

Questions - Réponses

Trois demandes d'assistance

Illustrant l'activité d'assistance de l'INRS, trois questions-réponses ont été choisies parmi les demandes reçues, classées par type de risques (toxiques, biologiques, physiques ou psychosociaux...), mais aussi par thématique.

© S. Boulet



Question

Quels sont les risques pour la santé des salariés exposés aux toners de photocopieurs et d'imprimantes laser ?

Réponse

Il est nécessaire de distinguer plusieurs scénarios d'exposition : d'une part l'exposition aux particules issues directement des cartouches de toner (unités de production des poudres, recyclage des cartouches, opérations de maintenance et de réapprovisionnement des machines...), d'autre part l'exposition à des émissions complexes générées lors des phases d'impression des photocopieurs et des imprimantes.

Les toners se composent de fines particules de matière plastique (co-polymères de styrène et d'acrylates, polyesters...) associées à du noir de carbone ou de l'oxyde de fer pour les impressions en noir et blanc ou à des pigments organiques pour les impressions couleurs. On peut y retrouver également de nombreux composés métalliques à l'état de traces (chrome, titane, cobalt, zinc...). La taille de ces particules se situe généralement dans la gamme de 2 à 10 μm avec une médiane à 5 μm . Les variations de granulométrie des particules sont à mettre en rapport avec les différents procédés de fabrication existants (polymérisation, pulvérisation) plutôt qu'avec la variabilité granulométrique d'un même échantillon. Les fabricants ont tendance à sélectionner les particules dans cette gamme étroite de taille afin d'optimiser leurs procédés. Il est peu probable de retrouver une proportion impor-

tante de particules de granulométrie inférieure à 100 nm dans les cartouches de toner. Toutefois, leur présence ne peut être formellement exclue. Seule une caractérisation précise de ces poussières permettrait de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

Lors du fonctionnement de l'imprimante ou du photocopieur, la fusion du toner d'une part et le chauffage du papier d'autre part, vont entraîner la libération de gaz comme l'ozone, de composés organiques volatils (styrène, toluène, xylène, aldéhydes, cétones...) et de poussières issues du papier et des différentes substances composant le toner. En plus de l'émission de fines particules, des poussières dont la taille est inférieure ou égale à 100 nm dites « ultrafines », sont susceptibles d'être générées dans ce cas. Les données issues des campagnes de mesure sur les lieux de travail tendent à rassurer. Les mesures des concentrations en poussières respirables, en composés métalliques et en composés organiques volatils se situent très en deçà des valeurs admissibles, souvent proches des valeurs environnementales. Les études incluant une surveillance biologique des expositions aux métaux lourds et aux solvants réalisées chez des salariés travaillant près d'imprimantes laser ou de photocopieurs sont également rassurantes.

D'un point de vue toxicologique, seule la toxicité de la phase particulaire sera abordée.

L'évaluation de la toxicité des poussières de toner est rendue difficile par le fait que les différentes substances les constituant ne sont pas libres les unes par rapport aux autres mais sont liées à une matrice plastique. L'approche qui consisterait à se baser sur les données toxicologiques relatives aux noirs de carbone et aux autres composés minéraux et organiques est pro-

bablement inappropriée car elle ne tient pas compte de leurs biodisponibilités respectives. Il est préférable de considérer les études concernant les poussières de toner proprement dites.

Les plaintes les plus fréquemment rapportées par les travailleurs exposés à des poussières de toner et/ou à des émissions d'imprimantes laser sont des signes d'irritation des yeux, de la peau et des voies aériennes supérieures.

Des sensibilisations cutanées et respiratoires à certaines substances contenues dans les toners ont également été décrites. Un cas d'allergie cutanée au quaternium-15 ainsi qu'un cas bien documenté d'asthme et de rhinite allergique au méthacrylate de méthyle ont notamment été rapportés chez des salariés exposés à des émissions de photocopieurs.

Deux autres publications font état de pathologies pulmonaires non cancéreuses chez des salariés exposés à des émissions de photocopieurs. Il s'agit d'une part d'un cas de pneumonie granulomateuse avec lymphadénopathie médiastinale, d'autre part d'un cas de sidéro-silicose. Le lien de causalité entre ces pathologies et l'exposition aux poussières de toner ne peut être affirmé avec certitude.

Dans une étude réalisée chez 600 salariés exposés aux poussières de toner depuis plus de 20 ans (unité de production de toner, développement d'imprimantes et de photocopieurs et travaux de maintenance sur ces appareils), aucune altération des fonctions pulmonaires n'a été mise en évidence en comparaison d'une population non exposée. Dans cette étude, les moyennes des niveaux d'exposition en poussières inhalables des travailleurs exposés étaient comprises entre 60 et 200 µg/m³.

S'agissant de l'évaluation du potentiel cancérigène, à ce jour, aucune étude épidémiologique ni aucun cas rapporté n'ont pu mettre en évidence de lien de causalité entre l'exposition à des poussières de toner et la survenue de cancers chez des travailleurs exposés. Dans les études réalisées chez l'animal, une augmentation des tumeurs pulmonaires a été mise en évidence chez le rat après administration directe dans les voies respiratoires de fortes doses de poussières de toner mais pas dans le cas des expérimentations par inhalation. Ces données ne sont pas suffisantes pour extrapoler ce danger à l'homme.

La question de la toxicité des poussières ultrafines reste ouverte. Les paramètres de déposition dans les voies respiratoires ainsi que la toxicité intrinsèque de ces particules sont à distinguer de ceux des particules

de taille plus grossière de même nature chimique. Les données toxicologiques les concernant sont malheureusement encore fragmentaires. Il est toutefois admis que le dépôt alvéolaire, la réactivité et les effets inflammatoires pulmonaires des particules ultrafines sont plus importants que ceux des particules micro ou macroscopiques de même nature chimique.

Compte tenu de l'ensemble des données existantes sur la toxicité des toners et des incertitudes qui subsistent concernant celle des particules ultrafines, il convient de prendre des mesures de prévention visant à limiter les expositions cutanées et respiratoires aux poussières de toner principalement lors des phases de production des poudres, de maintenance des machines et de recyclage des cartouches.

Stéphane Malard, département Études et assistance médicales, INRS.

Éléments bibliographiques

■ Risques pour la santé des imprimantes laser; des photocopieuses et du toner. Factsheet SUVA, 2009 (www.suva.ch/fr/factsheet_gesundheitsgefahr_durch_toner.pdf).

■ **CANHAM ML** - An evaluation of the potential health hazards associated with the toner cartridge recycling industry. *Appl Occup Environ Hyg.* 1996; 11 (8) : 1033-37.

■ **ARMBRUSTER C, DEKAN G, HOVORKA A** - Granulomatous pneumonitis and mediastinal lymphadenopathy due to photocopier toner dust. *Lancet.* 1996; 348 (9028) : 690.
Comment in: *Lancet.* 1996; 348 (9040) : 1518-19.

■ **ZINA AM, FANAN E, BUNDINO S** - Allergic contact dermatitis from formaldehyde and quaternium-15 in photocopier toner. *Contact Dermatitis.* 2000; 43 (4) : 241-42.

■ **GALLARDO M, ROMERO P, SANCHEZ-QUEVEDO MC, LOPEZ-CABALLERO JJ** - Siderosilicosis due to photocopier toner dust. *Lancet.* 1994; 344 (8919) : 412-13.

■ **WITTCZAK T, WALUSIAK J, RUTA U, PALCZYNSKI C** - Occupational asthma and allergic rhinitis due to xerographic toner. *Allergy.* 2003; 59 (8) : 957.

■ **NAKADATE T, YAMANO Y, ADACHI C, KIKUCHI Y** - A cross sectional study of the respiratory health of workers handling printing toner dust. *Occup. Environ Med.* 2006; 63 (4) : 244-49.

■ **MORIMOTO Y, HIROHASHI M, KASAI T, OYABU T ET AL.** - Effect of polymerized toner on rat lung in chronic inhalation study. *Inhal Toxicol.* 2009; 21 (11) : 898-905.