



Canadian Radiation Protection Association Association canadienne de radioprotection

CRPA 2025 / ACRP 2025

Name / Nom

Esther Osei Akuo-ko

Organisation or Affiliation & Location Organisation ou affiliation et Lieu

Department of Radiochemistry and Radioecology, Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering, University of Pannonia, Veszprém, Hungary

Département de radiochimie et de radioécologie, Centre de recherche en génie biochimique, environnemental et chimique, Université de Pannonie, Veszprém, Hongrie

Presentation Title

A comprehensive radiological investigation of soils and water resources in artisanal gold mining areas in Ghana: Mining activities vs radiological risks.

Titre de présentation

Une étude radiologique complète des sols et des ressources en eau dans les zones d'exploitation artisanale de l'or au Ghana : Activités minières et risques radiologiques.

Co-Authors

F. Otoo², L. Tettey-Larbi¹, S. Adjei-Kyereme¹, T. Onumah¹, A. Csordás¹, T. Kovács¹

1. Department of Radiochemistry and Radioecology, Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering, University of Pannonia, Veszprém, Hungary.

2. Radiation Protection Institute, Ghana Atomic Energy Commission, Accra, Ghana.

Co-auteurs

F. Otoo², L. Tettey-Larbi¹, S. Adjei-Kyereme¹, T. Onumah¹, A. Csordás¹, T. Kovács¹

1. Département de radiochimie et de radioécologie, Centre de recherche en génie biochimique, environnemental et chimique, Université de Pannonie, Veszprém, Hongrie

2. Institut de radioprotection, Commission ghanéenne de l'énergie atomique, Accra, Ghana.

Abstract

Global mining activity has intensely increased in response to the rise in gold demand and prices over the last two decades. Mining has been recognized as a potential source of radioactive exposure in the environment. Investigations of natural radionuclides, radon activity concentration and radon exhalation rates in soils, and in surface and groundwater resources were carried out in some gold mining areas in Ghana. Activity concentrations of Ra-226, Ra-228, Th-232, and K-40 in soil and water samples were analyzed with High Purity Germanium gamma ray detector while radon activity concentration and radon exhalation rates in soils were determined with passive radon detectors (CR-39) and exhalation chambers. The data obtained from the radioactivity measurement indicated that soils in the studied regions had high Th-232 activity concentrations as compared to Ra-226. Activity concentrations and radon exhalation

Résumé

L'activité minière mondiale a fortement augmenté en réponse à la hausse de la demande et des prix de l'or au cours des deux dernières décennies. L'exploitation minière a été reconnue comme une source potentielle d'exposition radiologique dans l'environnement. Des études sur les radionucléides naturels, les concentrations d'activité du radon et les taux d'exhalaison du radon dans les sols et dans les ressources en eau de surface et souterraine ont été menées dans certaines zones d'extraction de l'or au Ghana. Les concentrations d'activité du radium 226, du radium 228, du thorium 232 et du potassium 40 dans les échantillons de sol et d'eau ont été analysées à l'aide d'un détecteur de rayons gamma au germanium de haute pureté, tandis que la concentration d'activité du radon et les taux d'exhalaison du radon dans les sols ont été déterminés à l'aide de détecteurs passifs de radon

rates were observed to be high in soils from farming areas and mining sites than in residential and undisturbed areas. Surface and groundwater resources recorded elevated levels of the measured radionuclides above world average values of 0.1 Bq/L for Ra-226 and 1.0 Bq/L for Ra-228. Groundwater sampled from areas with close proximity to mining sites recorded higher radioactivity concentrations. This could be attributed to artisanal mining activities leading to leaching and seepage of radionuclides into bedrocks, aquifers and nearby water resources as well as miners directly washing gold ores and mining equipment in surface water bodies. The evaluated radiological risks associated with the ingestion and inhalation of radionuclides due to mining were found to be high particularly for the water resources. Therefore, the studies showed that the extraction, transportation, and processing of gold minerals, as well as the use of mine residues directly exposes miners and the populace to ionizing radiation and consequently posing radiological risks.

(CR-39) et de chambres d'exhalaison. Les données obtenues des mesures de la radioactivité indiquent que les sols des régions étudiées présentent des concentrations d'activité élevées en thorium 232 par rapport au radium 226. Les concentrations d'activité et les taux d'exhalaison du radon étaient plus élevés dans les sols des zones agricoles et des sites miniers que dans les zones résidentielles et non perturbées. Les ressources en eau de surface et en eau souterraine ont enregistré des niveaux élevés des radionucléides mesurés, supérieurs aux valeurs moyennes mondiales de 0,1 Bq/L pour le radium 226 et de 1,0 Bq/L pour le radium 228. Les eaux souterraines prélevées dans les zones situées à proximité des sites miniers ont enregistré des concentrations de radioactivité plus élevées. Ceci pourrait être attribué aux activités minières artisanales qui entraînent la lixiviation et l'infiltration de radionucléides dans les substrats rocheux, les aquifères et les ressources en eau avoisinantes, ainsi qu'au fait que les mineurs lavent directement les minerais d'or et l'équipement minier dans les plans d'eau de surface. Les risques radiologiques évalués associés à l'ingestion et à l'inhalation de radionucléides dus à l'exploitation minière se sont révélés élevés, en particulier pour les ressources en eau. Les études ont donc montré que l'extraction, le transport et le traitement des minerais d'or, ainsi que l'utilisation des résidus miniers, exposent directement les mineurs et la population aux rayonnements ionisants et présentent donc des risques radiologiques.