



ETUDE DE LA CONTAMINATION DES SOLS DANS LES USINES DE RECYCLAGE DE BATTERIES AU PLOMB À DOUALA, CAMEROUN



Etude sur la contamination des sols dans les usines de recyclage de batteries au plomb à Douala, Cameroun

Occupational Knowledge International (OK International)

Et

Centre de Recherche et d'Education pour le Développement (CREPD)

ONG partenaires du projet jouant un rôle de premier plan dans la sensibilisation aux dangers du plomb et dans les efforts d'élimination de la peinture au plomb depuis 2009

Auteurs :

Gilbert Kuepouo

Perry Gottesfeld

Octobre 2023

Etude sur la contamination des sols dans les usines de recyclage de batteries au plomb à Douala, Cameroun

Résumé

Le recyclage des batteries au plomb est peu réglementé au Cameroun. Cette étude sur les trois usines de recyclage agréées de Douala, au Cameroun, a révélé une contamination importante des sols à l'intérieur des usines et dans les zones résidentielles environnantes. La concentration moyenne globale de plomb dans le sol des 23 échantillons était de 22 952 parties par million (ppm ou 2,2 %), avec des concentrations à l'intérieur des usines allant jusqu'à 76 000 ppm (7,6 %). La contamination du sol par le plomb à l'extérieur des clôtures des trois usines testées variait de 17 000 ppm à 150 000 ppm (1,7 % à 15 %). L'une des trois usines n'avait pas de filtre à manches ou d'autre filtre à air apparent sur les émissions du four. Aucune des usines ne fonctionne avec des enceintes à pression négative ou une ventilation pour les processus de production de poussière ou de fumée. Il est urgent de combler les lacunes réglementaires relevées et le manque d'infrastructures adéquates dans ces usines pour protéger la santé publique et l'environnement.

1. Introduction

Le recyclage des batteries au plomb est une industrie extrêmement dangereuse qui reçoit peu d'attention au Cameroun et dans d'autres pays africains. L'objectif de cette étude est d'évaluer la contamination potentielle des sols par le plomb à l'intérieur et autour des usines de recyclage de batteries au plomb agréées au Cameroun, qui sont toutes situées dans les périmètres de la ville de Douala.

Ce rapport met à jour une étude menée en 2017 au Cameroun et dans six autres pays africains, qui a ensuite été publiée dans *Environmental Research*. (Gottesfeld, P, et al. 2018)¹. D'autres études publiées dans d'autres pays africains ont également démontré que les usines de recyclage des batteries au plomb fonctionnent avec des émissions de plomb importantes qui entraînent une

¹ Gottesfeld, P., Were, F. H., Adogame, L., Gharbi, S., San, D., Nota, M. M., et Kuepouo, G. (2018). Contamination des sols par la fabrication et le recyclage de batteries au plomb dans sept pays africains. *Recherche environnementale*, 161, 609-614.

contamination des sols à des niveaux qui ont de graves implications pour la santé publique. Bien que les émissions dues au recyclage des batteries au plomb usagées soient un problème mondial, l'urbanisation rapide, l'augmentation du parc automobile et la demande croissante d'applications de stockage d'énergie de secours ont stimulé la croissance des industries de recyclage des batteries au plomb usagées dans de nombreux pays africains, dont le Cameroun.

Auparavant, nous avons documenté la contamination au plomb dans les communautés voisines hors site par les usines de recyclage du plomb à Douala. L'enquête de 2018 a permis d'identifier des niveaux élevés de plomb dans les sols autour des usines de recyclage de batteries au plomb agréées opérant à l'époque (METAFRIQUE Cameroon SA et BOCOM recyclage). Malgré des recommandations spécifiques pour améliorer les opérations et minimiser l'impact de cette industrie, le ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et du Développement durable (MINEPDED) a délivré des permis environnementaux pour deux nouvelles usines au Cameroun sans renforcer les exigences réglementaires en matière d'émissions environnementales.

Nous rendons compte de la contamination des sols par le plomb à l'intérieur, au périmètre et dans les quartiers environnants des trois usines de recyclage de batteries au plomb actuellement en activité au Cameroun. De plus, lors de nos visites sur place, nous avons constaté que les systèmes de contrôles de la pollution de l'air et de l'eau étaient inadéquats dans les trois usines.

Il est prévu que les résultats de cette étude soient utilisés pour éclairer la participation du Cameroun aux révisions des Directives techniques sur les déchets de batteries au plomb de la Convention de Bâle actuellement en cours d'examen. De plus, les conclusions de ce rapport peuvent aider le MINEPDED à élaborer des réglementations nationales et des normes spécifiques à l'industrie pour traiter de la gestion écologiquement rationnelle des batteries au plomb usagées (BPU).

2. Procédures d'échantillonnage et d'analyse

Selon les informations du ministère de l'Environnement (MINEPDED), il existe actuellement trois usines agréées de recyclage de batteries au plomb au Cameroun (METAFRIQUE Recycling Cameroon, KYSEN et GANESHA) situées dans la zone métropolitaine de Douala, le centre économique du Cameroun avec plus de 2 millions d'habitants. L'usine de recyclage BOCOM

Recycling qui fonctionnait auparavant à Douala aurait cessé de recycler les batteries au plomb.

En préparation du travail sur le terrain, nous avons obtenu une lettre émise par le ministre de l'Environnement à l'intention des principaux recycleurs de batteries les informant du projet, de son importance pour aider le Cameroun à respecter ses engagements dans le cadre de la Convention de Bâle, et sollicitant leur collaboration en leur permettant d'accéder à l'intérieur de leurs usines. Des visites sur place ont été programmées en coordination avec le personnel local du Ministère dans le département du Wouri qui a participé à l'enquête sur ces usines de recyclage.

Des échantillons de sol ont été prélevés à la surface du sol (à des profondeurs de 0 à 3 cm) à l'intérieur et à l'extérieur de ces Usines. Les échantillons ont été prélevés soit à un seul endroit, soit sous forme d'échantillons composites prélevés avec plusieurs aliquotes sur les deux bords et au centre d'une surface de 1 m² sur sol nu. Chaque échantillon a été prélevé directement à l'aide d'un tube d'échantillonnage en plastique ou d'une truelle à main et placé dans un sac en plastique Ziplock étiqueté. Tous les contenants d'échantillons ont été correctement étiquetés avec un marqueur permanent indiquant le numéro d'échantillonnage, les initiales du nom de l'usine ou l'emplacement du quartier. Des échantillons de sol ont été prélevés à l'intérieur de ces usines, à l'extérieur de la clôture et dans les quartiers adjacents, comme décrit ci-dessous.

2.1. METAFRIQUE Cameroon SA

METAFRIQUE Cameroon SA est située dans la zone industrielle BASSA voisine d'une zone résidentielle du quartier Oyack à Douala. Cette usine est située à un bloc d'hangars au nord de l'usine METAFRIQUE Steel (qui recyclait auparavant les batteries au plomb mais ne recyclerait que la ferraille en barres d'armature). Lors de la visite sur le terrain du 6 juillet 2023, nous avons visité l'usine et obtenu la coopération de la direction de l'usine, y compris les informations utilisées pour sélectionner les emplacements des échantillons à l'intérieur de l'installation.

Trois échantillons ont été prélevés à l'intérieur de METAFRIQUE Cameroon SA et trois à l'extérieur du périmètre de l'usine. De plus, nous avons prélevé neuf échantillons dans les quartiers environnants, principalement dans la zone résidentielle du quartier Oyack. Ces échantillons ont été prélevés à une distance de 50 à 500 m de l'usine, dans des zones résidentielles situées au nord et au

nord-est de l'usine, à proximité d'une école, d'un hôpital et de magasins et boutiques vendant des produits d'alimentation.

2.2. KYSEN Global Sarl

L'usine de recyclage de batteries au plomb KYSEN Global Sarl à Douala est située à environ 600 mètres de METAFRIQUE Cameroon SA dans la zone industrielle de BASSA. L'usine était autorisée et opérationnelle depuis 2022, ce qui en fait l'usine de recyclage de batteries au plomb la plus récente parmi les trois incluses dans cette étude.

Lors de la visite de terrain du 6 juillet 2023, nous avons visité l'intérieur de l'usine et prélevé deux échantillons, l'un près de l'entrée du hangar accueillant le matériel de recyclage et l'autre sur un sol nu à 50 mètres du hangar principal.

2.3. GANESHA Cameroon Sarl

GANESHA Cameroon Sarl est située dans la Zone Franche d'Entreprise de Bonaberi, dans la zone métropolitaine de l'ouest de Douala. L'usine, qui a été créée en 2018, est adjacente à des terres agricoles où l'on cultive du maïs et des légumes, et il y a une entreprise alimentaire située à environ 300 m à l'est.

Lors de la visite sur le terrain du 6 juillet 2023, l'équipe du CREPD a rencontré la direction de l'usine qui a facilité l'accès au site. Trois échantillons ont été prélevés à l'intérieur de l'usine de GANESHA Cameroon Sarl aux deux entrées du hangar principal. À l'extérieur de l'usine, un échantillon a été prélevé près de la clôture et deux échantillons composites ont été prélevés à environ 100 et 350 m de l'usine dans des champs agricoles.

3. Résultats

Au total, 23 échantillons de sol ont été prélevés et expédiés à EMSL Analytical, Inc., un laboratoire accrédité aux États-Unis dans le cadre du National Lead Laboratory Accreditation Program (NLLAP) pour l'analyse du plomb dans le sol. L'analyse a été effectuée avec la méthode d'essai 7000B SW-846 de l'EPA pour la spectrométrie d'absorption atomique à flamme. Les résultats sont présentés dans le tableau 1. Les concentrations de plomb dans le sol variaient de moins de 40 parties par million (ppm) à 150 000 ppm. La concentration moyenne de plomb dans le sol était de 22 952 ppm.

Tableau 1 : Concentrations de plomb dans les échantillons de sol

Numéro d'échanti	Compagnie	Emplacement de l'échantillon	Résultat (ppm)
MA1	METAFRIQUE	À l'intérieur de l'usine de recyclage, derrière la cour de stockage de la batterie	58000
MA2	METAFRIQUE	À l'intérieur de l'usine de recyclage, derrière la cour de stockage de la batterie	38000
MA3	METAFRIQUE	À l'intérieur de l'usine de recyclage, derrière la cour de stockage de la batterie	21000
MA4	METAFRIQUE	À l'extérieur de l'usine de recyclage, près de la clôture avant	22000
MA5	METAFRIQUE	À l'extérieur de l'usine de recyclage, près de la clôture avant	32000
MA6	METAFRIQUE	À l'extérieur de l'usine de recyclage, près de la clôture avant	17000
MA7	METAFRIQUE	Voisinage de l'usine de recyclage à environ 80 m	6500
MA8	METAFRIQUE	Voisinage de l'usine de recyclage à environ 80 m	5000
MA9	METAFRIQUE	Voisinage de l'usine de recyclage à environ 80 m	4900
MA10	METAFRIQUE	Quartier de l'usine de recyclage, au sein de la zone résidentielle OYACK	780
MA11	METAFRIQUE	Quartier de l'usine de recyclage, au sein de la zone résidentielle OYACK	460
MA12	METAFRIQUE	Quartier de l'usine de recyclage, au sein de la zone résidentielle OYACK	730
MA13	METAFRIQUE	Quartier de la zone résidentielle OYACK à environ 500 m, proche du Centre Médical OYACK	< 40
MA14	METAFRIQUE	Quartier de la zone résidentielle OYACK à environ 500 m, proche du Centre Médical OYACK	48
MA15	METAFRIQUE	Quartier résidentiel d'OYACK à environ 500 m, proche de Centre Médical OYACK	< 40
CARTE	METAFRIQUE	Quartier de l'usine de recyclage, à environ 500 m dans le lycée	71
KA2	KYSEN	À l'intérieur de l'usine de recyclage, à l'entrée de la fonderie	76000
KA3	KYSEN	À l'intérieur de l'usine de recyclage, à l'écart de la fonderie	8300
GA1	GANESHA	À l'intérieur de l'usine de recyclage, près de l'entrée de la clôture arrière	37000
GA2	GANESHA	À l'intérieur de l'usine de recyclage, à proximité de la réception	22000
GA3	GANESHA	À l'extérieur de l'usine de recyclage, à environ 10 m, sur un sol nu	150000
GA4	GANESHA	À l'extérieur de l'usine de recyclage, à environ 100 m, sur des terres agricoles	28000
GA5	GANESHA	À l'extérieur de l'usine de recyclage, à environ 350 m, sur des terres agricoles	72
			Moyenne 22 952
			Médiane 8 300

Le tableau 2 présente les concentrations arithmétiques moyennes (moyennes) de plomb dans les sols prélevés dans les usines de recyclage du plomb. La concentration moyenne globale de plomb dans le sol à l'intérieur des trois usines (Metafique, GANESHA et KYSEN) était de 37000 ppm avec des niveaux allant de 21000 à 76000 ppm. La concentration moyenne dans le sol au niveau des clôtures de METAFRIQUE Cameroun SA était de 23666 ppm avec une fourchette de 17000 à 32000 ppm (tableau 1). Le seul échantillon prélevé sur un sol nu en dehors de GANESHA Cameroon Sarl présentait une concentration en plomb de 150000 ppm.

Tableau 2. Concentrations moyennes de plomb dans les sols à l'intérieur des usines de recyclage des batteries au plomb

Installation de recyclage	Moyenne (ppm)
GANESHA Cameroun Sarl	29500
KYSEN Global Sarl	42150
METAFRIQUE Cameroun SA	39400

La concentration de plomb dans le sol dans les quartiers autour des usines de METAFRIQUE Cameroon SA et de GANESHA Cameroon Sarl variait de moins de 40 à 28000 ppm (tableau 1). Les trois usines avaient des emplacements d'échantillons de sol supérieurs à 800 ppm, le niveau de dépistage utilisé par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) pour le plomb dans le sol pour les sites non résidentiels.

Les résultats ont généralement montré une tendance à la baisse des niveaux de plomb dans le sol avec l'éloignement dans une distance de 80 à 500 m par rapport aux usines de recyclage des échantillons prélevés dans les zones autour de METAFRIQUE Cameroon SA et GANESHA Cameroon Sarl. La contamination des sols par le plomb a été notée dans une fourchette de 730 à 6500 ppm autour de l'installation de METAFRIQUE Cameroon SA, et autour de l'usine GANESHA Cameroon Sarl, la contamination des sols par le plomb variait de 72 à 28000 ppm.

Le Cameroun n'a pas d'exigences réglementaires en matière de contamination des sols par le plomb. Il est à noter que la Californie utilise 320 ppm comme niveau de dépistage du plomb pour les propriétés commerciales ou industrielles.

Cependant, les objectifs de décontamination sont généralement établis en fonction des conditions particulières du site et varient en fonction des résultats d'une évaluation des risques pour la santé humaine en fonction de la population exposée, de la durée de l'exposition, de la bioaccessibilité et d'autres facteurs. Aux États-Unis et au Mexique, une norme de contamination des sols au plomb de 400 ppm est appliquée aux zones résidentielles. En Californie, le gouvernement de l'État utilise un niveau de dépistage résidentiel de 80 ppm.

4. Observations concernant les contrôles environnementaux et professionnels

L'observation directe et les entrevues avec les travailleurs de ces usines ont révélé que la collecte des BPU et le transport vers les usines de recyclage ne sont pas effectués d'une manière respectueuse de l'environnement. Les pratiques existantes diffèrent des lignes directrices de la Convention de Bâle, comme indiqué ci-dessous :

- Les recycleurs achètent des batteries sèches après que les collecteurs aient vidé l'acide électrolytique des batteries usagées. Cela va à l'encontre des Directives techniques de la Convention de Bâle qui stipulent que « le drainage doit être effectué par des démanteleurs ou des fonderies agréés, autorisés ou permises, qui ont mis en place des procédures appropriées pour collecter et gérer l'acide ».²
- Les batteries au plomb usagées sont transportées vers les usines dans des camions ordinaires. Les Directives techniques de la Convention de Bâle exigent que les batteries soient placées dans des conteneurs ou sur une palette et disposées en couches de hauteur égale et séparées par du carton ou d'autres matériaux afin de minimiser les mouvements pendant le transport. Les palettes doivent être emballées sous film rétractable avec du plastique et attachées pour minimiser tout mouvement.
- En règle générale, il n'y a pas de mesures en place pour contrôler les fuites d'acide de batterie pendant le transport, comme cela a été observé dans un camion transportant des batteries au plomb usagées à l'usine de GANESHA.
- Dans les trois usines, les batteries mises au rebut sont entassées à l'extérieur et/ou dans le hangar sur une socle bétonné, sans aucune précaution pour recueillir l'acide qui fuit.

² PNUE, Convention de Bâle, Directives techniques pour la gestion écologiquement rationnelle des déchets de batteries au plomb (2003), disponibles à l'adresse suivante : <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/techguid/tech-wasteacid.pdf>

- Dans les trois usines, il n'y a pas d'installation de traitement des effluents pour traiter les déchets acides ou les eaux de ruissellement avant qu'elles ne soient rejetées dans l'environnement.



Graphique 1. Zone de stockage et de bris de batteries ULAB à METAFRIQUE Cameroon SA.

Bien que les trois usines soient situées dans des zones industrielles, les autres recommandations sur le site d'implantation des Directives techniques de Bâle ne sont pas suivies (voir les figures 2 et 3). Nous avons relevé les écarts suivants :

- Les usines de METAFRIQUE Cameroon SA et de KYSEN Global Sarl sont situées à proximité des zones de résidence des populations.
- L'usine de GANESHA Cameroon Sarl est entourée de champs agricoles et jouxtée par une entreprise agroalimentaire.



Graphique 2. METAFRIQUE Cameroon SA (cercle rouge) est situé dans un quartier résidentiel densément peuplé de la ville de Douala. Google Earth (2023) Douala <https://earth.google.com/web/> (consulté le 18 juillet 2023).



Graphique 3. GANESHA Cameroon Sarl (cercle rouge) usine située dans une zone agricole. Google Earth (2023) Douala <https://earth.google.com/web/> (consulté le 18 juillet 2023).

Dans les trois usines, le démantèlement de la batterie est effectué manuellement et les pièces sont séparées par des travailleurs qui ne disposent pas d'un équipement de protection individuelle approprié. Le démantèlement manuel de la batterie est associé à des expositions professionnelles très élevées et à une

contamination étendue du site, c'est pourquoi il est recommandé de le faire mécaniquement à l'intérieur avec une ventilation adéquate.

Les usines de KYSEN Global Sarl et de GANESHA Cameroon Sarl disposent d'un filtre à manches sur les émissions de leurs fours. Cependant, l'usine de METAFRIQUE Cameroun SA n'a pas mis en place un système de contrôle des émissions des fours. Aucune de ces usines n'a de système de ventilation ou de filtration de l'air et aucune des usines ne fonctionne avec des enceintes à pression négative. Par conséquent, les rejets de plomb en suspension dans l'air provenant des procédés de recyclage, ainsi que les émissions fugitives de ces usines non conformes aux normes, sont susceptibles de contribuer aux émissions atmosphériques et à la contamination du sol par le plomb à des niveaux associés à des taux élevés de plomb dans le sang chez les enfants.

Les usines de recyclage des BPU sont connues pour produire des déchets, notamment des scories, des laitiers sidérurgiques, déchets de balayage du plancher et des déchets de filtres à manches qui sont généralement classés comme déchets dangereux. Aucune des trois usines visitées n'a mis en place de système de gestion de ces flux de déchets.

Il n'existe pas de système de suivi des déchets dangereux générés dans les usines de recyclage des BPU visitées. Par exemple, une entreprise d'assainissement (SECA Cameroon) chargée d'éliminer les résidus de fonte collectés auprès de GANESHA Global Sarl ne possède pas de décharge de déchets dangereux agréée ni aucune sorte d'installation de traitement des déchets dangereux pour remplir correctement son contrat. Aucune information n'était disponible sur l'élimination définitive des scories et autres résidus collectés dans l'une ou l'autre des trois usines.



Graphique 4. Effluents non traités rejetés dans une zone habitée adjacente à l'extérieur de METAFRIQUE Cameroon SA. Notez l'effet corrosif de l'effluent acide sur le béton.



Graphique 5. Filtre à manches à l'usine de recyclage KYSEN (à gauche) et vue partielle de l'usine de GANESHA Cameroon Sarl (à droite).

5. Niveaux comparatifs de contamination rapportés dans d'autres études

Les niveaux de plomb dans les sols à l'intérieur des usines de recyclage des batteries au plomb au Cameroun rapportés dans cette étude varient de 21000 à 76000 ppm, ce qui reflète une contamination étendue du site. Ce niveau de contamination est similaire à ceux signalés pour les échantillons de sol prélevés dans les usines de recyclage de batteries au plomb au Ghana, avec une fourchette de 740 à 130000 ppm (P. Gottesfeld et al., 2018). Les mêmes auteurs ont fait état d'une contamination des sols par le plomb allant de 480 à 140000 à l'intérieur des usines de recyclage des batteries au plomb au Nigeria.

De même, Adie et Osibanjo (2009)³ ont signalé des concentrations de plomb dans le sol prélevé à l'intérieur des locaux d'une ancienne usine de fabrication de batteries au plomb au Nigeria aujourd'hui fermée dans une fourchette de 243 à 126000 ppm, 98 % des échantillons ayant des niveaux de plomb supérieurs à 400 ppm.

La contamination des sols par le plomb à l'extérieur des clôtures des trois usines au Cameroun variait de 17000 ppm à 150000 ppm. Ces niveaux de plomb sont plus élevés que les niveaux rapportés à l'extérieur des usines de recyclage des BPU près d'une fonderie de plomb secondaire dans le nord de la France, avec des valeurs de plomb allant de 880 à 9030 ppm.⁴ De même, ces résultats sont nettement supérieurs à ceux rapportés dans sept pays africains par Gottesfeld et al. (2018), indiquant une concentration moyenne globale de plomb de 2600 ppm.

Nous avons trouvé des concentrations de plomb dans le sol dans les champs agricoles et les zones résidentielles entourant ces usines allant jusqu'à 28000 ppm. En comparaison, les concentrations de plomb dans le sol de surface dans une zone située à l'extérieur d'une usine de recyclage de batteries au plomb du secteur formel à Banten, en Indonésie, variaient de 240 à 1780 ppm à des distances de 300 à 600 m de l'usine.⁵ Dans l'ensemble, les résultats de cette étude font état d'une importante contamination des sols par le plomb à l'intérieur et à l'extérieur du site aux abords de ces usines.

³ Adie, Gilbert U., Osibanjo, Oladele, 2009. Évaluation de la pollution des sols par les scories d'une usine de fabrication de batteries automobiles au Nigeria. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 3, 9.

⁴ Schneider, Arnaud R., et al., 2016. Distribution du plomb dans les sols impactés par une fonderie de plomb secondaire : approches expérimentales et de modélisation. *Sci. Total Environ.* 568, 155–163. Schoof, R.A., Johnson, D.L., Handziuk, E.R., Van Landingham, C., Feldpausch, A.M., Gallagher, A., Dell, L.D., Kephart, A., 2016. Évaluation de la baisse du taux de plomb dans le sang dans une zone d'exploitation minière historique avec un programme holistique d'assainissement et de réduction. *Environ. Résolution* 150, 582–591.

⁵ Adventini, N. et al. 2017. Identification du plomb dans le sol entourant une fonderie de batteries au plomb usagées à Banten, en Indonésie. Dans : Actes de la Conférence internationale sur la science et la technologie nucléaires *Journal of Physics : Série de conférences* 860.

6. Incidences de ces résultats sur l'environnement

Plusieurs études ont démontré que la contamination des sols à proximité des usines de recyclage des batteries au plomb peut entraîner une exposition importante au plomb dans les collectivités environnantes.^{6,7,8} Une revue résumant les études publiées disponibles a montré que les taux élevés de plomb dans le sang chez les enfants vivant à proximité des usines de recyclage de batteries au plomb dans les pays en développement étaient en moyenne de 29 µg/dl.⁹ Le ministère kenyan de la Santé a documenté des niveaux élevés de plomb dans le sang dans la communauté d'Owino-Uhuru, adjacente à une usine de recyclage de batteries au plomb maintenant fermée dans le comté de Mombasa, au Kenya.¹⁰ Une étude documentant les niveaux de plomb dans le sang de plus de 800 enfants dans les communautés autour d'une usine de recyclage de batteries au plomb au Brésil a révélé une diminution des niveaux de plomb dans le sang avec l'augmentation de la distance entre les ménages et l'usine.¹¹

A notre connaissance, il n'existe pas de données sur les taux de plombémie parmi les populations vivant à proximité de ces usines de recyclage de batteries au plomb au Cameroun. Il est nécessaire de combler cette lacune en développant des capacités de test de plombémie afin de mieux évaluer les expositions, en particulier dans le quartier Oyack, où nous avons noté des niveaux alarmants de contamination des sols par le plomb dans une zone occupée par des communautés pauvres et marginalisées.

7. Conclusions

Le Cameroun n'a pas d'exigences réglementaires spécifiques à l'industrie pour la contamination des sols, les niveaux d'air ambiant, les émissions des cheminées

⁶ Daniell, William E., et coll., 2015. Exposition au plomb chez les enfants provenant du recyclage des piles au Vietnam. 2015 BioMed research international.

⁷ Levallois, P., et al., 1991. Taux de plomb dans le sang chez les enfants et les femmes enceintes vivant à proximité d'une usine de récupération du plomb. JAMC : Can. Med. Assoc. J. 144 (7), 877.

⁸ Wang, Jung-Der, et al., 1992. Contamination au plomb autour d'un jardin d'enfants près d'une usine de recyclage de batteries. Taureau. Environ. Contam. Toxicol. 49 (1), 23–30.

⁹ Gottesfeld, Perry, Pokhrel, Amod K., 2011. Exposition au plomb dans la fabrication et le recyclage des batteries dans les pays en développement et chez les enfants des communautés voisines. J.Occup. Environ. Hyg. 8 (9), 520–532

¹⁰ Ministère de la Santé du Kenya, 2015. Rapport sur l'exposition au plomb dans la colonie d'Owino-Uhuru, comté de Mombasa, Kenya, avril non publié

¹¹ de Freitas, C. U., De Capitani, E. M., Gouveia, N., Simonetti, M. H., e Silva, M. R. D. P., Kira, C. S., ... et de Abreu, M. H. (2007). Exposition au plomb dans une communauté urbaine : étude des facteurs de risque et évaluation de l'impact des mesures de réduction du plomb. *Recherche environnementale*, 103(3), 338-344.

et la santé et la sécurité au travail qui s'appliquent au recyclage des batteries au plomb. En l'absence d'améliorations réglementaires significatives, il est peu probable que les usines de recyclage visitées investissent dans des équipements adéquats de contrôle de la pollution, comme c'est le cas pour les usines de recyclage des BPU dans d'autres pays.

Les niveaux de plomb des échantillons de sol prélevés à l'intérieur et autour des trois usines de recyclage des BPU au Cameroun suggèrent que des contrôles environnementaux inadéquats contribuent à une contamination importante dans ces zones. Le recyclage des BPU dans ces usines est la principale source de contamination par le plomb dans les sols de ces zones. Il est urgent de réguler cette activité industrielle polluante au Cameroun afin d'éviter de nouvelles émissions environnementales incontrôlées. Étant donné que deux de ces usines sont relativement récentes et que des permis d'exploitation ont été délivrés au cours des cinq dernières années, ces conclusions devraient déclencher une enquête immédiate de la part des autorités camerounaises.

Les mesures urgentes à prendre au niveau national comprennent l'établissement d'un niveau réglementaire de plomb dans le sol pour les zones de résidence et industrielles, la limitation des niveaux de plomb dans l'air ambiant dans les usines de recyclage des batteries au plomb, l'exigence d'une ventilation adéquate et de contrôles de la pollution, des normes d'émission des cheminées et des limites sur les niveaux d'effluents d'eaux usées. Toutes les nouvelles usines devraient être tenues d'avoir une capacité de débit annuelle minimale afin d'assurer l'échelle nécessaire pour permettre et maintenir des contrôles environnementaux adéquats. Ces mesures sont nécessaires pour protéger la santé humaine et l'environnement de ces activités en cours. De plus, les concentrations importantes de plomb identifiées dans les sols nécessitent des mesures d'assainissement pour protéger ces communautés.

Alors que l'industrie des batteries au plomb en Afrique continue de se développer, on s'attend à ce que le nombre et la taille des usines de recyclage des batteries au plomb augmentent pour répondre à la demande prévue. Il y a un besoin immédiat de s'attaquer aux expositions continues dans les communautés environnantes, aux émissions de cette industrie et de réglementer les procédures de financement des opérations de fermeture de sites pour s'assurer que nous ne laissons pas derrière nous un héritage de contamination au plomb qui aura un impact sur les communautés à travers l'Afrique.

Les résultats de cette étude peuvent contribuer aux efforts en cours visant à mieux informer la Convention de Bâle dans le processus de révision des Directives techniques désuètes pour cette industrie. L'ampleur de la contamination identifiée suggère également qu'il est nécessaire de renforcer le cadre réglementaire au Cameroun et dans d'autres pays africains.

Remerciements

Le financement de ce projet a été assuré par Rockefeller Philanthropy Advisors et Occupational Knowledge International. Le CREPD tient à remercier EMSL, Inc. pour son généreux don de l'analyse des échantillons. Le CREPD est reconnaissant à M. Albin William Lemnyuy Banye et à M. Hamadjoda Hamidou du Ministère de l'Environnement du Cameroun pour leur facilitation des visites de sites.