

## ENVIRONMENTAL HEALTH

### Exposure to lead associated with battery repair shops

JAMAICA. — In August 1987, Jamaican public health officials learned that 19 (86%) of 22 recently hospitalized children with lead poisoning in Kingston lived near small automobile battery repair shops. Nine of these children had acute encephalopathy and seizures, and 4 were treated for recurrent symptoms of lead toxicity between January 1986 and March 1987. Because of the large number of severe cases and the unusual suspected exposure, the Jamaican Ministry of Health requested assistance from the Centers for Disease Control (CDC) to assess the prevalence and causes of excessive lead absorption among workers in battery repair shops and their household members.

At least 50 shops repair or rebuild car batteries in Jamaica; approximately 30 are located in Kingston. These shops typically employ 1 or 2 workers and share a yard with 1 or more residences. For evaluation of worksite exposures, 11 shops in Kingston were chosen for a survey (1 shop was no longer in business, but the residential area was included in the study). For evaluation of exposure to air-borne lead, 7 air samples (3 from breathing zones of individual workers and 4 from general work areas) were collected at each of the 5 shops that were repairing batteries on the day they were visited. Blood samples were drawn from workers at

## HYGIÈNE DU MILIEU

### Exposition au plomb provenant d'ateliers de réparation de batteries

JAMAÏQUE — En août 1987, des fonctionnaires jamaïcains de la santé publique ont appris que 19 (soit 86%) des 22 enfants atteints de saturnisme récemment hospitalisés à Kingston vivaient près de petits ateliers de réparation de batteries d'automobile. Neuf d'entre eux souffraient d'encéphalopathie aiguë avec crises épileptiques et 4 autres avaient été traités pour des symptômes récidivants de saturnisme entre janvier 1986 et mars 1987. Étant donné le grand nombre de cas graves et la suspicion d'exposition inhabituelle qui en découlait, le Ministère de la Santé jamaïcain a demandé aux *Centers for Disease Control* (CDC) de déterminer la prévalence et les causes de l'absorption excessive de plomb par les travailleurs des ateliers de réparation de batteries et par les membres de leur famille.

Il existe à la Jamaïque au moins 50 ateliers de réparation ou de remise en état de batteries d'automobile, dont une trentaine se trouvent à Kingston. Ces ateliers emploient généralement 1 ou 2 travailleurs et ont une cour commune avec une ou plusieurs habitations. Pour évaluer l'exposition sur les lieux de travail, 11 ateliers de Kingston ont été choisis comme sujets d'une enquête (l'un d'entre eux n'était plus en activité mais la zone d'habitation a été englobée dans l'étude). Pour évaluer l'exposition au plomb contenu dans l'atmosphère, 7 échantillons d'air (dont 3 provenant de postes de travail et 4 de locaux à usage général) ont été prélevés dans chacun des 5 ateliers réparant des batteries, le jour où

all 10 active shops. For evaluation of household exposures, 17 residences on repair-shop premises, including 5 in which repair-shop workers lived, and 7 residences of repair-shop workers not on shop premises were identified. Eighteen neighbourhood-matched control residences were also surveyed. At study residences, samples of soil and house dust and venous blood specimens from household members >6 months of age were analysed for lead. Participants or their guardians were notified of elevated blood lead (PbB) levels and referred for medical evaluation if indicated.

les enquêteurs se sont rendus sur les lieux. Des échantillons de sang ont été prélevés sur les travailleurs des 10 ateliers en activité. Pour évaluer l'exposition au plomb dans les familles, on a identifié 17 habitations situées dans les locaux des ateliers de réparation, dont 5 habitations abritant des travailleurs de l'atelier, et 7 habitations de travailleurs d'ateliers de réparation situées hors des locaux de l'atelier. L'enquête a également porté sur 18 habitations-témoins du voisinage étudiées. Des échantillons de sol et de poussière domestique ainsi que de sang veineux des membres des familles âgés de plus de 6 mois ont été prélevés dans les habitations étudiées, en vue d'y rechercher le plomb. Les personnes ayant une plombémie élevée, ou leurs tuteurs, ont été avisées et ont été envoyées, le cas échéant, dans un service médical pour examen.

Table 1. Environmental and blood lead (Pb) levels at survey residences, Jamaica, 1987  
Tableau 1. Concentration en plomb (Pb) dans les habitations étudiées (milieu ambiant et sang), Jamaïque, 1987

Measurements (geometric means) Quantités (moyennes géométriques)	Repair shop premises Habitations dans les locaux de l'atelier	Worker residence off premises Habitations hors des locaux de l'atelier	Control residence Habitations-témoins
Soil Pb (ppm) — Pb du sol (ppm) . . . . .	3 236 <sup>a</sup>	54	58
Samples >500 ppm/total samples — Echantillons >500 ppm/total échantillons . . . . .	11/13 <sup>b</sup>	1/7	2/16 <sup>c</sup>
Dust Pb (µg/m <sup>2</sup> ) — Pb dans les poussières (µg/m <sup>2</sup> ) . . . . .	4 788 <sup>d</sup>	1 622	603
Samples >1500 µg/m <sup>2</sup> /total samples — Echantillons >1500 µg/m <sup>2</sup> /total échantillons . . . . .	11/15 <sup>e</sup>	3/7	3/18
Blood Pb, by age group (µg/dl) — Pb dans la sang, par groupe d'âge (µg/dl)			
0-5 years — 0-5 ans . . . . .	74 <sup>a</sup>	14	14
N ≥25 µg/dl/total . . . . .	17/17	0/4	1/20
6-11 years — 6-11 ans . . . . .	54 <sup>a</sup>	23 <sup>d</sup>	12
N ≥25 µg/dl/total . . . . .	17/18	1/4	1/21
≥12 years — ≥12 ans . . . . .	23 <sup>a</sup>	10 <sup>e</sup>	7
N ≥25 µg/dl/total . . . . .	24/51	1/18	0/33

<sup>a</sup> p <0.0005 (t-test) compared with control residences. — p <0,0005 (test t) par rapport aux habitations témoins.  
<sup>b</sup> Less than number of households because of shared yards. — Nombre inférieur au nombre des familles car elles ont des cours en commun avec d'autres familles  
<sup>c</sup> Samples omitted at 2 households. — Echantillons de 2 familles non pris en considération.  
<sup>d</sup> p <0.005 (t-test) compared with control residences. — p <0,0005 (test t) par rapport aux habitations-témoins.  
<sup>e</sup> p <0.05 (t-test) compared with control residences. — p <0,05 (test t) par rapport aux habitations-témoins.

**Levels of exposure.** Air-lead levels in repair shops averaged 0.021 mg/m<sup>3</sup> (geometric mean), and 1 sample exceeded the United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA) permissible exposure limit of 0.050 mg/m<sup>3</sup>. In contrast, potentially hazardous levels of lead in soil and house dust were common at residences on repair-shop premises, where 11 (85%) of 13 yards had soil-lead levels >500 ppm (range: 51-54 000 ppm), and 11 (73%) of 15 homes tested had dust-lead levels >1 500 µg/m<sup>2</sup> (range: 190-62 800 µg/m<sup>2</sup>) (Table 1). These levels of lead in soil and house dust have been associated with increased lead absorption in children. Geometric mean soil- and dust-lead levels were significantly higher (p >0.005) at residences located on repair-shop premises than at control residences.

**Niveaux d'exposition.** La concentration en plomb de l'air des ateliers de réparation était en moyenne de 0,021 mg/m<sup>3</sup> (moyenne géométrique) et dans l'un des échantillons, elle était supérieure à la valeur limite d'exposition de 0,050 mg/m<sup>3</sup> fixée par l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) des Etats-Unis. En revanche, on a fréquemment observé des concentrations en plomb dans le sol et les poussières domestiques représentant un danger potentiel dans les habitations situées dans les locaux des ateliers où 11 (85%) des 13 cours contenaient des taux de plomb dans le sol supérieurs à 500 ppm (intervalle: 51-54 000) et 11 (73%) des 15 habitations étudiées avaient des concentrations en plomb dans les poussières supérieures à 1 500 µg/m<sup>2</sup> (intervalle: 190-62 800 µg/m<sup>2</sup>) (Tableau 1). On a attribué à ces concentrations de plomb dans le sol et les poussières domestiques l'absorption plus élevée de plomb par les enfants. La moyenne géométrique des concentrations de plomb dans le sol et les poussières était beaucoup plus élevée (p <0,005) dans les habitations situées dans les locaux des ateliers de réparation que dans les habitations-témoins.

**Levels of lead absorption.** Blood samples were obtained from all 23 workers at the surveyed repair shops. The geometric mean PbB concentration was 64 µg/dl, and 18 workers (78%) had a PbB concentration of >50 µg/dl.

**Niveaux d'absorption du plomb.** On a prélevé des échantillons de sang sur la totalité des 23 travailleurs des ateliers de réparation étudiés. La moyenne géométrique de la plombémie était de 64 µg/dl et 18 travailleurs (78%) avaient une plombémie supérieure à 50 µg/dl.

Blood samples were obtained from 186 (67%) of 279 study household members. Of 86 household members at repair-shop premises, 58 (67%) had PbB levels ≥25 µg/dl (Table 1). The prevalence of persons with high levels decreased with increasing age: 0-5 years, 100%; 6-11 years, 94%; ≥12 years, 47%. Geometric mean PbB levels were lower among members of control households (p <0.0005, t-test), in which <10% of persons in each age group had PbB ≥25 µg/dl (maximum detected, 33 µg/dl). Among persons ≥6 years of age, PbB levels were higher in those who lived in worker households located away from repair-shop premises than in those from control households.

Des échantillons de sang provenant de 186 (67%) des 279 membres des familles à l'étude ont été obtenus. Sur 86 de ces membres qui vivaient dans les locaux de l'atelier de réparation, 58 (67%) présentaient une plombémie égale ou supérieure à 25 µg/dl (Tableau 1). La prévalence des personnes qui présentaient une plombémie élevée était en fonction inverse de l'âge: 0-5 ans, 100%; 6-11 ans, 94%; ≥12 ans, 47%. Les moyennes géométriques de la plombémie étaient plus faibles chez les membres des familles témoins (p <0,0005, test t) parmi lesquelles moins de 10% des personnes de chaque groupe d'âge avaient une plombémie égale ou supérieure à 25 µg/dl (maximum décelé, 33 µg/dl). Parmi les personnes de plus de 6 ans, les valeurs de la plombémie étaient plus fortes pour celles qui vivaient dans des familles de travailleurs logées hors des locaux des ateliers de réparation que pour celles qui appartenaient à des familles-témoins.

PbB levels in persons were strongly correlated with lead concentrations in soil and house dust. The correlation was strongest among children <6 years old (r = 0.72 [p <0.0001] for soil lead and r = 0.55 [p = 0.0002] for dust lead). Two residences located

Il existait une étroite corrélation entre la plombémie et les concentrations de plomb dans le sol et les poussières domestiques. La corrélation la plus étroite concernait les enfants de moins de 6 ans (r = 0,72 [p <0,0001] pour le plomb contenu dans le sol et r = 0,55 [p = 0,0002]

on the premises of the closed repair shop were among those with elevated soil lead, and all 3 children <6 years of age who lived there had PbB  $\geq 25$   $\mu\text{g}/\text{dl}$  (range: 48-65  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ).

**MMWR EDITORIAL NOTE:** Small-scale workplaces, which are common in developing countries, may be located in or near homes, and often lack measures to protect workers and nearby residents from hazardous exposures. Lead is sometimes used in "cottage" industries, and lead poisoning has occurred both in workers and in household members.

Children are especially susceptible to lead neurotoxicity, and CDC guidelines for childhood lead screening recommend intervention when the PbB level is  $\geq 25$   $\mu\text{g}/\text{dl}$ . PbB levels well below this screening threshold have been associated with impaired cognitive development in early life, especially when exposure occurs to the developing fetus.

Exposed workers absorb lead mainly by inhaling air-borne lead particulate and, to a lesser extent, by unintentionally ingesting lead dust that has contaminated hands, food, or cigarettes. Ingestion may also be an important route of exposure in repair-shop workers. Most repair-shop workers in this survey had PbB levels that exceeded both the World Health Organization PbB limit for adult males (40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) and the United States OSHA medical removal level (50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  averaged over 6 months).

The findings of this investigation are consistent with those of other studies indicating that ingestion of lead-contaminated soil and dust is an important route of lead exposure for children. Direct contamination of repair-shop premises by lead emissions from battery repair and by inappropriate handling of lead scrap appears to be a greater environmental hazard than lead dust carried on work clothes to homes distant from the repair shops.

Measures to control lead exposure in the workplace include providing controlled ventilation for processes that generate air-borne lead dust and fume; wet sweeping or vacuuming to remove lead dust from environmental surfaces; avoiding eating or smoking in lead-contaminated areas; washing hands before eating or smoking; using proper respirators when air-lead concentrations cannot be reduced to safe levels; and showering and changing clothes before leaving work so that lead dust is not carried home. Workers at battery repair shops need to be informed of safe work practices. Although these measures may also reduce contamination of the home environment, their effectiveness in reducing household exposures in homes where lead work is done is not known. Soil contamination near shops using lead presents a continuing hazard unless the soil is removed or covered. Ideally, lead-related work should not be done on residential premises.

Small-scale battery repair shops are likely to be found in other developing countries. Public health officials should be alert to the possibility of lead poisoning among both workers and nearby residents exposed to such shops and should take preventive action when lead exposure is identified.

pour le plomb contenu dans les poussières. Deux habitations se trouvant dans les locaux de l'atelier de réparation fermé figuraient parmi celles dont la concentration en plomb du sol était élevée et chacun des 3 enfants de moins de 6 ans qui y vivaient avait une plombémie égale ou supérieure à 25  $\mu\text{g}/\text{dl}$  (intervalle: 48-65  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ).

**NOTE DE LA RÉDACTION DU MMWR:** Les petits ateliers, courants dans les pays en développement, se trouvent parfois dans les habitations ou à leur voisinage immédiat et, souvent, on n'y observe pas les mesures destinées à protéger les travailleurs et les riverains contre l'exposition à des substances dangereuses. Le plomb est parfois utilisé dans les industries artisanales et des cas de saturnisme se sont produits tant chez les travailleurs que chez les membres de leur famille.

Le système nerveux des enfants est particulièrement vulnérable au plomb et les directives des CDC concernant le dépistage du saturnisme chez l'enfant recommandent d'intervenir quand la plombémie est égale ou supérieure à 25  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . On a attribué à des taux bien inférieurs à ce seuil de dépistage la perturbation du développement cognitif au cours des premières années d'existence, en particulier lorsque le fœtus a été exposé au cours de son développement.

Les travailleurs exposés absorbent surtout le plomb en respirant des particules répandues dans l'atmosphère et, dans une moindre mesure, en ingérant par mégarde de la poussière de plomb déposée sur les mains, la nourriture ou les cigarettes. L'ingestion peut aussi constituer un mode de contamination important chez les travailleurs des ateliers de réparation. Chez la plupart des travailleurs ayant fait l'objet de cette enquête, la plombémie était supérieure tant au seuil fixé par l'Organisation mondiale de la Santé pour les adultes du sexe masculin (40  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) qu'au seuil médical de retrait fixé par l'OSHA des Etats-Unis (50  $\mu\text{g}/\text{dl}$  en moyenne sur une période de 6 mois).

Les conclusions de cette enquête concordent avec celles d'autres études et indiquent que l'ingestion de poussières (sol et poussière domestique) contaminées par le plomb était l'un des principaux modes d'exposition des enfants au plomb. La contamination, qui s'effectue directement dans les locaux des ateliers à partir d'émissions de plomb provenant de la réparation des batteries et en raison de la manipulation des déchets de plomb selon des méthodes inadéquates, semble constituer un risque environnemental plus grand que la poussière de plomb transportée sur les vêtements de travail dans des habitations éloignées des ateliers.

Les mesures propres à empêcher l'exposition au plomb sur les lieux de travail consistent notamment en une ventilation contrôlée des locaux lors des opérations ayant pour effet de disperser dans l'air des poussières et des vapeurs de plomb; elles consistent aussi à balayer avec un linge humide ou après avoir mouillé le sol, ou à passer l'aspirateur pour débarrasser les surfaces de leurs poussières, à éviter de manger ou de fumer dans des zones contaminées par le plomb, à se laver les mains avant de manger ou de fumer, à utiliser des masques respiratoires adaptés quand les concentrations en plomb de l'air ne peuvent être ramenées à des niveaux non dangereux, et enfin, à prendre une douche et à changer de vêtements avant de quitter le lieu de travail afin de ne pas transporter la poussière de plomb à la maison. Les travailleurs des ateliers de réparation de batteries doivent être renseignés sur les modes opératoires sûrs. Bien que ces mesures puissent également réduire la contamination des habitations, on ne sait pas si elles parviennent à réduire l'exposition des membres des familles qui vivent dans des habitations où l'on travaille le plomb. La contamination par la terre se trouvant à proximité des ateliers qui utilisent du plomb constitue un danger permanent tant que cette terre n'est pas enlevée ou couverte. L'idéal serait que les travaux faisant intervenir du plomb ne soient pas exécutés dans des locaux d'habitation.

Il existe vraisemblablement de petits ateliers de réparation de batteries dans d'autres pays en développement. Les fonctionnaires de la santé publique doivent toujours être prêts à envisager la possibilité d'un empoisonnement au plomb chez les travailleurs de ces ateliers et chez les personnes habitant à proximité et devraient prendre des mesures de prévention quand ils ont connaissance d'un tel risque.