



Financé par
l'Union européenne



ProMESS

PROJET MINES -
ENVIRONNEMENT SANTE
ET SOCIETE (PHASE II)



ÉVALUATION DES RISQUES
DE L'EXPLOITATION
ARTISANALE DE L'OR SUR
LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ
DES ARTISANS MINIERES
DE LA RÉGION DE L'EST
CAMEROUN

*Cas de : Batouri, Kette, Ngoura
et Bétaré-Oya*

DOCUMENT DE TRAVAIL N°002

Droits d'auteur (©) Forêts et Développement Rural (FODER) août 2022

Photos - ©FODER, 2022

Mise en page par : Germain Fotié

E-mail: kingfotie@gmail.com

Photo de couverture : FODER

Tel: +237 672172222 / 6917106 40

Comment citer ce document :

Obase Musono Ralph (M.D.), Justin L Chekoua & Nodem Fomene Rodrigue 2022, ÉVALUATION DES RISQUES DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES ARTISANS MINIERES DE LA RÉGION DE L'EST CAMEROUN. Forêts et Développement Rural (FODER). Yaoundé, Cameroun

Forêts et Développement Rural (FODER) est entièrement responsable du contenu de ce document et celui-ci ne saurait en aucun cas refléter l'opinion de la Délégation de l'Union Européenne (DUE) au Cameroun.

PREFACE

À l'échelle mondiale, l'Exploitation Minière Artisanale et à Petite Echelle (EMAPE) constitue la plus importante émission intentionnelle de mercure dans le monde. Elle est responsable de 37 % des émissions de mercure, lesquelles ont pour conséquence une forte exposition des travailleurs du fait de l'inhalation de mercure vaporisé, ainsi que des émissions dans l'environnement et des risques encourus par les habitants de la communauté voisine qui consomment du poisson contaminé par le mercure. Les femmes en âge de procréer et les enfants sont les plus vulnérables (PNUE, 2008 : 2).

Au Cameroun, l'on dénombre 3 à 9 accidents mortels chaque année résultant de l'exploitation minière et une fréquence élevée d'accidents de travail non mortels, même si la nature et la gravité des blessures n'ont pas été clairement signalées (Obase et al 2018). Il est suggéré que les accidents mortels sont nettement sous-rapportés en raison de l'absence d'un système de reporting adéquat.

Au Cameroun, FODER a signalé 205 décès dans les sites d'exploitation artisanale de l'or dans les régions de l'Est et de l'Adamaoua entre 2014 et 2022, ces accidents sont principalement dus aux glissements de terrain en l'absence de règles minimales de sécurité individuelle et collective, et à la présence de nombreux sites miniers non réhabilités, transformés en lacs artificiels.

Peu de recherches, voire aucune, n'ont été menées au Cameroun pour évaluer les connaissances des artisans locaux en matière de santé et de sécurité au travail. Par conséquent, il est difficile de savoir s'ils sont conscients des risques sanitaires et sécuritaires liés à l'exploitation minière et sont informés des mesures prises pour y remédier.

Face à cette situation, il s'est avéré important d'évaluer les risques encourus par les artisans locaux afin de proposer des mesures de prévention concrètes. Cette étude est réalisée dans le cadre de la mise en œuvre de la phase II du Projet Mines-Environnement-Santé et Société (ProMESS 2) financé par l'UE.

REMERCIEMENTS

L'étude portant sur l'« ÉVALUATION DES RISQUES DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES ARTISANS MINIERS DE LA RÉGION DE L'EST CAMEROUN » est réalisée grâce au soutien financier de l'Union Européenne dans le cadre de la mise en œuvre de la phase II du projet Mine-Environnement-Santé et Société.

Nos remerciements sont adressés au Directeur général d'Explorers 33 Consulting, M. NGORAN Gilles, et aux collecteurs de données mis à disposition pour ce projet : Forster NKONEN (Chargé de communication), Marie Noel EDONG (Géologue) et Candide VIYOF (Géologue).

C'est aussi l'occasion de remercier le Prof. SAMA Dohbit pour son aide désintéressée pour l'obtention de l'agrément éthique, le Coordonnateur de FODER, M. KAMGA Justin Christophe. Nous remercions également tous les animateurs de terrain, Junior MANDOUKE, Thomas ZAORO, et Phillipe DONO ainsi que tous les artisans locaux qui ont participé activement à la réalisation des travaux de terrain.

RÉSUMÉ

Contexte : L'exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE) au Cameroun est essentiellement concentrée dans la région de l'Est du Cameroun et, bien qu'elle constitue une source de revenus considérable pour la population locale, ses répercussions sur la santé et la sécurité des artisans locaux et de leurs familles ne sont pas à négliger.

Objectifs : Cette étude avait pour but d'évaluer les risques sanitaires et sécuritaires auxquels sont exposés les artisans locaux de la région de l'Est du Cameroun.

Méthodologie : Nous avons procédé à une enquête quantitative, transversale et descriptive auprès de 134 mineurs de quatre arrondissements des zones d'exploitation minières et avons utilisé des questionnaires pour recueillir les données pertinentes. L'évaluation des risques en matière de santé et de sécurité au travail a été réalisée en inspectant directement 16 sites de travail différents. Soixante échantillons de cheveux ont été prélevés et analysés pour déterminer la concentration totale de mercure par spectrophotométrie au moyen d'un analyseur de mercure direct Milestone DMA-80.

Résultats : Dans l'ensemble, la mise en œuvre des exigences légales encadrant le secteur minier est déficiente. Parmi les sites d'exploitation les plus dangereux, l'on retrouve les chantiers d'excavation où les risques de glissements de terrain, d'effondrement de galeries, de piège dans les tunnels, d'éboulements, de chutes et de noyade dans des puits abandonnés et inondés ont été évoqués ; ces risques étaient élevés, voire extrêmes et nécessitaient un encadrement important ou une action immédiate. Les problèmes de santé les plus courants chez les artisans locaux se résument au paludisme (59,5 %), aux douleurs musculaires et squelettiques (50,4 %), aux hernies (7,6 %), aux dermatites (7,6 %), aux maladies diarrhéiques (6,1 %), aux problèmes de vue (6,1 %) et à d'autres maux (18,3 %) tels que les maux de tête et la fatigue. La proportion d'incidence des accidents de travail survenant en un an était de 38,5 % et le taux d'incidence était estimé à 26,5. Les accidents les plus fréquents étaient des blessures et lacérations, des entorses, des foulures, et des contusions causées par le manque du port d'Équipement de Protection Individuelle (EPI), de faible compétences et d'expertise, et un mauvais équipement. Les concentrations maximale, minimale et moyenne de mercure dans les cheveux étaient de 8,97 mg/kg, 0,78 mg/kg et $2,1 \pm 1,8$ mg/kg, et la concentration totale de mercure dans les cheveux était supérieure à la limite recommandée par l'OMS à l'échelle internationale chez 71,1 % des sujets testés. Une corrélation positive importante a été observée entre les niveaux de mercure et la fréquence de l'exposition au mercure, ainsi qu'avec le nombre de jours de travail par semaine. La plupart des décès sont survenus dans des tunnels souterrains (53,3 %) et des fosses ouvertes (36,7 %), généralement à la suite des effondrements de galeries, de glissements de terrain, de chutes et de noyades dans des fosses abandonnées et inondées.

Conclusion : Les accidents de travail, les blessures, les décès et les problèmes de santé constituent un problème majeur dans l'exploitation aurifère artisanale. L'intégration des principes fondamentaux de la Santé et Sécurité au travail (SST) contribuerait grandement à atténuer ces risques.

Mots/Concepts clés : Santé et sécurité, risque, exploitation aurifère artisanale, Est-Cameroun.

LISTE DES FIGURES

Image 1 : Carte de la zone d'étude illustrant les sites sélectionnés	5
Image 2. Collecte des données (a) entretien sur la santé, (b) prélèvement d'échantillons de cheveux, (c) distribution des questionnaires.	6
Image 3. Les différentes étapes du processus d'exploitation aurifère artisanale : Fosses à ciel ouvert (A) ; entrée d'un tunnel (B) ; concassage de la roche dure (C) ; broyage (D) ; lavage (E) ; amalgamation (F).	11
Image 4. Répartition de l'effectif des participants à l'étude	14
Image 5. Un campement d'orpailleurs artisanaux à Bétaré-Oya avec des structures de logement typiques des orpailleurs artisanaux.	14
Image 6. Maladies associées à l'exploitation aurifère artisanale	21
Image 7. Prévalence et types d'accidents de travail dans les mines d'or artisanales Est Cameroun.	26
Image 8. Causes des accidents de travail chez les orpailleurs artisanaux de la région de l'Est du Cameroun.	26
Image 9. Causes des accidents mortels dans les mines d'or artisanales de la région de l'Est du Cameroun.	26
Image 10. Comparaison des niveaux de mercure total dans les cheveux chez les mineurs artisanaux du Cameroun avec ceux d'autres pays	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2. Caractéristiques socio-démographiques des mineurs d'or artisanaux	12
Tableau 3. Conditions générales des normes de santé et de sécurité au travail	16
Tableau 4. Dangers et risques sur les sites d'exploitation aurifère artisanale et à petite échelle choisis dans la région de l'Est du Cameroun.	18
Tableau 5 : Causes des maladies chez les orpailleurs artisanaux	20
Tableau 6. Causes des accidents du travail et des décès dans les mines d'or artisanales.	23
Tableau 7. Caractéristiques des sujets sur lesquels des échantillons de cheveux ont été prélevés	28
Tableau 8. Teneurs en mercure dans les cheveux chez les mineurs de la région de l'Est du Cameroun.	29
Tableau 11. Comparaison des résultats des niveaux de THg dans les cheveux avec d'autres études	32

SOMMAIRE

Préface	4
REMERCIEMENTS	5
Résumé	6
Liste des IMAGES	7
Liste des tableaux	7
Liste des abréviations	9
1 Introduction	10
1.2 But et objectifs	11
1.2 Méthodologie	11
2 Aperçu du processus d'exploitation minière artisanale de l'or	15
2.1 Le processus d'exploitation minière	15-16
2.2 caractéristiques sociodémographiques des exploitants artisanaux	17-19
3 Risques sanitaires et sécuritaires liés à l'exploitation aurifère artisanale	20
3.1 Conditions générales des normes SST	20-21
3.2 Analyse des risques sanitaires et sécuritaires	22-23
4 Causes des maladies, des accidents de travail et des décès	24
4.1 Causes des maladies	24-25
4.2 Causes des accidents de travail et des décès	26-29
5 Niveaux d'exposition au mercure et répercussions sur la santé dans les mines d'or artisanales de l'est du Cameroun	30
5.1 Caractéristiques générales du mercure	30
5.2 Concentration de mercure dans les cheveux	30-34
5.3 Relation entre les concentrations de mercure dans les cheveux et les caractéristiques des ARTISANS	34-35
5.4 Impact de la toxicité du mercure sur la santé	36
6 mesures préventives et correctives	37
6.1 introduction	37
6.2 Propositions de recommandations	38-39
Conclusion	40
Références	41

LISTE DES ABRÉVIATIONS

EAA :	Exploitation aurifère artisanale
EAAPE	Exploitation aurifère artisanale et à petite échelle
EMAPE :	Exploitation Minière Artisanale et à Petite Échelle
FODER :	Forêts et Développement Rural
Hg :	Mercure
S&S :	Santé et Sécurité
OIT :	Organisation internationale du travail
NRI :	Niveau recommandé à l'échelle internationale
CNSST :	Commission nationale de la santé et de la sécurité au travail.
SST :	Santé et sécurité au travail
EPI :	Équipement de protection individuelle
IST :	Infection sexuellement transmissible
ONU :	Organisation des Nations Unies
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé

Introduction

L'exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE) désigne les opérations minières menées par des individus, des groupes, des familles ou des coopératives dont la mécanisation est minimale ou inexistante, souvent dans le secteur informel (illégal) du marché (Hentschel et al 2003 :5). Elle est considérée comme une source de revenus considérable pour des millions de personnes dans le monde (Conseil mondial de l'or 2017). Le nombre de personnes dépendant de l'EMAPE pour leur subsistance aurait atteint 40,5 millions en 2017 ; elles travaillent dans plus de 80 pays dans le monde et produisent environ 12 à 15 % de l'or extrait dans le monde (IGF 2017 :2-3 ; PNUE 2013 :12-13 ; Banque mondiale 2013 :5). En Afrique, il existe environ 9 millions d'opérateurs EMAPE, et environ 54 millions de personnes dont les moyens de subsistance reposent sur ce secteur (IGF 2017 :5).

Au Cameroun, l'EMAPE est principalement concentrée dans la région de l'Est. Le secteur représente moins de 0,1 % du PIB du pays, mais constitue l'un des principaux piliers de la Vision du gouvernement pour 2035 pour l'atteinte de l'émergence (ITIE 2019 :1 ; Banque mondiale 2017 :1). Au Cameroun, le nombre total de personnes impliquées dans l'EMAPE n'est pas connu, mais environ 40 000 artisans locaux exerceraient cette activité (IGF 2017 :79). Principale source de revenus familiaux dans les communautés minières, l'EMAPE contribue à ralentir l'exode rural et favorise le développement de plusieurs activités commerciales connexes.

En dépit de son importance sociale et économique, elle participe grandement à la

dégradation de la santé des artisans locaux et de leurs familles. Selon l'OMS (2016 :5), de nombreux problèmes de santé et de sécurité liés à l'exploitation minière à petite échelle seraient dus à l'absence de réglementation dans le secteur de l'EMAPE, au manque d'éducation des artisans sur les risques sanitaires, à l'accès limité aux équipements de protection et aux connaissances techniques limitées en raison d'un accès difficile à la formation technique et à un faible taux d'alphabétisation. Les artisans locaux, les femmes et les enfants engagés dans l'exploitation minière sont hautement exposés aux risques sanitaires, environnementaux et sécuritaires sur leur lieu de travail. L'EMAPE enregistre un taux de mortalité au travail 90 fois supérieur à celui des mines dans les pays industrialisés (OIT 1999 :1-3). Bien qu'il soit impossible de déterminer le nombre de décès et d'accidents survenant dans les petites mines, en raison du faible taux de déclaration et de la clandestinité d'une grande partie du travail, les risques d'accidents graves et invalidants sont élevés, en particulier dans les mines souterraines (OIT 1999 :2-3). Au Cameroun, FODER a rapporté 205 décès dans les sites d'exploitation aurifère artisanale (EAAPE) dans les régions de l'Est et de l'Adamaoua entre 2014 et 2022. Ces accidents sont principalement dus à des glissements de terrain du fait de l'absence de règles minimales de sécurité individuelle et collective et de la présence de nombreux sites miniers non réhabilités et transformés en lacs artificiels.

Le mercure, une substance dangereuse notoire, est également utilisé dans le processus d'extraction de l'or pour extraire l'or du minerai. À l'échelle mondiale, l'EMAPE constitue la plus

importante émission intentionnelle de mercure au monde. Elle est responsable de 37 % des émissions de mercure, lesquelles ont pour conséquence une forte exposition des travailleurs du fait de l'inhalation de mercure vaporisé, ainsi que des émissions dans l'environnement et des risques encourus par les habitants de la communauté voisine qui consomment du poisson contaminé par le mercure. Les femmes en âge de procréer et les enfants sont les plus vulnérables (PNUE, 2008 : 2). Ils ont pour

principaux effets sur la santé des troubles neurologiques, des dysfonctionnements rénaux et une immunotoxicité (OMS, 2013).

Face à cette situation, il s'est avéré important d'évaluer les risques encourus par les artisans locaux afin de proposer des mesures de prévention concrètes. Cette étude est réalisée dans le cadre de la mise en œuvre de la phase II du projet Mines-Environnement-Santé et Société (ProMESS 2) financé par l'UE. .

But et objectifs

Cette étude a pour but d'évaluer les risques sanitaires et sécuritaires auxquels sont exposés les artisans locaux de la région de l'Est du Cameroun.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Évaluer les risques sanitaires et sécuritaires liés à l'EMAPE dans la région de l'Est du Cameroun.
- Analyser les causes des maladies et accidents de travail résultant de l'EMAPE dans la région de l'Est.
- Évaluer le degré d'exposition au mercure des artisans locaux dans la région de l'Est du Cameroun et les répercussions de cette exposition sur la santé.
- Proposer des mesures préventives et correctives concrètes et applicables pour atténuer les risques sanitaires et sécuritaires liés à l'exploitation artisanale de l'or dans la région de l'Est du Cameroun.

1.2 Methodologie

a. Conception, contexte et échantillonnage de l'étude

Une étude quantitative, transversale et descriptive a été réalisée dans quatre arrondissements des zones minières de la région de l'Est : Batouri, Kette, Ngoura et Bétaré-Oya (Image 1). Dans ces arrondissements, l'exploitation minière est la principale activité économique, outre les autres activités de subsistance telles que l'agriculture. Cette activité est essentiellement informelle, mais elle est coordonnée par la Société Nationale des Mines du Cameroun (SONAMINES). L'accès aux sites miniers se fait par des pistes et des chemins forestiers et l'activité est

principalement exercée par les autochtones au moyen d'outils rudimentaires. La population ciblée était constituée de tous les artisans locaux exerçant dans ce secteur depuis au moins un an au moment de l'étude, et ayant accepté d'y participer. Une méthode d'échantillonnage non probabiliste intentionnelle a été utilisée.

b. Collecte des données

L'étude a été approuvée par le Ministère de la Santé Publique, et une approbation éthique a été obtenue auprès du Comité d'Éthique Institutionnel de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé 1.

Dans chacun des arrondissements, des animateurs de terrain ont sensibilisé la communauté lors de la phase de pré-collecte des données. La collecte des données a démarré par un recrutement massif des participants à l'étude, avec le concours des animateurs de terrain, des leaders et des autorités locales. L'objectif de cette étude a été expliqué aux participants, des ateliers de sensibilisation sur les dangers de l'exploitation minière et les dangers du mercure ont été proposées, après quoi les participants ont consenti à y prendre part (Image 1). Des questionnaires ont ensuite été administrés par des collecteurs de données qualifiés, afin de recueillir les

caractéristiques sociodémographiques des artisans, les dispositions relatives à la gestion, la planification et la mise en œuvre de la SST, ainsi que l'évaluation des performances, comme indiqué dans l'annexe. Des échantillons de cheveux de différentes tailles (0,5 – 1 cm) et quantités (50 – 100 mèches) ont été collectés le plus près possible du cuir chevelu ; ils ont été étiquetés dans des bouts de papier d'aluminium, stockés dans des sacs en plastique transparents contenant des déshydratants, et transportés au laboratoire de chimie analytique de l'Université du Michigan aux États-Unis pour une analyse du taux de mercure.

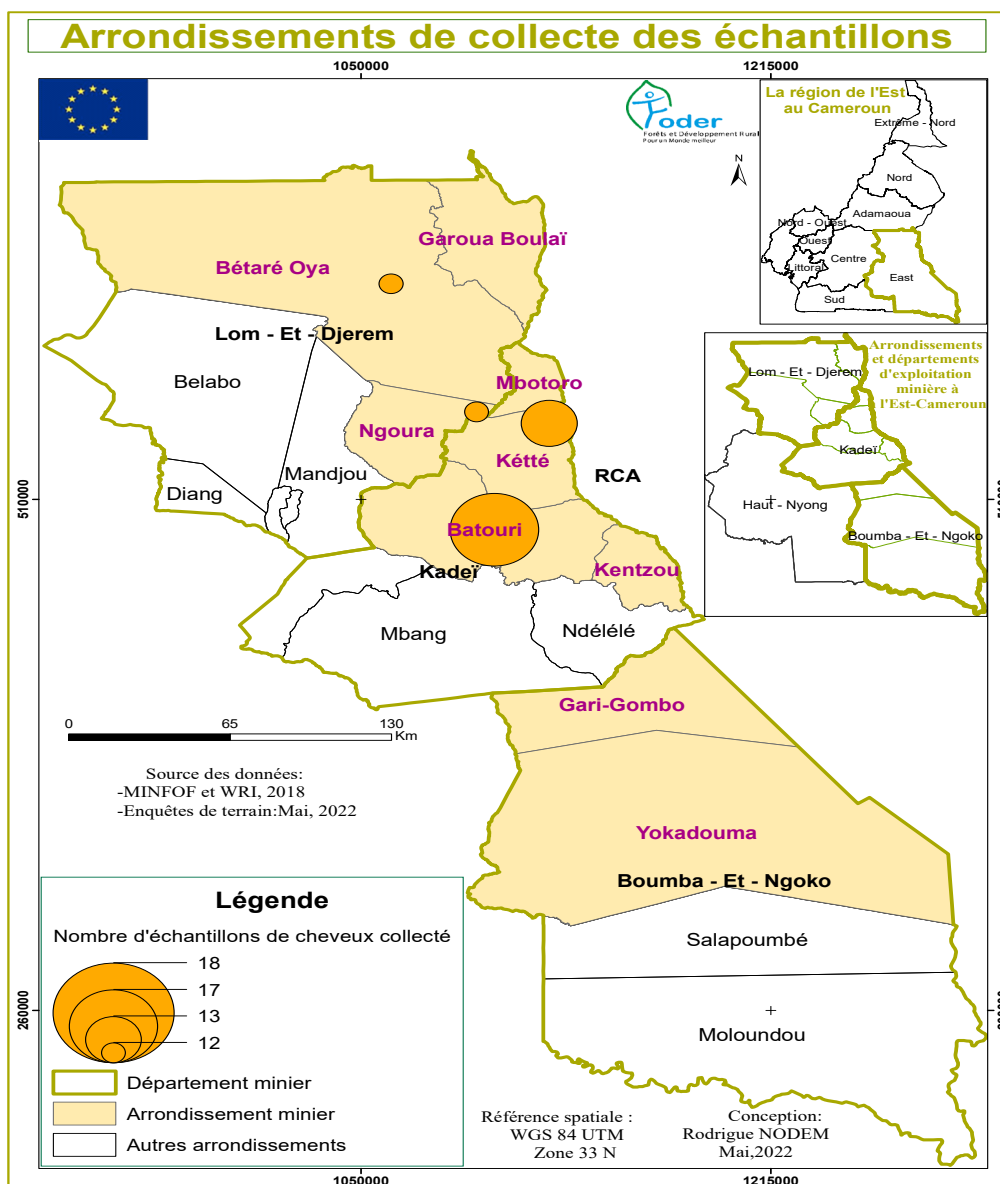


Figure 1: Map of study location showing sample sites

Par la suite, l'identification et la documentation des risques sanitaires et sécuritaires sur les lieux de travail ont été menées lors des visites au moyen d'une liste de contrôle d'inspection des sites de travail. Cette liste comprenait des éléments tels que les conditions de travail, la supervision du travail, l'utilisation

d'équipements de protection individuelle (EPI), l'hygiène et la salubrité, la nature et l'entretien des équipements de travail, ainsi que les questions de santé et de sécurité liées aux différents processus d'exploitation minière (annexe 2).



Image 2. Collecte des données (a) entretien sur la santé,



(b) prélèvement d'échantillons de cheveux, (c) distribution des questionnaires.

c. Analyse des échantillons

Les échantillons de cheveux ont été analysés au moyen d'un analyseur direct de mercure Milestone DMA-80 dont la courbe de calibrage est linéaire et de faible portée (0 - 20 ng) et qui fonctionne avec des matériaux de référence standard reconnus. Cet analyseur décompose thermiquement l'échantillon, amalgame le mercure et se sert de la spectrophotométrie pour quantifier la concentration de mercure total dans chaque échantillon. Les échantillons ont été pesés dans des cuvettes avant l'analyse et varient de 0,5 à 10 mg selon la densité des cheveux. Les cuvettes ont été placées dans le bac à échantillons et introduites individuellement dans l'appareil pour analyse. Des essais à blanc ont été effectués en même temps que les échantillons.

d. Analyse des risques sanitaires et sécuritaires

Elle a été réalisée à partir d'un formulaire d'analyse des risques (annexe 4). Le risque désigne la probabilité selon laquelle l'exposition à un danger peut entraîner une blessure ou un problème de santé plus ou moins grave (Bern et al 2010 :4). Pour chaque danger identifié, nous avons défini les conséquences possibles, la manière dont elles peuvent se produire et les raisons de leur survenue, les personnes à risque, le mode d'exposition aux dangers et les mesures de contrôle existantes. Enfin, la « probabilité d'exposition » et les « conséquences de l'exposition » à chaque danger identifié ont été évaluées. Nous avons ensuite adopté une approche quantitative de l'évaluation des risques en utilisant la formule suivante :

$$\text{Risque} = [\text{Probabilité}] \times [\text{Conséquence}].$$

Le risque a été classifié comme suit : « *Risque extrême* », nécessitant une action immédiate, « *Risque élevé* », nécessitant l'attention de la direction, « *Risque modéré* », à réduire au niveau le plus bas possible, et « *Risque faible* », tolérable et géré par des procédures de routine.



e. Analyse des données

Les informations du questionnaire ont été recodées, épurées et sauvegardées dans un ordinateur personnel et protégées par un mot de passe. L'analyse a été effectuée à l'aide de la version 20 du Progiciel de statistiques pour les sciences sociales (SPSS) d'IBM. Les moyennes ont été comparées en appliquant l'analyse de la variance.

Le test du khi carré de Pearson a été utilisé pour évaluer la relation entre les variables et la valeur $P < 0,05$ avec un intervalle de confiance (IC) de 95% a été considérée comme statistiquement importante. Une analyse à deux variables a été utilisée pour déterminer l'intensité de l'association entre la concentration de mercure total (THg) dans les cheveux et l'âge et la durée de l'exploitation minière. Les données ont été présentées sous forme de graphiques et de tableaux, et les principaux thèmes issus de l'inspection des lieux de travail ont également été présentés.

PROCESSUS D'EXPLOITATION MINIÈRE ARTISANALE DE L'OR

Le processus d'EAPE était essentiellement le même dans les quatre arrondissements visités et la récupération de l'or à l'aide du mercure (méthode d'amalgamation) était fréquente.

Le processus d'exploitation minière comprend généralement les étapes suivantes :

a. Extraction

Les mineurs exploitent des gisements alluviaux ou des gisements de roche dure à l'aide d'outils rudimentaires tels que les pioches, les bûches, les pieds-de-biche, les pelles, les casseroles et les motopompes. Ils créent deux types de fosses : des fosses ouvertes dont la profondeur varie entre 5 et 7 m (Image 3A) et des mines souterraines (des tunnels) dont la longueur peut atteindre 12 m (Image 3B). Les sédiments ou les morts-terrains sont enlevés et le minerai est extrait par excavation de surface ou par forage de tunnels.

L'exploitation minière par le forage de tunnels et le décapage des bords de la paroi de la fosse se fait également dans certaines fosses abandonnées déjà creusées par des excavateurs d'entreprises locales semi-mécanisées.

b. Le traitement

Au cours de cette étape, l'or est séparé des autres minéraux. Les particules d'or des gisements alluviaux sont généralement déjà séparées et ne nécessitent que peu de traitement mécanique. En revanche, pour les gisements de roche dure, il faut les concasser et les broyer (figures 3C et 3D). Le concassage primaire est

effectué manuellement à l'aide de marteaux et de barres de métal lourd. Des moulins sont ensuite utilisés pour broyer le minerai en plus petites particules et, enfin, en poudre fine.

c. Concentration

À ce stade, l'or est séparé des autres matières par concentration gravimétrique, en raison de sa densité relativement plus élevée. Le minerai alluvionnaire ou le minerai broyé par les moulins sont déversés dans une boîte d'écluse qui coule sur un tapis dans une goulotte (Image 3E). Les minéraux lourds (produits lavés) recueillis sur le tapis sont ensuite récupérés à l'aide de bassines en aluminium lors d'un processus connu sous le nom de lavage.

d. L'amalgamation

Le mercure est utilisé pour l'extraction de l'or pour sa capacité à se lier à l'or en formant un alliage mercure-or appelé « amalgame », qui permet de séparer le métal précieux des pierres, du sable et d'autres matériaux. Deux méthodes principales d'amalgamation sont utilisées dans l'EMAPE: l'amalgamation du minerai

entier et l'amalgamation des concentrés. Cette dernière est la méthode utilisée dans les quatre arrondissements étudiés. Lors de l'amalgamation des concentrés, le mercure n'est ajouté qu'à la plus petite quantité de matériau (concentré) qui résulte de l'étape de concentration (Image 3F). Par conséquent, on utilise généralement beaucoup moins de mercure. Par contre, dans l'amalgamation de minerais entier, on ajoute du mercure avec au préalable peu de broyage et de concentration. Ainsi, de grandes quantités de mercure sont généralement utilisées et la plupart sont déversées comme déchets dans les résidus miniers. L'exposition humaine au mercure à ce stade peut se faire soit directement par contact physique, soit indirectement (voie orale) par la consommation de produits alimentaires provenant de l'écosystème dans lequel il est rejeté.

e. Le brûlage de l'amalgame

L'amalgame est ensuite chauffé, le plus souvent dans une pelle ou une casserole métallique au-dessus d'un feu à l'air libre, afin de vaporiser le mercure, pour ne garder que l'or. Lors du «brûlage à l'air libre», toute la vapeur du mercure est émise dans l'air, et l'exposition humaine au mercure à ce stade se fait par inhalation directe. Cette méthode d'affinage de l'or a été observée dans les quatre arrondissements.

Les artisans ainsi que les autres personnes vivant et travaillant à proximité des sites de traitement de l'EAMAPE, sont exposés tout au long de ce processus à divers risques environnementaux, sanitaires et sécuritaires qui seront abordés dans les sections suivantes.



Image 3. Les différentes étapes du processus d'exploitation aurifère artisanale : Fosses à ciel ouvert (A) ; entrée d'un tunnel (B) ;



concassage de la roche dure (C) ; broyage (D)



Images3: Les différentes étapes du processus d'exploitation aurifère artisanale : lavage (E) ; amalgamation (F).

2.2 caractéristiques sociodémographiques des exploitants artisanaux

La composition démographique des artisans locaux varie considérablement et tous les âges peuvent être représentés. Dans cette étude, les données ont été recueillies auprès de 134 exploitants artisanaux d'or recrutés dans quatre grands arrondissements d'exploitation artisanale de l'or, à savoir Batouri (36), Kette (32), Ngoura (28) et Bétaré-Oya (38), comme illustré à l'image 4 ci-dessous. La majorité d'entre eux (95,5 %) sont des alphabètes ayant au moins le niveau de l'école primaire. La main-d'œuvre est composée d'hommes et de femmes de tous les âges, avec une prédominance masculine de 122 (91 %). Les adultes âgés de 20 à 39 ans constituaient la majorité de la population étudiée, soit 71,6 %, avec un âge moyen de 29,1±9,0 ans. L'on a recensé 20 (14,9 %) travailleurs de la tranche d'âge moyenne (40 - 59 ans) et aucune personne âgée (≥60 ans) n'a été recensée au moment de l'étude. Nous avons également remarqué 2 (1,5 %) enfants (≤14 ans) et 14 (10,5 %) adolescents durant le temps de l'étude.

Concernant la catégorisation de l'emploi, la majorité des artisans (118, soit 88,1 %) travaillaient en tant qu'employés impliqués dans les différentes étapes du processus minier

(forage, concassage, broyage, lavage, lavage au sluice, amalgamation au mercure et collecte des minéraux). En revanche, 16 (11,9 %) étaient des propriétaires de sites miniers, chargés principalement du recrutement des travailleurs. Dans certains cas, il pouvait s'agir d'une activité de subsistance familiale impliquant tous les membres du ménage. Bien que la répartition des tâches ne soit pas stricte, car de nombreux travailleurs sont impliqués dans plus d'une tâche, les hommes travaillaient principalement dans les mines, tandis que les femmes et les enfants se trouvaient autour des mines et à la maison, conciliant les responsabilités minières et domestiques. Leur expérience professionnelle moyenne était de 9,8±10,1 ans, et ils travaillaient en moyenne 5,6±1,2 jours par semaine et 9,4±4,2 heures par jour.

L'EMAPE ne constituait pas la principale occupation de la majorité de ces travailleurs (58,2 %), lesquels ont rapporté d'autres activités telles que l'agriculture de subsistance, le commerce, le transport en moto, la pêche, etc. Leur revenu mensuel moyen évalué en fonction de la quantité d'or produite par mois était d'environ 343 411 FCFA. Même si ce montant est supérieur au revenu mensuel de base d'une

famille typique du Cameroun rural, la plupart de ces artisans ont été considérés comme pauvres, vivant dans des campements locaux et dans des conditions très précaires (Image 5).

Tableau 2. Caractéristiques socio-démographiques des mineurs d'or artisanaux

Caractéristiques des mineurs	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	B é t a r é - Oya n (%)	Total N (%)
Nombre de participants	36 (26,9)	32 (23,9)	28 (20,9)	38 (28,4)	134 (100)
Sexe					
Homme	26 (72,2)	32 (100)	28 (100)	36 (94,7)	122 (91,0)
Femmes	10 (27,8)	0	0	2 (5,3)	12 (9,0)
Âge (moyen±SD)a	30,3±10,8	31,7±12,1	28,8±9,2	26,0±5,7	29,1±9,8
Situation matrimoniale					
Marié(e)	18 (50,0)	16 (53,3)	20 (76,9)	22 (57,9)	76 (58,5)
Célibataire	18 (50,0)	14 (46,7)	6 (23,1)	16 (42,1)	54 (41,5)
Niveau d'alphabétisation					
Non scolarisé	4 (11,1)	0	0	2 (5,3)	6 (4,5)
Enseignement primaire au moins	32 (88,9)	32 (100)	26 (100)	36 (94,7)	126 (95,5)
Nombre de travailleurs par site minier (moyen±SD)b	17,9±26,9	41,9±67,4	5,8±3,0	11,1±5,5	18,5±35,3
Catégorie d'emploi					
Mineur	26 (72,2)	32 (100)	26 (92,9)	34 (89,5)	118 (88,1)
Propriétaire	10 (27,8)	0	2 (7,1)	4 (10,5)	16 (11,9)
Expérience professionnelle (années) (moyenne±SD)c	11,6±12,8	13,5±12,2	10,1±6,7	4,6±3,6	9,8±10,1
Nombre de jours de travail par semaine (moyenne±SD)	6,1±0,9	5,6±1,5	5,3±1,0	5,5±1,1	5,6±1,2
Heures de travail par jour (moyenne±SD)	11,3±4,3	9,3±4,3	8,4±4,6	8,5±3,2	9,4±4,2
Exploitation minière comme occupation principale ?					
Oui	12 (33,3)	10 (31,3)	12 (42,9)	22 (57,9)	56 (41,8)
Non	24 (66,7)	22 (68,8)	16 (57,1)	16 (42,1)	78 (58,2)
Estimation du revenu mensuel moyen (FCFA)	376 000	290 700	333 471	369 352	343 411
ap=0,085, bp=0,03, cp=0,001, dp=0,826					

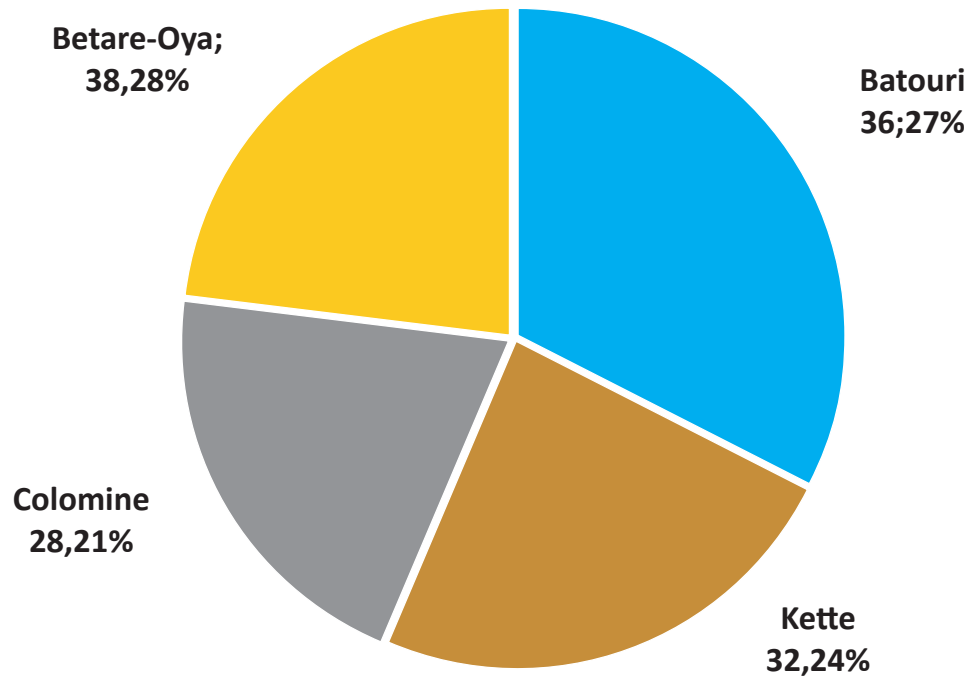


Image 4. Répartition de l'effectif des participants à l'étude



Image 5. Un campement d'orpailleurs artisanaux à Bétaré-Oya avec des structures de logement typiques des orpailleurs artisanaux..

RISQUES SANITAIRES ET SÉCURITAIRES LIÉS À L'EXPLOITATION AURIFÈRE ARTISANALE

3.1 Conditions générales des normes SST

En général, on observe un manque de clarté et d'application de la loi régissant les opérations légales dans le secteur de l'exploitation aurifère artisanale dans les quatre arrondissements visités, en raison de la faible sensibilisation de la population à l'existence de ces politiques. La majorité des artisans locaux (70,9 %) n'a jamais entendu parler de santé et de sécurité au travail, et ignorait (59,7 %) l'existence de la réglementation nationale en matière de SST régissant tous les lieux de travail au Cameroun. La plupart des lieux de travail (71,2 %) ne disposait pas de politique de santé et de sécurité, bien que certains sites, comme celui de Kpawea à Ketté, témoigne d'une bonne organisation du lieu de travail. Sur d'autres sites (23,9 %), l'application des mesures d'hygiène, de sécurité et de prévention des accidents incombait uniquement aux travailleurs eux-mêmes plutôt qu'à l'employeur. Par ailleurs, la plupart des travailleurs (93,1 %) ignorait qu'ils devaient signaler les accidents, les décès, les dangers présumés ou les conditions de travail dangereuses. En outre, la main-d'œuvre est généralement inexpérimentée et une grande partie des travailleurs (88,1 %) n'avait jamais reçu de formation ou d'initiation à la SST. À Batouri et Ngoura, aucun des travailleurs n'avait jamais reçu de formation en SST, contrairement à quelques travailleurs à Kette et Bétaré-Oya qui avaient été formés (tableau 3).

En ce qui concerne les risques liés à l'exploitation



minière, la plupart des travailleurs (81,3 %) connaissait au moins un risque. La fourniture et l'utilisation d'EPI étaient généralement médiocres, puisque seuls 48,5 % des travailleurs ont déclaré avoir utilisé au moins un EPI. Ces EPI comprenaient des combinaisons, des casques, des gants et des chaussures. Cependant, lorsqu'on compare les quatre arrondissements, Bétaré-Oya est le seul arrondissement où les EPI sont correctement utilisés, car seule une très faible proportion de travailleurs (10,5 %) n'en a jamais utilisé.

Variable	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	Bétaré-Oya n (%)	Total N (%)
EXIGENCES LÉGALES, ET POLITIQUE DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ					
Avez-vous déjà entendu parler de la SST ?					
Oui	7 (19,4)	12 (37,5)	6 (21,4)	14 (36,8)	39 (29,1)
Non	29 (80,6)	20 (62,5)	22 (78,6)	24 (63,2)	95 (70,9)
Connaissance de l'existence de lois ou de réglementations nationales en matière de SST					
Oui	8 (22,2)	16 (50,0)	6 (21,4)	24 (63,2)	54 (40,3)
Non	28 (77,8)	16 (50,0)	22 (78,6)	14 (36,8)	80 (59,7)
Existe-t-il une politique de santé et de sécurité spécifique à ce lieu de travail ?					
Oui	4 (11,8)	16 (50,0)	2 (7,1)	12 (31,6)	34 (25,8)
Non	28 (82,4)	16 (50,0)	26 (92,9)	24 (63,2)	94 (71,2)
Aucune idée	2 (5,9)	0	0	2 (5,3)	4 (3,0)
DROITS ET DEVOIRS DES EMPLOYEURS ET DES EMPLOYÉS					
Qui est responsable de la santé et de la sécurité sur ce lieu de travail ?					
L'employeur (le propriétaire)	14 (38,9)	18 (56,3)	8 (28,6)	36 (94,7)	76 (56,7)
Les employés eux-mêmes	10 (27,8)	8 (25,0)	14 (50,0)	0	32 (23,9)
Personne	12 (33,3)	6 (18,8)	6 (21,4)	2 (5,3)	26 (19,4)
Sensibilisation des employés à leur devoir et à leur responsabilité en matière de santé et de sécurité					
Oui	16 (44,4)	20 (62,5)	10 (41,7)	28 (77,8)	74 (57,8)
Non	20 (55,6)	12 (37,5)	14 (58,3)	8 (22,2)	54 (42,2)
COMPÉTENCES ET FORMATION					
Avez-vous déjà reçu une formation en matière de santé et de sécurité ?					
Oui	0	6 (18,8)	0	10 (26,3)	16 (11,9)
Non	36 (100)	26 (81,3)	28 (100)	28 (73,7)	118 (88,1)

SENSIBILISATION AUX DANGERS ET AUX RISQUES					
Savez-vous que cette activité est dangereuse et qu'elle peut occasionner des blessures ou des maladies ? a p = 0.01					
Oui	28 (87,5)	32 (100,0)	14 (53,8)	30 (78,9)	104 (81,3)
Non	4 (12,5)	0	12 (46,2)	8 (21,1)	24 (18,8)
Utilisez-vous des EPI pendant le travail ?					
Oui, toujours	2 (5,9)	2 (6,3)	4 (14,3)	20 (52,6)	28 (21,2)
Oui, parfois	6 (17,6)	14 (43,8)	2 (7,1)	14 (36,8)	36 (27,3)
Jamais	26 (76,5)	16 (50,0)	22 (78,6)	4 (10,5)	68 (51,5)

3.2 Analyse des risques sanitaires et sécuritaires

Un danger est une situation physique susceptible de porter atteinte à l'homme ou à l'environnement, ou une combinaison de ces deux éléments (Alli 2008:124). Il existe deux catégories principales : les dangers liés à la santé (qui peuvent causer une maladie professionnelle) et les dangers liés à la sécurité (qui peuvent causer une blessure sur le lieu de travail). Le risque désigne la probabilité (possibilité ou plausibilité) qu'un danger entraîne des dégâts plus ou moins graves (Bern et al 2010:34).

Au total, 16 sites d'exploitation distincts ont été inspectés et classés en six (6) catégories : les mines de surface, les tunnels souterrains, les concasseurs, les broyeurs, les concentrateurs et les brûleurs d'amalgame (tableau 4).

Dans les mines à ciel ouvert, les mineurs étaient exposés à des risques de chute à cause des fosses abandonnées, des chemins et rampes mal entretenus, à des risques de noyade dus à la présence de trous gorgés d'eau, à des risques de glissement de terrain en raison de l'instabilité et de l'affaissement des parois des fosses, et à des risques d'éboulement en raison de l'empilement des morts-terrains sur les

bords des fosses, pouvant causer des blessures graves ou des décès.

Dans les mines souterraines, la plupart des tunnels manquent de supports adéquats et de sorties alternatives, d'où le risque de rester coincé dans la mine. Par ailleurs, le forage non contrôlé de tunnels observé dans certaines fosses semi-mécanisées abandonnées et les travaux dans les tunnels pendant la saison des pluies présentent généralement un risque d'effondrement des galeries, ce qui peut entraîner des blessures graves ou des décès. Nous avons également constaté que certains tunnels étaient mal ventilés, mais aucun cas de suffocation n'a jamais été signalé et le risque a été considéré comme faible. Très peu de risques ont été identifiés sur les lieux de concassage, de broyage et de concentration du minerai. La combustion à l'air libre d'amalgames a été observée dans les quatre arrondissements et a été associée à un risque d'intoxication au mercure par inhalation.

Les principaux risques aux conséquences majeures et catastrophiques étaient les suivants : les chutes, les noyades, les glissements de terrain,

les éboulements, le pigeage, l'effondrement des galeries et l'intoxication au mercure ; ces risques nécessitaient des mesures immédiates ou l'attention de la direction (tableau 4).

Tableau 4. Dangers et risques sur les sites d'exploitation aurifère artisanale et à petite échelle choisis dans la région de l'Est du Cameroun

Lieu de travail	Danger	Potentiel risque	Niveau de probabilité	Conséquence	Évaluation du risque
Mines de surface	Existence de fosses abandonnées	Chutes dans les fosses	Possible	Modéré(e)	Élevé
	Présence de trous gorgés d'eau	Noyade	Possible	Modéré(e)	Élevé
	Affaissement des parois de la fosse	Glissements de terrain	Possible	Modéré(e)	Élevé
	Empilement des morts-terrains sur les parois de la fosse	Éboulements	Probable	Faible	Modéré(e)
	Chemins et rampes mal entretenus	Chutes dans une fosse	Probable	Faible	Modéré(e)
	Parois de la fosse instables	Glissements de terrain	Possible	Majeur	Extrême
Exploitation minière souterraine	Absence de supports adéquats pour les galeries et les tunnels	Piégeage	Possible	Majeur	Extrême
	Forage de tunnels dans des fosses semi-mécanisées abandonnées	Effondrement de la galerie	Possible	Majeur	Extrême
	Travailler dans des tunnels pendant les saisons pluvieuses	Effondrement de la galerie	Possible	Majeur	Extrême
	Manque de sorties alternatives dans les galeries	Piégeage	Improbable	Majeur	Élevé
	Faible ventilation des tunnels	Étouffement	Rare	Modéré(e)	Modéré(e)
Lieu de travail bruyant	Mouvement répétitif des membres	Blessures dues au stress récurrent	Possible	Insignifiant	Faible
	Technique inappropriée	Blessures digitales	Possible	Insignifiant	Faible
Poste de broyage	Exposition à la poussière	Problèmes respiratoires	Possible	Faible	Modéré(e)
Unités de concentration	Manipulation du mercure	Dermatite de contact et autres maladies cutanées	Rare	Faible	Faible
Lieu de combustion d'amalgames	Brûlage à l'air libre d'amalgames au mercure	Toxicité du mercure	Improbable	Majeur	Élevé

CAUSES DES MALADIES, DES ACCIDENTS DE TRAVAIL ET DES DÉCÈS

4.1 Causes des maladies

L'EMAPE a des répercussions importantes sur bien des aspects de la santé et du bien-être. L'expérience professionnelle moyenne des mineurs était de $9,8 \pm 10,1$ ans et 79,1 % d'entre eux ont déclaré avoir été malades au moins une fois après le début des activités minières. Les problèmes de santé suivants ont été signalés par ordre de prévalence : le paludisme (59,5 %), les douleurs musculo-squelettiques (50,4 %), les hernies (7,6 %), les dermatites (7,6 %), les affections diarrhéiques (6,1 %), les problèmes de vue (6,1 %) et d'autres (18,3 %) comme les maux de tête et la fatigue. La plupart de ces problèmes de santé seraient dus aux différents risques inhérents aux activités minières (tableau 5 et Image 6).

Tableau 5 : Causes des maladies chez les orpailleurs artisanaux

Variable	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	Bétaré-Oya n (%)	Total N (%)
Avez-vous déjà été malade depuis que vous avez commencé à travailler ?					
Oui	26 (72,2)	30 (93,8)	20 (71,4)	30 (78,9)	106 (79,1)
Non	10 (27,8)	2 (6,3)	8 (28,6)	8 (21,1)	28 (20,9)
À quelle fréquence êtes-vous malade ?					
Pratiquement chaque jour	4 (13,3)	4 (12,5)	0	0	8 (6,3)
Au moins chaque semaine	4 (13,3)	4 (12,5)	8 (28,6)	8 (22,2)	24 (19,0)
Au moins chaque mois	6 (20,0)	12 (37,5)	6 (21,4)	12 (33,3)	36 (28,6)
Au moins chaque année	2 (6,7)	8 (25,0)	4 (14,3)	10 (27,8)	24 (19,0)
Rarement	14 (46,7)	4 (12,5)	10 (35,7)	6 (16,7)	34 (27,0)
De quel problème de santé souffrez-vous habituellement ? (n=131, valeurs manquantes = 3)					
Paludisme	26 (33,3)	24 (30,8)	16 (20,5)	12 (15,4)	78 (59,5)
Affections diarrhéiques	2 (25,0)	4 (50,0)	2 (25,0)	0	8 (6,1)

Troubles respiratoires	2 (50,0)	0	0	2 (50,0)	4 (3,1)
Hernie	2 (20,0)	6 (60,0)	0	2 (20,0)	10 (7,6)
Douleurs musculo-squelettiques	14 (21,2)	20 (30,3)	10 (15,2)	22 (33,3)	66 (50,4)
Affections cutanées	2 (20,0)	4 (40,0)	0	4 (40,0)	10 (7,6)
Problèmes de vue	4 (50,0)	0	0	4 (50,0)	8 (6,1)
Autres (maux de tête, fatigue, gastrite)	6 (25,0)	2 (8,3)	6 (25,0)	10 (41,7)	24 (18,3)
Dormez-vous sous une moustiquaire imprégnée ?					
Oui	14 (38,9)	24 (75,0)	26 (92,9)	18 (50,0)	82 (62,1)
Non	22 (61,1)	8 (25,0)	2 (7,1)	18 (50,0)	50 (37,9)

Prévalence et types de problèmes de santé

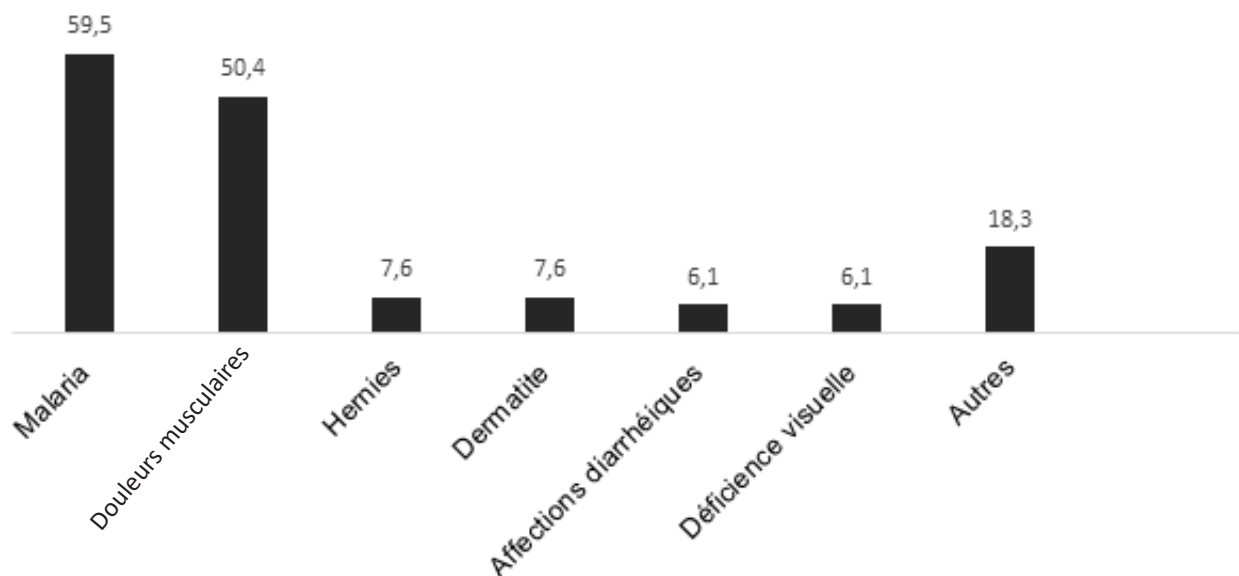


Image 6. Maladies associées à l'exploitation aurifère artisanale

La forte prévalence du paludisme, par exemple, pourrait s'expliquer par le fait que la majorité de ces mineurs vivent dans des agglomérations avec des buissons aux alentours qui abritent des moustiques. De même, les trous abandonnés et gorgés d'eau à proximité des habitations servent de principaux sites de reproduction pour les moustiques, vecteurs du parasite du paludisme.

Bien que l'utilisation de moustiquaires ait été mentionnée par une majorité (62,1 %) comme une mesure préventive, il est nécessaire de la renforcer et de recourir à d'autres mesures de prophylaxie.

Par ailleurs, les douleurs musculo-squelettiques, la fatigue et les hernies signalées dans cette

étude peuvent s'expliquer par le caractère éprouvant des activités liées à l'extraction et au transport du minerai et par les longues heures de travail. La plupart des artisans extraient le minerai manuellement à l'aide d'équipements rudimentaires, et le transportent sur la tête à l'aide de sacs ou parfois dans des brouettes.

De plus, les maladies diarrhéiques pourraient s'expliquer par le manque d'hygiène et d'assainissement dans la plupart des sites miniers. La majorité des sites inspectés sont dépourvus de toilettes ou de latrines et les artisans font leurs besoins dans les buissons avoisinants pendant les heures de travail. De même, la plupart des sites d'exploitation ne disposent pas d'un approvisionnement

adéquat en eau potable et, dans certaines circonstances, on a observé que les artisans buvaient l'eau de la mine. Enfin, les troubles respiratoires comme la toux, signalés dans cette étude pourraient s'expliquer par l'inhalation de la poussière résultant de la pollution causée par les broyeurs.

Nous avons des résultats similaires à ceux de Williams et al. (2016) au Ghana, qui ont également rapporté que le paludisme (36,8 %) était la maladie la plus courante chez les orpailleurs artisanaux, entre autres affections telles que les maladies de la peau (29,1 %), les maladies respiratoires (18,8 %), les affections diarrhéiques (13,7 %), les problèmes de vision (5,1 %) et les douleurs corporelles (2,6 %).

4.2 Causes des accidents de travail et des décès

Des accidents de travail et des décès ont également été signalés dans les quatre arrondissements visités, comme indiqué dans le tableau 6 ci-dessous.

Au cours de la dernière année, 48 des 134 personnes interrogées ont été victimes d'au moins un accident du travail, soit une proportion d'incidence calculée de 38,5 %. Parmi ces accidents, 18 sont survenus à Bétaré-Oya, 14 à Batouri, 12 à Kette et 4 à Ngoura. Avec une moyenne de 6 jours de travail par semaine, et 9 heures de travail par jour, nous avons estimé qu'en un an, 134 artisans auraient travaillé en moyenne 361 800 heures, soit un taux d'incidence de 26,5. Le lieu de travail présentant la plus forte prévalence d'accidents de travail était les tunnels souterrains (42,9 %), suivi des pelleteuses de mines à ciel ouvert (28,6 %).

Parmi les types d'accidents signalés, figurent les blessures par un outil de travail (33,3 %), les chutes (23,8 %), les glissements de terrain (14,3 %), le contact avec une substance chimique (9,5 %), le piégeage (4,8 %), les blessures par broyage (4,8 %), la noyade (4,8 %) et autres (4,8 %) (Image 7). Les blessures les plus fréquentes sont les plaies et lacérations (43,5 %), les



entorses et foulures (39,1 %) et les contusions (8,7 %), et la plupart de ces blessures affectent les membres supérieurs et inférieurs. Selon la plupart des participants, ces blessures seraient dues à un manque de port d'EPI (60,9 %), de compétences et d'expertise (16,7 %) et à un mauvais équipement (8,7 %) (Image 8). Selon certains artisans, environ $2,64 \pm 3,8$ décès sont enregistrés chaque année en raison de certains de ces accidents, dont la majorité survient dans les tunnels souterrains (53,3 %) et les mines à ciel ouvert (36,7 %) ; dans la plupart des cas, les décès sont dus à l'effondrement des galeries, aux glissements de terrain, aux chutes et à la noyade dans les mines inondées (Image 9).

Tableau 6. Causes des accidents du travail et des décès dans les mines d'or artisanales.

Variable	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	Bétaré-Oya n (%)	Total N (%)
À quand remonte votre dernier accident ?					
Il y a quelques jours	0	2 (6,3)	0	2 (5,3)	4 (3,0)
Il y a des semaines	2 (5,6)	0	0	6 (15,8)	8 (6,0)
Il y a quelques mois	8 (22,2)	4 (12,5)	2 (7,1)	2 (5,3)	16 (11,9)
Il y a un au moins	4 (11,1)	6 (18,8)	2 (7,1)	8 (21,1)	20 (14,9)
Jamais	22 (61,1)	20 (62,5)	24 (85,7)	20 (52,6)	86 (64,2)
Où l'accident s'est-il produit ?					
Pelleteuses (mines à ciel ouvert)	0	2 (16,7)	2 (50,0)	8 (57,1)	12 (28,6)
Pelleteuses (fosses souterraines)	6 (50,0)	8 (66,7)	2 (50,0)	2 (14,3)	18 (42,9)
Concasseurs	0	0	0	4 (28,6)	4 (9,5)
Broyeurs	0	2 (16,7)	0	0	2 (4,8)
Lavage (au sluice)	2 (16,7)	0	0	0	2 (4,8)
Lavage	4 (33,3)	0	0	0	4 (9,5)
De quel accident s'agissait-il ?					
Des chutes	0	2 (16,7)	0	8 (66,7)	10 (23,8)
Glissements de terrain	2 (14,3)	0	4 (100,0)	0	6 (14,3)
Piégeage	2 (14,3)	0	0	0	2 (4,8)
Blessures causées par le broyage	0	0	0	2 (16,7)	2 (4,8)
Blessures causées par les outils de travail	4 (28,6)	8 (66,7)	0	2 (16,7)	14 (33,3)
Noyade	0	2 (16,7)	0	0	2 (4,8)
Contact avec des substances chimiques	4 (28,6)	0	0	0	4 (9,5)
Autres	2 (14,3)	0	0	0	2 (4,8)
Quel type de blessure avez-vous eu ?					
Contusion	0	0	2 (50,0)	2 (8,7 12, 5)	4 (8,7)
Entorse et foulure	6 (42,9)	4 (33,3)	0	8 (50,0)	18 (39,1)
Blessures et lacérations	6 (42,9)	8 (66,7)	2 (50,0)	4 (25,0)	20 (43,5)
Brûlures	2 (14,3)	0	0	0	2 (4,3)
Autres	0	0	0	2 (12,5)	2 (4,3)

Quelle partie de votre corps a été blessée ?					
La tête et le cou	2 (14,3)	2 (16,7)	0	0	4 (8,7)
La poitrine	0	0	0	2 (12,5)	2 (4,3)
L'abdomen	0	0	0	2 (12,5)	2 (4,3)
Le périnée	0	2 (16,7)	0	0	2 (4,3)
Les membres supérieurs	6 (42,9)	4 (33,3)	2 (50,0)	6 (37,5)	18 (39,1)
Les membres inférieurs	6 (42,9)	4 (33,3)	2 (50,0)	6 (37,5)	18 (39,1)
Quelle est la cause possible de la blessure ?					
Le manque d'EPI	8 (57,1)	8 (66,7)	2 (50,0)	10 (62,5)	28 (60,9)
Le mauvais équipement	0	0	2 (50,0)	2 (12,5)	4 (8,7)
Le manque de compétence et d'expertise	2 (14,3)	4 (33,3)	0	2 (12,5)	8 (16,7)
La fatigue	2 (14,3)	0	0	0	2 (4,3)
Un environnement de travail dangereux	0	0	0	2 (12,5)	2 (4,3)
Autres	2 (14,3)	0	0	0	2 (4,3)
Y a-t-il eu des décès suite à un accident au cours de l'année écoulée ?					
Oui	22 (61,1)	20 (66,7)	4 (14,3)	14 (36,8)	60 (45,50)
Non	12 (33,3)	10 (33,3)	18 (64,3)	18 (47,4)	58 (43,9)
Aucune idée	2 (5,6)	0	6 (21,4)	6 (15,80)	14 (10,6)
Nombre de décès enregistrés l'année dernière	5,4±6,3	2±1,0	1	1	2,64±3,8
Dans quels secteurs de la mine ont-ils été enregistrés ?					
L'excavation (mines à ciel ouvert)	2 (10,0)	10 (45,5)	0	10 (71,4)	22 (36,7)
L'excavation (fosses souterraines)	16 (80,0)	12 (54,5)	0	4 (28,6)	32 (53,3)
Le broyage	2 (10,0)	0	0	0	2 (3,3)
Lavage (au sluice)	0	0	4 (100,0)	0	4 (6,7)
De quelle nature était l'accident ?					
Des chutes	2 (11,1)	0	0	0	2 (3,7)
Glissements de terrain	4 (22,2)	0	0	6 (42,9)	10 (18,5)
Effondrement de galeries	12 (66,7)	10 (55,6)	0	8 (57,1)	30 (55,6)
Noyade	0	8 (44,4)	4 (100,0)	0	12 (22,2)

Les résultats obtenus sont similaires à ceux de Benedict et al (2015), toujours au Ghana, qui ont signalé une proportion d'incidence globale de 23,5 %. Même s'ils ont rapporté un taux global de blessures

relativement faible, notamment 5,39 pour 100 personnes par an, des résultats similaires (25,31 soit 100 personnes par an) ont été observés lors de la comparaison dans le sous-groupe des artisans ayant moins d'une année d'expérience professionnelle. En outre, dans leur étude, les activités minières les plus sujettes aux blessures étaient l'excavation (58,7

%) et le concassage (23,1 %) et la majorité des blessures étaient des lacérations affectant les membres supérieurs ou inférieurs. Toujours au Ghana, selon Kyeremateng-Amoah et Edith (2015), les dossiers hospitaliers révèlent que l'effondrement des puits de mine et les chutes constituent la cause la plus fréquente d'accidents.

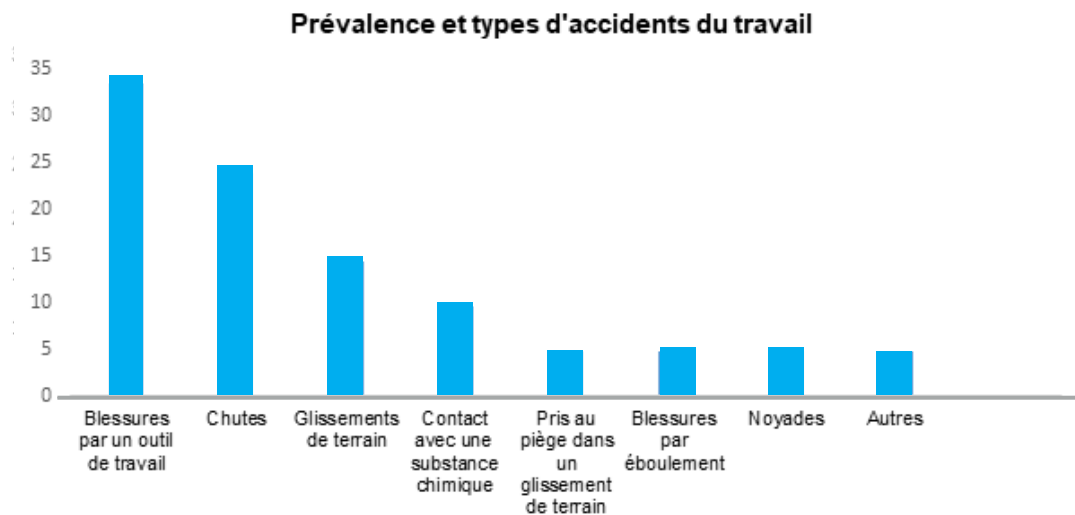


Image 7. Prévalence et types d'accidents de travail dans les mines d'or artisanales Est Cameroun

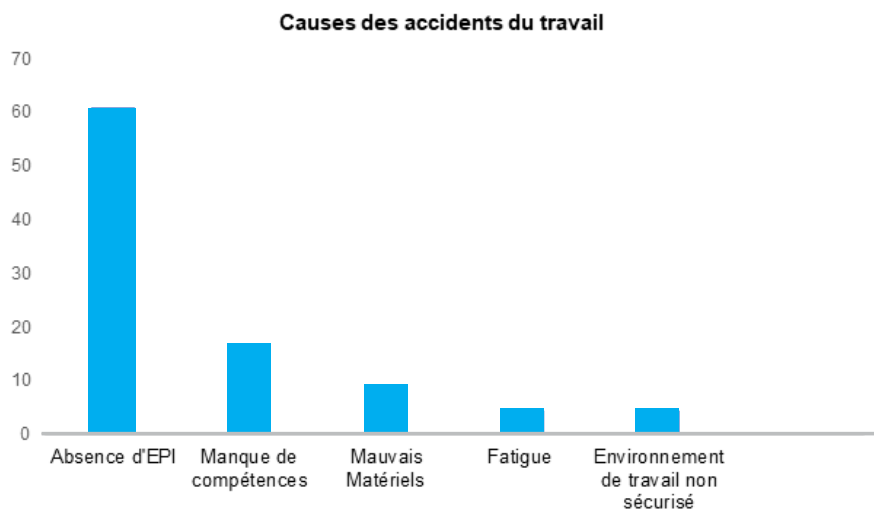


Image 8. Causes des accidents de travail chez les orpailleurs artisanaux de la région de l'Est du Cameroun.

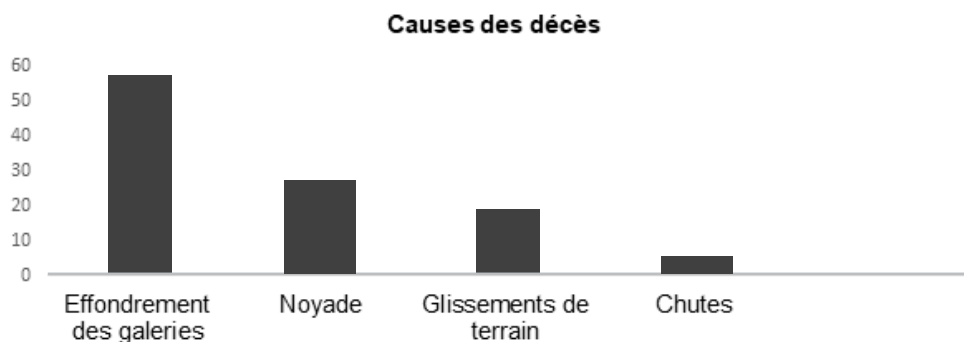


Image 9. Causes des accidents mortels dans les mines d'or artisanales de la région de l'Est du Cameroun.

NIVEAUX D'EXPOSITION AU MERCURE ET RÉPERCUSSIONS SUR LA SANTÉ DANS LES MINES D'OR ARTISANALES DE L'EST DU CAMEROUN

Dans cette étude, l'impact de l'exposition au mercure sur la santé est surtout lié à une exposition prolongée, faible ou modérée, et non à une exposition à forte concentration de méthylmercure, comme c'était le cas autrefois pour la maladie de Minamata. Étant donné que plusieurs organes peuvent être touchés, les caractéristiques cliniques peuvent varier. .

5.1 Caractéristiques générales du mercure

Le mercure se présente sous plusieurs formes, notamment sous forme de composés métalliques (élémentaires), inorganiques et organiques. La présente étude porte sur les répercussions sanitaires du mercure élémentaire utilisé lors des activités de l'EMAPE pour obtenir des amalgames. La principale forme d'exposition est l'inhalation lors de la combustion des amalgames, même si l'exposition se fait également par contact physique (la peau et les muqueuses) lors de la manipulation directe du mercure. Le mercure métallique est ensuite absorbé à un rythme variable par les voies respiratoires, par la peau et les muqueuses et passe dans la circulation systémique où il s'accumule dans divers tissus (principalement le cerveau et les reins), y compris les cheveux (Byeong-Jin et al., 2016:2). L'intoxication au mercure élémentaire se manifeste par des troubles neurologiques, rénaux et auto-immuns (OMS 2016:7). La demi-vie du mercure dans l'organisme est d'environ 70 jours (Byeong-Jin et al., 2016). La migration du mercure vers les cheveux étant irréversible, la concentration de mercure dans les cheveux est utilisée comme biomarqueur d'une exposition ou d'une intoxication chronique au mercure. Selon l'OMS, le niveau recommandé à l'échelle internationale (NRL) de la concentration de mercure dans les cheveux est de 1 mg/kg, même si en général cette dernière ne dépasse pas 10 mg/kg.

5.2 Concentration de mercure dans les cheveux

Pour la présente étude, 60 échantillons de cheveux ont été prélevés chez des artisans des quatre arrondissements suivants : Batouri (18), Kette (17), Ngoura (12) et Bétaré-Oya (13). La plupart d'entre eux étaient des brûleurs d'amalgame et des collecteurs d'or. Cinquante-deux d'entre eux

étaient des hommes (86,7 %) et 8 (13,3 %) des femmes. L'exposition au mercure élémentaire se faisait par inhalation et par contact physique, et la fréquence d'exposition variait entre des expositions quotidiennes (37,5 %), hebdomadaires (57,1 %) et mensuelles (5,4 %) (Tableau 7).

Tableau 7. Caractéristiques des sujets sur lesquels des échantillons de cheveux ont été prélevés

Variable	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	Bétaré-Oya n (%)	Total N (%)
Nombre d'échantillons	18 (23,4)	17 (17,9)	12 (23,6)	13 (35,1)	60 (100)
Sexe					
Homme	13 (72,2)	16 (94,1)	11 (91,7)	12 (92,3)	52 (86,7)
Femmes	5 (27,8)	1 (5,9)	1 (8,3)	1 (7,7)	8 (13,3)
Âge moyen	30,8±8,7	36,18±12,5	28,8±10,3	24,0±9,1	30,5±10,9
Situation matrimoniale					
Marié(e)	10 (55,6)	13 (81,3)	9 (75,0)	6 (46,2)	38 (64,4)
Célibataire	8 (44,4)	3 (18,8)	3 (25,0)	7 (53,8)	21 (35,6)
Niveau d'éducation le plus élevé					
Non scolarisé	4 (22,2)	2 (11,8)	0	1 (7,7)	7 (11,7)
Primaire	7 (38,9)	7 (41,2)	5 (41,7)	5 (38,5)	24 (40,0)
Secondaire	7 (38,9)	8 (47,1)	7 (58,3)	7 (53,8)	29 (48,3)
Rôle					
Brûleurs d'amalgame	13 (72,2)	12 (70,6)	11 (91,7)	11 (84,6)	47 (78,3)
Collecteurs	5 (27,8)	5 (29,4)	1 (8,3)	2 (15,4)	13 (21,7)
Durée de l'exploitation minière (en années)	10,2±9,6	16,8±14,0	13,4±10,3	4,3±1,7	11,6±11,0
Nombre de jours de travail par semaine	6,3±0,8	5,4±1,3	5,8±1,3	5,8±1,6	5,9±1,3
Nombre d'heures de travail par jour	9,6±2,4	7,9±2,3	7,5±3,8	8,9±2,8	8,6±2,8
Fréquence de l'exposition					
Journalière	7 (46,7)	5 (29,4)	4 (33,3)	5 (41,7)	21 (37,5)

Hebdomadaire	7 (46,7)	10 (58,8)	8 (66,7)	7 (58,3)	32 (57,1)
Mensuelle	1 (6,7)	2 (11,8)	0	0	3 (5,4)

Le mercure était indétectable dans 5 (8,3 %) des échantillons. Il était conforme au NRI de l'OMS pour 12 (20,0 %) échantillons, et il était supérieur au NRI de l'OMS pour 43 (71,7 %) des échantillons. Les taux les plus élevés, les plus bas et moyens de mercure total dans les cheveux étaient respectivement de 8,97 mg/kg, 0,78 mg/kg et $2,1 \pm 1,8$ mg/kg (tableau 8). Des taux élevés ont été observés à Bétaré-Oya et étaient plus fréquents chez les hommes que chez les femmes. Selon l'évaluation des risques, l'exposition au mercure par les brûleurs d'amalgames a été jugée élevée. Il existe donc un risque de toxicité chronique, surtout à long terme, si il n'est pas maîtrisé.

Tableau 8. Teneurs en mercure dans les cheveux chez les mineurs de la région de l'Est du Cameroun.

Niveaux de mercure total (mg/kg)	Batouri n (%)	Kette n (%)	Ngoura n (%)	Bétaré-Oya n (%)	Total N (%)
Non détecté	3 (16,7)	1 (5,9)	1 (8,3)	0	5 (8,3)
Dans les limites du NRI de l'OMS (≤ 1)	4 (22,2)	5 (29,4)	1 (8,3)	2 (15,4)	12 (20,0)
Élevé (1.01 – 10)	11 (61,1)	11 (64,7)	10 (83,3)	11 (84,6)	43 (71,7)
Moyen *	$1,6 \pm 1,2$	$1,3 \pm 0,8$	$2,5 \pm 1,4$	$3,4 \pm 3,0$	$2,1 \pm 1,8$
Minimum	0	0	0	0,79	0
Maximum	3,62	3,56	4,63	8,97	8,97
Ordre	3,62	3,56	4,63	8,18	8,97
*p = 0,01					

Le tableau 9 ci-dessous présente un aperçu des niveaux de concentration de mercure dans les échantillons collectés :

Tableau 9 : Aperçu de la concentration de mercure dans les cheveux dans chaque échantillon

Sample ID	Total Mercury (mg/kg)
BAH01	2.65
BAH02	1.66
BAH03	0.54
BAH04	0.56
BAH05	ND
BAH06	2.17

BAH07	ND
BAH08	1.37
BAH09	2.69
BAH10	3.62
BAH11	0.42
BAH12	2.82
BAH13	1.96
BAH14	3.23
BAH15	0.95
BAH16	3.21
BAH17	1.55
BAH18	ND
KEH01	1.02
KEH02	1.1
KEH03	0.45
KEH04	0.93
KEH05	1.92
KEH06	0.88
KEH07	0.66
KEH08	2.05
KEH09	0.42
KEH10	3.56
KEH11	1.07
KEH12	1.68
KEH13	1.68
KEH14	ND
KEH15	1.52
KEH16	1.88
KEH17	1.63
COH01	2.63
COH02	3.57
COH03	0.85

COH04	4.63
COH05	2.87
COH06	1.08
COH07	ND
COH08	3.27
COH09	3.69
COH10	2.22
COH11	3.35
COH12	1.43
BOH01	1.55
BOH02	8.97
BOH03	0.79
BOH04	1.78
BOH05	2.75
BOH06	8.34
BOH07	0.94
BOH08	2.24
BOH09	1.12
BOH10	2.13
BOH11	2.42
BOH12	2.81
BOH13	8.16

5.3 Relation entre les concentrations de mercure dans les cheveux et les caractéristiques des artisans

Nous avons trouvé une corrélation positive entre les concentrations totales de mercure dans les cheveux, la fréquence d'exposition ($p = 0,04$) et le nombre de jours de travail par semaine ($p = 0,03$). L'augmentation du nombre de jours de travail (jusqu'à 7 jours) et les nombreuses manipulations de

mercure élémentaire (quotidiennes) étaient associées à une augmentation des expositions, et donc des concentrations de mercure dans les cheveux (tableau 9). D'autre part, il y avait une corrélation négative entre l'âge et les concentrations de mercure dans les cheveux. En général, les concentrations totales de mercure dans les cheveux étaient inférieures chez les personnes âgées en comparaison avec la population plus jeune ($p = 0,12$). Cette situation peut s'expliquer par une diminution du transport cellulaire du mercure due à la baisse de la fonction cellulaire qui survient avec l'âge. Une comparaison avec d'autres études montre des résultats similaires (tableau 10). Une comparaison des résultats avec d'autres études au Sénégal et au Ghana montre des résultats similaires comme indiqué dans le tableau.

Tableau 10. Corrélation rho de Spearman entre les niveaux de mercure et certaines caractéristiques des mineurs

Caractéristiques des mineurs	Caractéristiques des mineurs	Valeur P
Fréquence d'exposition au mercure	0.28	0.04
Nombre de jours de travail par semaine	0.28	0.03
Age	-0.20	0.12

Comparaison des niveaux de THg avec d'autres études

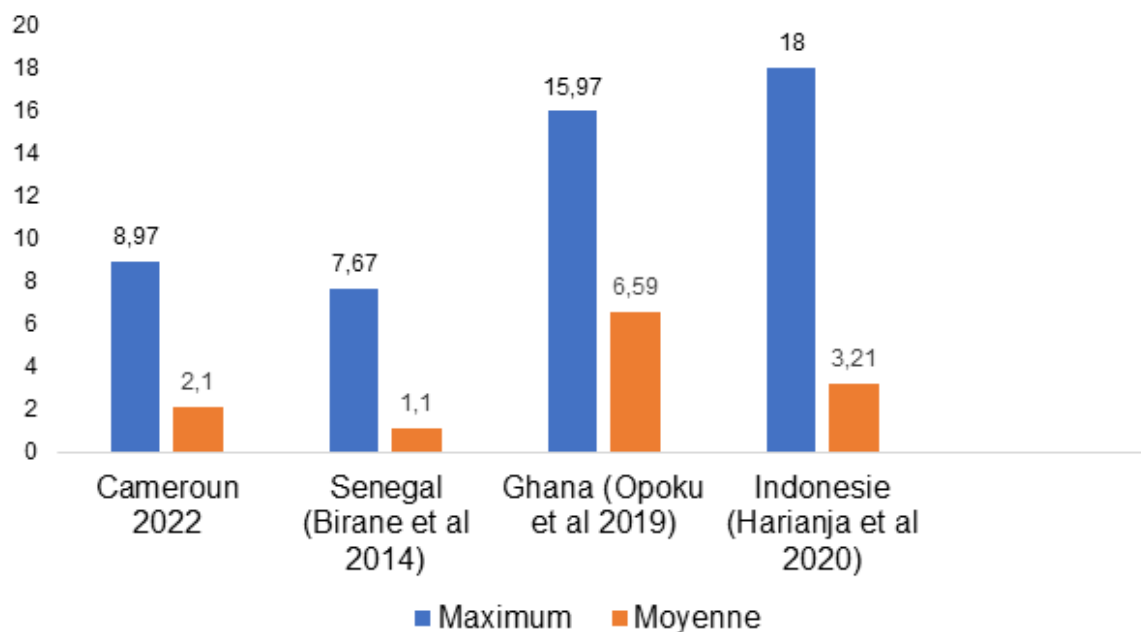


Image 10. Comparaison des niveaux de mercure total dans les cheveux chez les mineurs artisanaux du Cameroun avec ceux d'autres pays

Hg total dans les cheveux (mg/kg)	La présente étude Cameroun 2022	Sénégal (Birane et al., 2014)	Ghana (Opoku et al, 2019)	Indonésie (Harianja et al., 2020)
Taille de l'échantillon (N)	60	111	68	71
Maximum	8,97	7,67	15,97	18
Moyen	2,1	1,1	6,59	3,21

5.4 Impact de la toxicité du mercure sur la santé

Dix symptômes éventuellement liés à une exposition chronique au mercure ont été étudiés comme indiqué dans le tableau 12 ci-dessous. Les symptômes les plus fréquents étaient une fatigue inhabituelle 35 (58,3) et des maux de tête 33 (55 %), bien que d'autres symptômes neurologiques comme des vertiges, des tremblements, des paresthésies, un sommeil excessif, des difficultés auditives, des difficultés visuelles et une perte de goût aient été signalés. Des affections cutanées telles que la dermatite de contact ont été observées chez 10 (7,6 %) des sujets de notre étude et pourraient également résulter d'un contact physique avec le mercure. Un cas d'arthrite de l'articulation du genou due à la contamination d'une plaie par du mercure élémentaire a été observé à Batouri

Tableau 12. Symptômes d'une intoxication au mercure

Variable	Batouri	Kette	Ngoura	Bétaré-Oya	Total
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Symptômes					
Maux de tête	10 (30,3)	7 (21,2)	9 (27,3)	7 (21,2)	33 (55 %)
Fatigue inhabituelle	7 (20,0)	8 (22,9)	10 (28,6)	10 (28,6)	35 (58,3)
Toux	6 (35,3)	6 (35,3)	3 (17,6)	2 (11,8)	17 (28,3)
sommeil excessif	1 (20,0)	1 (20,0)	2 (40,0)	1 (20,0)	5 (8,3)
Vertiges	3 (27,3)	1 (9,1)	3 (27,3)	4 (36,4)	11 (18,3)
Tremblements	6 (85,7)	0	1 (14,3)	0	7 (11,7)
Picotements et pincements	7 (31,8)	2 (9,1)	7 (31,8)	6 (27,3)	22 (36,7)
Troubles d'audition	1 (50,0)	0	1 (50,0)	0	2 (3,3)
Troubles de la vue	5 (55,6)	2 (22,2)	1 (11,1)	1 (11,1)	9 (15)
Sensation de perte du goût	4 (66,7)	0	0	2 (33,3)	6 (10)

MESURES PRÉVENTIVES ET CORRECTIVES

6.1 Introduction

La formulation des recommandations (mesures préventives et correctives) de cette étude repose sur le modèle théorique des directives de l'Organisation internationale du travail relatives au système de gestion de la santé et de la sécurité au travail (ILO-OSH 2001). Ce modèle est un outil pratique conçu par l'OIT pour aider les organisations et les institutions compétentes à améliorer continuellement leurs performances en matière de SST. La plupart des pays en développement, y compris le Cameroun, s'inspirent de l'OIT pour élaborer leurs systèmes législatifs et réglementaires en matière de SST, lesquels sont conformes au modèle ILO-OSH 2001. Ce modèle a été choisi pour cette étude, car il est gratuit et facilement applicable dans la gestion de la SST.

Ce modèle comporte cinq éléments principaux, qui fonctionnent tous dans un processus d'amélioration continue (figure 11) :

- La politique
- L'organisation
- La planification et la mise en œuvre
- L'évaluation
- L'action pour l'amélioration



Image 11. Le modèle ILO-OSH 2001

6.2 propositions de recommandations

Les mesures correctives et préventives proposées sont applicables à tous les sites d'exploitation aurifère artisanale et à petite échelle dans la région de l'Est du Cameroun. Elles ont été formulées sur la base des résultats de la présente étude et inspirées du modèle ILO-OSH 2001.

Image 13. Mesures préventives et correctives proposées

Élément du modèle ILO-OSH 2001	Brève description de l'élément	Conclusions de la présente étude (problème)	Recommandation proposée
La politique	Chaque lieu de travail devrait avoir une politique de SST visant à protéger la santé et la sécurité de tous les membres et à se conformer aux normes de SST.	-La plupart des mineurs (70,9 %) ont une faible connaissance de la SST. -L'ignorance de l'existence d'une réglementation nationale en matière de SST au Cameroun. -L'absence d'une politique de SST sur la plupart des lieux de travail (71,2 %).	-La sensibilisation ou la formation des mineurs sur la santé et la sécurité, ainsi que sur l'existence et le respect des règles et réglementations nationales en matière de SST. I -La formation des propriétaires de mines à l'élaboration d'une politique sur le lieu de travail.
L'organisation	Les employeurs devraient assumer l'entière responsabilité des activités relatives à la SST : la protection des travailleurs, la formation périodique et la documentation adéquate.	-La quasi-totalité des mineurs (93,1 %) ne connaissait pas leurs devoirs et responsabilités en matière de SST. Une proportion importante (88,1 %) des travailleurs n'a jamais été formée à la SST et la main-d'œuvre est généralement peu qualifiée.	-Une formation périodique des mineurs et des propriétaires de mines sur les meilleures pratiques en matière de SST.
La planification et la mise en œuvre	Cette démarche implique l'identification des dangers et l'évaluation des risques, ainsi que la mise en œuvre de mesures préventives pour les éliminer, les contrôler ou les atténuer le cas échéant.	-Un risque élevé, voire extrême, de glissement de terrain dû à l'instabilité des parois de la fosse et à leur affaissement (mauvaises techniques d'exploitation).	-L'application des plans d'aménagement du lieu de travail, la formation et l'habilitation des mineurs à acquérir les compétences et les connaissances nécessaires.
		-Un risque élevé, voire extrême, de piégeage dû à l'absence de supports adéquats pour les tunnels et à l'absence de sorties alternatives.	
		-Un risque modéré d'éboulement en raison de l'empilement des morts-terrains sur les parois de la fosse.	
		-Un risque modéré, voire élevé de chutes en raison de l'existence de fosses abandonnées et de chemins et rampes mal entretenus.	-Le remplissage systématique des trous ou puits d'or après l'excavation ou la restriction de l'accès aux fosses abandonnées par la direction.

		- Un risque élevé de noyade dû à l'existence de fosses gorgées d'eau.	
		- Un risque extrême d'effondrement des galeries en raison de la saison des pluies et de l'excavation de tunnels dans des fosses semi-mécanisées abandonnées.	-La restriction d'accès et/ou le remblayage systématique des puits abandonnés. -La restriction de l'accès à l'exploitation souterraine pendant la saison des pluies.
		-Une utilisation irrégulière et insuffisante (48,5 %) des EPI.	-Une formation de sensibilisation à la fourniture et à l'utilisation des EPI.
		-Une forte prévalence du paludisme (59,5 %) parmi les autres maladies professionnelles.	-Le remblayage systématique des trous ou puits d'or abandonnés. -La sensibilisation à l'utilisation systématique des moustiquaires.
		-Un risque d'affections diarrhéiques dû à une mauvaise hygiène, à un manque d'assainissement et d'eau potable dans la plupart des sites miniers.	-La fourniture de points d'eau potable dans les communautés. -L'éducation des communautés sur les techniques appropriées d'élimination des déchets.
		-La plupart des blessures sont dues au manque d'EPI, de compétences et d'expertise, et à un mauvais équipement.	-Une formation de sensibilisation à la fourniture et à l'utilisation des EPI. -La fourniture et l'entretien réguliers des outils de travail. -Une formation périodique des mineurs aux bonnes pratiques en matière de SST.
		-La découverte de mercure dans 71,7 % des échantillons de cheveux au-dessus du NRI, avec un risque élevé d'intoxication au mercure à long terme s'il n'est pas contrôlé.	-Une sensibilisation à la fourniture régulière et à l'utilisation des EPI. -Une sensibilisation à la fourniture et à l'utilisation des autoclaves à mercure par les brûleurs d'amalgame.
L'évaluation	Il convient de surveiller, d'évaluer et d'enregistrer régulièrement les performances en matière de SST, en utilisant des indicateurs de performance spécifiques tels que la nature et l'ampleur des maladies et des blessures.	-L'absence de documentation appropriée des indicateurs de SST tels que les taux d'incidence, les taux de mortalité, la prévalence des maladies, etc.	-L'identification et la formation de personnes de référence pour les enquêtes régulières sur les incidents dans les quatre districts. -La mise en place d'un système clair de communication des indicateurs de SST du district au niveau central.
Actions pour une amélioration	Des dispositions doivent être prises et maintenues pour les actions préventives et correctives issues du rendement du système de gestion de la SST, des audits et des examens de gestion.		La mise en œuvre point par point des recommandations de cette étude et des dispositions pour un audit périodique.

CONCLUSION

Bien que l'exploitation minière artisanale et à petite échelle soit considérée comme une activité économique importante, elle participe grandement à la dégradation de la santé des chercheurs d'or et de leurs familles. Ce rapport décrit le travail effectué dans quatre arrondissements d'exploitation artisanale de l'or dans la région de l'Est du Cameroun, dans le but d'évaluer les risques sanitaires et sécuritaires de cette activité. Les objectifs, la méthodologie, l'aperçu du processus d'exploitation minière, les risques sanitaires et sécuritaires, les causes des maladies et des accidents de travail, le niveau d'exposition au mercure et les mesures préventives et correctives ont été présentés. Les accidents de travail, les blessures et les décès sont une préoccupation importante en matière d'EMAPE, et tant que le mercure est utilisé dans ce processus, la santé des artisans est sérieusement menacée. La prise en compte des principes fondamentaux en matière de santé et de sécurité au travail et la mise en œuvre des réglementations régissant ce secteur contribueraient grandement à réduire de nombreux problèmes de santé et de sécurité

REFERENCES

- Absar, A. (2017). Awareness of workplace hazards and preventive measures among sandstone mineworkers in Rajasthan, India: a cross-sectional study. *Journal of Health and Social Sciences*, 2(2), 69-82.
- Adama, S., Christophe, D. B., & Hervé, H. (2017). Knowledge and perceptions of health and environmental risks related to artisanal gold mining by the artisanal miners in Burkina Faso: a cross-sectional survey. *Pan African Medical Journal*, 1-14. doi:10.11604/pamj.2017.27.280.12080
- Aggrey, N. (2013, October). *Implementation of occupational health and safety policy in artisanal and small scale mining in Chunya district*. Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Department of Health Policy and Management. Tanzania: MUHAS. Retrieved August 18, 2019, from <http://www.dspace.muhas.ac.tz>
- Amindeh, A. (2019, February 13). *'Open Tomb': The Perils of Chinese Mining Operations in East Cameroon*. Retrieved May 27, 2019, from The EpochTimes: https://www.theepochtimes.com/open-tombs-the-perils-of-chinese-mining-operations-in-east-cameroon_2782242.html
- Bansah, K., Ishmael, Q., & Greg, G. N.-D. (2017). Occupational Health and Safety Practices in Artisanal and Small-Scale Gold Mining Sector in Ghana. *ResearchGate*, 17-24. Retrieved April 20, 2019, from <https://www.researchgate.net/publication/320474670>
- Benedict, C.-T., Laurretta, O., Edith, C., Niladri, B., & Thomas, R. (2015). Injury profiles associated with artisanal and small-scale gold mining in Tarkwa, Ghana. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7922-7939. doi:10.3390/ijerph120707922
- Bernard, M. (2018). *Improving workers' safety and health in the Zimbabwean mining and quarrying industry*. Minnesota: Walden University Scholar Works. Retrieved June 19, 2019, from <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations>
- Beth, A. (2018). *Assessment of occupational safety compliance in small-scale gold mines in Siaya country, Kenya*. Nairobi: University of Nairobi.
- Birane, N., Stéphane, G., Robert, M., Claudia, C., Papa, M., Naresh, D., . . . John, P. (2014). Human exposure to mercury in artisanal small-scale gold mining areas of Kedougou region, Senegal, as a function of occupational activity and fish consumption. *Environ Sci Pollut Res*, 7101-7111. doi:10.1007/s11356-014-3913-5
- Byeong-Jin, Y., Byoung-Gwon, K., Man-Joong, J., Se-Yeong, K., Hawn-Cheol, K., & Tae-Won, J. (2016). Evaluation of mercury exposure level, clinical diagnosis and treatment for mercury intoxication. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 1-8. doi:10.1186/s40557-015-0086-8
- Encho, Q., Rahman, R., Shamsul, B., & Vivien, H. (2017). Safety at work and current legal framework for the transport sector in Anglophone Cameroon. *Human Factors and Ergonomics Journal*, 2(3), 34-38.
- Funoh, K. (2014). *The impacts of artisanal gold mining on local livelihoods and the environment*

in the forested areas of Cameroon. Indonesia: CIFOR.

Global Economy . (2018). **Cameroon: Gold production**. Retrieved July 26, 2022, from Global Economy: <https://www.theglobaleconomy.com/>

Harianja, A., Saragih, G., Fauzi, R., Hidayat, Y., Rahmy, E., & Kartiningsih, S. (2020). Mercury exposure in artisanal and small-scale gold mining communities in Sunkabumi, Indonesia. **Journal of Health and Pollution**, 10(28), 1-11.

Hentschel, T., Hruschka, F., & Priester, M. (2003). **Global report on Artisanal and Small-scale Mining: challenges and opportunities**. London: International Institute for Environment and Development (IIED).

Hermanus, M. (2007, August). Occupational Health and Safety in Mining - status, new developments, and concerns. **The Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy**, 107, 531-538. Retrieved May 31, 2019, from http://www.google.com/amp/s/www.researchgate.net/publication/280698855_Occupational_health_and_safety_in_mining_-_Status_new_developments_and_concerns/amp

IGF. (2017). **Global trends in Artisanal and Small-scale Mining (ASM): A review of key numbers and issues**. Winnipeg: International Institute of Sustainable Development (IISD).

ILO. (1999). **Small-scale mining on the increase in developing countries**. Geneva: International Labor Organization. Retrieved June 9, 2019, from https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_007929/lang--en/index.htm#note1

Jason, O., Winnie, M., & Monica, O. (2002). Impact of gold mining on the environment and human health: a case study in the Migori Gold Belt, Kenya. **Environmental Geochemistry and Health**, 141-158.

KPMG. (2014). **Cameroon mining guide**. Switzerland: KPMG International Cooperative. Retrieved April 8, 2019

Kyeremateng-Amoah, E., & Edith, C. (2015, September 2). Injury among artisanal and small-scale gold miners in Ghana. (B. Nil, K. Susan, & B. Paleah, Eds.) **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 12, 10886-10896. doi:10.3390/ijerph120910886

Michelle, R., & Tim, T. (2010). Artisanal mining and the determinants of health: a global literature review. **Masters Thesis**. Canada: Simon Fraser University. Retrieved September 25, 2019, from <https://pdfs.semanticscholar.org/f2/2d09c86744e7ef62af82b23da0fbed27e18.pdf>

Myriam, E., & Christophe, D. B. (2011). Identification of hazards in the workplaces of artisanal mining in Katanga. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, 24(1), 57-66. doi:10.2478/s13382-011-0012-4

Nicole, S., Saleem, A., Carmel, B., & Nina, C. (2016, March 24). Human health and safety in artisanal and small-scale mining: an integrated approach to risk mitigation. **Journal of Cleaner Production**, 129(2016), 43-52.

Obase, R., Ngoran, G., Nde, F., Henry, L., & Ngwane, G. (2018, March). Impact of artisanal gold mining on human health and the environment in the Batouri Gold district, East Cameroon. **Academic Journal of Interdisciplinary Studies (AJIS)**, 7(1), 25-44. doi:10.2478/ajis-2018-0003

Opoku, F., Edward, E., & Edward, A. (2019, March). Assessment of total mercury in hair, urine and fingernails of small-scale gold miners in the Amansie West District, Ghana. **Journal of Health and Pollution**, 9(21), 1-9.

Rasheed, I., & Amuda, A. (2014). Impacts of artisanal mining on some heavy metals concentration in surface water in Kutcheri,

Zamfara State North-Western Nigeria. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(7), 74-82. doi:10.5901/ajis.2014.v3n7p74

Stocklin-Weinberg, R., Veiga, M., Villegas, C., Sulaiman, R., & Michaux, K. (2017). *Occupational Health and Safety situational analysis and training needs assessment for unconventional (artisanal) miners in Bangka Belitung, Indonesia*. Washington, D.C., U.S.: Pact. Retrieved October 3, 2019, from <https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2017/06/Pact-IDH-TWG-Indonesia-OHS-project-FINALWEBSITE.pdf>

The World Bank. (2013). *Artisanal Mining in Critical Ecosystems: A Look At Gabon, Liberia, and Madagascar*. Washington DC: Program on Forests (PROFOR). Retrieved April 4, 2019, from <http://www.profor.info/knowledge/impact-artisanal-and-small-scale-mining-protected-areas>

UNEP. (2008). *Mercury use in artisanal and small scale gold mining*. Switzerland: United Nations Environment Programme.

WHO. (2013). *Mercury exposure and health impacts among individuals in the Artisanal and Small-Scale Gold Mining (ASGM) community*. Geneva: World Health Organization.

WHO. (2016). *Artisanal and small-scale gold mining and health*. Geneva: World Health Organization. Retrieved April 2, 2019, from <http://www.who.int>

Williams, A.-D., Joseph, Y., Razak, M., Charlotte, M., & Francis, A. (2016, February 05). Mining and public implications: evidence from the Newmont Ghana Gold Limited Enclaves. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 272-281. doi:DOI: 10.19026/rjaset.12.2334

World Gold Council. (2017, April 5). *Artisanal and small scale mining*. Retrieved April 5, 2019, from World Gold Council: <https://www.gold.org/about-gold/gold-supply/responsible-gold/artisanal-and-small-scale-gold-mining>

FEUILLE DE CALCUL DES RÉSULTATS DU MERCURE TOTAL DANS LES CHEVEUX

Type of sample	Human Hair																		
Type of analysis	Methyl Mercury																		
Reference laboratory	Analytical Chemistry Laboratory of University of Michigan, USA																		
Number of sample bags	4																		
Total number of samples	60																		
Description of samples	Human hair samples of varying lengths (0.5 – 1 cm), and varying quantities (50 – 100 strands), contained within labelled pieces of tin foil, attached with a sticky tape at the distal end of the hair, and exposing the proximal (follicular) end of the hair, all contained within transparent zip-lock plastic bags containing desiccants. There are a total of sixty (60) samples within four (4) different labelled zip-lock plastic bags all contained within a 30x40 cm transparent zip-lock plastic bag as described below:																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bag label</th> <th>Number of hair samples</th> <th>Sample labels</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAG 1</td> <td>18</td> <td>BAH01 to BAH18</td> </tr> <tr> <td>BAG 2</td> <td>17</td> <td>KEH01 to KEH17</td> </tr> <tr> <td>BAG 3</td> <td>12</td> <td>COH01 to COH12</td> </tr> <tr> <td>BAG 4</td> <td>13</td> <td>BOH01 to BOH13</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>60</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Bag label	Number of hair samples	Sample labels	BAG 1	18	BAH01 to BAH18	BAG 2	17	KEH01 to KEH17	BAG 3	12	COH01 to COH12	BAG 4	13	BOH01 to BOH13	Total	60	60
	Bag label	Number of hair samples	Sample labels																
	BAG 1	18	BAH01 to BAH18																
	BAG 2	17	KEH01 to KEH17																
BAG 3	12	COH01 to COH12																	
BAG 4	13	BOH01 to BOH13																	
Total	60	60																	

Analyzed by Helen Habicht via DMA-80
Total Hg Analyzer.

SAMPLE SPREAD SHEET





Date of sample collection	Sample number	Sample Code	Test result
BAG 1			<i>Total Hg (mg/kg)</i>
29/05/2022	1.	BAH01	2.65
	2.	BAH02	1.66
	3.	BAH03	0.54
	4.	BAH04	0.56
	5.	BAH05	ND
	6.	BAH06	2.17
	7.	BAH07	ND
	8.	BAH08	1.37
	9.	BAH09	2.69
	10.	BAH10	3.62
	11.	BAH11	0.42
	12.	BAH12	2.82
	13.	BAH13	1.96
	14.	BAH14	3.23
	15.	BAH15	0.95
	16.	BAH16	3.21
	17.	BAH17	1.55
	18.	BAH18	ND
BAG 2			
30/05/2022	19.	KEH01	1.02
	20.	KEH02	1.10
	21.	KEH03	0.45
	22.	KEH04	0.93
	23.	KEH05	1.92
	24.	KEH06	0.88
	25.	KEH07	0.66
	26.	KEH08	2.05
	27.	KEH09	0.42
	28.	KEH10	3.56
	29.	KEH11	1.07
	30.	KEH12	1.68
	31.	KEH13	1.68
	32.	KEH14	ND
	33.	KEH15	1.52
	34.	KEH16	1.88
	35.	KEH17	1.63
BAG 3			
01/06/2022	36.	COH01	2.63
	37.	COH02	3.57
	38.	COH03	0.85

	39.	COH04	4.63
	40.	COH05	2.87
	41.	COH06	1.08
	42.	COH07	ND
	43.	COH08	3.27
	44.	COH09	3.69
	45.	COH10	2.22
	46.	COH11	3.35
	47.	COH12	1.43
BAG 4			
02/06/2022	48.	BOH01	1.55
	49.	BOH02	8.97
	50.	BOH03	0.79
	51.	BOH04	1.78
	52.	BOH05	2.75
	53.	BOH06	8.34
	54.	BOH07	0.94
	55.	BOH08	2.24
	56.	BOH09	1.12
	57.	BOH10	2.13
	58.	BOH11	2.42
	59.	BOH12	2.81
	60.	BOH13	8.16

FODER



BP.: 11417 Yaoundé - Cameroun
Bertoua, quartier Italy face délégation
régionale du MINRESI
Tél: 00 237 242 00 52 48
E-mail: forest4dev@gmail.com

www.forest4dev.org

-  forêts et développement rural
-  forêts et développement rural
-  forêts et développement rural
-  @forest4dev

TI-Cameroun

Nouvelle route bastos en face de Ariane TV
Tél: 00 237 243 15 63 78
E-mail: ticameroun@yahoo.fr
www.ti-cameroun.org

-  @transparencycameroun
-  transparency international cameroon

