

Perceptions des orpailleurs et des non orpailleurs sur les effets environnementaux et socio-sanitaires de l'orpaillage à Mukungwe, est de la RD Congo

[Perceptions of gold miners and non-gold miners on the environmental and socio-health effects of gold mining in Mukungwe, eastern DRC]

K.E. Kalakuko^{1-2,3}, M.P. Masilya², M.P. Isumbiso², J.C. Randriamboavonjy¹, H. Rakotoratsimba¹, J. Ratsirarson¹, K.A. Sadiki⁴, and M.B. Kaningini²

¹Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement, E.A Ecologie et Biodiversité, Université d'Antananarivo, Analamanga, Madagascar

²Unité d'Enseignement et de Recherche en Hydrobiologie Appliquée (U.E.R.H.A.), Dpt. de Biologie-Chimie, ISP, Bukavu, RD Congo

³Section Techniques de laboratoire et pharmaceutiques, Institut Supérieur des Techniques Médicales, Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

⁴Département des Sciences pharmaceutiques, Université Officielle de Bukavu, Sud Kivu, RD Congo

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Artisanal gold mining in Mukungwe is a vital activity for local socio-economic stability and the development of South Kivu province, with an estimated annual production of 70 kilograms of gold. Before its boom around 1960, the area boasted a forest and aquatic ecosystem rich in biodiversity. However, the intensification of mining activities has led to significant environmental degradation and socio-health disruptions. In this context, where gold mining coexists with agro-pastoral activities, the perceptions of mining impacts by both artisanal miners and non-miners remain poorly documented. This study aimed to gather their perceptions of the environmental and socio-health effects of gold mining in Mukungwe. A cross-sectional survey was conducted with 112 participants (70 artisanal miners and 42 non-miners) using a questionnaire. Furthermore, the records of the Mukungwe Health Center were consulted for the period from June to December 2012. The results indicate a markedly negative perception regarding school dropout rates, an increase in illnesses, the discharge of mercury, cyanide, and mining effluents into the Nantanda and Kalazi rivers, as well as the loss of forests and wildlife. Inadequate protective equipment and the health risks associated with mining wastewater are also highlighted. Conversely, some social achievements (improved spring, schools, health center, 15 km road) are perceived positively. The study recommends sustainable and responsible mining practices that include reforestation of degraded areas.

KEYWORDS: perceptions, gold mining, health, environment, Mukungwe.

RESUME: L'orpaillage artisanal à Mukungwe constitue une activité essentielle pour l'équilibre socio-économique local et le développement de la province du Sud-Kivu, avec une production annuelle estimée à 70 kilogrammes d'or. Avant son essor vers 1960, la zone disposait d'un écosystème forestier et aquatique riche en biodiversité. Cependant, l'intensification des activités minières a entraîné une dégradation environnementale notable ainsi que des perturbations socio-sanitaires. Dans ce contexte où l'orpaillage coexiste avec les activités agropastorales, les perceptions des impacts miniers par les orpailleurs et les non-orpailleurs demeurent peu documentées. Cette étude visait à recueillir leurs perceptions sur les effets environnementaux et socio-sanitaires de l'orpaillage à Mukungwe. Une enquête transversale a été menée auprès de 112 participants (70 orpailleurs et 42 non-orpailleurs) à l'aide d'un questionnaire. Par ailleurs, les registres du Centre de Santé de Mukungwe ont été consultés pour la période de juin à décembre 2012. Les résultats indiquent une perception négative marquée concernant l'abandon scolaire, l'augmentation des maladies, le rejet de mercure, de cyanure et d'effluents miniers dans les rivières Nantanda et Kalazi, ainsi que la disparition des forêts et de la faune. L'insuffisance des équipements de protection et les nuisances liées aux eaux usées minières sur la santé sont également soulignées. En revanche, certaines réalisations sociales (source aménagée, écoles, centre de santé, route de 15 km) sont perçues positivement. L'étude recommande une exploitation minière durable et responsable, intégrant le reboisement des zones dégradées.

MOTS-CLÉS: perceptions, orpaillage, santé, environnement, Mukungwe.

1 INTRODUCTION

En RD. Congo, le secteur minier participe significativement à son économie vue sa contribution au budget de l'Etat et à l'amélioration des conditions sociales de vie de sa population [1], [2], [3] Malheureusement, l'industrie minière y est accusée être responsable de la dégradation environnementale et socio-sanitaire [4]. Il s'agit notamment des pollutions très sévères des rivières, sols et menaces sur la faune et la flore [5], [6]. Ensuite, la recrudescence des maladies comme la silicose, la malnutrition, tuberculose, le VIH, l'absence de matériels de protection affectaient la population, l'usage du mercure, du cyanure et la génération du drainage minier acide (DMA) [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12] Cependant, cet orpaillage artisanal s'exerce sans aucune précaution écologique, dans un contexte économique, politique et social profondément marqué par la désorganisation des structures étatiques [13], [14], [15]. A Mukungwe, un des anciens sites miniers du Sud-Kivu, l'or y est exploité artisanalement en mode sous-terrain, ciel ouvert et alluvionnaire depuis les années 1960 jusqu'à nos jours. Les nombres de puits sous terrains et à ciel ouvert sont estimés à 237. L'orpaillage et les activités agropastorales contribuent au développement socioéconomique de la province du Sud Kivu et de la population locale [16]. Néanmoins, cette activité dégrade les cours d'eau, la topographie et les conditions hygiéniques. Plus de 3000 mineurs artisanaux vivent au dépend directement ou indirectement de cette activité, et 200000 personnes au Sud Kivu [16]. Dans ce site minier où des études d'impacts miniers sur l'environnement et la vie socio-sanitaire sont quasi absentes, cette étude constitue un challenge pour combler ce vide et éclairer l'opinion sur différentes craintes exprimées et les questions soulevées par les orpailleurs et leurs dépendants à Mukungwe. La principale étant: (1) de quelle manière les effets de l'orpaillage sont-ils perçus par les orpailleurs et non orpailleurs dans le site minier Mukungwe? (2) les perceptions des orpailleurs et des non orpailleurs sur les effets environnementaux et socio-sanitaires de l'orpaillage sont-elles très significativement différentes ? L'objectif de cette étude était de recueillir les perceptions des orpailleurs et des non orpailleurs sur les effets environnementaux et socio-sanitaires de l'orpaillage à Mukungwe.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 TYPE D'ÉTUDE

Cette étude transversale était réalisée dans le site minier de Mukungwe de Juin 2012 en Décembre 2012.

2.2 SITE D'ÉTUDE

Mukungwe bénéficie d'un climat tropical humide comprenant une longue saison de pluies de 9 mois (de Septembre à Mai) et une courte saison sèche de 3 mois (de Juin à Août). Cette zone connaît un défi sécuritaire et peu d'études sur les impacts environnementaux et socio-sanitaires ont été réalisées. La carte (Figure 1) ci-dessous présente clairement notre zone d'étude.

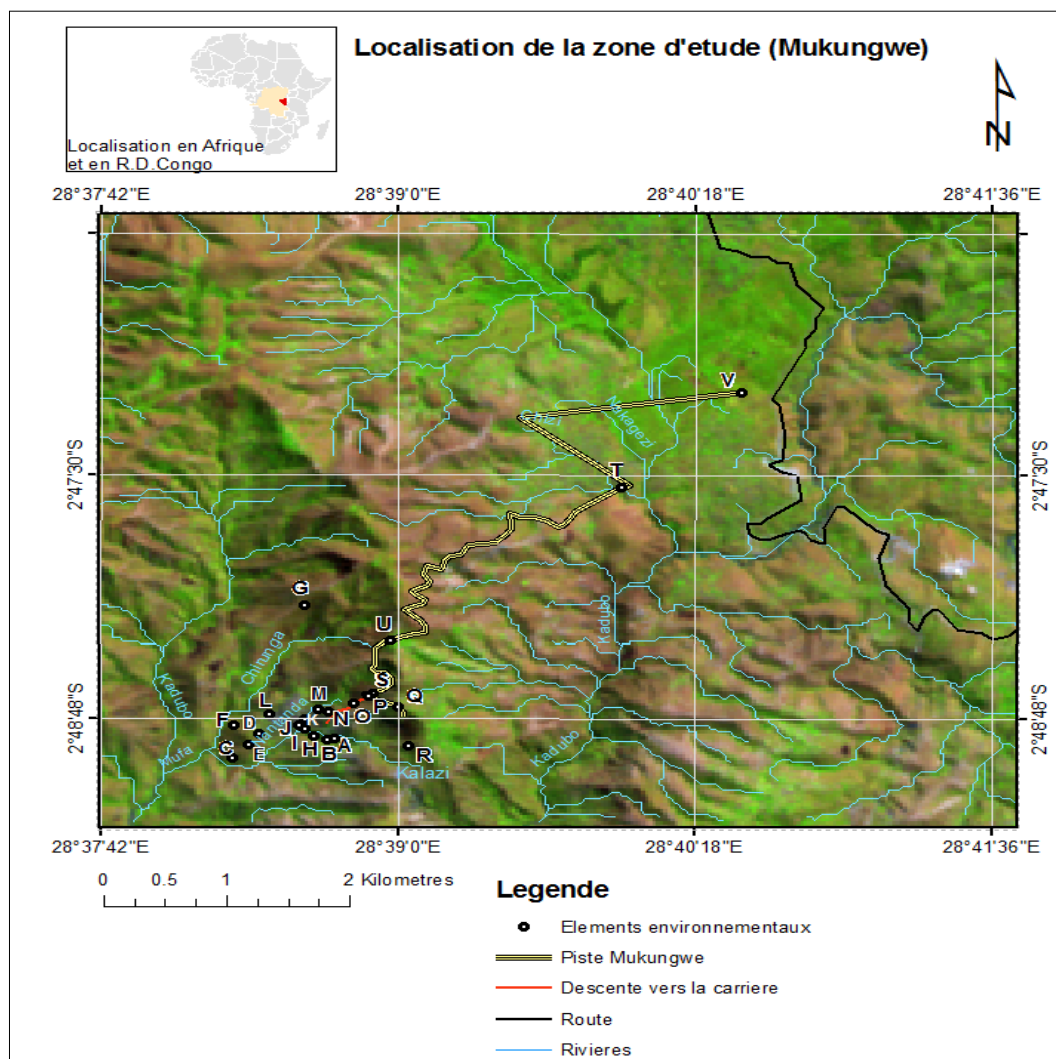


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude et sites d'échantillonnage

Code	Element environnemental	Code	Element environnemental
A	Pannage d'or, Puits, Exploitation alluvionnaire	K	Ravin Lusenkse
B	Plante à chenille	L	Debut Activités minières
C	Exploitation à ciel ouvert, alluvionnaire, Puits	M	Derivation 1
D	Puits Gecamine, Pilipili, Bakojuger, exp.alluvionn	N	Petite Vegetation
E	Pannage + Breuvage	O	Palier 1
F	Deversement eaux uses Kalanga + Breuvage vaches	P	Chibuga
G	Pannage d'or + Derivation	Q	Centre de Santé Mukungwe
H	Puit Bahinga	R	E.P Kabusike + Institut Nisa
I	Marché de bois de chauffe	S	Boisement
J	Residence Chef Mutuba Chunu + Boisement	T	Boisement
		U	Ravin Mukungwe
		V	Chirongo

2.3 ECHANTILLONNAGE

Notre échantillon était représentatif au niveau de 70 puits en activité sur un total de 237 soit 29,5% des puits échantillonnés proportionnels à un total 112 dont 70 orpailleurs et 42 non orpailleurs. Les critères d'inclusion suivants ont été retenus: être orpailleur (PDG¹, creuseurs de puits, laveurs², twangueurs³) ou non, habiter Mukungwe, et accepter de répondre à l'enquête. Les prises de vues et les observations directes sur le terrain ont été jointes en appui à cette collecte.

2.4 VARIABLES ÉTUDIÉES

La variable dépendante est la perception des effets environnementaux et socio-sanitaires de l'orpillage à Mukungwe, alors que les variables indépendantes sont les caractéristiques socio-démographiques des enquêtés dont l'âge, le sexe, le niveau d'études et la profession.

2.5 MÉTHODES DE COLLECTE DES DONNÉES

Un questionnaire, guide d'entretiens et une exploration des registres de malades au CS Mukungwe ont permis la collecte des données dans cette étude. Le questionnaire d'enquête a porté essentiellement sur les perceptions des impacts socio-sanitaires et environnementaux de leur activité ainsi que leur connaissance sur les différents facteurs négatifs de cette activité. Les guides d'entretiens quant à eux avaient servi à recueillir les perceptions des agents administratifs et sanitaires. La recherche documentaire consistait à consulter les fiches de malades reçus et à identifier les principales maladies diagnostiquées chez les orpailleurs et leurs dépendants au Centre de Santé Mukungwe de 2007 à 2011.

2.6 MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES

Les données obtenues ont été saisies en Excel et analysées à l'aide de logiciels Epi Info version 3.55. Il s'agissait de calculer les fréquences des différentes variables de l'étude et d'effectuer les croisements de certaines de ces variables afin d'établir les relations existantes entre elles.

2.7 CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

Ce travail a été réalisé en respectant le consentement éclairé. C'est-à-dire que nous avons chaque fois expliqué aux enquêtés que les données collectées seront confidentielles et ne seront utilisées que pour cette recherche. Ceci nous a permis d'obtenir leurs réponses.

3 RESULTATS

3.1 ORPAILLEURS ET NON ORPAILLEURS SELON SEXE

Tableau 1. Profil sociodémographique des orpailleurs et non orpailleurs

Variables	Femmes		Hommes		Total	P
	n= 13	%	n=99	%	n=112	
Age						
≤17ans	5	38,5	11	11,1	16	0,008
≥ 18 ans	8	61,5	88	88,9	96	
Niveau d'études						
Sans / primaire	11	84,6	52	52,5	63	0,058
Secondaire/ universitaire	2	15,4	47	47,5	49	
Profession						
Non orpailleur	13	100	29	29,3	42	0,000
Orpailleur	0	0	70	70,7	70	

¹PDG OU CHEF DE PUIT : Coordonnateur des toutes les activités du puits

²LAVEUR : Personne chargée du panage

³TWANGUEUR : chargé de sécher les roches, les piler dans le mortier métallique. Sont souvent des jeunes garçons qui font dorment sur les bâches et se couvrent des sacs. Ils travaillent durement et inhalent beaucoup de la poussière suite au manque d'équipement de protection

Les variables age et profession montrent des différences significatives avec une présence des enfants mineurs parmi les enquêtés.

3.2 FREQUENCES DES MALADES ET MALADIES DIAGNOSTIQUEES AU CS MUKUNGWE

Les principales caractéristiques négatives de l'orpillage à Mukungwe qui affectent directement la santé des orpailleurs sont reprises dans les figures 2 et 3

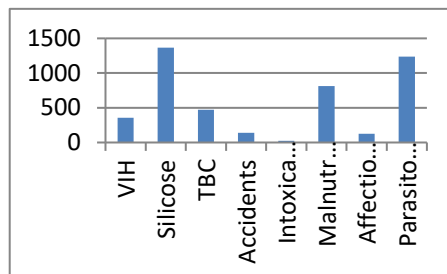


Fig. 2. Pathologies les plus récurrentes

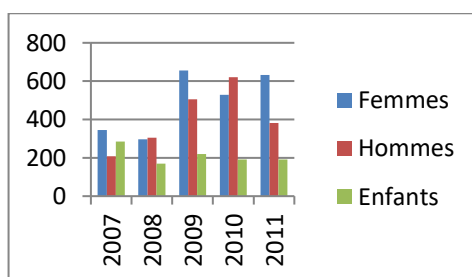


Fig. 3. Moyenne annuelle des statistiques des malades

La fréquence des maladies se range selon l'ordre: la silicose, les parasitoses, la malnutrition, TBC le VIH, etc. La fréquence selon le sexe est caractérisé par un pic élevé en 2009, 2011 pour les femmes que celui des hommes et enfants au Centre de santé Mukungwe.

3.3 NIVEAU DE CONNAISSANCES DES ORPAILLEURS SUR LES DANGERS DU MERCURE ET DU CYANURE DANS L'ORPAILLAGE A MUKUNGWE

Tableau 2. Le niveau de connaissance des orpailleurs sur les dangers du mercure et du cyanure dans l'orpillage à Mukungwe

Variables étudiées	Orpailleurs				p
	Oui (n=70)		Non (n=42)		
	n	%	n	%	
Informés des dangers du mercure/cyanure :					
Non	60	85,7	29	69,1	0,034
Oui	10	14,3	13	30,9	
Dangers connus du mercure/cyanure:					
Maladies respiratoires, mort des poissons	50	71,4	2	4,8	0,000
Destruction des végétaux, bioamplification, bioconcentration, bioaccumulation	20	28,6	40	95,2	
Informés sur le drainage minier acide (DMA) :					
Non	13	18,6	30	71,4	0,000
Oui	57	81,4	12	28,6	
Caractéristiques du DMA connues :					
Effluents acides, couleur grisâtre, verdâtre	20	28,7	4	9,5	0,032
Effluents acides, couleur rougeâtre, couleur grisâtre	50	71,3	38	90,5	

Le mercure, le cyanure, le drainage minier acide (DMA) sont connus d'une manière significative.

3.4 EFFETS DE L'EXPLOITATION MINIÈRE SUR L'ENVIRONNEMENT

Tableau 3. Connaissances des effets de l'exploitation minière sur l'environnement

Variables étudiées	Orpailleurs				P
	Oui (n=70)		Non (n=42)		
	N	%	n	%	
Présence des lacs d'eau					
Oui	15	21,4	9	21,4	1
Non	55	77,6	33	77,6	
Usage du mercure et du cyanure					
Oui	1	1,4	17	40,5	0,000
Non	69	98,6	25	59,5	
Rivières abandonnées suite aux rejets miniers					
Oui	68	97,1	42	100	0,712
Non	2	2,9	0	0	
Air pollué lors de la distillation du mercure					
Oui	15	21,4	2	4,8	0,035
Non	55	78,6	40	95,2	
Infertilité du sol due à la décharge minière					
Oui	60	85,7	39	92,9	0,203
Non	10	14,3	3	7,1	
Menace des espèces végétales					
Oui	69	98,6	37	88,1	0,027
Non	1	1,4	5	11,9	
Menace de la faune					
Oui	70	100	40	95,2	0,138
Non	0	0	2	4,8	
Changement du rythme saisonnier					
Oui	31	44,3	41	97,6	0,000
Non	39	55,7	1	2,4	

L'orpaillage a eu plusieurs effets à Mukungwe.

3.5 CONNAISSANCES SUR LES MATÉRIELS DE PROTECTION

Tableau 4. Connaissances des enquêtés sur les matériels de protection

Variables	Orpailleur				Chi-square	p
	Oui (n=70)		Non (n=42)			
	N	%	n	%		
Usage d'équipement de protection						
Oui	10	14	0	0	6,59	0,007
Non	60	86	42	100		
Equipements de protection utilisés						
Bottes	25	36	13	31	0,27	0,606
Bottes et Torches ordame	45	64	29	69		
Moment d'usage de matériels de protection						
Pendant le broyage et la distillation	2	2,9	0	0	1,22	0,388
Pendant le creusage et panage	68	97	42	100		
Informé du risque de non port matériel de protection						
Oui	8	11	7	17	0,62	0,43
Non	62	89	35	83		

Les principales connaissances des enquêtés sur les matériels de protection et les mesures y afférentes.

3.5.1 IMPACTS POSITIFS DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR A MUKUNGWE



La tracée d'une route de 15Km

Construction d'une Ecole Primaire

Construction d'un Centre de santé

Construction d'une source aménagée

Vente des produits vivriers

Fig. 4. Photos illustrant les infrastructures issues de l'exploitation artisanale à Mukungwe

4 DISCUSSIONS DE RESULTATS

4.1 DES EFFETS SOCIO-SANITAIRES ET CULTURELS

Tous les facteurs relatifs au niveau des connaissances des enquêtés sur les matériels de protection ci-haut cités à l'exception du moment de l'usage des matériels de protection ont influé sur les connaissances tant des orpailleurs et non orpailleurs ($p < 0,01$). Les femmes et les hommes diffèrent significativement selon les tranches d'âge et la profession ($p < 0,05$). Les hommes sont majoritaires dans les deux tranches étudiées et aucune femme n'est orpailleur. Ce facteur montre une différence significative au niveau de la tranche d'âge ($p < 0,05$) et au niveau de la profession ($p < 0,05$). Il a été repéré zéro femme et des enfants mineurs parmi les orpailleurs à Mukungwe. L'absence des femmes dans l'orpaillage à Mukungwe tient compte des us et coutumes de cette communauté humaine dominée majoritairement par la tribu Shi. Nos investigations sur terrain révèlent la présomption selon laquelle les femmes détiennent un pouvoir mystique sur la baisse du rendement de l'or si pas sa disparition dans les puits, loutrons et dans le transport du sable et des pierres. Contrairement à Kamituga, une cité minière du Sud-Kivu où des femmes sont des transporteuses, et des twangueuses (Kalakuko *et al.*, 2017). Les perceptions des hommes sont négatives concernant la présence des femmes comme actrices dans l'orpaillage. Les femmes à leur tour sont essentiellement professionnelles de sexe à Kalanga et Lusenke. Elles sont très accueillantes dans leurs maisonnettes professionnelles au risque et péril à la propagation des IST et VIH/SIDA. Une autre catégorie minoritaire féminine s'adonne à la vente des bois de chauffe, des produits vivriers, de la bière et/ou des boissons locales, organisent des restaurants ou des salons de tressage des cheveux. Les enfants mineurs rencontrés pendant les grandes vacances au moment de nos enquêtés, sont des victimes des divorces que l'orpaillage crée au niveau des leurs familles entre parents ont justifié leur présence dans les différents travaux de l'orpaillage principalement dans le séchage et le pillage des sables. En plus, ils se travaillent afin de payer les frais scolaires; uniformes, objets classiques ont-ils déclaré. Parmi les maladies courantes et périodiques diagnostiquées et connues sont: 30% silicose, 27% parasitoses intestinales, 18% malnutrition, 10% la toux et la tuberculose, 8% VIH, etc. Les parasitoses intestinales se justifient par la consommation des eaux de Kalazi et Nantanda, et celles des anciens et nouveaux puits. Quant aux effectifs des malades reçus au CS Mukungwe, les enfants sont de plus en plus touchés par les effets pervers de l'exploitation minière à Mukungwe selon les témoignages et nos observations, on les voit présents lors du traitement de l'or sans outil de protection. Les maladies affectent la vie socio-sanitaire des orpailleurs et non orpailleurs suite à l'approvisionnement en eau des rivières Nantanda et Kalazi, d'exhaures des puits abandonnés et en activité avaient influé sur la perception des enquêtés face aux effets de l'exploitation artisanale de l'or. Ces résultats rencontrent ceux trouvés par Banque mondiale, (1991); PNUD, (1998); MMSD, (2001).

Par contre, au niveau socio-sanitaire, l'exploitation artisanale de l'or n'a eu que des effets négatifs mais aussi des effets positifs entre autre: la tracée d'une route long de 15 kilomètres rendant le site minier accessible, la construction d'un Centre de santé, de deux écoles (primaire et secondaire), d'une source aménagée, de 4 salles de CINEVIDEO, l'élevage de bovin, des dix points de vente de médicaments, le développement

du petit commerce, plusieurs antennes paraboliques, l'évacuation des eaux souterraines par pompage en utilisant des moteurs et groupes électrogènes contribuant ainsi à l'alimentation de Lusenke et Kalanga.

4.2 DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

Le mercure, le cyanure, le drainage minier acide (DMA) sont connus de manière significative comme étant dangereux pour l'environnement selon la majorité des orpailleurs ($p < 0,05$). L'orpaillage a comme effets l'infertilité du sol due aux décharges minières et plusieurs dérivations des rivières abandonnées aux rejets liquides miniers, de la présence des lacs d'eau, de la menace de la disparition de la faune et des espèces végétales étaient influencés par l'exploitation minière étaient plus connus, soit par les orpailleurs, soit par les non orpailleurs avec une différence significative ($p < 0,05$ et $p < 0,01$). Dans cette étude, il a été constaté que la crainte de la perte d'accès à l'eau potable, l'attachement aux avantages de l'exploitation de l'or, la peur d'effets de l'exploitation sur la biodiversité aquatique, la qualité et la quantité de l'eau, la faune, la couverture végétale avaient influé significativement sur la perception des enquêtés face aux effets de l'exploitation artisanale de l'or à Mukungwe. Ces résultats ressemblent à ceux obtenus par Banque mondiale, (1991); Keita, (1996a; 1996b); MMSD, (2000); MMSD, (2001); Roué, (2002).

5 CONCLUSION

L'orpaillage dans le site artisanal de Mukungwe avait contribué à la dégradation de santé environnementale et sanitaire humaine. Cette étude transversale a permis de recueillir les perceptions d'orpailleurs et non orpailleurs moyennant un questionnaire d'enquête auprès 112 enquêtés, une exploration documentaire au Centre de Santé Mukungwe et des interviews structurées de Juillet à Décembre 2012. Une étude était réalisée dans le site minier artisanal de Mukungwe, Province du Sud-Kivu. Les résultats révèlent la présence des enfants mineurs, l'absence des femmes dans les activités minières, l'usage du mercure et cyanure dans le traitement de l'or, huit principales maladies, la détérioration de la qualité de l'eau, la disparition des forêts et leurs espèces biologiques dans les rivières sont les mots qui rongent l'environnement de site de Mukungwe. La construction d'une source aménagée, école primaire et secondaire, un centre de Santé et la tracée d'une route de 15km était perçue positivement. Cette étude recommande une exploitation durable, étude de la physico-chimique, du drainage minier et un inventaire de la diversité des macroinvertébrés benthiques des Nantanda et Kalazi deux rivières qui traverse le site minier de Mukungwe.

REFERENCES

- [1] Geenen, S., et Gabriel, K. 2009, «Qui cherche trouve» opportunités, défis et espoirs dans le secteur de l'or à Kamituga, *L'Afrique des grands lacs*, 183-213.
- [2] Journal Officiel de la RD Congo, Loi N° 038/2003 du 26 mars 2003 portant Règlement minier.
- [3] Ministère des Mines & Ministère des Finances 2014: Manuel des Procédures de Tracabilité des produits miniers: de l'extraction à l'exportation., 75S., Kinshasa.
- [4] Mulungulungu, H. A.2007, Caractéristiques des eaux de consommation et tendances sanitaires dans l'arrière-pays de Lubumbashi, Thèse de doctorat en santé publique, Unilu.
- [5] Banza L. 2004; Exposition au plomb et au cadmium dans la ville de Lubumbashi, Ph.D. thèse de doctorat en santé publique, Unilu.
- [6] Kalakuko E., Masilya P., Atumishi E., Lundimu E., Mucheso J., Lwaki A., Kyetile H., et Isumbisho P., 2017, Perceptions des orpailleurs et de la population sur les effets environnementaux et socio-sanitaires de l'exploitation de l'or à Kamituga, dans l'est de la RDC. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 29: 78-86.
- [7] Banque Mondiale/ Bugeco S, A, 1991, Etude de l'orpaillage au Mali, Burkina Faso, Niger et Sénégal. Bruxelles, Mars 1991.
- [8] Institut National de Prévention sociale (INPS): Prévention dans les mines et carrières; séminaire sur l'hygiène et la sécurité du travail à Kayes du 16 au 20 Mars 1998.
- [9] KEITA, S., 1996a, Le développement de l'industrie minière au Mali et études d'impact sur l'environnement, PDRM- Bamako.
- [10] KEITA S., 1996b, Le développement de l'industrie minière au Mali et études d'impact sur l'environnement Bamako, du 09 au 19 Décembre 1998, 18 pages + annexes.
- [11] PNUD, 1998, Des inégalités liées à la dégradation de l'environnement, Extrait du Rapport Mondial sur le Développement Humain 1998, PNUD, New York.
- [12] Roué M. et Nakashima D., 2002, Les savoirs « traditionnels » pour évaluer les impacts environnementaux du développement moderne et occidental, *Revue Internationale des Sciences Sociales* n° 173,376-388.
- [13] Kennes E., 2000, Le secteur minier au Congo: « déconnexion » et descente aux enfers, in *L'Afrique des Grands Lacs*, annuaire 1999-2000, Centre d'étude de la région des Grands L'eau et la santé en Afrique tropicale colloque pluridisciplinaire Géographique, Médecine limoges, 2 octobre 1991.
- [14] De Failly D., 2001, Coltan: pour comprendre..., in *L'Afrique des Grands Lacs*, annuaire 2000-2001, Centre d'étude de la région des Grands Lacs, Anvers, L'Harmattan, Paris, pp 280-306.
- [15] HumpHries M., 2003, Mining on Federal Land, Congr, Res, Serv, Issue Brief Congr, Wshington, D, C: Congr, Res, Serv.MMSD, 2001, Etude sur les Mines Artisanales et Les Exploitations Minières à Petite Echelle au Mali, No, 80.
- [16] Geen, S. et Raf, C., 2010, Tiraillements autour du secteur minier de l'Est de la RDC, *L'Afrique des grands lacs*, 307-332.