

« Avantages et inconvénients des méthodes d'analyses métrologiques et biométrologiques utilisées dans le secteur du soudage ».[◇]

Anne NICOLAS

Les activités de soudage sont exercées souvent à temps partiel dans le BTP. Elles exposent les salariés à une diversité de composés gazeux et micro-particulaires où les oxydes métalliques sont majoritaires. Les tâches de préparation, de finition qui entourent le soudage, émettent des poussières de granulométrie plus importante.

Les corps de métier travaillant à proximité des soudeurs sont aussi exposés à une partie de leurs émissions.

La métrologie atmosphérique et la biométrie renseignent partiellement sur les risques toxiques générés par les différentes tâches du métier. Les paramètres sont choisis en fonction des métaux soudés, des métaux d'apport et des autres polluants repérés lors de l'étude des postes de travail. La priorité est donnée aux composés qui présentent une toxicité spécifique.

La métrologie atmosphérique :

Elle évalue l'exposition à l'ensemble des fumées et des poussières par la pesée de la fraction collectée sur filtre. Le dosage de certains métaux est réalisé sur le même filtre.

Les méthodes analytiques mises en œuvre ne distinguent pas les différentes formes présentes d'un même élément, qu'il s'agisse d'oxydes ou du métal.

Une photographie est ainsi obtenue traduisant les conditions d'émission à un moment donné.

Des valeurs limites françaises (VME), étrangères (MAK allemandes, TLV-TWA américaines), sont disponibles pour interpréter les concentrations de fumées, d'oxydes métalliques.

La VME applicable à l'ensemble des fumées collectées est de 5 mg/m³.

L'exposition aux fumées de soudage sur acier ordinaire est évaluée par le dosage du fer (VME trioxyde : 5 mg/m³), du manganèse (VME fumées: 1 mg/m³, TLV-TWA: 0.2 mg/m³).

Si l'acier est galvanisé, la concentration en oxyde de zinc est mesurée car il représente une forte proportion des fumées émises (VME fumées: 5 mg/m³).

Lors des opérations de soudage sur acier inox, le chrome et le nickel font l'objet de dosages spécifiques : chrome total (VME : 2 mg/m³), chrome hexavalent (VME : 0.05 mg/m³), nickel (VME oxydes: 1 mg/m³, TLV-TWA composés inorganiques insolubles: 0.2 mg/m³).

[◇]Anne NICOLAS
TOXILABO, rue P.A. Bobière 44300 Nantes
toxilabo@wanadoo.fr

Si le soudage s'effectue sur aluminium, les fumées d'oxydes d'aluminium peuvent être émises en quantité importante, justifiant leur dosage (VME fumées : 5 mg/m^3 , TLV-TWA: 1 mg/m^3).

La biométrieologie :

Appliquée aux expositions métalliques, elle consiste à doser des métaux dans le sang ou dans les urines. Les dosages renseignent sur la quantité des formes diffusibles absorbées depuis plusieurs jours voire plusieurs semaines.

Les concentrations observées dépendent de la demi vie biologique des espèces métalliques, ainsi que de la fréquence, la durée et l'intensité de l'exposition.

Les activités de soudage s'effectuent dans le BTP dans des conditions très variables. La variabilité porte notamment sur les pièces travaillées, l'environnement plus ou moins confiné, la pratique de plusieurs procédés, ceux ci étant plus ou moins émissifs.

De nombreux métaux sont dosables dans le sang comme dans les urines. Le choix des marqueurs s'effectue en tenant compte des résultats de l'étude de risques et des prélèvements atmosphériques.

Le médecin du travail oriente sa prescription en fonction des émissions les plus fréquentes mais aussi en fonction de risques spécifiques associés à certains chantiers.

Des valeurs guides françaises, étrangères (BAT-EKA, BEI) sont disponibles. Les indices étrangers sont mis à jour annuellement, contrairement aux valeurs françaises.

La DFG allemande propose une BAT pour le manganèse sanguin ($20 \text{ } \mu\text{g/L}$), la BAT de l'aluminium a été abaissée en 2008 de $200 \text{ } \mu\text{g/L}$ à $60 \text{ } \mu\text{g/gramme}$ de créatinine.

Cet organisme publie des EKA pour le nickel et le chrome. Les EKA concernent des composés classés cancérigènes, elles résultent d'une corrélation établie entre des concentrations atmosphériques et l'élimination urinaire des métaux en fin de poste. Ainsi une exposition de 0.5 mg/m^3 au nickel sous forme d'oxyde et de métal se traduit par une élimination urinaire de l'ordre de $45 \text{ } \mu\text{g/L}$, après plusieurs postes de travail. Une exposition de 0.05 mg/m^3 aux fumées de trioxyde de chrome serait corrélée à une élimination urinaire du chrome de $20 \text{ } \mu\text{g/L}$, mesuré en fin d'exposition.

L'ACGIH a fixé un BEI pour le chrome urinaire de $25 \text{ } \mu\text{g/L}$, validé lors de l'exposition aux fumées solubles dans l'eau.

Choix des paramètres:

Le manganèse sanguin est utilisable pour suivre l'évolution de la charge corporelle lors de l'exposition chronique aux fumées de soudage sur acier ordinaire.

Le chrome et le Nickel urinaires sont dosés pour évaluer l'absorption aux fumées de soudage sur acier inox ; l'aluminium urinaire, celle due au soudage sur aluminium.

Des procédés tels que le brasage, le soudo-brasage sont moins émissifs . Cependant l'environnement de travail est souvent pollué par des poussières comme celles de plomb, de cadmium; l'absorption par voie digestive est à rechercher si ces éléments sont utilisés dans le procédé.

Ils sont dits cumulatifs en raison d'une demi-vie biologique de plusieurs mois à plusieurs années, ils s'accumulent lors d'expositions chroniques, même de faible intensité.

La périodicité de surveillance de la plombémie, de la cadmiurie, est à adapter aux résultats observés. Les 2 métaux sont aussi à identifier lors du soudage sur pièces peintes. Les peintures anti-corrosion contenant ces pigments sont dégradées en oxydes qui contribuent à la production de fumées.

Interprétation :

L'interprétation de la biométrie peut s'avérer délicate au niveau individuel comme au niveau collectif.

La rédaction d'une fiche de renseignements détaillés est indispensable lors du recueil de chaque échantillon. Elle doit fournir des informations sur l'activité du jour et de la veille, sur les conditions de prévention mises en oeuvre, et sur les facteurs pouvant influencer l'absorption.

Des différences significatives de résultats sont observées au cours du temps pour un même salarié.

De même, au sein d'un groupe homogène d'exposition, une dispersion des résultats biologiques est fréquente. Les renseignements apportés par la fiche donnent souvent une explication à ces différences. L'examen chronologique des résultats, tant individuels que collectifs, permet de dégager une tendance, avec des oscillations autour d'une valeur moyenne.

Conclusion :

Le médecin du travail dispose d'outils performants sous la forme de paramètres atmosphériques ou biologiques pour évaluer l'intensité de l'exposition aux fumées et poussières métalliques.

Ces outils répondent aux mêmes exigences, d'identification des polluants pour choisir ceux dont le dosage est justifié, de description des tâches et des activités au moment des prélèvements. Ces informations s'avèrent aussi importantes que les résultats chiffrés rendus par le laboratoire.

Les indicateurs biologiques ne remplacent pas la métrologie d'ambiance, les deux approches se complètent. Leur usage régulier contribue à l'amélioration continue de la prévention. La régularité des évaluations favorise l'identification de situations exposantes, qu'elles résultent des conditions de travail ou de comportements individuels.

Bibliographie :

- Caractérisation de l'exposition aux fumées de soudage en atelier dans le secteur du BTP, Archives de maladies professionnelles, juillet 2007, vol.68 n°3, G.larmarcovai.
- TLVs (Threshold Limit Values) and BEIs (Biological Exposure Indices) ACGIH 2008.
- List of MAK and BAT Values DFG 2008.
- ED 984 2ème édition 2007 , INRS.