|  |
| --- |
| **FICHE METHODOLOGIQUE**  **Prélèvement Chromes Urinaires** |

*La surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP) est un élément fondamental de l’évaluation et de la surveillance individuelle et collective des risques chimiques. Elle permet d’objectiver les activités à risques, de mesurer la contamination des individus, de guider d’éventuelles mesures de réduction des expositions et d’en apprécier l’efficacité.*

*C’est l’outil indispensable de la traçabilité individuelle des expositions à des substances chimiques. La SBEP peut aussi utilement servir à assurer une traçabilité collective des expositions au niveau d’une entreprise, d’un secteur d’activité, d’une région ou d’une nation, pour l’identification de postes de travail, de pratiques, ou de secteurs d’activité à risque élevé et sur lesquels des actions de prévention peuvent être ciblées (la poursuite de la SBEP, permettant d’évaluer l’efficacité de ces dernières).*

1. **Toxicocinétique du Chrome Hexavalent**

Les propriétés physico-chimiques, et donc toxico-cinétiques, du Chrome Hexavalent (Cr (VI)) vont dépendre du cation auquel il est associé (ex : Sodium (Na), Zinc (Zn), etc.) et qui va définir sa solubilité (ex : dichromate de sodium = très soluble ; chromate de Plomb = insoluble) et donc son absorption par l’organisme.

* 1. ***Absorption***

De manière générale, le Cr (VI) est mieux absorbé (quelle que soit la voie d’absorption) que le Cr (III), et les composés solubles davantage que les composés insolubles.

Le Cr (VI) est réduit en Cr (III) dans l’organisme à différents niveaux (par différents mécanismes) : au niveau de l’appareil respiratoire, de l’appareil gastro-intestinal, dans le sang. Le Cr (VI) pénètre facilement dans les cellules où il sera ensuite transformé en Cr (III). Or le Cr (III) ne peut pas retraverser la membrane de la cellule, il s’accumule alors dans celle-ci et sera « séquestré » jusqu’à la mort de la cellule (d’où la toxicité du Cr (VI) par rapport au Cr (III)).

**La voie d’absorption principale du Cr (VI) est l’inhalation** : l’absorption respiratoire des composés hydrosolubles du Cr (VI) est plus rapide et importante que celle des composés peu solubles. Il peut donc y avoir une accumulation de ces derniers au niveau pulmonaire lors d’expositions professionnelles répétées avec pour conséquence une exposition « endogène » prolongée. Sous forme particulaire, si la granulométrie est inférieure à 0,5 µm, on observera une pénétration jusqu’aux alvéoles. L’absorption du Cr sera plus importante.

**L’absorption gastro-intestinale** est limitée, une grande partie du Cr (VI) ingérée sera réduite en Cr (III) du fait de l’instabilité des chromates en milieu acide.

**L’absorption cutanée** concerne principalement les composés solubles du Cr (VI), d’autant plus sur une peau lésée. A savoir que les dérivés hexavalent possèdent un fort pouvoir irritant.

* 1. ***Distribution***

La répartition du Chrome dans l’organisme est assez **ubiquitaire** (foie, cerveau, poumons, cœur, moelle osseuse, muscles, nodules lymphatiques…).

Un passage transplacentaire et dans le lait maternel a été mis en évidence chez des femmes professionnellement exposées.

Le Cr s’accumule au cours de la semaine et tout au long de l’année chez les plus exposés.

* 1. ***Elimination***

L’excrétion des composés du Cr (VI) se fait principalement par les urines (80%), sous forme de Cr (III) du fait de la réduction importante du Cr (VI) dans l’organisme.

**Les demi-vies observées sont triphasiques : 4,5 -7h, 15-30 jours et 3 - 5 ans.**

1. **Interférences**

L'influence possible du tabac, de l'âge, de la consommation d'aliments riche en Cr III (bière, cidre, coquillages), de l'hygiène personnelle, de l'état cutané, des modes de travail. Le relargage de chrome à partir de prothèses métalliques altérées (faites d'alliages à base de chrome) et de matériels d’ostéosynthèse est possible et susceptible d'entraîner des élévations de la chromurie bien supérieures aux valeurs de référence de la population générale.

1. **Modalités du prélèvement**
   1. ***Moment de prélèvement***

*Quand ?*

* **Fin de poste de travail** (ou recueil des urines des 2 dernières heures du poste) et **fin de semaine**
* bon indicateur de l'exposition récente des jours précédents et de l'exposition à long terme à toutes les formes de chrome.
* **Début et fin de poste**
* bonne évaluation de l'exposition de la journée au chrome soluble.
* En complément des prélèvements fin de semaine et fin de poste, cela permettrait également d’évaluer la différence entre les concentrations et éliminer les expositions qui seraient d’origine autre que professionnelles.

Ce paramètre est soumis à de grandes variations intra et interindividuelles. La clairance rénale du chrome augmente chez les salariés exposés de façon chronique par rapport à celle des salariés exposés de façon ponctuelle. Même après plusieurs mois d'arrêt d'exposition, la chromurie peut rester supérieure aux valeurs de la population générale.

*Où ?*

Si possible en dehors des locaux de travail.

Si les prélèvements sont réalisés dans le service de santé au travail, il est recommandé que la coordination des prélèvements, de leur conservation et de leur acheminement soit assurée par l’infirmier(ère) de santé au travail, en se référant au plan de prélèvement établi par le médecin du travail.

Dans la mesure du possible, la collecte de l’échantillon devrait être assurée par le service de santé au travail ; le médecin et/ou l’infirmier(ère) de santé au travail remplisse(nt) les informations médicales de la FRMP en collaboration avec le travailleur, afin de permettre une interprétation optimale des résultats et s’assurent de la conformité de l’étiquetage de l’échantillon.

*Comment ?*

Au mieux après une douche, au minimum après retrait de la tenue de travail + lavage des mains/avant-bras, pour limiter le risque de contamination des échantillons.

Rappeler aux salariés de ne pas aller aux toilettes avant le prélèvement, de ne pas trop boire en amont.

* 1. ***Technique de prélèvement***
* Laboratoire : **Toxilabo**

**Adresse:** [Rue Pierre-Adolphe Bobierre, 44300 Nantes](https://www.bing.com/local?lid=YN1862x243246965&id=YN1862x243246965&q=Toxilabo&name=Toxilabo&cp=47.2651977539062%7e-1.56557905673981&ppois=47.2651977539062_-1.56557905673981_Toxilabo&FORM=SNAPST)

**Téléphone:** 02 51 77 70 82

* Tarif pour 1 dosage :
  + Analyse du chrome : 35,02 euros
  + Analyse créatinine[[1]](#footnote-1) : 1,68 euros
* Support : flacon non stérile bouchon blanc, matériel fourni par le laboratoire
* Stockage : conservation au frigo pendant 8 jours maximum
* Transport : via TSE, société homologuée pour le transport des échantillons biologiques, avec respect de la chaine du froid. Ramassage par TSE à l’adresse d’enlèvement, programmation du ramassage jusqu’à la veille de l’enlèvement en choisissant la taille ou volume du contenant en fonction du nombre d’échantillons. Il suffit d’être référencé par un n° propre attribué par TSE. Les ramassages peuvent être effectués tous les jours ouvrés de la semaine.

Il existe 4 contenants différents :

* + POOLBOX 4 L : 20 flacons maximum = 42.35 euros
  + POOLBOX 8 L : 40 flacons maximum = 45.10 euros
  + POOLBOX 15 L : 100 flacons maximum = 55 euros
  + POOLBOX 49 L : 300 flacons maximum = 69.30 euros

Toxilabo est facturé par la société TSE des différentes collectes. Toxilabo refacturera mensuellement chaque site en fonction des ramassages sollicités durant le mois précédent. Pour mettre en place cette collecte : envoyez un mail à Toxilabo à [secretariat@toxilabo.fr](mailto:secretariat@toxilabo.fr) pour demander la création d’un compte TSE en précisant l’adresse d’enlèvement, votre numéro de téléphone et l’adresse de facturation, préciser enlèvement par TSE. Un retour sera effectué avec notamment votre identifiant et mot de passe TSE.

* 1. ***A prévoir en amont***
* Une **information à l’employeur** (Direction, CHSCT, etc.) avant les prélèvements (explications des modalités choisies et pourquoi) + après les prélèvements (restitution des résultats) : en annexe supports
* Une **information des salariés** avant les prélèvements (sensibilisation aux risques chimiques générale + spécificité Chromes + importance prélèvements et modalités de réalisation) : en annexe support

Il est recommandé d’associer les chromuries à la métrologie atmosphérique.

Il est recommandé que la prescription des chromuries par le médecin du travail comporte, a minima, les éléments suivants : identification du travailleur, date de prescription, identification et coordonnées du médecin prescripteur, type d’échantillon primaire et nature des examens prescrits, moment de prélèvement par rapport aux périodes d'exposition, laboratoire d’analyse choisi, adresse de facturation et signature du médecin prescripteur.

* 1. ***A prévoir après***
* **Restitution individuelle :**

Il est recommandé que le médecin du travail rende en main propre à chaque travailleur ses résultats interprétés :

* Un entretien médical est indispensable et devra être organisé le plus rapidement possible en cas de résultat supérieur à la valeur biologique d’interprétation retenue ou se démarquant nettement de ceux du groupe d’exposition homogène, pour rechercher les causes de cette anomalie et définir, le cas échéant, les mesures à prendre pour réduire ou supprimer l’exposition à l’agent chimique ;
* En cas de résultat inférieur à la VBI retenue et à défaut de pouvoir le remettre en main propre, le résultat accompagné d’un courrier explicatif sera adressé au domicile du travailleur sous pli confidentiel.

En cas de sous-traitance ou de recours au travail temporaire, il est rappelé au médecin du travail de l’entreprise utilisatrice qui a mis en œuvre les chromuries, son obligation d’en restituer les résultats aux travailleurs concernés ainsi qu’à leurs médecins du travail respectifs.

* **Restitution collective :**

Il est recommandé au médecin du travail de transmettre à l’employeur une synthèse écrite restituant et commentant les résultats globaux et anonymes.

Après information de l’employeur, il est recommandé au médecin du travail de restituer en personne les résultats globaux et anonymes des chormuries et leur interprétation au collectif de travail (CHSCT, travailleurs concernés et préventeurs). Cette présentation sera idéalement suivie des propositions de mesures correctives (quand elles sont utiles) par les responsables de l’entreprise.

1. **Références**

La valeur limite biologique (VLB) proposée par l'ANSES ne s'applique qu'aux expositions au Cr (VI) dans le secteur du chromage électrolytique. En cas d'expositions mixtes (Cr III et VI) compte tenu de la contribution des expositions du Cr (III) aux concentrations de chrome urinaire, des mesures urinaires pourront être réalisées mais devront être interprétées à la lumière des niveaux respectifs des concentrations atmosphériques des différents composés du Cr. [*Rappeler à l’employeur qu’il doit réaliser des mesures atmosphériques annuelles (et suite à tout changement de process) par un organisme accrédité et les transmettre au médecin du travail.*]

**VLEP-8h = 1 µg /m3**

**VLB ANSES = 1.8 µg/g de créatinine (2.5 µg /L d’urine, Fin de poste-Fin de semaine)**

**VRB (population générale non-exposée) = 0.54 µg /g de créatinine (0.65 µg /L d’urine)**

Dans le secteur de la peinture, en l'absence de valeur biologique d'interprétation (VBI) spécifique à ce secteur d'activité, l’interprétation des résultats de chrome urinaire est délicate. La différence entre début et fin de poste peut être utilisée comme indicateur biologique et les résultats pourront être comparés aux VBI de la population générale, aux valeurs antérieures du sujet ainsi qu’aux valeurs du groupe d’exposition homogène (GEH)[[2]](#footnote-2).

1. **Conclusions**

Ce qu’il faut retenir c’est que lorsque l’on souhaite évaluer l’exposition au Cr (VI) on dose le Cr (III) urinaire. Mais il faut d’abord identifier :

* L’existence d’une exposition concomitante au Cr (III) pouvant biaiser les résultats si recherche exclusive de Cr VI (ou en tenir compte dans l’analyse des résultats)
* Le type de Cr (VI) (forme soluble, insoluble) (cf tableau 1 en annexe)
* Les différentes phases d’exposition (tâches, durée)
* De potentielles interférences telles que le tabac, une consommation riche en Cr III (bière, cidre, coquillage…), hygiène personnelle….

pour pouvoir définir un protocole de prélèvement adapté (ex : en fonction des demi-vies, du relargage à distance de Chrome insoluble par exemple).

Schéma récapitulatif :

**Analyse du poste**

(tâches, durée, EPI, EPC)

**Produits utilisés**

**(FDS)**

**Type**

**de Cr VI**

**Prélèvements atmosphériques**

**SOLUBLE**

**INSOLUBLEe**

**PRELEVEMENTSTS**

**Fiche de renseignements médicaux et professionnels**

**Début de semaine /**

**Fin de semaine**

**Début de poste /**

**Fin de poste**

**Interférences potentielles**

(tabac, alimentation,

matériel ostéosynthèse,

exposition concommitante Cr (III)…)

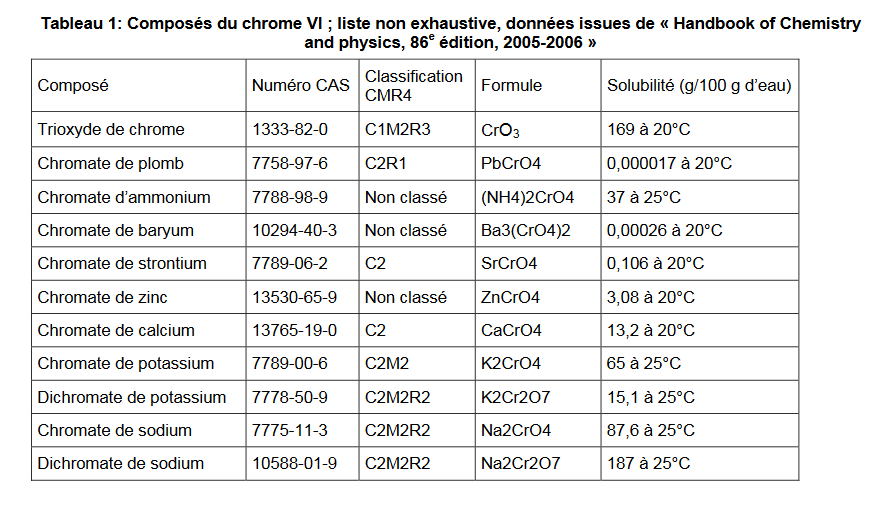
**INTERPRETATIONS**

**RESULTATS CHROMURIES**

1. **Bibliographie**

* *Fiche métropole INRS*
* *Toxicologie clinique 6ème édition*
* *J. Anselmetti, Etude de l’exposition professionnelle au chrome dans une aciérie produisant des aciers inoxydables.*
* *ANSES, valeurs limites d’exposition en milieu professionnel, les composés du chrome hexavalent.*
* *Recommandations de bonne pratique : surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques. Mai 2016, Société française de médecine du travail.*

**Tableau : Solubilité Chromes VI**



****

**A savoir :** Chromes retrouvés dans les peintures utilisées par AIRBUS :

* Chromates de strontium 🡪 insoluble
* Chromates de Zinc 🡪 moyennement soluble
* Chromates de potassium 🡪 soluble ++
* Chromate de calcium (contenu dans une peinture haute température) 🡪 soluble ++

**Tableau : Solubilité Chromes III**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| composé | numéro CAS | solubilité (g/100 g d'eau) | |
| Chromium(III) sulfate | 10101-53-8 | 64,25 | Soluble |
| Acétate de chrome(III) | 1066-30-4 | Peu soluble |  |
| Chlorure de chrome (III) | 10025-73-7 | Négligeable |  |
| Chromate de chrome (III) | 24613-89-6 | Insoluble |  |
| Chrome(III), acétate de | 1066-30-4 | Peu soluble |  |
| Chrome(III) sulfate de, hexahydraté | 15005-90-0 | Soluble |  |
| Chrome(III), chlorure de | 10025-73-7 | Négligeable |  |
| Chrome(III), phosphate de | 7789-04-0 | Insoluble |  |
| Chrome(III), trichlorure de, hexahydraté | 10060-12-5 | Soluble |  |
| Chrome(III), trioxyde de | 1308-38-9 | Insoluble |  |
| NITRATE DE CHROME(III) | 13548-38-4 | Soluble |  |
| NITRATE DE CHROME(III) NONAHYDRATE - | 7789-02-8 | 740 g/l à 25 °C | Soluble |
| sulfate de chrome(III) et de potassium | 10141-00-1 | Soluble |  |
| Sulfate de chrome(III) et de potassium dodécahydraté | 7788-99-0 | 111 g/l à 25 °C | Soluble |

1. Marqueur de dilution (pour s’assurer que le recueil est bien de l’urine) [↑](#footnote-ref-1)
2. GEH : correspond à un ensemble de personnes, de postes ou de fonctions de travail pour lesquels on estime que l’exposition est de même nature et d’intensité similaire. [↑](#footnote-ref-2)