

## ENCADRÉ 9 CARACTÉRISATION DE L'EXPOSITION AUX FUMÉES DE SOUDAGE DANS LE SECTEUR DU BTP

La composition des fumées de soudage varie selon la nature des métaux ou alliages, le procédé de soudage et les éventuels traitements de surface utilisés. Elles comprennent deux fractions distinctes : 1) une phase gazeuse provenant essentiellement de la décomposition de l'air (CO, CO<sub>2</sub>, ozone, vapeurs nitreuses, phosgène, chlorure de dichloroacétylène...); 2) une phase particulaire formée de fumées et poussières inhalables (< 1µm) provenant du métal soudé et/ou du métal d'apport et/ou de l'électrode essentiellement sous forme d'oxydes : aluminium (Al), béryllium (Be), cadmium (Cd), chrome (Cr), cobalt (Co), fer (Fe), manganèse (Mn), nickel (Ni), plomb (Pb), sélénium (Se), titane (Ti), zinc (Zn)...

Les fumées de soudage sont classées 2B, cancérigènes possibles pour l'homme, par le CIRC. Parmi leurs constituants, certains métaux ou leurs composés sont cancérigènes (Cd, Cr, Co, Ni, Pb), mutagènes (Cd) ou toxiques pour la reproduction (Cd, Pb) dans la classification réglementaire européenne.

Une étude-action multidisciplinaire a été menée dans les Alpes-Maritimes auprès de l'ensemble des ateliers de métallerie-serrurerie afin de caractériser l'exposition de leurs salariés aux métaux contenus dans les fumées de soudage. Elle s'intègre dans un programme départemental initié par le service de santé au travail APAMETRA-BTP en association avec l'OPPBTB et les directions départementale et régionale du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle (DDTEFP 06 et DRTEFP PACA).

En premier lieu, une cartographie des ateliers avec description des postes de travail a été effectuée,

recensant les techniques de soudage et les moyens de prévention utilisés ; ceci a permis de motiver la mise en place de systèmes d'aspiration des fumées dans de nombreux ateliers.

Outre l'étude des postes de travail, la caractérisation des expositions des salariés a reposé sur des questionnaires individuels, sur une métrologie atmosphérique effectuée par le laboratoire de prévention de la CRAM sud-est dans plusieurs ateliers représentatifs et une approche biologique développée par le Laboratoire de biogénotoxicologie et mutagenèse environnementale (EA 1784 – IFR PMSE 112) des Facultés de médecine et de pharmacie de Marseille, avec le soutien financier de la DRTEFP. Il s'agissait d'évaluer la dose interne en différents métaux (Al, Cd, Cr, Co, Mn, Ni, Pb, Zn) et la génotoxicité liée à l'exposition professionnelle chez des soudeurs en atelier bénéficiant ou non de systèmes d'aspiration des fumées de soudage, comparativement à des témoins non exposés. Deux tests de génotoxicité complémentaires ont été pratiqués sur lymphocytes prélevés sur sang périphérique : le test des comètes révélant des lésions primaires de l'ADN (susceptibles d'être réparées) et le test des micronoyaux mettant en évidence des remaniements chromosomiques de nombre ou de structure.

Les mesures atmosphériques ont montré plusieurs dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) pour le Pb et le Cd (classés CMR) et des dépassements ponctuels pour le Fe, le Co, le Cr et le Zn. Les mesures biologiques ont révélé que les activités de soudage entraînaient une imprégna-

tion significative en métaux notamment Cr, Ni, et Pd. Une interaction entre environnement professionnel et matériel génétique des individus a été mise en évidence par l'augmentation des lésions primaires de l'ADN et des altérations chromosomiques (1-2). Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer les mesures de prévention et d'utiliser de façon optimale les systèmes de protection existants.

Contacts :

Dr Roger Fassi, APAMETRA-BTP Nice  
(r.fassi@apametra.org)

Dr Irène Sari-Minodier, EA 1784  
(irene.sari-minodier@medecine.univ-mrs.fr)

### RÉFÉRENCES

- 1• Iarmarcovai G., Sari-Minodier I., Chaspoul F., Botta C., De Méo M., Orsière T., Bergé-Lefranc J.L., Gallice P., Botta A. (2005) Risk assessment of welders using analysis of eight metals by ICP-MS in blood and urine and DNA damage evaluation by the comet and micronucleus assays; influence of XRCC1 and XRCC3 polymorphisms. *Mutagenesis*, 20, 425-432.
- 2• Botta C., Iarmarcovai G., Chaspoul F., Sari-Minodier I., Pompili J., Orsière T., Bergé-Lefranc J.L., Botta A., Gallice P., De Méo M. (2006) Assessment of occupational exposure to welding fumes by inductively coupled plasma-mass spectroscopy (ICP-MS) and by the alkaline comet assay. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 47(4), 284-295.