

Vos questions / nos réponses

Opérations de brasage fort

Quels risques pour les salariés ?

La réponse de Stéphane Malard,
département Études et assistance médicales, INRS.



© Sophie Boulet

Quels sont les risques pour la santé de salariés effectuant des opérations de brasage fort ? Quelle surveillance médicale, en particulier au niveau de la biométrie, faut-il mettre en œuvre ?

Dans une bijouterie fantaisie, un ouvrier applique chaque semaine, pendant environ une heure, une pâte à braser avec une seringue, sur du laiton composé de cuivre et d'argent. Il dit ne pas la manipuler avec les doigts. Puis il utilise un chalumeau à oxygène pour effectuer du brasage fort, puisque la température de fusion du métal d'alliage dépasse 450 °C (plage de fusion située entre 695 et 730 °C dans ce cas précis). Dans la même pièce, travaillent trois monteuses de bijoux. La ventilation n'est assurée que par les fenêtres, il n'existe pas d'aspiration des fumées. La question se pose de la nécessité éventuelle de substituer la pâte à braser.

D'après la fiche de données de sécurité fournie, la pâte à braser est composée essentiellement d'argent, de cuivre et de zinc à des concentrations respectives de 60, 26 et 14 %. Elle contient par ailleurs des impuretés d'aluminium, de bismuth, de cadmium, de plomb, de phosphore et de silicium à des concentrations comprises entre 0,001 et 0,05 %. Des fluorures sont également présents dans le flux de brasage à une concentration inconnue.

■ **Les risques toxicologiques** sont principalement représentés par les expositions par voie respiratoire aux fumées contenant des oxydes d'argent, de cuivre et de zinc issus de l'alliage de brasage et de la pièce en laiton ainsi que des fluorures provenant du flux. Il faut y associer les risques liés au monoxyde de carbone et à l'oxyde d'azote inhérents à l'utilisation du chalumeau qui ne seront pas développés ici compte tenu du fait que le travail

ne s'effectue pas en milieu confiné. Les impuretés présentes dans la pâte à braser n'entraînent pas de risque significatif dans ces conditions d'exposition.

Les fumées d'oxydes métalliques sont irritantes pour la peau, les yeux, le nez, la gorge et les voies respiratoires. Si la température de mise en œuvre est suffisamment élevée, généralement supérieure à 900 °C, la production de particules ultrafines d'oxydes de zinc peut entraîner la survenue d'une fièvre des métaux caractérisée par l'apparition d'une hyperthermie accompagnée d'une asthénie, de frissons, de douleurs musculaires diffuses et de troubles respiratoires après un intervalle libre de quelques heures et qui régresse spontanément en 24 à 48 heures en l'absence de nouvelle exposition. Ces manifestations cliniques s'accompagnent d'une hyperleucocytose. La radiographie pulmonaire est généralement normale mais peut montrer dans certains cas des images interstitielles ou un syndrome alvéolaire. Une description plus complète de ce syndrome figure dans la fiche toxicologique n° 75 de l'INRS [1]. Bien qu'une fièvre des fondeurs puisse aussi être en relation avec une exposition à l'oxyde de cuivre, du fait des températures mises en œuvre dans ce procédé, de telles manifestations seraient plutôt en rapport avec l'exposition à l'oxyde de zinc, le zinc ayant une température de fusion bien inférieure à celle du cuivre. Des cas de bronchopneumopathie obstructive et des troubles digestifs mineurs (épigastralgies, diarrhée) ont été rapportés chez des travailleurs exposés à des oxydes d'argent. Une coloration bleu ardoise des muqueuses appelée argyrie peut être consécutive à l'inhalation chronique de sels d'argent. La probabilité de survenue d'une telle manifestation, classiquement rapportée chez des fondeurs employés dans la production du nitrate

d'argent, est faible dans le cadre d'opérations de brasage ponctuelles.

L'argent, le cuivre, le zinc et leurs oxydes ne sont pas suspects de cancérogénicité.

Les fumées contenant des fluorures issus du flux sont irritantes pour la peau, les yeux, les muqueuses digestives et les voies respiratoires. L'inhalation massive de fluorures peut entraîner un œdème pulmonaire lésionnel. Les manifestations en cas d'expositions répétées peuvent associer diversément des dermatites d'irritation, des conjonctivites, des kératites, des épistaxis, des pharyngites, des laryngites et des broncho-pneumopathies chroniques. La survenue d'une fluorose et de ses complications osseuses, témoignant d'une surcharge en fluor, est peu probable dans le cadre d'expositions ponctuelles à des fumées générées lors d'opérations de brasage fort. Ce type d'intoxication chronique se rencontre surtout chez les travailleurs de l'industrie de l'aluminium. De plus amples informations sur la toxicité des fluorures sont disponibles dans la fiche toxicologique n° 191 de l'INRS [2].

■ **Sur le plan de la prévention**, lors des opérations de brasage, la mise en place d'un dispositif de captage des fumées au plus près de la source (buse aspirante) est recommandée afin que les fumées ne parviennent pas jusqu'au visage de l'opérateur. Pour éviter la pollution de l'ensemble de l'atelier, dans le cas d'une activité intensive, un système de ventilation collectif peut être également nécessaire. Dans le cas d'opérations de courte durée et/ou ponctuelles ou si la mise en œuvre d'un tel dispositif est impossible, le port d'un équipement de protection individuelle respiratoire adapté est nécessaire, par exemple dans le cas d'opérations ponctuelles en atmosphère non confinée un masque équipé de filtres FFP2. Il faudra y associer le port de vêtements de travail et de gants ignifugés ainsi que de lunettes de sécurité munies de verres teintés et de coques latérales. L'utilisation de la soufflette est à proscrire de manière à éviter une mise en suspension des poussières, leur dépôt sur les surfaces de travail générant un risque de contamination secondaire. Il faudra s'assurer de

la bonne tolérance des protections respiratoires si l'utilisation de celles-ci s'avère nécessaire.

■ **Une surveillance médicale** par radiographie pulmonaire et explorations fonctionnelles respiratoires peut se justifier compte tenu de la toxicité des oxydes métalliques et des fluorures sur les voies respiratoires.

Une surveillance biologique des expositions du salarié exposé à l'aide des dosages du zinc, du cuivre ou de l'argent dans le sang ou les urines paraît peu pertinente. En effet, dans le cas des dosages du zinc et de l'argent, aucune corrélation avec l'intensité de l'exposition n'a été démontrée. Dans le cas du cuivre, la corrélation est médiocre. Les taux de cuivre dans le sang et les urines sont soumis à un rythme circadien et de nombreux autres facteurs sont susceptibles d'influencer les résultats (pathologies hépatiques, infections, hémochromatose, hyperthyroïdie...). Compte tenu des très faibles concentrations de cadmium et de plomb dans la pâte à braser, une surveillance biométriologique en rapport avec ces composés semble également inutile. Le dosage des fluorures dans les urines de début et de fin de poste est éventuellement envisageable. La corrélation entre les taux de fluorures urinaires et l'intensité de l'exposition est bonne. La différence entre les concentrations urinaires de fin et de début de poste reflète l'exposition du poste précédent. Ce dosage présente l'avantage de pouvoir comparer les résultats aux indicateurs biologiques d'exposition existants. La consultation de la base de données BIOTOX sur le site de l'INRS apporte plus de précisions sur les modalités pratiques de réalisation de ce dosage et les critères d'interprétation des résultats (*cf. pour en savoir plus*).

La mise en œuvre d'une surveillance biologique de l'exposition est discutable dans le cas des activités de très courte durée et/ou ponctuelles sauf hygiène médiocre. Il paraît par contre indispensable de procéder à des contrôles réguliers de l'efficacité des moyens de protection utilisés, du bon fonctionnement du chalumeau (qualité de la combustion afin de limiter la production de monoxyde de carbone). Il faut également informer les salariés sur les risques inhérents à l'activité de

brasage et sur les règles d'hygiène à respecter pour éviter toute contamination. On s'assurera enfin de la formation du salarié à l'utilisation du chalumeau. Des prélèvements atmosphériques peuvent être réalisés si l'activité de brasage de la semaine a lieu lors d'un même poste de travail. Pour information, il existe en France des valeurs limites d'exposition professionnelles indicatives pour l'exposition à différentes formes et composés de zinc, de cuivre et d'argent, consultables dans l'aide-mémoire technique ED 984 [3].

■ S'agissant d'une éventuelle substitution de la pâte à braser, celle-ci semble peu justifiable sur des arguments purement réglementaires. La substitution du procédé « brasage fort » par un procédé de type « brasage tendre » pourrait cependant être envisagée si elle est techniquement possible. Elle aurait l'avantage de générer des fumées moins riches en oxydes métalliques compte tenu des températures de mise en œuvre moins élevées, mais pourrait conduire au changement de la pâte à braser. Une nouvelle évaluation des risques serait alors à effectuer.

POUR EN SAVOIR +

- BIOTOX. GUIDE BIOTOXICOLOGIQUE POUR LES MÉDECINS DU TRAVAIL. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2012 (www.inrs.fr/biotox).
- HÉE G, LEFEBVRE M – Soudage et coupage au chalumeau. Conseils d'utilisation. 5^e édition. Édition INRS ED 742. Paris : INRS ; 2009 : 26 p.
- GUIMON M, MERCIER A – Le brasage tendre. Fiche pratique de sécurité ED 122. Paris : INRS ; 2005 : 4 p.
- RICAUD M – Les fumées de soudage et des techniques connexes. Aide-mémoire technique. Édition INRS ED 6132. Paris : INRS ; 2012 : 25 p.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | BONNARD N, BRONDEAU MT, FALCY M, JARGOT D ET AL. – Zinc et composés minéraux. Fiche toxicologique FT 75. Paris : INRS ; 2012 : 12 p.
- 2 | Fluorures alcalins et alcalino-terreux. Fiche toxicologique FT 191. Paris : INRS ; 2007 : 6 p.
- 3 | COURTOIS B, CADOU S – Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. 3^e édition. Aide-mémoire technique. Édition INRS ED 984. Paris : INRS ; 2012 : 28 p.