une exposition à l'arsenic et ses composés inorganiques (sauf l'arsine), la Commission allemande allemande DFG propose différentes valeurs pour la somme Arsenic (+III) + Arsenic (+V) + MMA :

- Valeur BLW (Biological guidance value) de 10 µg/l en fin d'exposition ou fin de poste, après 1 poste (BLW : valeur de référence biologique : valeur fixée pour des substances dangereuses auxquelles une valeur BAT ne peut être établie ; cette valeur est basée sur des informations tirées par le médecin du travail ainsi que sur des données biologiques. L'observance de cette valeur n'exclut pas un risque d'effets sur la santé) (voir document Signification des principales valeurs biologiques d'interprétation (VBI)).
- Valeurs EKA (Exposure equivalents for carcinogenic substances) de 2, 3, 8 et 11 µg/L en fin d'exposition ou fin de poste, après plusieurs postes, pour une exposition de 0,5, 1, 5 et 8,3 µg/L respectivement (voir document Signification des principales valeurs biologiques d'interprétation (VBI)).

Pour une exposition à l'arsenic et ses composés inorganiques solubles, une proposition de valeur en 2023 conduit à un abaissement de la valeur BEI de l'ACGIH pour l'arsenic inorganique et ses espèces méthylées dans les urines à 15 µg/g de créatinine en fin de poste et fin de semaine. Cette valeur est basée sur des données d'imprégnation en population générale et non sur des critères sanitaires (mention "Pop" Population based). Elle ne s'applique pas à l'arséniure de gallium (co-insoluble) et à l'arsine (effets de toxicité aiguë).

Chez des travailleurs du minerai de cuivre en Pologne, avec une exposition atmosphérique moyenne de 9,5 µg/m³, la médiane de la concentration urinaire de Asi + MMA + DMA est de 18,7 µg/g de créatinine (moment de prélèvement non précisé).

Le dosage de l'arsenic sanguin ou plasmatique est peu utilisé en milieu professionnel (en dehors des situations d'intoxication aiguë). Il est le reflet de l'exposition récente ; sa corrélation avec l'exposition de l'exposition n'est pas clairement établie.

Le dosage dans les phanères (cheveux, ongles) n'est pas recommandé en routine, en milieu professionnel, en raison des grandes variations interindividuelles et de la possibilité de contamination externe est d'un grand intérêt en médecine légale.

Le dosage de l'arsenic total urinaire n'est pas recommandé car il comprend la fraction d'arsenic inorganique liée principalement à la consommation de produits de la mer (poissons, crustacés).

IBE : Asi + MMA +
DMA urines, As
sang...

Interférences - Interprétation

Pour interpréter au mieux les résultats des dosages urinaires, il est conseillé d'éviter la consommation de produits de la mer dans les 48 à 72 heures précédant le prélèvement. Les produits de la mer (poissons, crustacés, mollusques) sont riches en dérivés organiques triméthylés de l'arsenic, principalement arsénobétaïne et arsénocoline, qui peuvent être partiellement déméthylés. Une consommation importante de produits de la mer peut augmenter les taux de Asi + MMA + DMA de plus de 10 µg/g de créatinine. Les sources d'exposition extraprofessionnelles sont essentiellement l'alimentation, l'eau de boisson, la fumée de cigarettes et le contact avec les bois traités et certains pesticides.

Les contaminations étant le principal écueil lors de l'analyse des éléments traces, il est nécessaire de prendre certaines précautions lors du prélèvement. Le médecin du travail pourra utilement prendre contact avec le laboratoire effectuant l'analyse (mais également avec celui qui fait le prélèvement s'il est différent) afin de se faire préciser la méthode d'analyse, les procédures de prélèvement et d'acheminement. Il est nécessaire que les prélèvements soient réalisés en dehors des locaux de travail, au mieux après une douche et au minimum après lavage des mains, voire le lendemain matin pour limiter le risque de contamination, par un laboratoire participant au contrôle de qualité pour cet élément trace.

Il peut exister des interférences dues à la méthylation de l'arsenic liées au polymorphisme génétique de l'enzyme méthyltransférase du MMA et du DMA.

! Consommation
produits de la mer,
risque contamination
externe...

Renseignements utiles pour le dosage

Arsenic urinaire

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte

Somme de As³⁺, As⁵⁺, MMA, DMA urinaires : 10 µg/L en fin de poste et fin de semaine (valeur BGV, RAC ECHA, 2017)

Asi + MMA + DMA urinaires : 10,7 µg/L (9 µg/g, de créatinine) (95^{ème} percentile dans la population adulte française 18-74 ans), étude ENNS 2006-2007 [Fréry et al., 2011]

Asi + MMA + DMA urinaires : 21 µg/L (30 µg/g de créatinine) (95^{ème} percentile chez les adultes de âgés de 18 à 74 ans), étude Esteban 2014-2016 [Fillol et al., 2021]

Arsenic (+III) urinaire : 0,5 µg/L ; arsenic (+V) urinaire : 0,5 µg/L ; acide monométhylarsinique urinaire : 2 µg/L ; acide diméthylarsinique urinaire : 10 µg/L en fin d'exposition ou fin de poste, après plusieurs postes lors d'une exposition chronique (valeurs BAR, DFG, 2015) [G2]

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) pour le milieu de travail

VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) _____ --- valeur non déterminée ---

VBI européennes (BLV) _____ --- valeur non déterminée ---

VBI américaines de l'ACGIH (BEI) _____ Pour une exposition à l'arsenic et à ses composés inorganiques solubles : arsenic inorganique + espèces d'arsenic méthylées urinaires : 15 µg/g de créatinine en fin de poste et fin de semaine (valeur BEI, proposition de modification 2023) [G1]

VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) _____ Valeur BLW et valeurs EKA de la Commission allemande DFG (DFG, 2022) : voir "Renseignements utiles pour le choix d'un IBE" [G2]

► Signification des principales Valeurs Biologiques d'interprétation (VBI) (PDF 443,15 Ko)

Moment du prélèvement

Dans la journée _____ fin de poste

Dans la semaine _____ fin de semaine

Coût du dosage

- ICP-MS : de 18,83 € à 44 €, prix moyen 31,91 €
- ETAAS : 40 €

Laboratoires effectuant ce dosage

Laboratoires par région _____ Bourgogne | Etranger | Ile - de - France | Limousin | Nord | Pays de la Loire | Rhône - Alpes

Spécificités _____ Liste des spécificités pour ce dosage par laboratoire

Biotox

Spécificités par laboratoire

Nature du dosage : Arsenic urinaire

Substance : Arsenic et composés inorganiques

12 résultats



Retour au dosage

Retour aux résultats

Modifier la recherche

Affiner la recherche

Région

Méthode

Afficher 10 résultats par page

| NOM DU LABORATOIRE | VILLE | MÉTHODE D'ANALYSE | LIMITE DE QUANTIFICATION (LQ) | CONTRÔLES DE QUALITÉ EXTERNES | MODES DE PRÉLÈVEMENT ET DE TRANSPORT |
|---|---------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|
| LABORATOIRE CERBA | SAINT-OUEN-L'AUMÔNE | ICP-SM | 1 µg/L | Centre de Toxicologie (Québec/Canada) | 10 ml d'urines. Réfrigéré |
| LABORATOIRE DE BIOLOGIE MEDICALE DU CEA DE GRENOBLE | GRENOBLE | SAA-ET | 10 µg/L | Centre de Toxicologie (Québec/Canada) | 10 ml d'urines. Flacon en polypropylène fourni sur demande par le laboratoire. Echantillon à transmettre au laboratoire dans un délai maximum de 7 jours suivant le prélèvement (conservation au réfrigérateur) et transport selon réglementation ADR dans des enceintes réfrigérées. |
| LABORATOIRE DE BIOLOGIE MEDICALE MULTI-SITES (LBMM) - CHU DE LYON | PIERRE-BÉNITE | | 1 µg/L | Centre de Toxicologie (Québec/Canada) | Prélèvement sur flacon sec Température ambiante |
| LABORATOIRE DE PHARMACOLOGIE - TOXICOLOGIE - CHU D'ANGERS | ANGERS | ICP-SM | 1 µg/L | Centre de Toxicologie (Québec/Canada) | Miction. Aucune condition particulière. |
| LABORATOIRE DE PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE - CHU DE DIJON | DIJON | | 5 µg/L | non | Aucune condition particulière. Aucune condition particulière. |
| LABORATOIRE DE TOXICOLOGIE BIOLOGIQUE ET PHARMACOLOGIE - HOPITAL LARIBOISIÈRE | PARIS | | 1 µg/L | OELM (Europe). | Echantillon dans pot plastique. Aucune condition particulière. |

36^e
Journées Nationales
de Santé au Travail
dans le BTP

Biotox

LABORATOIRE DE PHARMACOLOGIE - TOXICOLOGIE - CHU D'ANGERS

Substance : **Arsenic et composés inorganiques**

Dosage : **Arsenic urinaire** Pour plus d'informations, cliquez sur le nom du dosage

Renseignements sur le laboratoire

| | |
|----------------|---|
| Adresse | C.H.U. d'Angers 4 rue Larrey 49933 ANGERS CEDEX 9 FRANCE |
| Contact(s) | Docteur Bénédicte LELIEVRE |
| Téléphone | 02 41 35 36 43 |
| Télécopie | 02 41 35 48 77 |
| Courriel(s) | BeLelievre@chu-angers.fr |
| Commentaires | Autres personnes à contacter : Professeur Marie BRIET (chef de service) Dr Patricia COMPAGNON (responsable de la toxicologie) Dr Bénédicte LELIEVRE (responsable du secteur des métaux) |
| Accréditations | Le laboratoire est accrédité COFRAC selon les exigences de la norme NF EN ISO 15189 pour le dosage du plomb S. Accréditation n°8-3495 et portée disponibles sur www.cofrac.fr . Avec l'autorisation de l'organisme accrédité. |

Substance / dosage

Arsenic et composés inorganiques / Arsenic urinaire

| | |
|---------------------------------|--|
| Méthode d'analyse | Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif |
| Limite de quantification (LQ) | 1 µg/L |
| Interférences | Le laboratoire réalise le dosage de l'arsenic inorganique et des dérivés mono et diméthylés urinaires. L'arsenic d'origine alimentaire est éliminé avant le dosage (extraction liquide-liquide). |
| Mode de prélèvement | Condition de prélèvement : Miction. Condition de transport : Aucune condition particulière. |
| Délai d'obtention des résultats | 2 semaines. |
| Contrôles de qualité externes | Le laboratoire participe à un contrôle de qualité pour le dosage. Nom du contrôle de qualité : Centre de Toxicologie (Québec/Canada) |



← Retour aux résultats

🔍 Modifier la recherche

🔍 Nouvelle recherche

Version : mars 2022



LOQ

Interférences
Conditions prélèvement
et transport

CQE

Arsenic et composés inorganiques

| | |
|---------------------------|-------------|
| Famille | Métalloïdes |
| Fiche(s) toxicologique(s) | 192 |
| Fiche(s) Metropol | 283 |
| Numéro CAS principal | 7440-38-2 |

Dosages disponibles pour cette substance

- Arsenic urinaire
- Arsenic sanguin

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

Toxicocinétique - Métabolisme

Il existe une mention de la DFG signalant le risque de passage percutané pour les composés inorganiques (à l'exception de l'arsénite de gallium).

L'absorption de l'arsenic et composés inorganiques peut se faire par voie digestive pour 45-95 % de la quantité ingérée (mains souillées, alimentation), par voie pulmonaire (40 à 60 %) surtout en milieu professionnel pour les poussières et les vapeurs et faiblement par voie cutanée. Elle dépend de la spéciation (ou espèce chimique), de la valence (principalement trivalent et pentavalent en milieu professionnelle), de la solubilité du composé dans le milieu biologique considéré, ainsi que de la granulométrie du composé.

Il est rapidement distribué dans l'organisme et se fixe aux protéines, pour s'accumuler dans le foie, la peau, les phanères et les poumons. La demi-vie sanguine est triphasique 2-3 heures, 30 heures et 200 heures.

Les dérivés inorganiques de l'arsenic sont principalement pentavalents (As V, arséniate) et trivalents (As III, arsénite).

Dans le sang, l'arsenic pentavalent absorbé est rapidement réduit en arsenic trivalent. La demi-vie sanguine est triphasique avec des demi-vies de 2-3 heures, 30 heures et 200 heures.

Dans le sang et les tissus, l'arsenic trivalent se lie aux protéines (liaisons non covalentes avec les groupements sulfhydryles). Il est largement distribué dans presque tous les tissus. Les concentrations les plus élevées sont mesurées dans le foie et les reins en cas d'intoxication aiguë, dans les phanères (cheveux, poils, ongles), la peau et les poumons en cas d'exposition prolongée. L'arsenic inorganique passe facilement la barrière placentaire.

L'arsenic trivalent subit une méthylation oxydative avec formation d'acide monométhylarsinique MMA (V) accidentellement réduit en acide monométhylarsénié MMA (III) (dérivé méthyle trivalent ayant une toxicité importante) qui subit à son tour une méthylation oxydative conduisant à l'acide diméthylarsinique DMA (V). Il existe des différences de métabolisation d'un individu à l'autre.

Environ 60-70 % des composés inorganiques absorbés sont éliminés rapidement dans les urines (50 % dans les deux jours, 90 % en six jours) sous forme de dérivés monométhylés (acide monométhylarsinique MMA (V) 10-20 %), diméthylés (acide diméthylarsinique DMA 60-80 %), principaux métabolites urinaires, et d'arsenic inorganique (10-30 %). Il existe des variations métaboliques individuelles. Les demi-vies des métabolites varient de 2 à 6 jours et dépendent de l'espèce chimique de départ. L'élimination déficiente aussi par la bile et par les phanères (poils, cheveux). L'arsenic s'accumule dans les phanères permettant un diagnostic rétrospectif.

Indicateurs biologiques d'exposition

Le dosage de l'arsenic inorganique (ASI) + l'acide monométhylarsinique (MMA) + l'acide diméthylarsinique (DMA) dans les urines en fin de poste et fin de semaine de travail reflète l'exposition de la semaine à l'arsenic et aux composés inorganiques de l'arsenic. La somme ASI + MMA + DMA urinaires est bien corrélée à l'intensité de l'exposition. Cependant la vitesse d'élimination des métabolites de l'arsenic est limitée par la capacité de méthylation.

Le RAC (ECHA) a estimé qu'aucune BLV (Biological limit value) basée sur des effets sur la santé ne pouvait être recommandée, les données disponibles ne permettant pas d'établir un seuil pour les effets génotoxiques et cancérogènes de l'arsenic. Le Comité a proposé une BGV (Biological guidance value) pour la somme de As3+, As5+, MMA et DMA urinaires correspondant au 95^{ème} percentile des valeurs observées en population générale.

Dans l'étude française ENNS 2006-2007, le 95^{ème} percentile des concentrations urinaires de ASI + MMA + DMA mesurées chez les adultes de la population générale est de 10 µg/L (Fréy et al., 2011). Plus récemment, en France, l'étude Esteban 2014-2016 montre des concentrations urinaires de ASI + MMA + DMA plus élevées que celles observées dans l'étude ENNS et d'autres études internationales, avec un 95^{ème} percentile de 21 µg/L, chez les adultes âgés de 18 à 74 ans (Fillol et al., 2021).

Pour une exposition à l'arsenic et ses composés inorganiques (sauf l'arsine), la Commission allemande allemande DFG propose différentes valeurs pour la somme Arsenic (+III) + Arsenic (+V) + MMA :

- Valeur BLW (Biological guidance value) de 10 µg/L en fin d'exposition ou fin de poste, après plusieurs postes (BLW : valeur de référence biologique : valeur fixée pour des substances dangereuses pour lesquelles une valeur BAT ne peut être établie ; cette valeur est basée sur des informations fournies par le médecin du travail ainsi que sur des données biologiques. L'observance de cette valeur n'exclut pas un risque d'effets sur la santé) (voir document Signification des principales valeurs biologiques d'interprétation (VBI)).

- Valeurs EKA (Exposure equivalents for carcinogenic substances) de 2, 3, 8 et 11 µg/L en fin d'exposition ou fin de poste, après plusieurs postes, pour une exposition de 0,5, 1, 5 et 8,3 µg/m³ respectivement (voir document Signification des principales valeurs biologiques d'interprétation (VBI)).

Pour une exposition à l'arsenic et ses composés inorganiques solubles, une proposition de modification en 2023 conduit à un abaissement de la valeur BEI de l'ACGIH pour l'arsenic inorganique et ses espèces méthylées dans les urines à 15 µg/L de créatinine en fin de poste et fin de semaine. Cette valeur est basée sur des données d'impregnation en population générale et non sur des critères sanitaires (mention "Pop" Population based). Elle ne s'applique pas à l'arsénite de gallium (composé insoluble) et à l'arsine (effets de toxicité aiguë).

Chez des travailleurs du minéral de cuivre en Pologne, avec une exposition atmosphérique médiane de 9,5 µg/m³, la médiane de la concentration urinaire de ASI + MMA + DMA est de 18,7 µg/g de créatinine (moment de prélèvement non précis).

Le dosage de l'arsenic sanguin ou plasmatique est peu utilisé en milieu professionnel (en dehors des situations d'intoxication aiguë). Il est le reflet de l'exposition récente ; sa corrélation avec l'intensité de l'exposition n'est pas clairement établie.

Le dosage dans les phanères (cheveux, ongles) n'est pas recommandé en routine, en milieu professionnel, en raison des grandes variations interindividuelles et de la possibilité de contamination. Il est d'un grand intérêt en médecine légale.

Le dosage de l'arsenic total urinaire n'est pas recommandé car il comprend la fraction d'arsenic organique liée principalement à la consommation de produits de la mer (poissons, crustacés).

Interférences - Interprétation

Pour interpréter au mieux les résultats des dosages urinaires, il est conseillé d'éviter la consommation de produits de la mer dans les 48 à 72 heures précédant le prélèvement. Les produits de la mer (poissons, crustacés, mollusques) sont riches en dérivés organiques diméthylés de l'arsenic, principalement arsénobotaine et arsénocholine, qui peuvent être partiellement diméthylés. Une consommation importante de produits de la mer peut augmenter les taux de ASI + MMA + DMA de plus de 10 µg/g de créatinine. Les sources d'exposition extraprofessionnelles sont essentiellement l'alimentation, l'eau de boisson, la fumée de cigarettes et le contact avec les bois traités et certains pesticides.

Les contaminations étant le principal écueil lors de l'analyse des éléments traces, il est nécessaire de prendre certaines précautions lors du prélèvement. Le médecin du travail pourra utilement prendre contact avec le laboratoire effectuant l'analyse (mais également avec celui qui fait le prélèvement s'il est différent) afin de se faire préciser la méthode d'analyse, les procédures de prélèvement et d'acheminement. Il est nécessaire que les prélèvements soient réalisés en dehors des locaux de travail, au mieux après une douche et au minimum après lavage des mains, voire le lendemain matin pour limiter le risque de contamination, par un laboratoire participant au contrôle de qualité pour cet élément trace.

Il peut exister des variations interindividuelles de méthylation de l'arsenic liées au polymorphisme génétique entraînant des variations de l'excrétion urinaire du MMA et du DMA.

Bibliographie spécifique

- Arsenic. In: Lauwerys RR, Hoët P. Industrial chemical exposure: Guidelines for biological monitoring. 3rd edition. Boca Raton : Lewis Publishers, CRC Press LLC ; 2001 : 36-49, 638 p.
- Arsenic and soluble inorganic compounds. Update 2001. In: Documentation of the TLVs and BEIs with Worldwide occupational exposure values. Cincinnati : ACGIH ; 2020.
- Banuthio F, Rieger B, Biette P, Pierre F. Spéciation de l'arsenic dans la salive et l'urine humaines après exposition professionnelle. *Ann Toxicol Anal.* 2001 ; 13 (3) : 186-95.
- Committee for Risk Assessment (RAC) Opinion on Arsenic acid and its inorganic salts. Adopted 29 May 2017. ECHA (<https://echa.europa.eu/fr/substance-information/-/substanceinfo/information/49071e616dc9762b82478e4c60c45d26eba9b4427111b66c0452c40fe1e1ad>).
- Fillol C, Dor F, Momas I, Seta N. Le sol contribue-t-il à l'exposition à l'arsenic ? *Environnement, Risques et Santé.* 2010 ; 9 (2) : 151-58.
- Fillol C, Ballico A, Oleko A, Gane J et al. Impregnation de la population française par l'arsenic. Programme national de biosurveillance, Esteban 2014-2016. Saint-Maurice : Santé publique France; 2021. 49 p. (<https://www.santepubliquefrance.fr>).
- Fréy N, Saoudi A, Garnier R, Zeghnoun A et al. - Exposition de la population française aux substances chimiques de l'environnement. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire ; 2011 : 151 p.
- Garnier R, Poupon J, Villa A. Arsenic et dérivés inorganiques. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie - Pathologie professionnelle 16-002-A-30. Paris : Elsevier Masson ; 2008 : 13 p.
- Gillet JP, Adjemian A, Bernadac G, Bemon J et al. - Exposition à l'arsenic en viticulture : apport de la biométrie. Etudes et enquêtes TF 136. *Doc Médi Trav* 2004 ; 100 : 499-507. Doc INRS TF 136 1.
- Heiller JF, Buchet JP, Heulhof V, Lion D. - Comparison of atomic absorption and fluorescence spectroscopic methods for the routine determination of urinary arsenic. *Int Arch Occup Environ Health.* 2005 ; 78 (1) : 51-59.
- Hughes MF. - Biomarkers of exposure: a case study with inorganic arsenic. *Environ Health Perspect.* 2006 ; 114 (11) : 1790-96.

Renseignements utiles pour le dosage de Arsenic urinaire

| | |
|--|--|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte | Somme de As3+ , As5+ , MMA, DMA urinaires : 10 µg/L en fin de poste et fin de semaine (valeur BGV, RAC ECHA, 2017) |
| | As + MMA + DMA urinaires : 10,7 µg/L (8 µg/g de créatinine) (95 ^{ème} percentile dans la population adulte française 18-74 ans), étude ENNS 2006-2007 (Fréy et al., 2011) |
| | As + MMA + DMA urinaires : 21 µg/L (30 µg/g de créatinine) (95 ^{ème} percentile chez les adultes de 65 à 74 ans), étude Esteban 2014-2016 (Fillol et al., 2021) |
| | Arsenic (+III) urinaire : 0,5 µg/L ; arsenic (+V) urinaire : 0,5 µg/L ; acide monométhylarsinique urinaire posts lors d'une exposition chronique (valeurs BAR, DFG, 2015) [52] |

| | |
|---|---|
| VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES) | valeur non déterminée |
| VBI européennes (BLV) | valeur non déterminée |
| VBI américaines de l'ACGIH (BEI) | Pour une exposition à l'arsenic et à ses composés inorganiques solubles : arsenic inorganique + espèces d'arsenic méthylées urinaires : 15 µg/g de créatinine en fin de poste et fin de semaine (valeur BEI, proposition de modification 2023) [51] |
| VBI allemandes de la DFG (BAT, EKA, BLW) | Valeur BLW et valeurs EKA de la Commission allemande DFG (DFG, 2022) : voir "Renseignements utiles pour le choix d'un IBE" [52] |
| VBI finlandaises du FIOH (BAL) | Arsenic inorganique urinaire : 70 nmol/L (soit 5,2 µg/L) en fin de poste (dernière modification < 2007). |

| | |
|------------------------|---|
| Moment dans la semaine | fin de semaine |
| Moment dans la journée | fin de poste |
| Facteur de conversion | 1 µmol/L = 75 µg/L |
| Intervalle de coût | Méthode Spectrométrie d'absorption atomique par génération d'hydrogène : 44.0 € Méthode Chromatographie liquide - spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : 35.0 € Méthode Spectrométrie d'absorption atomique électrothermique (ETAAS) ou spectrométrie d'absorption atomique en four graphite (GFAAS) : de 18.9 € à 40.0 €, prix moyen 29.45 € Méthode Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : de 17.0 € à 81.0 €, prix moyen 37.61 € Méthode Spectrométrie de masse en tandem à plasma à couplage inductif : 32.4 € Méthode Chromatographie liquide à haute performance - spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif : 108.0 € |

Renseignements utiles pour le dosage de Arsenic sanguin

| | |
|--|---|
| Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte | Arsenic sanguin total : 6,72 µg/L (95 ^{ème} percentile) (Nise C, 2017) |
| 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 | indifférent |
| Moment dans la journée | fin de poste |

Fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrie*.

| VOLET À REMPLIR PAR LE MÉDECIN OU L'INFIRMIER(ÈRE) | |
|--|--------------------------------------|
| Type d'analyse à effectuer | |
| IBE à analyser : _____ | |
| Milieu biologique collecté : _____ | |
| Agent chimique concerné : _____ | |
| Entreprise du lieu d'exposition | |
| Nom de l'entreprise : _____ | |
| Nom du responsable : _____ | |
| Adresse : _____ | |
| Secteur d'activité : _____ | |
| Code NAF : _____ | |
| Prescripteur de la surveillance biologique | |
| Nom du Médecin du Travail (ou numéro d'identifiant unique) : _____ | |
| Nom du Service de Santé au Travail : _____ | |
| Adresse : _____ | |
| Téléphone : / / / / / _____ | |
| e-mail : _____ @ _____ | |
| Date de la prescription : / / _____ | |
| Identification du Préleveur de l'échantillon | |
| Nom du préleveur : _____ | |
| Qualité du préleveur : _____ | |
| Téléphone : / / / / / _____ | |
| e-mail : _____ @ _____ | |
| Recueil et transport de l'échantillon | |
| Date du prélèvement : / / _____ | Heure du prélèvement : _____ H _____ |
| Date d'envoi au laboratoire : / / _____ | |
| Moment de prélèvement dans la journée : <input type="checkbox"/> Début <input type="checkbox"/> Fin | de poste |
| Moment de prélèvement dans la semaine : <input type="checkbox"/> Début <input type="checkbox"/> Fin | de semaine |
| Nature du prélèvement (matrice biologique et matériels utilisés) : _____ | |
| Mode de stockage : <input type="checkbox"/> Température ambiante <input type="checkbox"/> 4°C <input type="checkbox"/> -18°C | <input type="checkbox"/> _____ |
| Mode de transport : _____ | |
| Renseignements individuels | |
| Nom : _____ | |
| Prénom : _____ | |
| Sexe : <input type="checkbox"/> Féminin <input type="checkbox"/> Masculin | Date de naissance : / / _____ |
| Nom et adresse de l'employeur actuel : _____ | |
| Tabagisme : <input type="checkbox"/> Fumeur <input type="checkbox"/> Non-Fumeur <input type="checkbox"/> Ex-Fumeur | |
| Nombre de cigarettes fumées dans les 24 heures avant le prélèvement : _____ | |
| Alimentation au poste de travail : <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON | |
| Exposition extra-professionnelle (alimentation, médicaments, dispositifs médicaux, loisirs...) : _____ | |
| Nature du poste de travail : _____ | |
| Nombre d'années d'ancienneté au poste de travail : _____ | |
| Procédé de travail : _____ | |

* Extrait de : Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Recommandations de bonne pratique – Pratiques et métiers TM 37. Ref Santé Trav 2016 ; 146 : 65-93.

Fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrie*.

| VOLET À REMPLIR PAR L'ÉQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE | | |
|--|---|--|
| Activité professionnelle le jour du prélèvement | | |
| Description et durée des tâches effectuées : _____ | | |
| Produit(s) utilisé(s) (nature chimique ou à défaut nom commercial précis, quantité, durée de manipulation) : _____ | | |
| Horaire de travail : Début de poste _____ H _____ Fin de poste _____ H _____ | | |
| Horaire de la tâche exposante : Début de tâche _____ H _____ Fin de tâche _____ H _____ | | |
| Type d'exposition : <input type="checkbox"/> Habituelle <input type="checkbox"/> Non habituelle <input type="checkbox"/> Accidentelle | | |
| Moyens de protection collective utilisés le jour du prélèvement | | |
| Protection collective : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | | |
| Type de protection : <input type="checkbox"/> Aspiration, extraction, ventilation générale <input type="checkbox"/> Cabine, machine capotée, rideau d'eau ou d'air <input type="checkbox"/> Aspiration à la source <input type="checkbox"/> Sorbonne, hotte, boîte à gants | | |
| Vérification récente de son efficacité : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | | |
| Moyens de protection individuelle utilisés le jour du prélèvement | | |
| Masque respiratoire : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | État : <input type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Usagé | |
| Type du masque : <input type="checkbox"/> Ventilation libre <input type="checkbox"/> Ventilation assistée <input type="checkbox"/> Isolant (adduction d'air) | | |
| Type du filtre anti-poussière : <input type="checkbox"/> P1 ou FFP1 <input type="checkbox"/> P2 ou FFP2 <input type="checkbox"/> P3 ou FFP3 | | |
| Type de la cartouche : <input type="checkbox"/> A (marron) <input type="checkbox"/> B (gris) <input type="checkbox"/> E (jaune) <input type="checkbox"/> K (vert) | | |
| <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 | | |
| Gants : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | État : <input type="checkbox"/> Neuf <input type="checkbox"/> Usagé | |
| Type ou référence des gants : <input type="checkbox"/> Latex <input type="checkbox"/> Nitrile <input type="checkbox"/> Vinyle <input type="checkbox"/> Néoprène <input type="checkbox"/> Manutention <input type="checkbox"/> _____ | | |
| Vêtement de travail : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | | Changé ce jour : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non |
| Type : _____ | | |
| Activité professionnelle antérieure au jour de prélèvement | | |
| Exposition la veille du prélèvement (ou la semaine avant le prélèvement) : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non | | |
| Type d'exposition : <input type="checkbox"/> Habituelle <input type="checkbox"/> Non habituelle <input type="checkbox"/> Accidentelle | | |
| Descriptifs des tâches exposantes : _____ | | |
| Moyens de protection (identiques ou différents du jour de prélèvement) : _____ | | |

* Extrait de : Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Recommandations de bonne pratique – Pratiques et métiers TM 37. Ref Santé Trav 2016 ; 146 : 65-93.

FRMP à
personnaliser

Notre métier, rendre le vôtre plus sûr
Merci de votre attention

www.inrs.fr