

La fièvre de l'or. Santé et environnement dans les mines d'or de Kamituga, RDC

Sara **Geenen**
Divin-Luc **Bikubanya**
Philippe **Dunia Kabunga**
Olivier **Igugu**
Gracia **Kabilambali**
Patrick **Katoto**
Simon **Marijsse**
Daniel **Mayeri**
Gabriel **Muhanzi Aganze**
Serge **Mukotanyi Mugisho**
Thierry **Munga Mwishu**
Ancert **Mushagalusa**
Buhendwa
Fiz **Mussa Bashizi**
Bossissi **Nkuba**
Elisa **Vanlerberghe**
Franck **Zahinda Mugisho**



The IOB Working Paper Series seeks to stimulate the timely exchange of ideas about development issues, by offering a forum to get findings out quickly, even in a less than fully polished form. The IOB Working Papers are vetted by the chair of the IOB Research Commission. The findings and views expressed in the IOB Working Papers are those of the authors. They do not necessarily represent the views of IOB.

Institute of Development Policy

Postal address:	Visiting address:
Prinsstraat 13	Lange Sint-Annastraat 7
B-2000 Antwerpen	B-2000 Antwerpen
Belgium	Belgium

Tel: +32 (0)3 265 57 70
Fax: +32 (0)3 265 57 71
e-mail: iob@uantwerp.be
<http://www.uantwerp.be/iob>

WORKING PAPER / 2021.10

ISSN 2294-8643

La fièvre de l'or. Santé et environnement dans les mines d'or de Kamituga, RDC

Décembre 2021

Sara **Geenen**
Divin-Luc **Bikubanya**
Philippe **Dunia Kabunga**
Olivier **Igugu**
Gracia **Kabilambali**
Patrick **Katoto**
Simon **Marijsse**
Daniel **Mayeri**
Gabriel **Muhanzi Aganze**
Serge **Mukotanyi Mugisho**
Thierry **Munga Mwisha**
Ancert **Mushagalusa**
Buhendwa
Fiz **Mussa Bashizi**
Bossissi **Nkuba**
Elisa **Vanlerberghe**
Franck **Zahinda Mugisho**

PRÉFACE

Cette série de working papers est le produit de deux projets de recherche, et d'une équipe de chercheurs. Les recherches ont été conçues comme une recherche collaborative, avec une implication active des membres dans toutes les étapes de la recherche, de la conception jusqu'à l'écriture. Les personnes suivantes font partie de l'équipe: Divin-Luc Bikubanya, Philippe Dunia Kabunga, Sara Geenen, Olivier Igugu, Gracia Kabilambali, Patrick Katoto, Simon Marijsse, Daniel Mayeri, Gabriel Muhanzi Aganze, Serge Mukotanyi Mugisho, Ancert Mushagalusa Buhendwa, Thierry Munga Mwisha, Fiz Mussa Bashizi, Bossissi Nkuba, Ben Radley, Elisa Vanlerberghe, Franck Zahinda Mugisho. Nous remercions les bailleurs de fonds FWO et VLIR-UOS, le Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI) à l'Université Catholique de Bukavu, et tous ceux qui nous ont accueilli dans le cadre de ces recherches.

Le premier projet fait partie d'un projet intitulé *Winners and Losers from Globalization and Market Integration*, financé par la Fondation Scientifique Flamande (FWO) et la Fondation Nationale de Recherche Scientifique (FNRS) à travers son programme EOS (G056718N). Un sous-projet sous la coordination du prof. Sara Geenen se focalise sur les transformations technologiques dans les exploitations minières artisanales et à petite échelle (EMAPE).

Le deuxième est un projet sur la santé et l'environnement dans les mines, financé par le programme *Global Minds* du Conseil Interuniversitaire flamand (VLIR-UOS) par le biais de l'Université d'Anvers en Belgique et exécuté en collaboration avec le Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI) à l'Université Catholique de Bukavu (UCB) en RDC. Ce projet de recherche-action vise non seulement à comprendre la situation sanitaire et environnementale dans les mines, mais aussi à proposer de meilleures pratiques à travers une sensibilisation coproduite.

Ces working papers se focalisent sur différentes dimensions des technologies, de la santé et/ou de l'environnement. Chaque working paper a été écrit par quelques membres de l'équipe ayant un intérêt ou une expertise particulière dans un certain domaine:

1. Transformations technologiques et régimes de travail dans l'exploitation minière artisanale et à petite échelle au Sud-Kivu, RDC. Dunia Kabunga, Philippe & Geenen, Sara
2. Apprivoiser l'eau et l'air. La lutte contre les fuites des technologies dans l'exploitation minière artisanale et à petite échelle au Sud-Kivu, RDC. Marijsse, Simon & Munga Mwisha, Thierry
3. Technologies (ir)responsables dans l'orpaillage : quels risques pour l'environnement et la santé ? Cas de Kamituga et Misisi, RDC. Nkuba, Bossissi; Zahinda Mugisho, Franck & Muhanzi Aganze, Gabriel
4. Celles qui "vieillissent trop vite". La santé des femmes dans les mines de Kamituga, RDC. Geenen, Sara; Kabilambali, Gracia; Mussa Bashizi, Fiz & Vanlerberghe, Elisa
5. Productivité et profitabilité. Une analyse comparative basée sur l'impact de la mécanisation dans l'exploitation minière artisanale et à petite échelle de l'or en RDC. Bikubanya, Divin Luc & Radley, Ben
6. Taxation des technologies dans l'exploitation minière artisanale et à petite échelle. Contribution à l'économie locale et à la province du Sud-Kivu, RDC. Mushagalusa Buhendwa, Ancert; Igugu, Olivier & Munga Mwisha, Thierry
7. La fièvre de l'or. Santé et environnement dans les mines d'or de Kamituga, RDC. Geenen, Sara; Bikubanya, Divin-Luc; Dunia Kabunga, Philippe; Igugu, Olivier; Kabilambali, Gracia; Katoto, Patrick; Marijsse, Simon; Mayeri, Daniel; Muhanzi Aganze, Gabriel; Mukotanyi Mugisho, Serge ; Munga Mwisha, Thierry; Mushagalusa Buhendwa, Ancert; Mussa Bashizi, Fiz; Nkuba, Bossissi; Vanlerberghe, Elisa; Zahinda Mugisho, Franck

Bios

- Divin-Luc Bikubanya est chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI) et à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université Catholique de Bukavu (UCB).
- Philippe Dunia Kabunga est enseignant à l'Institut Supérieur de Développement Rural (Goma) et chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB). Il est aussi point focal au Sud-Kivu sur la Sauvegarde environnementale et sociale en RDC dans différents projets financés par la Banque Mondiale en faveur de quelques organisations congolaises.
- Sara Geenen est professeur à l'Institut de Politique de Développement (IOB) à l'Université d'Anvers. Elle est codirectrice du Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI) à l'Université Catholique de Bukavu (UCB). Elle est coordinatrice du projet sur la santé et l'environnement dans les mines financé par Global Minds et du sous-projet sur les technologies financé par FWO-EOS.
- Olivier Igugu est chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB), avec une expérience de recherche pratique dans le domaine de l'exploitation des ressources minières et forestières. Il travaille également comme consultant pour l'évaluation de projets du domaine de la conservation (financés par l'USAID).
- Gracia Kabilambali est ingénieure agronome phytotechnicienne et chercheur au centre d'Expertise en Gestion minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu. Son intérêt porte sur le travail des femmes et des enfants dans les mines et sur la restauration du couvert végétal des carrières miniers.
- Patrick Katoto est médecin et expert en épidémiologie, santé environnementale et santé mondiale. Il est chercheur au centre d'Expertise en Gestion minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu, au Centre of Infectious Diseases and Centre for Global Health (Stellenbosch University and Pittsburgh University), au Centre for General Medicine and Global Health (University of Cape Town) et collaborateur sur le Global Burden of Disease de l'Institute for Health Metric (George Washington University) et l'African Research Collaboration on Sepsis (Liverpool School of Tropical Medicine and Hygiene).
- Simon Marijsse est doctorant à l'Institut de Politique de Développement (IOB), Université d'Anvers, et au Département d'anthropologie socio-culturelle, KU Leuven. Il est également chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB).
- Daniel Mayeri est médecin à l'Hôpital Général de Référence de Bukavu de l'Université Catholique de Bukavu.
- Gabriel Muhanzi Aganze est médecin et chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB). Son intérêt porte sur la santé dans les mines.
- Serge Mukotanyi Mugisho est ingénieur agronome, option eaux et forêts, chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), assistant à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Bukavu (UCB) et apprenant à l'Ecole Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux (ERAIFT). Il s'intéresse principalement à la foresterie et à l'écologie du paysage.
- Thierry Munga Mwisho est ingénieur géotechnicien de l'Université de Makerere à Kampala, chercheur indépendant et entrepreneur. Il est Directeur technique du Bureau de Recherches et d'Études pour la Commercialisation des Minerais (BRECOM-COOPÉRATIVE) et Directeur Gérant de Cacao Gorille Nature Sarl (CGN). Ses intérêts portent sur les technologies non pol-

luantes, les aires protégées, et l'environnement au sein de l'EMAPE en RDC.

- Ancert Mushagalusa Buhendwa est chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB). Son intérêt porte sur la fiscalité et la socio-économie au sein de l'EMAPE en RDC.
- Fiz Mussa Bashizi est médecin et chercheur indépendant au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu. Il est expert en prévention et contrôle des infections de la maladie à virus Ebola et autres maladies émergentes, et expert en suivi et évaluation des projets d'urgence en santé et catastrophe naturelle.
- Bossissi Nkuba est professeur à l'Université Catholique de Bukavu (UCB) où il est chercheur dans le Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI). Il est également chercheur au Systemic Physiological and Ecotoxicologic Research (SPHERE) de l'Université d'Anvers. Il est l'un des superviseurs du projet sur la santé et l'environnement dans les mines financé par Global Minds et du sous-projet sur les technologies financé par FWO-EOS.
- Ben Radley est professeur de développement international à l'Université de Bath au Royaume-Uni, et chercheur au sein du Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), Université Catholique de Bukavu (UCB).
- Elisa Vanlerberghe est étudiante au programme de maîtrise avancée en sciences de la santé mondiale à l'Université de Gand.
- Franck Zahinda Mugisho est chercheur au Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI), au Département des Sciences de l'Environnement et à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Bukavu (UCB). Il s'intéresse principalement à la cartographie et aux impacts environnementaux de l'EMAPE en RDC.

La fièvre de l'or

Santé et environnement dans les mines de Kamituga, RDC

Sara Geenen, Divin-Luc Bikubanya, Philippe Dunia Kabunga, Olivier Igugu, Gracia Kabilambali, Patrick Katoto, Simon Marijsse, Daniel Mayeri, Serge Mukotanyi Mugisho, Gabriel Muhanzi Aganze, Thierry Munga Mwisha, Ancert Mushagalusa Buhendwa, Fiz Mussa Bashizi, Bossissi Nkuba, Elisa Vanlerberghe, Franck Zahinda Mugisho



La fièvre de l'or	1
Santé et environnement dans les mines de Kamituga, RDC	1
1. Introduction	3
2. Méthodologie	4
3. Revue de la littérature	8
3.1. Santé	8
3.2. Environnement	11
3.2. Mercure	12
4. Processus de production	15
4.1. Extraction	16
4.2. Broyage	20
4.3. Traitement	23
4.4. Coopératives	27
4.5. Services étatiques	29
5. Moyens d'existence	31
6. Risques et pathologies	34
6.1. Facteurs de risque	34
6.1.1. Risque d'asphyxie et d'exposition aux particules gazeuses	34
6.1.2. Risque d'éboulements	37
6.1.3. Risque par les explosifs	37
6.1.4. Risque par les concasseurs	38
6.1.5. Risque d'addiction à l'alcool, au tabac et aux autres drogues	39
6.1.6. Risque de malnutrition	41
6.1.7. Risque de harcèlement au travail et de violences conjugales	43
6.1.8. Risque par le mercure	45
6.1.9. Risque par l'acide nitrique	46
6.1.10. Risque par la poussière	47
6.2. Maladies traumatiques	48
6.3. Maladies infectieuses	49
6.3.1. Tuberculose et autres maladies pulmonaires	49
6.3.2. VIH/SIDA et autres maladies sexuellement transmissibles	50
6.3.3. Eau sale, maladies diarrhéiques et autres risque infectieux (WASH)	51
6.4. Maladies non-communicables	53
6.5. Risques gynéco-obstétriques	54
7. Protection	56
7.1. Prévention et protection par les travailleurs	56
7.2. Prévention et protection par l'Etat et les ONGs	58
8. Prise en charge	60
8.1. Hôpital général de référence et centres de santé	60
8.2. Pratiques de prise en charge	64
9. Environnement	68
9.2. Déforestation et perte de biodiversité	73
9.3. Dégradation des sols et érosion	74
9.4. Pollution des eaux	75
9.5. Pollution de l'air	76
9.6. Pollution par le mercure	76
9.7. Pollution par le cyanure	76
9.8. Pollution par l'acide nitrique	78
10. Conclusion et recommandations	79
10.1. Information et éducation	80
10.2. Techniques adoptées et équipements de protection	80
10.3. Accès aux soins de santé	81
Bibliographie	82

1. Introduction

L'exploitation minière artisanale et à petite échelle (EMAPE) représente environ un cinquième de la production minière mondiale (IGF, 2017) et soutient des dizaines de millions de personnes dans leurs moyens de subsistance. La plupart des activités EMAPE se déroulent de manière informelle, ce qui signifie qu'elles échappent à la réglementation de l'État et ne respectent pas le droit du travail, ni les réglementations en matière de santé et de sécurité (Verbrugge et Geenen, 2020). Ceci fait que l'EMAPE provoque aussi une série d'effets environnementaux et sanitaires néfastes (Cossa et al, 2021; Gibb et O'Leary, 2014). De plus, pendant la pandémie de Covid-19, il a été projeté que les mineurs et les personnes à leur charge seraient particulièrement vulnérables au SARS-Cov-2s au regards de la difficulté de faire respecter les mesures non-pharmacologique comme la distanciation sociale dans les tunnels souterrains, de la forte prévalence des pathologies respiratoires comme la silicose et la tuberculose chez les mineurs avec des complications séquellaires résultant en des poumons gravement endommagés (avec réduction de réponse immunitaire locale) et de l'accès très limité aux soins médicaux appropriés dans les sites miniers artisanaux (The Guardian, 2020).

La République Démocratique du Congo (RDC) est l'un des pays où l'EMAPE est répandue, bien que les données de production soient peu fiables. Selon les dernières données disponibles de l'Initiative pour la transparence dans les industries extractives (ITIE), 31,8 tonnes d'or ont été extraites par des entreprises à grande échelle en 2015 (ITIE, 2017). En outre, les exploitants EMAPE (plus de 300 000) produisent environ 11,6 tonnes par an (IPIS, 2016). Au cours des deux dernières décennies, cet or a surtout été associé au financement de la guerre et aux violations des droits de l'homme, ce qui a conduit à une série d'initiatives politiques visant à lutter contre les minéraux dits de conflit (pour un aperçu et une critique, voir Vogel et Raeymaekers, 2016). Cependant, les problèmes environnementaux et sanitaires liés à la production d'or en RDC ont reçu beaucoup moins d'attention. Ceci est assez remarquable, car les effets environnementaux et sanitaires des EMAPE auront un impact durable et significatif sur la réalisation des objectifs de développement durable, notamment les objectifs 2 (faim zéro), 3 (bonne santé et bien-être), 6 (eau potable et assainissement), 12 (production responsable), 13 (lutte contre le réchauffement climatique), 14 (vie aquatique) et 15 (vie terrestre).

Par exemple, de nombreuses activités d'extraction d'or en RDC empiètent sur les ressources forestières, et certaines activités extractives ont lieu à l'intérieur de parcs nationaux (Simpson et Fikiri, 2020). Pourtant, la RDC abrite la deuxième plus grande forêt tropicale du monde, qui est cruciale pour la planète en tant que réserve de carbone et sanctuaire de biodiversité (Xu et al., 2015). L'exploitation aurifère a également un impact sur l'envasement des eaux, la dégradation des sols, la pollution par les poussières, le braconnage de la faune sauvage et la pollution des eaux par les acides, le cuivre, le plomb, l'arsenic, le cyanure et/ou le mercure (Hund et al., 2017). Quant aux exploitants EMAPE, ils travaillent souvent dans des conditions dangereuses et insalubres, en utilisant peu d'équipements de protection et en étant insuffisamment informés des risques sanitaires auxquels ils sont confrontés. Des accidents, notamment des effondrements, des glissements de terrain, des noyades et des suffocations dans les puits souterrains se produisent fréquemment. Les nouvelles technologies, telles que l'introduction de concasseurs, de dragues et d'usines de cyanure, entraînent de nouveaux risques sanitaires qui doivent être surveillés (Radley et Geenen, 2021). Le risque de tuberculose pulmonaire endémique - actuellement la première cause de décès des adultes dans les pays à revenu faible et intermédiaire - est élevé (Katoto et al., 2020). Cela est dû à l'exposition quotidienne à la poussière de silice, combinée aux facteurs traditionnels de risque tels que la consommation d'alcool et de tabac, le VIH, la malnutrition et la promiscuité. Enfin, l'utilisation du mercure est encore très répandue, malgré que la Convention de Minamata (dans laquelle la RDC est impliquée) insiste sur la formalisation de l'EMAPE afin de protéger les communautés contre l'intoxication au mercure (Nkuba et al., 2019).

Le Centre d'expertise en gestion minière (CEGEMI) a été créé à l'Université Catholique de Bukavu (UCB) dans le cadre d'un programme financé par le Conseil Interuniversitaire Flamand (VLIR-UOS). Des recherches antérieures menées par les membres du CEGEMI ont documenté certains des effets sanitaires et environnementaux mentionnés ci-dessus. Pourtant, malgré ces risques, des centaines de milliers de personnes continuent à travailler et à vivre dans les mines, car elles en dépendent pour leur subsistance. Néanmoins, elles risquent de souffrir des conséquences de la déforestation, de la pollution de l'eau, de la poussière et de la dégradation des sols à long terme. Ce qui reste cependant peu compris, c'est si la persistance de ces pratiques néfastes est principalement une question d'information limitée, de ressources limitées (financières, matérielles), de priorisation (compromis entre le gain économique à court terme et les gains sanitaires et/ou environnementaux à long terme), de relations de pouvoir structurellement inégales, de mauvaise gouvernance ou de politiques

gouvernementales mal avisées, ou si elle est due à autre chose. Tant que cela n'est pas suffisamment compris, toutes les solutions proposées risquent soit de ne pas être adaptées au contexte, soit de ne pas être acceptées par les populations locales (comme cela s'est produit lors de la récente épidémie d'ébola, Kasereka et Hawkes, 2019).

En partant de ce constat et en collaboration avec une équipe multidisciplinaire du CEGEMI, nous cherchons à savoir comment les exploitants EMAPE et les communautés locales, mais aussi d'autres parties prenantes, peuvent être impliqués dans un processus de sensibilisation et d'adoption de pratiques responsables. À cette fin, nous avons mis en œuvre une recherche-action participative dans la plus grande ville minière de la province du Sud Kivu: Kamituga. Les questions de recherche qui sont abordées dans ce rapport, sont les suivantes: 1) Quels sont les effets sanitaires et environnementaux des pratiques minières à Kamituga? 2) Comment pouvons-nous comprendre la persistance de pratiques minières dangereuses (c'est-à-dire ayant des impacts négatifs sur la santé et l'environnement) ? Dans une deuxième phase de ce projet, nous allons mettre en place des stratégies de sensibilisation et d'adoption des pratiques responsables, en incluant les différentes parties prenantes.

2. Méthodologie

Cette recherche sur la santé et l'environnement dans les mines a été financée par le programme *Global Minds* du Conseil Interuniversitaire flamand (VLIR-UOS) en Belgique et exécutée en collaboration avec le Centre d'Expertise en Gestion Minière (CEGEMI) à l'Université Catholique de Bukavu (UCB) en RDC. Les objectifs du projet sont tout d'abord de comprendre la situation sanitaire et environnementale dans les mines, ainsi que les facteurs qui peuvent expliquer pourquoi certains problèmes sanitaires ou environnementaux persistent. Sur base de cette compréhension, une campagne de sensibilisation sera mise en place dans une deuxième phase. Il s'agit donc d'une recherche action qui considère les travailleurs dans les mines, les coopératives, le personnel médical et les autorités locales comme des collaborateurs actifs dans la recherche.

L'équipe de ce projet était constituée de sept chercheurs en agronomie, médecine, santé publique, économie et anthropologie, et trois superviseurs avec une longue expérience dans la recherche dans les mines du Sud-Kivu (docteurs en études de développement, en biologie et en médecine et santé environnementale). L'équipe a commencé avec la revue de la littérature sur la santé et l'environnement dans les mines et le développement du cadre méthodologique. Plusieurs sessions de conception de la méthodologie ont été organisées pour mettre en place un cadre commun qui intègre les forces des différentes expertises et disciplines représentées. Pour la collecte des données, l'équipe a opté pour les entretiens semi-structurés avec un guide d'entretien, les focus groupes, la cartographie participative, l'inventaire des risques (méthode participative), l'observation participante, et l'étude des registres et des dossiers médicaux.

L'équipe a effectué deux visites d'une semaine à Kamituga, située à environ 280 km de Bukavu, la capitale de la province. Les deux visites ont eu lieu en avril et en août 2021, et une autre est prévue pour 2022 (sensibilisation). La visite du mois d'août a été préparée après une analyse préliminaire des données collectées en avril et une identification des lacunes ou des questions additionnelles à traiter. La ville de Kamituga a été choisie parce que c'est le plus grand site d'extraction de l'or dans la province du Sud-Kivu en RDC avec une population de plus de 150.000 personnes. Autour du centre-ville, on y trouve plusieurs sites dont quatre ont été ciblés pour la collecte des données. Calvaire, Kazibe et Mobale sont les trois plus grands sites, alors que Butwa est un peu plus éloigné du centre.

Tableau 1. Aperçu des données collectionnées

	Avril	Août
Focus groupes avec des hommes	6	6
Focus groupes avec des femmes	10	6
Entretiens individuels avec des hommes travailleurs	35	20
Entretiens individuels avec des femmes travailleurs	23	28
Entretiens avec les femmes à la maternité	0	13
Entretiens avec les leaders des coopératives	6	5
Entretiens avec les agents d'Etat ou autorités	2	7
Entretiens avec le personnel médical	7	19
Cartographie participative (un par site)	3	1
Inventaire de risque participative (un par site)	3	1
Dossiers analysés à l'hôpital	42	38



Figure 1. Site de Calvaire



Figure 2. Site de Kazibe



Figure 3. Site de Mobale

A l'arrivée dans chaque site, nous avons d'abord rencontré les autorités et les coopératives minières. Ensuite, les membres de l'équipe partaient pour identifier les participants. Pour la cartographie et l'inventaire des risques, nous cherchions des travailleurs avec une longue expérience dans le site et avec un bon vue d'ensemble des acteurs et des pratiques. Pour les entretiens individuels, on cherchait des hommes et des femmes travailleurs qui étaient disposés à échanger avec nous. On se rassurait chaque fois d'avoir une variété de positions dans notre échantillon (comme les *bongeteurs*, *twangaises*, *foreurs*, etc - voir ci-dessous), sans pour autant chercher à avoir

un échantillon représentatif. Dans les focus groupes on rassemblait soit les hommes travailleurs, soit les femmes travailleurs, mais on en a aussi organisé quelques-uns avec des hommes et des femmes qui ne travaillent pas dans les mines, afin de découvrir la perspective de la population avoisinante. Ensuite nous avons ciblé des agents de l'Etat, des leaders des coopératives, et des membres du personnel médical, et des femmes à la maternité de l'hôpital général, tous sélectionnés sur base de leurs expériences spécifiques par rapport à la thématique.

Les dossiers des patients en cours de traitement et ceux des anciens patients stockés dans les archives de l'Hôpital Général de Référence de Kamituga ont été analysés. Deux services ont été ciblés, la chirurgie et la médecine interne car estimés comme les plus aptes à prendre en charge les problèmes les plus courants de santé liés aux travaux dans les mines. Sur les 439 dossiers auxquels nous avons accès, nous en avons retenus 82 qui mentionnent la profession du patient (travailleur dans les mines) ou dans lesquels on pouvait clairement déduire la profession du patient. Au cas où on ne pouvait pas déduire cette profession, le dossier n'était pas pris en compte. L'analyse a remonté jusqu'à 6 mois de la période de récolte, suite aux contraintes de temps dans l'analyse des dossiers. Les données ont directement été enregistrées sur le programme Qualtrics pour traitement et analyse.

L'étude a été approuvée par la Commission éthique en Sciences Sociales de l'Université d'Anvers et par l'Université Catholique de Bukavu. Un formulaire de consentement était présenté à chaque individu qui participait dans l'étude. L'équipe a beaucoup investi pour construire de bons rapports sur le terrain, en soulignant que cette étude n'est pas ponctuelle, mais s'inscrit dans un engagement plus durable avec cette thématique et le site de Kamituga, ce qui inclut la sensibilisation qui est prévu vers la fin de ce projet. Si la personne était d'accord, l'entretien a été enregistré avec un smartphone. Ces entretiens ont par après été transcrits verbatim par les membres de l'équipe. Ensuite, les entretiens ont été importés dans le logiciel NVivo et ils ont été codés via la Collaboration Cloud, qui permet à différents membres de l'équipe de collaborer sur un seul projet. Bien que certains codes avaient déjà été définis sur base de la revue de la littérature, une approche inductive était utilisée pour 'faire parler' les entretiens.



Figure 4. Équipe dans les mines. Août 2021



Figure 5. Équipe après une journée de collecte de données. Avril 2021

3. Revue de la littérature

Dans les pays en développement, des millions de personnes dépendent de l'EMAPE (WHO, 2016). Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP, 2018) estime que le secteur de l'EMAPE d'or assure un emploi direct à plus de 16 millions de personnes. Ceci démontre qu'il constitue un moyen de subsistance très important pour les communautés locales qui en dépendent (Smith et al., 2016, Geenen, 2012 ; Hirons, 2011). Malgré son potentiel de développement, l'EMAPE est associée à de nombreux problèmes sanitaires et environnementaux (Hirons, 2011; Smith et al, 2016; Stocklin-Weinberg et al, 2019; WHO, 2016).

3.1. Santé

Dans une revue récente, Cossa et al. (2021) ont compilé et analysé les résultats de 176 études portant sur les problèmes de santé dans le secteur de l'EMAPE (dont 155 sur l'EMAPE de l'or) dans 38 différents pays (sur les 124 pays dans le monde où se réalise l'EMAPE). Cela veut dire que dans beaucoup de pays, les effets sanitaires et environnementaux de l'EMAPE sont encore très peu étudiés, un fait qu'ils attribuent à l'informalité de l'activité et l'accès difficile aux données. La plupart (154) des études incluses dans la revue de Cossa et al. se base sur les échantillons humains et/ou environnementaux, avec le mercure (Hg) et le plomb (Pb) étant les métaux les plus fréquemment investigués. Ils concluent que "l'exposition au Hg et les effets associés sur la santé des populations touchées ont été de loin les sujets de recherche les plus étudiés. La transmission de maladies infectieuses telles que le paludisme, les IST (principalement le VIH) et la tuberculose dans les contextes d'EMAPE a reçu relativement peu d'attention. Les troubles musculo-squelettiques, les plaies et les brûlures sont les types de blessures les plus étudiés. Seules quelques études de santé ont porté spécifiquement sur les groupes de population vulnérables, tels que les femmes en âge de procréer et les enfants» (Cossa et al, 2021: 1555).

Pour comprendre l'impact de l'EMAPE sur la santé humaine, nous présentons d'abord différents facteurs de risque, suivis par les pathologies les plus fréquemment rencontrées dans ce secteur en le groupant en celles transmissibles et non-transmissibles (traumatiques ou non-traumatiques).

Premièrement, parmi les facteurs de risque il y a l'exposition aux métaux lourds, qui peut se faire par l'inhalation des poussières, ou l'exposition à ou la consommation de l'eau polluée. Comme constaté par Cossa et al. (2021) l'exposition au mercure a fait l'objet de beaucoup d'études. Comme cela touche à des problèmes de santé humaine tout comme aux problèmes de l'environnement, nous y revenons dans la section 3.3. Ici nous présentons quelques éléments sur le plomb et la silice, et la cyanure.

La cyanure est un ligand toxique qui forme des complexes avec de nombreux métaux, comme l'or. Elle est couramment utilisée dans l'exploitation de l'or industrielle, mais de plus en plus aussi dans l'EMAPE (Verbrugge et al., 2021). Elle permet de récupérer jusqu'à 95% de la matière première et est dans la plupart de cas mélangée avec les roches aurifères broyées dans des cuves (Scammacca et Marion, 2019). La cyanure empêche l'entrée de l'oxygène dans les cellules en se fixant sur la macromolécule cytochrome oxydase située au niveau de la mitochondrie cellulaire, ce qui va conduire à la diminution de l'énergie produite et ensuite une augmentation de l'acidité sanguine par glycolyse. On aura donc une anoxie (diminution de l'oxygène utilisé par les cellules) mais peu visible cliniquement, et une acidose métabolique. La dose fatale pour un humain est faible, à partir de 1,5 mg/kg (Gouvernement du Canada, 2008). En cas d'ingestion du cyanure, on note des irritations au niveau de la bouche, de la gorge et de douleurs épigastriques. S'il s'agit d'une intoxication sévère, le décès peut survenir en quelques minutes.

La silice cristalline, la forme naturelle du dioxyde de silicium (SiO_2), est fréquemment présente dans la poussière dans les mines. L'inhalation de cette silice est dangereuse; elle endommage les poumons, conduisant ainsi à une réduction progressive et irréversible de la capacité de respirer (Rosental, 2008). Dans certaines mines en Tanzanie, l'exposition à la silice dépasse les limites recommandées par la NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) avec une moyenne d'exposition à 16.85 mg/m³ U.S (Gottsefeld et al., 2015). La pathologie de type pneumoconiose qui en résulte, est la silicose. Elle est considérée comme une maladie professionnelle, aussi connue sous le nom de maladie des mineurs (Rees and Murray, 2020). Chez certains patients, la silicose se complique d'une tuberculose (silicotuberculose) entraînant donc des troubles respiratoires pouvant même conduire au décès (Lara, 2020).

Le plomb est un métal toxique et écotoxique déjà en faibles doses. Quand on en inhale, par des vapeurs ou des poussières fines, elle provoque des troubles réversibles (anémie, troubles digestifs) ou irréversibles (troubles du système nerveux, encéphalopathie et neuropathie). L'intoxication par le plomb est appelée saturnisme (Ministère des Solidarités et de la Santé, 2021). Gottesfeld et al. (2019a; 2019b) ont étudié l'exposition au plomb et à la silice dans une EMAPE au Nord du Nigéria où Médecins Sans Frontières et Occupational Knowledge International ont voulu adopter des méthodes de production plus responsables. Dans une première étude, ils ont prélevé des échantillons d'air avant et après une intervention qui consistait en une brumisation, c'est-à-dire de rendre le matériel à traiter humide. Sur base de 44 échantillons pour mesurer le plomb, et 29 échantillons pour mesurer la silice, ils ont conclu que cette méthode de brumisation, une méthode relativement simple et à faible coût, a permis de réduire de 95 % la moyenne des niveaux de plomb dans l'air. La silice respirable moyenne dans l'air a été réduite de 80 % après l'introduction de la pulvérisation humide (Gottesfeld et al., 2019a). Dans une deuxième étude, ils ont prélevé du sang des travailleurs dans les mines pour évaluer le niveau d'intoxication au plomb avant et après la même intervention (Gottesfeld et al., 2019b). L'analyse dans le sang veineux à des intervalles d'environ 3 mois sur une période de 19 mois, a montré une diminution moyenne en plomb de 32 %, passant de 31,6 à 21,5 µg/dL au cours des 19 mois du projet, cette réduction ayant été plus faible chez les femmes que chez les hommes. Pour le cas de la RDC, des recherches ont été faites dans la ceinture de cuivre katangaise, où on exploite du cuivre, du cobalt et de l'hétérogénéité de manière industrielle et artisanale. Elles démontrent des niveaux d'exposition à la poussière très élevés, avec des risques d'exposition au plomb pour la population vivant autour des mines (Smolders et al., 2019).

Finalement, dans leur étude au Ghana, Basu et al. (2011) examinent l'effet de l'exposition à plusieurs éléments (aluminium, arsenic, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, manganèse, manganèse, nickel, plomb, sélénium, zinc) dans l'urine de 57 résidents masculins d'une communauté minière avec comme hypothèse que les expositions aux éléments susmentionnés seraient omniprésentes parmi les membres de la communauté, sans qu'il y ait de différence entre les mineurs et les non-mineurs. Ils ont trouvé que le chrome et le zinc ont dépassé les valeurs normales à 52 % et 34 %, respectivement.

L'exposition aux métaux lourds a un impact sur la santé des hommes tout comme celle des femmes, mais l'exposition peut varier en fonction du travail ou de la tâche effectuée (Nyanza et al., 2019, 2020). Les femmes sont plus vulnérables en raison de leur rôle reproductif (Lynas, 2018 ; Nyanza et al., 2019). L'exposition aux métaux lourds, même à faible dose, peut affecter le fœtus en développement, entraînant de graves anomalies congénitales, des malformations congénitales, des troubles du développement, un faible poids de naissance ou peut augmenter le risque de mortalité. Certaines expositions spécifiques telles que le mercure et l'arsenic peuvent également entraîner des retards de développement tels que des déficits cognitifs, moteurs, auditifs et visuels chez les jeunes enfants (Lynas, 2018 ; Nyanza et al., 2019 ; OMS, 2016). Dans la ceinture de cuivre

Katangaïse, au Sud de la RDC, Van Brusselen et al (2020) ont examiné 138 nouveau-nés présentant des malformations congénitales visibles (environ 0 à 1% des 133.662 naissances à Lubumbashi pendant la période d'étude) et 108 nouveau-nés témoins. Ils ont trouvé que l'exposition professionnelle paternelle aux mines était le facteur le plus fortement associé aux anomalies congénitales. Les femmes sont vulnérables à l'intoxication au plomb par le contact main-bouche pour les enfants (Gottesfeld et al., 2019) ou par l'ingestion d'argile (Smolders et al., 2019). L'argile verte - communément appelée *mabelé* en RDC - est prise pour apaiser les malaises et les nausées pendant la grossesse.

En plus de ces risques, les vibrations, les bruits suites aux explosions, au broyage et au concassage entraînent des troubles comme la perte de l'audition, des cardiopathies, de l'hypertension artérielle, ou engendrent le stress (OMS, 2017). D'autres risques sont liés à la consommation des amphétamines, des alcools frelatés et de la drogue qui fragilisent les orpailleurs et les exposent à des infections (Sawadogo, 2011). Le régime alimentaire n'est pas équilibré. Aux Ghana, par exemple, les travailleurs dans les EMAPE ont reconnu avoir moins de fruits et légumes dans leur régime et plus de sucre et de gras parce qu'ils ne mangeaient que des denrées emballés ou préparés par les vendeurs locaux (Long et al., 2015).

Deuxièmement, les travailleurs dans les mines sont exposés à de nombreuses infections bactériennes, virales, fongiques et parasitaires. Premièrement, la tuberculose pulmonaire est fortement associée au travail dans les mines en Afrique Sub-Saharienne (Stuckler et al., 2011). En Afrique du Sud, les effets longitudinaux ont été étudiés en examinant la tuberculose pulmonaire chez les mineurs décédés, en autopsie. Ainsi, Ndlovu et al (2018) ont trouvé que la tuberculose pulmonaire était largement associée à la silicose, la durée de l'emploi et l'année de l'autopsie (un substitut pour les facteurs de confusion non mesurés, tels que le statut VIH inconnu et la transmission de la tuberculose) (voir aussi Ehrlich, 2018). En RDC, quoi que l'épidémiologie de la tuberculose montre une forte prédominance de la tuberculose dans les régions avec activité intense de l'EMAPE, les études longitudinales sont encore manquantes (Bulabula et al, 2019). Cependant, Katoto et al (2020) ont rapporté une destruction pulmonaire étendue due à un retard de traitement efficace de la tuberculose chez un mineur artisanal. Ce travail non seulement a renforcé d'autres travaux ayant confirmés une émergence des germes multirésistant dans ce secteur mais a aussi confirmé un retard de diagnostic dû aux patients (retard de consultation) et le retard du système dont le défaut d'accessibilité au soins de qualité dans le secteur de l'EMAPE (Bisimwa et al, 2021). En plus de cela, le comportement sexuel à risque cause des nombreux cas d'IST, de MST et le VIH qui est aussi un facteur propice à l'apparition de la tuberculose. L'hygiène hydrique par l'absence de toilettes serait responsable de pathologies digestives parfois graves (dysenterie amibienne et bacillaire, fièvre typhoïde, schistosomiase etc) et cutanées (Sawadogo, 2011). Finalement, l'eau stagnante est un environnement propice à la reproduction des moustiques vecteur du paludisme (Pommier de Santi et al., 2016).

Troisièmement, certaines études ont porté sur les maladies traumatiques. Des lésions traumatiques comme des fractures, des brûlures et autres lésions sont associées à l'EMAPE (Calys-Tagoe et al., 2015). La répétition dans les lourdes tâches et la position non ergonomiques entraînent des troubles aux niveaux des os, des muscles et des articulations et des surmenages. Pour le cas du Katanga, site minier de Lupoto, Elenge et al (2013) ont comptabilisé en 12 mois, 392 accidents, touchant 72,2 % des mineurs. La manipulation des outils représente 51,5% des causes des accidents, suivie de la manipulation de charges lourdes (32,9%). Et cela était indépendamment de l'âge, l'ancienneté et l'apprentissage des creuseurs. Les contusions étaient les blessures les plus fréquentes (50,2%), ainsi que les plaies (44,4 %). Ces blessures étaient localisées dans les membres supérieurs (50,5%) et dans les membres inférieurs (29,3%). En termes de prise en charge, 80,5% des mineurs ont été pris en charge par leurs collègues et 50% d'entre eux n'ont pas pu travailler pendant plus de trois jours. Des séquelles physiques ont été rapportées par 19% des mineurs blessés. Des études similaires ont été faites au Kenya (Ajith et al., 2020) et au Ghana (Kyeremateng-Amoah et Clarke, 2015). Toutes ces études recommandent une meilleure protection et une sensibilisation des travailleurs. En ce qui concerne les maladies non transmissibles et non traumatiques et l'impact gynéco-obstétrical, les facteurs de risques cités ci-haut conduisent généralement à des pathologies comme les maladies professionnelles pulmonaires (pneumoconiose, asthme professionnelle), les maladies séquellaires comme la bronchopneumonie chronique obstructive (BPCO), les maladies renales chroniques (MRC) et les avortements (travaux durs ou malformation featale).

3.2. Environnement

L'EMAPE peut avoir des impacts négatifs qui affectent à la fois les humains et les ressources naturelles telles que l'eau, l'air, les sols et la végétation (Hagos et al., 2016). Elle peut affecter l'environnement naturel soit par la circulation de composés toxiques (mercure, plomb, cadmium, etc.), la pollution de l'air et de l'eau, la dégradation des sols, la perte de biodiversité ou par la dégradation des ressources forestières (Taylor et al., 2004 ; Jaques et al., 2006). Du début de l'exploitation à la période d'après-clôture de la mine, les différentes phases de l'exploitation minière sont associées à différents groupes d'impacts environnementaux (ELAW, 2010). D'une part, la phase d'exploitation peut s'accompagner de la construction de routes d'accès, du déblaiement du site, de l'exploitation d'arbres, du brûlage de la végétation ainsi que de la perte de la biodiversité. De plus, dans les régions minières, les sites étant souvent congestionnés, ces impacts s'intensifient (Hilson, 2002). L'ouverture de tranchées, de puits, du grattage et du retournement des sols pendant cette phase entraîne aussi la fragilisation des sols et la destruction progressive des terres arables, prédisposant le sol à des processus d'érosion souvent intenses (Maradan et al., 2011 ; Taylor et al., 2004). Durant la phase de traitement d'autre part (concassage, lavage, concentration, amalgamation, fusion), différents impacts sont causés à l'environnement comme la pollution de l'air et de l'eau (Diallo et al., 2003 ; Taylor et al., 2004). Ci-dessus nous présentons les impacts principaux sur l'eau, l'air, le sol, la végétation et les forêts.

L'EMAPE de l'or a un impact sur l'envasement de l'eau, la pollution de l'eau par les acides, le cyanure et/ou le mercure utilisés au cours du traitement de l'or ainsi que par l'argent, le cuivre et autres métaux associés à l'or (Garcia et al., 2015). La contamination des eaux est en outre causée par la mauvaise gestion des rejets/résidus du minerai, qui peuvent contenir des produits chimiques toxiques utilisés dans le traitement du minerai. Ainsi, certaines rivières au Sud-Kivu en RDC par exemple, où jadis les populations locales pêchaient, n'hébergent plus que les espèces de poissons les plus résistants aux niveaux élevés de pollution dans de ces rivières (Nkuba et al., 2020).

Au-delà du potentiel pour des impacts polluants sur la vie aquatique, il existe des impacts physiques potentiels associés à l'augmentation du volume et de la vitesse de ruissellement découlant des nouvelles activités de perturbation des terres. Ceci est particulièrement vrai dans les endroits où le paysage est caractérisé par des pentes. Une fois le sol érodé, la végétation de la pente se reconstitue difficilement, que ce soit naturellement ou avec assistance humaine. Les activités minières artisanales transportent aussi des sédiments vers les eaux de surface (MINEO Consortium, 2000).

En RDC, les gisements d'or exploités de manière artisanale dans le pays sont principalement primaires et alluvionnaires. Nkuba et al (2018) ont porté une attention particulière aux dragues suceuses, des équipements permettant d'extraire des grandes quantités de sédiments au fond de rivières et utilisées pour trier l'or des sédiments ainsi extraits. Ils ont noté que les dragues présentent des impacts significatifs sur la qualité des eaux des rivières. Par exemple, la rivière Kibali est fortement polluée par la présence des dragues suceuses (celles-ci utilisent du mercure, du carburant, et différents produits d'entretiens des machines, mais aussi la pollution sonore et la perturbation des sédiments fond de la rivière). Les creuseurs ont attribué également la forte turbidité de la rivière Ituri ainsi que la fuite des poissons et autres animaux aquatiques à l'intensification des activités des dragues.

La rivière Ulindi à Shabunda au Sud-Kivu est un autre cas où les dragues suceuses utilisées dans l'exploitation des sédiments entraîne un impact considérable sur l'écosystème de la rivière en détruisant les couches sédimentaires, les bancs et les rives de la rivière (COSOCGL, 2015). La suspension de particules intensifiée dans l'eau a augmenté sa turbidité, ce qui a eu un impact sur la qualité de l'eau et a engendré une altération des habitats naturels des poissons (COSOCGL, 2015).

Les impacts potentiels sur la qualité de l'air sont principalement causés par les nuisances dues aux poussières générées lors du creusage, du transport et du traitement du minerai. Les concasseurs font sortir de grandes quantités de poussières respirées par tous ceux qui sont sur le site (Nkuba et al., 2018). Les femmes chargées de broyer manuellement les roches en poudre fin appelées *mamans twangaises* dans certains sites de la RDC comme Kamituga sont particulièrement exposées aux maladies pulmonaires à cause de la poussière qu'elles aspirent chaque jour (Geenen et Kamundala, 2009). Toutefois, dans plusieurs sites d'exploitation artisanale d'or à l'exemple de Kamituga, les concasseurs ont remplacé les mamans twangaises (Mulonda et al., 2019) et ceci a

provoqué plus de pollution car les particules de poussière sont plus nombreuses et plus fines après le concassage mécanisé et donc plus dangereuses pour la santé.

Outre les poussières, l'amalgamation réalisée à l'air libre expose les communautés aux vapeurs toxiques du mercure (Nkuba et al., 2018). Selon le PNUE (2018), autour des points où l'amalgame est chauffé, la teneur de l'air en vapeurs de mercure peut atteindre des valeurs très préoccupantes et elle dépasse presque toujours la limite fixée par l'OMS pour l'exposition de la population générale.

L'exploitation artisanale conduit à des changements du paysage et des changements de l'occupation du sol, transformant de grandes étendues de terre en paysage lunaire avec une succession de trous et de tas de rejets, peu propices à la vie animale et où les plantes ont du mal à pousser (Adler et al., 2013 ; Sana et al., 2017). Spiegel et Veiga (2005) ont aussi noté que l'utilisation combinée du mercure et du cyanure dans la concentration de minéraux entraîne souvent une dispersion de ces composés dans les sols environnants.

Malgré le chevauchement des activités minières avec les ressources forestières, les problèmes environnementaux liés à la production d'or en RDC ont reçu beaucoup moins d'attention. Ceci est assez remarquable, étant donné que la RDC possède la deuxième plus grande forêt tropicale du monde, qui est cruciale pour la planète en tant que puits de carbone et sanctuaire de la biodiversité (Krantz et al., 2018 ; Xu et al., 2017 ; Nkuba et al., 2019).

En RDC, l'EMAPE est un segment important du secteur minier, tant en termes de volumes de production, qu'en termes du nombre de travailleurs. Une partie importante de l'EMAPE a lieu dans l'est du pays et chevauche de manière significative les aires protégées et les écosystèmes les plus vulnérables (par exemple les montagnes du Rift Albertin) (Banque Mondiale, 2013). L'exploitation artisanale a souvent lieu au plus profond de la forêt, où se trouve la plupart des espèces sauvages vulnérables ; ainsi, il est souvent lié au braconnage et à la chasse de la viande de brousse (Banque Mondiale, 2013). L'UICN (2010) signale que l'exploitation minière artisanale s'effectue actuellement dans environ 40% des aires protégées de la RDC et elle continue à se développer. Ceci constitue un danger pour la conservation de la nature. Cette déforestation est aussi généralement accompagnée de conséquences néfastes sur le sol, le cycle de l'eau et le climat.

Plusieurs initiatives ont été entreprises pour résoudre les problèmes environnementaux générés par l'EMAPE d'or. Au niveau régional, par exemple, la RDC qui est Etat-membre de la Conférence internationale sur la région des Grands Lacs (CIRGL), se focalise sur la formalisation du secteur de l'EMAPE. Les principaux moteurs de la formalisation de l'EMAPE selon la CIRGL comprennent (1) la tentative de contrôler le commerce illicite des minerais ; (2) nécessité de se conformer à la Loi Dodd Frank ; (3) instabilité militaire dans la région ; (4) six outils dont un mécanisme de certification régional, une harmonisation des législations nationales et une base de donnée; (5) besoin de traçabilité des 3T et de l'or. Au niveau national, par le nouveau code minier de 2018, la RDC a institué des attributions claires et précises à l'Agence congolaise de l'environnement (ACE). C'est un établissement public à caractère technique et scientifique, créé par décret n° 14/030 du 18 novembre 2014 en vertu de la Loi portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement. Comme attributions, l'ACE exerce sur toute l'étendue du territoire national et procède aux activités d'évaluation et d'approbation de l'ensemble des études environnementales et sociales ainsi que le suivi de leur mise en œuvre et veillant à la prise en compte de la protection de l'environnement dans l'exécution des projets miniers. Pour ce qui est des études environnementales et sociales, nous avons l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) sanctionné par un certificat environnemental, document délivré par l'Agence Congolaise de l'Environnement (Code Minier, 2018). Pour ce qui est du suivi de leur mise en œuvre, nous avons le plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR) et le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) (Code Minier, 2018, article 1, section 40-41).

3.2. Mercure

Le mercure (Hg) est utilisé pour extraire l'or du minerai en formant un amalgame, un mélange composé à peu près à parts égales de Hg et d'or (PNUE, 2013). L'amalgame est chauffé, évaporant le Hg du mélange, laissant l'or. Cette méthode est utilisée car elle est moins chère que la plupart des méthodes alternatives, peut être utilisée indépendamment par une seule personne et est rapide et facile (UNEP, 2013a ; Gibb et O'Leary, 2014). Les estimations brutes signalent qu'entre 10 et 15 millions de mineurs artisanaux d'or et à petite échelle utilisent le mercure pour extraire l'or dans les pays en développement du monde entier, parfois illégalement et souvent en produisant de graves impacts sur les écosystèmes (PNUE, 2013). Le PNUE (2013) estime aussi que l'EMAPE

d'or émet environ 727 tonnes de mercure par an (fourchette estimée de 410 à 1040 tonnes par an) directement dans l'atmosphère. Une partie importante finit aussi dans les systèmes aquatiques. Cependant, à cause du caractère informel de l'activité et de l'incertitude des données publiées, des estimations sur terrain dans chaque pays sont recommandées pour avoir plus de précision sur les quantités de mercure utilisées et rejetées dans l'environnement (PNUE, 2013).

Les eaux de surface contaminées par le mercure posent particulièrement des risques pour la santé humaine car le mercure présent dans les écosystèmes aquatiques finit par être transformé en méthylmercure toxique (MeHg) par des micro-organismes (Hilson, 2006). L'exposition humaine se manifeste ensuite par le fait de manger du poisson ou les crustacés qui contiennent du mercure bioaccumulé ou de l'eau potable exposée aux sédiments contaminés (Nkuba et al., 2018). Les enfants sont particulièrement vulnérables lorsqu'ils sont exposés en mangeant du poisson contaminé par le méthylmercure (MeHg). Chez les enfants, l'acrodyne, un syndrome caractérisé par des extrémités rouges et douloureuses a été signalée comme résultant d'une exposition chronique au mercure (Gibb et O'Leary, 2014). En outre, le MeHg bioaccumulé dans les poissons et consommé par les femmes enceintes peut entraîner des problèmes de développement neurologique chez le fœtus en développement. L'exposition transplacentaire est la plus dangereuse car le cerveau fœtal est très sensible. Les symptômes neurologiques comprennent un retard mental, des convulsions, une perte de vision et d'audition, un retard de développement, des troubles du langage et une perte de mémoire (OMS, 2007 ; OMS, 2008 ; Gibb et O'Leary, 2014).

Des communautés riveraines dont le régime alimentaire principal est le poisson ont montré des niveaux élevés de mercure dans le sang (Pfeiffer et al., 1991 ; Boischio et Henshel, 1996). Les populations humaines exposées peuvent souffrir d'une exposition chronique ou aiguë au mercure, ce qui peut entraîner des effets nocifs sur la santé en fonction de la dose. Une exposition aiguë à faible dose au Hg peut entraîner des symptômes respiratoires tels que douleurs thoraciques, dyspnée, toux, hémoptysie, altération de la fonction pulmonaire et pneumopathie interstitielle ; tandis qu'une exposition aiguë à des doses élevées peut être mortelle ou entraîner des dommages permanents au sein du système nerveux central (EPA, 2011 ; Poulin et al., 2008). Les niveaux d'exposition chroniques, faibles à modérés, qui sont caractérisés par des symptômes moins prononcés tels que la fatigue, l'irritabilité, la perte de mémoire, les rêves vifs et la dépression, sont aussi courants dans l'EMAPE d'or (EPA, 2011 ; Zolnikov et Ortiz, 2018).

Depuis plusieurs années, des efforts ont été réalisés dans le monde pour réduire l'utilisation du mercure dans l'exploitation artisanale de l'or. En 2001 par exemple, le Fonds pour l'environnement mondial a octroyé 350 000 dollars à l'ONUDI pour la formulation d'un plan d'action mondial pour les pays ayant un impact sur les eaux internationales avec du mercure provenant des activités d'extraction de l'or (Hilson, 2006). En octobre 2013, la Convention de Minamata a été adoptée. Ce traité mondial vise à protéger la santé humaine et l'environnement contre les émissions et les rejets anthropiques de mercure et de composés de mercure. Il fournit une occasion importante de catalyser les actions mondiales, régionales nécessaires en vue de promouvoir et protéger la santé et le bien-être des populations qui dépendent de l'EMAPE d'or (WHO, 2016). Au niveau national, des Plan d'actions sont proposés en vue de contribuer à la réduction de l'usage du mercure dans l'EMAPE. La RDC s'est engagée d'appuyer les objectifs de cette Convention de Minamata et de poursuivre sa ratification au plan national. Un plan d'action national qui vise à réduire au maximum et si possible éliminer l'utilisation du mercure dans l'EMAPE a été adopté en 2020 (Nkuba et al., 2019).

Veiga et Fadina (2020) ont regroupé les efforts visant à réduire/éliminer le mercure lors de l'exploitation artisanale de l'or en trois grandes catégories à savoir (1) les approches environnementales et sanitaires à travers l'adoption des technologies alternatives ; (2) les approches éducatives ; (3) la formalisation ou approches juridiques. Il y a plus de trente ans déjà, Veiga (1997) a proposé des techniques alternatives pour réduire les émissions de mercure comme : (1) arrêter la fusion de l'amalgame ; (2) l'utilisation de plaques spéciales à base de Hg pour amalgamer l'or à partir de concentrés gravitaires ; (3) l'utilisation de cornues pour séparer le mercure de l'or ; (4) l'utilisation de filtres dans les ateliers de fusion de l'or. De nombreux auteurs ont montré une réussite dans leur tentative d'utilisation de techniques alternatives au mercure. Cordy et al. (2015), en utilisant les changements dans l'infrastructure de traitement de l'or comme indicateur, ont augmenté la production d'or à Ségovie de 30% et leurs efforts ont réduit les concentrations de mercure dans l'air urbain jusqu'à 80%. Ils ont ainsi recommandé une combinaison de techniques de manipulation efficaces (utilisation d'autoclaves ou de hottes pour la récupération du mercure) et de techniques de séparation basées sur la densité plus avancées (écluses, centrifugeuses, concentrateurs en spirale, vortex). Ces approches ont été mises en œuvre avec succès

en Colombie où les pertes de mercure dans l'environnement ont été réduites de 63%, entraînant une diminution de 50% de la concentration de mercure dans l'air malgré une augmentation de 30% de la production d'or (Cordy et al., 2015 ; Garcia et al., 2015 ; Nkuba et al., 2018). Les cornues sont aussi un exemple pour lequel l'amalgame est placé à l'extrémité d'un bouchon et le mercure dans l'amalgame se vaporise et se condense dans le tube pendant le processus de chauffage (Jonsson et al., 2009). Les cornues ont été utilisées en Tanzanie et les artisans ont réussi à recycler des grandes quantités de mercure (Zolnikov et Ortiz, 2018).

Toutefois, dans de nombreuses régions du monde, les problèmes liés aux coûts ont découragé les mineurs d'adopter les technologies alternatives. Comme Hinton et al. (2003, p. 102) expliquent : « Un mineur artisanal ne paiera pas un dollar pour un équipement ou une technique qui ne rapporte pas deux dollars », car le secteur est généralement composé d'individus qui luttent pour gagner un salaire journalier (Hilson, 2006). En outre, il y a eu un échec répété dans l'identification, avec précision, des mesures technologiques appropriées pour minimiser la contamination au mercure. Le problème de l'utilisation et des émissions de mercure dans l'EMAPE a résisté à de nombreuses interventions bien intentionnées des gouvernements, des défenseurs de l'environnement et des organisations de services humanitaires (Esdaile et Chalker, 2018).

En effet, les consultants basés en Occident ont continué à prescrire des solutions techniques à la pollution par le mercure sans se mettre en contact au préalable avec les populations cibles, même dans le cadre de nombreux projets qui ont prétendu comporter un élément de moyens d'existence durables (Hilson, 2006). Beaucoup de consultants en ingénierie, bien que bien informés sur les mesures capables de réduire les émissions/rejets de mercure sur les sites, sont relativement ignorants de ce qui constitue une conception appropriée spécifique au site. Comme l'illustrent les expériences de mise en œuvre d'installations de traitement centralisées et de cornues à mercure, le problème est lié à une mauvaise compréhension de l'ensemble des communautés artisanales (Hilson, 2006). La prise en compte de la diversité des origines (culturelles, religieuses, économiques, etc.), du niveau de connaissances et des perceptions variées des individus dans les communautés EMAPE est ainsi fondamentale pour le développement et la mise en œuvre réussis de projets d'assistance technique aux communautés locales. Les mesures de réduction sont plus efficaces si les membres de la communauté minière artisanale locale sont directement impliqués dans le développement de toute initiative (Hinton et al., 2003).

Il est à noter aussi que bien que des méthodes simples, relativement peu coûteuses et rudimentaires puissent améliorer à la fois la récupération de l'or et réduire la contamination, les mineurs ont peu accès à l'assistance technique et sont réticents à changer leurs méthodes sans preuve directe que les nouvelles méthodes seront efficaces avec leur minerai (Cordy et al., 2015). Ainsi, dans le cas du soutien technologique pour la réduction du mercure, «les alternatives techniques dérivées de l'exploitation minière formelle, ou développées spécifiquement pour l'EMAPE, doivent être soigneusement examinées, pré-testées, modifiées de manière appropriée et transférées avec succès... avant que l'EMAPE soit susceptible de se transformer en une solution écologiquement rationnelle et activité socio-économiquement durable» (Hinton et al., 2003, p. 102). Cependant, ces tâches doivent être entreprises au sein des communautés d'accueil elles-mêmes : les connaissances locales et les commentaires sollicités des opérateurs sont les clés pour concevoir des solutions appropriées au problème du mercure dans le secteur des mines d'or artisanales et à petite échelle (Hilson, 2006).

Deuxièmement, des interventions éducatives ont été proposées et mises en œuvre dans quelques régions du monde pour lutter contre la pollution au mercure. Zolnikov et Ortiz (2018) ont révisé les méthodes d'éducation utilisées dans plusieurs pays dont le Mozambique, l'Indonésie, le Soudan, la Tanzanie, le Brésil, le Zimbabwe, l'Équateur, le Pérou et la Colombie. La plupart d'interventions éducatives dans plusieurs pays ont visé à sensibiliser les mineurs à l'exposition au mercure et à faire la démonstration de technologies plus propres. Veiga et al (2015) par exemple, ont adopté une approche visant à dispenser des cours théoriques sur des sujets tels que les technologies plus propres, la minéralogie, la santé et la sécurité dans les mines, les politiques et réglementations, et la formation sur des techniques plus efficaces dans une usine de démonstration pour former les mineurs péruviens. Les mineurs ont eu l'occasion d'apprendre de nouvelles opérations minières et se sont rendu compte que leurs processus rudimentaires étaient très inefficaces pour extraire et récupérer l'or à partir de minerais sulfurés complexes. Grâce aux formations combinées à la vente du concentré avant l'amalgamation (car les acheteurs de minerai de la région de Piura donnaient une meilleure offre aux mineurs qui vendaient leurs concentrés pour 50% de la teneur en or analysée par les laboratoires locaux), les niveaux de mercure dans la région ont été réduits d'au moins 50% par rapport aux niveaux précédents (Veiga et al., 2015).

Il a été observé que le montant d'argent et les efforts consacrés à l'éducation des mineurs sont considérablement inférieurs à ceux d'autres approches telles que l'application de la loi et le contrôle (Hinton et al., 2003). Bien

qu'une éducation intensive sur le mercure soit nécessaire pour sensibiliser les communautés minières aurifères à l'environnement et aux questions de santé, les autorités hésitent souvent à mettre en œuvre des programmes sur le terrain. Lorsqu'ils informent un fonctionnaire du gouvernement de l'importance d'éduquer les mineurs sur le mercure, les chercheurs se font souvent dire « qu'ils le savent déjà » ou « qu'ils font semblant de ne pas savoir mais en ont été informés » (Hilson, 2006). Les réponses de cette nature soulèvent cependant trois questions importantes et interdépendantes: (1) que disent exactement les gouvernements qui prétendent promouvoir activement l'éducation sur le mercure aux communautés EMAPE ? (2) sur quoi les gouvernements et les organismes donateurs concentrent-ils leurs efforts ? Enfin (3) des campagnes d'éducation et de sensibilisation sur le mercure sont-elles en cours pour l'exploitation artisanale et à petite échelle de l'or ? (Hilson, 2006).

Troisièmement, la formalisation ou les approches juridiques se concentrent sur la mise en place de réglementations pour les mineurs artisanaux afin de les formaliser, c'est-à-dire de légaliser leurs activités et de travailler avec des techniques adéquates pour améliorer la récupération de l'or et réduire les impacts environnementaux et sanitaires (Marshall et Veiga, 2017 ; Veiga et Fadina, 2020). Cependant, car la plupart des efforts visant à introduire des pratiques meilleures et plus durables nécessitent la formalisation des activités, il semble se créer une contradiction avec les caractéristiques fondamentales du secteur, qui est largement informel. Ainsi, le contexte dans lequel l'exploitation artisanale de l'or se déroule est important à apprécier avant de concevoir des interventions pour améliorer la durabilité sociale et environnementale de l'exploitation minière artisanale (Karkare, 2020).

Veiga et Fadina (2020) ont aussi montré que l'obsession des gouvernements à rendre l'exploitation artisanale de l'or légal et de payer des impôts a créé plus d'illégalité. Le mercure est passé en contrebande d'un pays à un autre, le prix a augmenté et les intermédiaires, qui vendent du mercure à des prix élevés et achètent de l'or à des tarifs moins chers, sont les principaux bénéficiaires de cette solution. Ainsi, sans une structure adéquate et l'éducation requise, la formalisation est inefficace et n'élimine pas le problème du mercure.

Quels sont les causes des échecs de nombreux projets visant à éliminer le mercure dans le traitement de l'or? Selon Zolkinov (2012) et Veiga et Fedina (2020) les projets ont échoué en raison du manque de continuité et des objectifs mal placés. Les projets promouvant des technologies sans mercure ont une durée limitée, un impact minimal sur la modification du comportement polluant des mineurs artisanaux. Il est aussi difficile de convaincre les mineurs de modifier leurs processus polluants. Plusieurs solutions techniques existent pour éliminer complètement les fusions lors de l'exploitation artisanale de l'or, mais la mise en œuvre de ces techniques nécessite des coûts d'investissement et d'exploitation élevés, et elles ne sont pas viables si les mineurs n'ont pas les compétences et une assistance technique constante (Veiga et Fadina, 2020). Des suggestions prometteuses avaient été faites par plusieurs organisations mais ont révélé des limites lorsque celles-ci tentaient de développer des solutions globales pour arrêter les émissions de mercure (Zolnikov, 2012).

Concernant la RDC, en vue de prévenir l'échec de la mise en œuvre du programme de réduction/élimination du mercure dans l'exploitation artisanale de l'or, le plan d'action national a mis en place neuf stratégies (actions à mener) (Nkuba et al., 2019) : 1) les actions à éliminer les pires pratiques ; 2) la formalisation de l'EMAPE de l'or de la RDC ; 3) introduire des meilleures pratiques minières ; 4) gérer le commerce du mercure pour empêcher son détournement ; 5) impliquer les parties prenantes dans la mise en œuvre et l'amélioration continue du plan d'action national ; 6) s'intéresser à la problématique de la santé publique relative à l'exposition des creuseurs et des communautés au mercure ; 7) prévenir l'exposition des populations vulnérables au mercure, avancer l'égalité du genre et gérer le labeur des enfants ; 8) informer les creuseurs, les communautés et le publique général.

4. Processus de production

Pour cette étude nous avons ciblé l'exploitation dite « exploitation souterraine » ou « en puits ». Cette forme d'exploitation est plus courante dans les mines de Kamituga, bien qu'il y existe aussi des exploitations alluviales et des exploitations à ciel ouvert. Le processus de production diffère selon les types d'exploitation. Ici, nous présentons le processus de production pour l'exploitation souterraine, où plusieurs acteurs interviennent, et cela à différentes étapes. En plus, le processus de production a subi beaucoup de changements au cours des dix dernières années suite à l'introduction des machines et des nouvelles techniques de traitement. Dans la description qui suit, nous accordons une attention particulière à cette mécanisation et ces nouvelles techniques.

Il faut savoir que du point de vue des exploitants artisanaux, ces machines et techniques sont venues résoudre certains problèmes existants, notamment le fait que les gisements d'or deviennent de moins en moins accessibles et de plus en plus en profondeur, ce qui entraîne à son tour des problèmes d'eau souterrains (qui doivent être évacués) et de circulation d'air (qui doit être alimenté). Une femme se rappelle comment à l'époque l'or était visible dans les pierres, même à la surface:

«Avant on était en train de passer par ci par là pour essayer de collecter les pierres, on voyait même l'or. Même en cours de route partout, il suffisait qu'on puisse seulement regarder par ci par là et on voyait l'or. Et la plupart de fois quand il pleuvait nous on passait seulement dans les quartiers et on était en train de ramasser. On prenait de l'or, on mettait juste dans les sacs. Quand on arrivait à la maison on commençait à faire le traitement nous-même. La plupart de fois on avait des *renge* [mesure d'or: 0.1 g], des *kanta* [mesure d'or: 1 g]. Mais dans ces jours, même s'il pleuvait tu peux regarder... rien. La pluie est tombée hier. Non, tu regardes, tu regardes tu pouvais trouver de l'or, mais aujourd'hui, non tu ne peux pas en trouver» (IF-20210414-52).

Aujourd'hui il faut intensifier les facteurs de production: la technologie, le capital financier, et un main d'œuvre plus spécialisée, pour pouvoir atteindre les filons d'or. Dans ce qui suit, nous décrivons les différentes étapes de la production, ainsi que les acteurs impliqués.

Tableau 2. Aperçu des acteurs

Extraction	Broyage	Traitement
PDG Conducteur Capita Foreur Pelleteur Boiseur Bout de feu	Bongeteur Twangaise Machiniste Doyen Concassier	Maman minyangala Maman bizalu Chayeur Propriétaire du domaine Loutrier Cyaneur Transporteur

4.1. Extraction

Le «propriétaire du puits» est communément appelé PDG. Dans la grande majorité des cas, le PDG est un homme; à Kamituga il y a seulement une femme qui est propriétaire des puits. Le PDG est la personne qui initie le travail dans un puits. Il obtient l'autorisation auprès de la coopérative et les autorités (coutumières ou communales), rassemble une équipe de travailleurs, et organise le travail dans le puits. Un tel travail demande un grand investissement financier. Parfois le PDG a ses propres moyens, mais souvent il obtient aussi des crédits auprès des financiers, généralement des acheteurs d'or (*négociants*) installés dans la ville de Kamituga (Geenen, 2015). Certains PDGs supervisent plutôt les travaux d'en dehors du puits, mais nombreux y entrent aussi pour faire un monitoring de plus près. Souvent ils s'appuient aussi sur un *conducteur*, un technicien qui sait suivre le filon d'or souterrain, et oriente l'équipe dans le puits; et un *capita*, qui est le superviseur d'une équipe de travailleurs (dans de grands puits où plusieurs équipes travaillent). Un des PGDs que nous avons interviewé, dit:

«Creuser et être propriétaire de mine c'est similaire parce que tu ne peux pas être chef de mine et tu ne travailles pas. C'est toi qui dois montrer le système de vie pour prévenir les accidents, parce que s'il y a des gens qui viennent travailler étant pressés, ils peuvent occasionner des accidents» (ITH-20210413-37).

Les foreurs dégagent les pierres avec des marteaux et des burins (*kargeni*). Dans certains puits, ils travaillent déjà avec des marteaux-piqueur électriques, bien que ceux-ci ne soient pas encore très répandus à Kamituga. Les pelleteurs travaillent avec des bûches pour évacuer le sol/les pierres. Ils interviennent soit pour ouvrir le chemin aux foreurs et autres pelleteurs qui doivent procéder dans le tunnel, soit ils interviennent après les foreurs, pour mettre les pierres aurifères et le sol dégagés dans des sacs *azam* (voir image 6) pour les évacuer vers l'extérieur du puits. Un travailleur nous explique:

«J'entre dans le puits, puis on commence à briser les pierres mais avant ça on fait d'abord le *pelletage*. Donc on dégage le chemin d'abord avec des bûches mais comme le puits est profond on utilise les sacs

pour sortir cette boue dehors. Si on a besoin de *muzamiyo* (une couche) de 1,50 m ou 2m, on enlève les débris puis on entre dans le puits. C'est alors que l'on commence à briser les pierres. On les achemine dehors et c'est là qu'on peut voir si ça contient de l'or ou pas» (ITH-202104-32).



Figure 6. Foreur avec burin



Figure 7. Sacs azam avec des pierres qui ont été évacués du puits

Les foreurs et les pelleteurs portent généralement très peu d'équipements de protection individuelle (EPI). Comme l'image 6 le montre, ils portent des gaulots, une torche, et parfois un chapeau - les casques sont très rares. Par rapport à la sécurité dans le puits, le travail du *boiseur* est capital. Le *boiseur* est un expert en construction en bois. Ces constructions souterraines empêchent les effondrements. Un boiseur nous raconte:

«Nous entrons là-dedans en sous sol avec le *burin* et le *marteau*, vous serez en train d'utiliser ces matériels pour creuser et avancer, chaque après 2 mètres vous devez construire [en bois]» (ITH-20210412-19).

Pour ces constructions, les boiseurs recourent à des types de bois particuliers. Il y a ce qu'ils appellent les *calmes*. D'autres boiseurs recourent aux bois appelés *bizaza* ou *mbala* dont les semences ont été importées par la société Sominki (entreprise belge qui exploitait de l'or à Kamituga entre 1976 et 1996) (FGTH-20210417-97). Cependant, ces bois sont devenus rares car proviennent de Lukala, une forêt se trouvant loin de Kamituga (FGTH-20210417-97).



Figure 8. Puits souterrain avec constructions en bois

Figure 9. Calmes

Pour arriver au filon d'or, les équipes creusent donc des tunnels (horizontalement, ce qu'ils appellent *direction*) et des puits (verticalement, ce qu'ils appellent *descenderie*) (ITH-20210412-19). Une *direction* et une *descenderie* peuvent facilement atteindre 20 à 50 mètres de long, et la longueur totale d'un projet souterrain peut atteindre jusqu'à 250 mètres et plus, alors que le Règlement Minier prévoit que l'EMAPE ne doit pas aller au-delà de 30 mètres (Annexe IV relatif au Code de conduite de la Coopérative Minière ou des produits de carrières agréées et de l'exploitant artisanal, à son article 9 du Règlement Minier de 2018). Cette exploitation demande de recourir à plusieurs technologies comme les motopompes pour évacuer l'eau souterraine de l'intérieur du puits vers l'extérieur, le courant électrique pour l'alimentation des pompes électriques dans certains puits, les compresseurs d'air pour alimenter les puits en oxygène. Elle exige aussi une alimentation en diesel ou essence. Un PDG indique :

«Les motopompes sont utilisées pour dégager de l'eau dans les mines. En ce qui concerne les tunnels, il y a de l'alternateur pour véhiculer le courant. Ce courant fonctionne avec le *Changfa* [moteur à diesel], l'alternateur et la pompe *Weda*. Puis c'est relié par des câbles électriques qui l'amène dans la mine, celui-là a beaucoup de dépenses car nous travaillons avec le carburant» (IC-20210416-91).



Figure 10. Compresseur d'air avec cuve



Figure 11. Pulvérisateur ou petit souffleur de marque Kingmax

Une évolution du mode d'exploitation se constate avec le recours à ce système du courant électrique et à des machines. Suite à ce qui précède, un acteur minier précise :

«Actuellement nous commençons à travailler comme des semi-industriels parce que nous commençons à utiliser la machine. Nous utilisons le courant, la pompe pour dégager de l'eau, il y a aussi le compresseur pour envoyer de l'air dans la mine. On commence à creuser jusque même à 100 mètres de profondeur. Ça permet de diminuer le chômage chez les jeunes et même chez les grandes personnes» (ITH-20210413-37).

Il est clair que l'introduction des machines est venue pallier certains problèmes auxquels les exploitants artisanaux étaient confrontés, notamment le fait que les roches aurifères se trouvent de plus en plus en profondeur, et que cela entraîne des problèmes d'eau souterraine et d'approvisionnement en air. Toutefois, le

recours à l'usage des motopompes est aussi à la base de multiples accidents et des morts dans les mines à Kamituga, comme nous allons le détailler plus loin.

Un autre problème auquel les exploitants sont confrontés, est la présence des roches dures, qui ne peuvent pas être brisées à la main. Dans ce cas, on fait recours à un expert en explosifs, qu'on appelle un *bout de feu* (ITH-20210413-38). Le *bout de feu* utilise ces explosifs pour fragiliser les roches et rendre leur évacuation plus facile. Cependant, les explosifs sont aussi réputés dangereux et susceptibles de causer des accidents en cas d'inattention et de mauvaise manipulation. Pour les travailleurs qui restent dans les puits lors d'une explosion, les traumatismes peuvent être fatales. Si la victime peut être évacuée, le centre le plus proche est choisi pour un parage chirurgical, les équipements ne permettent pas d'en faire plus. Un travailleur nous dit: «Les victimes d'une explosion sont généralement retrouvées en morceaux» (ITH-20210820-77). Bien que le règlement minier de la RDC interdit strictement l'utilisation d'explosifs dans l'EMAPE (Règlement minier de la RDC, 2018), des arrangements se font entre les agents des services étatiques (SAEMAPE, Agence National de Renseignement, Police des Mines, etc.) et les travailleurs pour leur permettre d'utiliser les explosifs (Nkuba et al., 2021).

4.2. Broyage

Après l'étape de l'extraction intervient l'étape de broyage, qui consiste en une réduction de la taille des pierres évacuées, et un processus de triage. Comme nous l'avons dit, les *pelleteurs* évacuent des sacs remplis de pierres (appelés *majiwe* en Swahili) et/ou du sable ou de la terre (*udongo*) à l'extérieur des puits. Ces travailleurs évaluent d'abord la qualité de cette matière (minéralisées ou pas minéralisées) et la taille (convient dans un concasseur ou un mortier ou pas). Si la taille est grande, les pierres sont d'abord apportées dans un *domaine*, un point de traitement installé à proximité des puits souterrains. On y trouve une catégorie de travailleurs appelés les *bongeteurs*. Ce travail est souvent réservé aux hommes, cependant plusieurs femmes s'y mettent aussi. Le travail consiste à écraser les grosses pierres pour permettre d'être envoyé soit au concasseur soit dans le mortier. Une femme bongeteuse nous explique:

«Quand on amène comme ça, des grosses pierres, on essaie de casser ça nous-même avec les marteaux. Ça devient alors des pierres moyennes. Une fois cassée, c'est lorsqu'on doit amener ça au niveau du concasseur. Et là, quand on fait ça, la plupart de fois la machine va essayer de broyer ça, et on va y enlever de la poudre. De la poudre vraiment c'est comme de la farine qu'on fera nettoyer après pour avoir de l'or. C'est comme ça comme on fait» (D-20210416-81).

Les pierres sortent des puits étant humides. Et donc le séchage sur les bâches est fait après le processus de *bongetage*. Ensuite, les pierres sont apportées soit chez les *twangaises*, soit chez les *concasseurs*.

Si on a une petite quantité et que les pierres ont la bonne taille pour être écrasées dans un mortier, elles sont apportées chez les femmes *twangaises*. Ces femmes font le travail de piler ces pierres jusqu'à obtenir une poudre appelée *bunga* (ce qui veut dire farine). Elles utilisent un mortier et un pilon, tous les deux fabriqués en fer. Quand elles trouvent des pierres non minéralisées, des *pembe*, elles jettent cela. Pour cette catégorie des femmes, elles s'assoient dans une petite maisonnette ou à l'intérieur d'une clôture appelée *loutra*, en train d'attendre que les hommes leur apportent des pierres à piler. Au-delà de s'exposer aux éclats qui vont dans tous les sens, ces femmes connaissent aussi des malformations au niveau de leurs mains suite aux mouvements répétitifs. Elles font ce travail pour le compte du propriétaire des pierres qui leur paie après avoir vendu la quantité de l'or contenue dans le *bunga* des pierres pilées par ces femmes.

Si on a une grande quantité de pierres, celles-ci sont directement transportées vers le *concasseur*, une machine à broyer. A Kamituga, ces machines ont été introduites en 2011. A la fin de l'année 2012, on a enregistré 70 *concasseurs*, concentrés dans un seul site (Calvaire) où il y a eu tolérance de leur usage par le concessionnaire, l'entreprise Banro Corporation (Mulonda et al., 2019; Radley & Geenen, 2021). Actuellement 232 *concasseurs* sont opérationnels dans les sites de Kazibe, Mobale, Tchanda, Champs de Tir, Golgotha, Kimbaseke, D3, G15, G22 (pour la coopérative CPCAM), Mwamba, Kabo, Butwa et Luliba (pour la coopérative COMIMWF), Meno ya Nguruwe, Mbala, Matende et Mitula (pour la coopérative COMIPADEBA), Kalingi (pour GECOMISKI) et le site de Calvaire (pour la coopérative COMIBAL et KAGADEV). Là où une *twangaise* broie 15 à 25 kg par jour, la machine en fait 300 kg en 30 minutes (Radley & Geenen, 2021). Il y existe maintenant plusieurs ateliers de fabrication et de réparation de concasseurs à Kamituga même.



Figure 12. Bongeteur



Figure 13. Marteau du bongeteur



Figure 14. Mamans twangaises au travail

Ces *concasseurs* sont souvent maniés par deux hommes. L'un au niveau du moteur s'occupe de l'allumer et de l'éteindre, appelé le *machiniste*. L'autre, le *doyen*, met les pierres dans la machine, vérifie si elles sont bien broyées et enlève de la farine après broyage. Toutefois, une seule personne peut assumer ces deux tâches (ITH-20210413-40). A Kamituga, on les appelle communément les *concassiers*. Un *concassier* nous explique comment il procède :

«Lorsque les pierres proviennent de la mine, on ne peut pas encore les concasser. On doit les sécher, puis on les met dans un sac *azam*. Après on regarde la quantité des pierres, puis on les met dans le concasseur. Il [le propriétaire des pierres] nous paie par rapport au nombre de sacs *azam* parce que nous achetons aussi du mazout, puis nous lui donnons sa farine. Là, il va laver là dans le *domaine*, après il *panne* dans un bassin métallique appelé *karayi*, il obtient de l'or qu'il peut maintenant amener là au bureau d'achat d'or et là il peut vendre, c'est comme ça que ça se passe» (TH-20210413-40).



Figure 15. Un machiniste devant son concasseur

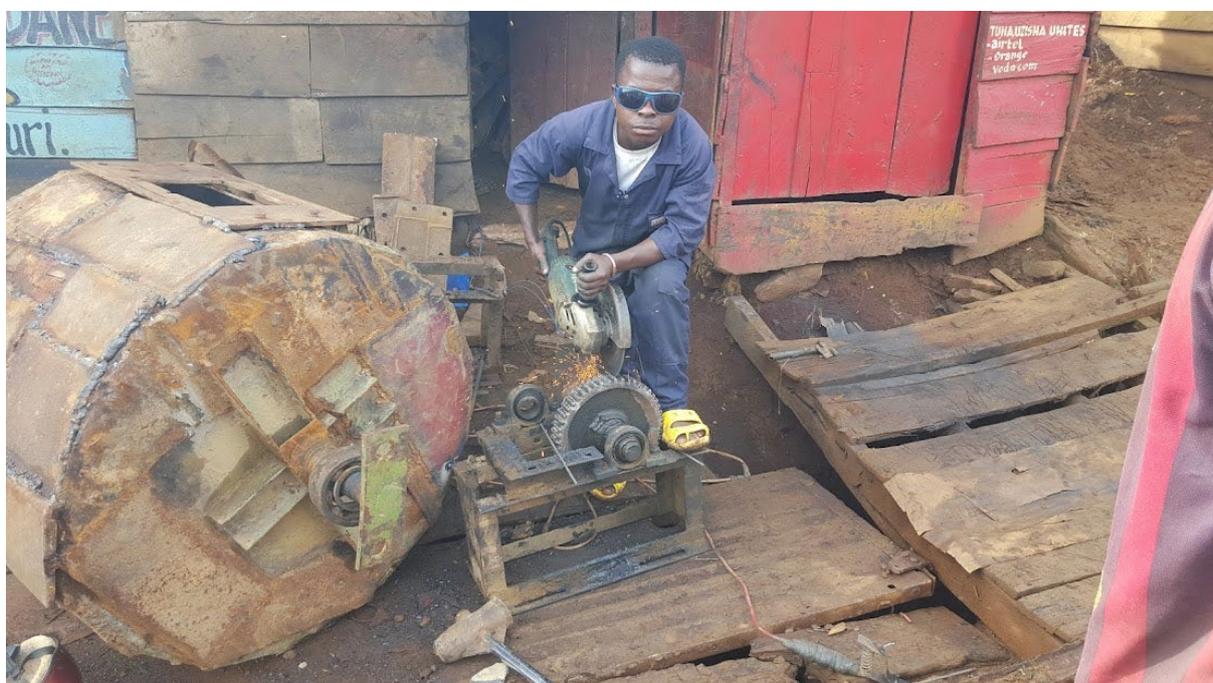


Figure 16. Un atelier de fabrication locale

Avant l'introduction des *concasseurs*, le broyage était fait par les mamans *twangaises* seules. La majorité des mamans *twangaises* a maintenant dû quitter cette activité, et a été remplacée par des machines. Bien qu'on puisse être positif par rapport aux effets sur leur santé, plusieurs *twangaises* regrettent que les *concasseurs* leur dérobent du travail. Une *twangaise* nous dit: «Ce sont les *concasseurs* qui sont venus tuer le travail ici. Oui, oui, il y a vraiment un grand changement à cause de ces machines, il n'y a pas de travail» (ITF-20210411-2). En termes de revenus, les *twangaises* disent qu'avant l'introduction des *concasseurs*, un revenu de 3000 à 5000 FC (1,5 à 2,5 USD) était obtenu en broyant 5 mortiers par jour. Il est aussi connu que ces *twangaises* gardent parfois quelques pierres pour elles-mêmes (ces pierres sont volées dans les fameux *wazekwa*), ce qui ramène leur revenu à 4000 à 5000 FC (2 à 2,5 USD). Maintenant leurs revenus tournent autour de 1 à 2 USD (ITF-20210411-2; ITF-20210416-86). Mais l'introduction des *concasseurs* a aussi ouvert de nouvelles possibilités. Grâce à la capacité de la machine de broyer de plus grandes quantités en poudre plus fine, il devient maintenant plus rentable de traiter des sables, comme nous l'expliquons dans la section suivante.

4.3. Traitement

Les *mamans minyangala* s'installent dans les alentours des puits souterrains, souvent dans des petits ruisseaux d'eau que les travailleurs canalisent pour faciliter le travail de triage. Pour cette raison, on les appelle aussi les *mamans fesses dans l'eau* (FGFT-20210411-1). Elles prennent donc le résidu que les hommes laissent, ce qu'elles appellent alors le *minyangala*, et lavent cela dans l'eau pour trier les *pembe* (des pierres qui ne sont pas minéralisées) des *majiwe*. Ici il y a aussi un résidu qui reste dans les ruisseaux d'eau, et qui est appelé le *bizalu*. Cette boue est à son tour récupérée par une autre catégorie de travailleurs, les *mamans bizalu*. L'une d'elle explique :

«Comme il y a beaucoup de déchets à l'intérieur du puits, c'est ce que moi aussi je paie. Donc la saleté qui vient de là à l'intérieur, qui vient du puits, c'est ce que moi je prends. Tu vois ce qu'ils sont en train de faire là, ils sont en train d'enlever la saleté, et quand ils enlèvent ça, c'est ce que moi aussi je prends et je mets ça sur des bâches, quand ça va sécher, j'amène ça à la machine» (D-20210416-81).

De fois, ces femmes paient pour accéder à ces déchets/rejets et de fois, elles ne paient pas surtout lorsqu'elles ne ramassent que ce qu'elles trouvent. Certaines femmes récupèrent et les *minyangala* et les *bizalu*, ce qui prête parfois confusion quant à ces deux catégories de travailleurs. Les *mamans minyangala* séparent donc les *majiwe*, et les laissent sécher. Les *minyangala* secs sont ensuite conduits vers le concasseur où on va les broyer. La poussière qui reste dans et autour du concasseur s'appelle le *makaro*. Elle est apportée par d'autres mamans qui vont essayer d'y trouver des petites particules d'or. Elles font cela soit avec une panne, soit avec des *biporo* (écorce de bananier) qui capturent les petites particules d'or. C'est l'étape qu'on appelle le *lavage*.

Il y existe deux lieux de lavage à savoir le *loutra* et le *domaine*. Le domaine est un espace aménagé où on trouve un courant d'eau ou bassin rempli d'eau, et des stocks de déchets qui proviennent du concasseur. Les propriétaires de la poussière (déjà concassée) viennent y laver leur matière en utilisant des techniques de gravimétrie pour séparer l'or des déchets. Le propriétaire du domaine peut alors récupérer ces déchets. Ils les font laver encore une fois, pour retirer encore des petites particules d'or; cela constitue le profit du propriétaire du domaine. Le propriétaire du domaine est en même temps souvent propriétaire d'un concasseur. Grâce à l'introduction de ces concasseurs, les déchets sont devenus une source importante de revenus. En effet, le domaine est considéré comme une source de revenus relativement stable, ce qui est intéressant dans ce contexte d'EMAPE, qui est généralement conçu comme une activité imprévisible et incertaine (Geenen, 2018). Un propriétaire nous l'explique en ces termes:

«Celui qui a le sable vient me voir, moi le propriétaire du domaine. Il me demande souvent de l'aider avec de l'argent afin qu'il puisse piller et moi je profiterai des déchets. C'est là que moi aussi j'aurai de l'intérêt à un moment donné. Il me remettra l'argent emprunté après avoir fini et je profiterai en même temps de ces déchets par après» (ITH-20210412-20).

Le lavage se fait de différentes manières: on fait passer le sable sur des écorces de bananier, des *biporo*, qui attrapent les particules d'or; et/ou on utilise une panne en fer, le *karayi*, pour séparer l'or des déchets grâce à un mouvement circulaire. Une femme explique :

«On met du sable sur des *biporo* sur lesquelles l'eau glisse et après un fil de ces allongés de ces *biporo* on place des feuilles de bananiers et on commence à laver le sable. Quand je finis, moi je commence à ramasser les *biporo* et je mets ça déjà sur le *karayi*. Et quand on va sortir de là, on va commencer à panner. Ce sont les hommes qui vont commencer à panner ça pour nous. L'or va se décanter, l'or restera en dessous et la poussière au-dessus» (D-20210416-81).

Le *loutra* est généralement un peu éloigné des sites. Dans cet espace, souvent clôturée, on trouve des bassins d'eau et des bâches pour faire sécher les pierres et le sable. Auparavant les *loutra* recevaient toute la matière qui était extraite des puits. C'est ici où se faisait le broyage, par les mamans *twangaises*, et le lavage. Depuis l'introduction des concasseurs, par contre, il y a eu prolifération des domaines où on traite les déchets des concasseurs. Cependant, les *loutras* ont toujours leur place dans le processus de production, surtout pour la matière qui a potentiellement une grande teneur en or. Les propriétaires de cette matière préfèrent aller les traiter dans les *loutra*, car c'est un peu plus secret (I.TR-202104-pd20). De la même manière que dans le domaine, les déchets qui restent dans le bassin d'eau après lavage, constituent le profit pour le loutrier, le propriétaire du

loutra. Il peut les vendre à des femmes, appelés mamans bizalu, qui apportent ces déchets, appelés kokora, encore une fois chez les concasseurs pour les faire broyer (ITF-20210414-55).

C'est ainsi que le processus de production semble presque infini, et donne des opportunités à une longue série d'intervenants de trouver quelque chose, même si c'est seulement un *mishale* (mesure de 0,14 grammes) d'or. A chaque étape, les déchets des uns constituent les matières premières des autres. Même les déchets de ceux-là qui font eux-même le lavage de l'or dans la rivière ou le cours d'eau sans passer le domaine ou le loutra, trouvent des gens pour en acheter. A Kamituga, ces personnes s'appellent les *chayeres*. Un de *chayere* explique comment il fait l'achat :

«Nous, avant qu'on achète ça, on fait un test qu'on appelle de jauge. On doit d'abord faire la jauge donc mettre l'eau au-dessus du sable là, pour voir s'il y a des particules d'or dans le sable. Après avoir regardé, tu sauras estimer qu'il y aura combien de quantité à l'intérieur. Nous on sait car on maîtrise déjà les calculs, là il y a autant de *mishale*. Beaucoup de personnes qui n'achètent pas ne peuvent pas savoir combien de quantités. Par exemple moi je peux regarder la personne me dit donne-moi 100000 FC, moi le lui dit je te donne 20000 FC» (IF-20210414-52).



Figure 17. Mamans minyangala au travail



Figure 18. *Majiwe* (en haut) et *pembe* (en bas)

Figure 19. *Mamans bizalu* travaillent avec des *biporo*

Les *cyaneurs* sont des acteurs qui se spécialisent dans l'achat des résidus miniers et les traitent au mercure (et non au cyanure comme le nom pourrait laisser à penser). Les *cyaneurs* achètent les déchets qui sont laissés dans le *loutra* ou le *domaine*. Ces déchets sont alors transportés vers un lieu de séchage et parfois d'un deuxième broyage. Ils sont ensuite concentrés par gravité et subissent un traitement au mercure.

A Kamituga, deux groupes de *cyaneurs* se distinguent, à la fois par leur origine et leurs techniques de traitement (Kabunga & Geenen dans cette série). Le premier groupe est originaire de la mine de Twangiza, sont principalement de la tribu Shi et sont considérés par eux-mêmes et par les autochtones comme étrangers (I.ME-202104-BN-04). Le deuxième groupe est constitué de natifs de Kamituga, principalement de la tribu Lega et n'ont aucune expérience sur l'extraction en dehors de Kamituga (I.ME-202104-BN-06). Pour ce qui est du matériel qu'ils utilisent pour la concentration du minerai, en effet, pendant que les natifs utilisent des tables de concentration ayant uniquement des gaines de bananiers, les non-autochtones remplacent le dernier mètre des gaines de bananiers par des morceaux de couvertures pour augmenter la capture des particules si fines que seules les gaines n'arrivent pas à les retenir. Ceci, d'après ces derniers, augmente sensiblement la productivité (I.ME-202104-BN-04).

Plusieurs non-autochtones affirment aussi que leur groupe est responsable de l'introduction de l'utilisation de mercure à Kamituga (I.ME-202104-BN-04). Également, plusieurs creuseurs natifs renseignent que lors des conflits armés de 1998, la société Sominki - en faillite depuis 1997 - avait été victime de pillage. Durant ce pillage, les assaillants ont trouvé des fûts remplis de mercure, mais ignorant ce qu'était ce liquide, ils ont vidé les fûts pour ramener chez eux des fûts vides à utiliser pour différentes tâches domestiques (I.ME-202104-BN-06). C'est probablement après cela qu'au début des années 2000, avec l'arrivée des creuseurs en provenance de Twangiza que l'utilisation du mercure se serait répandue. Jusqu'à présent, les creuseurs à la fois autochtones à Kamituga et en provenance de Twangiza (un site minier localisé dans le territoire de Mwenga), qui ont une bonne expérience avec l'utilisation du mercure gagnent beaucoup plus d'argent soit en formant des plus jeunes non expérimentés, ou soit en employant ces jeunes pour l'assister à *cyaner* et se partager le revenu avec eux.



Figure 20. Cyanage. Credit. Robert Carrubba

Il s'est installé depuis quelques mois, une nouvelle technologie de traitement à Kamituga pour laquelle jusque-là, une seule usine est opérationnelle et une deuxième est encore en construction (IC-20210417-94). Cette technologie est la précipitation à base de cyanure de sodium. Contrairement au *cyanage*, celle-ci est exécutée à moyenne échelle. En effet, il s'agit de concessions à investissement important contenant un espace clôturé et gardé par un personnel de sécurité, un bâtiment de traitement et une série de tanks de précipitation de résidus d'or. Le mode opératoire est relativement simple : les citernes sont remplies de résidus de minerais extraits de la rivière auxquels on ajoute de la chaux vive. Ensuite, une solution de peroxyde d'hydrogène, de chaux et de cyanure de sodium est mise en circulation entre les citernes provoquant une précipitation des particules d'or attachée à ces résidus. Le liquide précipité est ensuite conduit vers une série de citernes où il entre en contact avec du carbone chargé et celui-ci retient les particules d'or, pendant que la solution reprend le même cycle pour précipiter encore plus de minerai. Au bout de quelques mois (3 à 4 généralement), le carbone est repris et conduit vers un haut fourneau près de Bukavu, où il est chauffé jusqu'à ne retenir que l'or (I.CY-202104-02).

Cette unité de traitement emploie plusieurs dizaines d'agents payés soit mensuellement (personnel permanent), soit quotidiennement. Une des contraintes rencontrées par cette technologie, c'est le fait que le cyanure représente un risque d'abord en elle-même mais aussi, si elle se recombine au mercure. En effet, plusieurs études ont montré que la consommation d'une dose même faible du cyanure peut causer des problèmes incluant des crises d'épilepsie, œdèmes pulmonaires, collapsus cardiaque et même la mort (Desai and Su, 2016 ; HHS and ATSDR, 2006 ; Lawson-Smith et al., 2011).

Finalement, à toutes les étapes interviennent les transporteurs. Il s'agit des hommes et des femmes. Pour ce qui est des femmes, les transporteuses ont pour rôle de transporter les pierres, les sables ainsi que les poussières obtenues au niveau du concasseur dans des sacs *azam*. Selon un travailleur masculin interviewé, un sac *azam* a le même poids que deux sacs de ciment (ITH-20210411-6). Une transporteuse est payée par quantité ou par sac qu'elle a transporté. Une d'entre elles nous explique que parfois les propriétaires des *loutra* leur demandent de vider le sable après lavage. Dans ce cas, il s'agit d'une grande quantité et les transporteuses se constituent en équipe, par exemple de 10 personnes. A la fin de la journée, elles reçoivent entre 10000 et 20000 FC (ou 5 à 10 USD) qu'elles se partagent. Dans d'autres cas, elles transportent des sacs du *loutra* au concasseur ou vice versa. Alors elles sont payées 700 à 1000 FC par sac (0,35 à 0,5 USD) (ITF-20210819-57, IF-20210414-52). Les *concasseurs* à Kamituga se concentrent dans certains endroits où leur installation est autorisée: auparavant installés seulement dans le site de Calvaire (le seul site autorisé par le concessionnaire), on les trouve actuellement à l'entrée de plusieurs carrières comme Mobale et Kazibe. Parfois les distances à parcourir entre les différents lieux sont très grandes, et on peut donc observer un va-et-vient constant des femmes qui portent de très lourdes charges sur le dos.

Bon nombre d'enfants travaillent aussi dans les sites miniers, cela soit pour aider leurs parents dans les travaux quotidiens soit par manque de moyen pour leur scolarisation. Malgré les efforts menés pour les chasser, on remarque que les enfants sont toujours présents sur le site minier. Pour éviter les problèmes car c'est le parent qui paie les amendes, s'ils voient la police, ils doivent fuir et revenir après (D-20210416-81). Les enfants font différentes activités, mais sont surtout présents dans l'étape de lavage ou de triage. Plusieurs mamans autorisent leurs enfants à aller ou à les accompagner dans les sites, tout en étant conscientes que cela n'est pas bon pour la santé de ces enfants. Cependant, les maigres revenus qu'ils apportent sont capitales pour la survie de ces ménages (FGFT-20210411-1; FGFT-20210416-82). Dans certains cas, c'est aussi un moyen pour encadrer ses enfants, s'ils n'ont pas les moyens d'aller à l'école, et leurs mamans ne veulent pas qu'ils traînent dans la rue (FGFT-20210416-82).



Figure 21. Enfants travaillant sur un site

4.4. Coopératives

La mécanisation de l'EMAPE a changé le rôle que jouent les coopératives. Plus particulièrement, on a pu observer une augmentation du nombre des coopératives dans les différents sites, et un renforcement de leur pouvoir de contrôle.

Au cours de la décennie 2000 et sur une bonne partie de la décennie 2010, Kamituga comptait seulement deux comités de défense des exploitants artisanaux d'or, la CPACAM et la COKA (Geenen, 2015). A la base, ces comités se sont constitués pour défendre les intérêts des ex-employés de la Sominki qui n'avaient pas reçu leurs décomptes finals quand la Sominki a cessé ses activités lors de la guerre de 1996. Mais ils défendaient aussi les intérêts d'autres creuseurs qui n'étaient pas forcément des ex-employés. C'est ainsi qu'ils ont joué un rôle important comme porte-parole des creuseurs lorsque Banro Corporation s'installait à Kamituga pour faire sa prospection dans les années 2010 (Geenen, 2015). Aujourd'hui, ces deux comités interviennent toujours dans les activités d'exploitation d'or à Kamituga dans des sites qui ont appartenu à la Sominki.

Avec la mécanisation, les activités dans l'EMAPE sont en cours de se diversifier en dehors des puits. Il y a maintenant de nouvelles activités et de nouveaux acteurs tel que nous l'avons démontré précédemment. Des sites qui n'ont pas été sous contrôle des deux coopératives précitées à Kamituga, sont en train de devenir attractifs grâce aux machines. C'est un enjeu pour les anciennes coopératives, mais cela encourage aussi d'autres exploitants à créer de nouvelles coopératives. Tel est le cas de Mwenga Force, qui contrôle principalement les activités au site Kazibe, KagaDév qui contrôle les activités au site Calvaire ou encore la coopérative Mwana Bwato qui est très active au site Meno Ya Nguruwe.

Les coopératives ont de plus en plus des pouvoirs dans l'EMAPE à travers de nouveaux rôles qu'elles jouent grâce à la mécanisation de l'EMAPE. La large diffusion des concasseurs en est un bon exemple. D'abord, pour avoir un espace où le concasseur doit être installé, il faut passer par la coopérative qui gère le site. Il en est de même de l'installation des domaines. Ce pouvoir organisateur de l'occupation spatiale du site contribue beaucoup à élever

les coopératives en acteurs incontournables et puissants vis-à-vis des exploitants mais aussi des services étatiques qui ne peuvent pas se passer d'elles pour percevoir des taxes, ou bien encore pour identifier les exploitants dans les sites. A Kamituga, un propriétaire de domaine et membre d'une coopérative confirme :

«Vous savez que la coopérative est une personne morale, c'est elle qui s'occupe maintenant de faire parvenir ses taxes aux services de l'État. Si je dois vraiment m'en occuper moi-même en solo, en tout cas, il y en aurait beaucoup trop et beaucoup de tracasseries» (O.TR-202104-pd14).

Les coopératives peuvent aussi stopper les activités dans un puits pour des raisons de sécurité, ou interviennent lors des conflits entre exploitants. Des représentants d'une coopérative disent :

«Si par exemple deux personnes se battent ici, nous faisons la médiation avant qu'ils n'aillent au parquet et quand une famille perd une personne nous intervenons, et c'est surtout lorsque vous vous êtes faits adhésés dans la coopérative» (IC-20210416-93).

En cas d'accidents causés par une machine, c'est la coopérative qui doit en premier intervenir soit pour arbitrer les litiges nés d'un accident opposant par exemple la victime et ses proches d'un côté contre le patron de la machine de l'autre côté. Dans ce sens, confirme un exploitant :

«Lorsqu'il y a eu un accident au sein de mon équipe, on était venu d'abord au bureau du comité des propriétaires de concasseurs pour signaler l'accident, la blessure. Et puis on doit s'expliquer au bureau et nous devons chercher d'établir les responsabilités» (I.TR-202104-pd1).

Dans ce genre de litige, les services étatiques interviennent si l'accident a été mortel. La coopérative est la seule habilitée d'abord à éclairer la lanterne des services étatiques, plaidant aussi la cause de ses membres. Il faut néanmoins dire que les coopératives sont critiquées par beaucoup de travailleurs à cause de ce pouvoir de contrôle. Certains travailleurs pensent qu'elles sont inféodées aux services étatiques, en défendant plus les intérêts étatiques plutôt que ceux des travailleurs.

Par ailleurs, d'autres exploitants tirent à boulets rouges sur les coopératives parce qu'actuellement, leur véritable mission de contribuer à l'amélioration des conditions de travail est supplantée par la quête de la richesse, à travers des taxes, impôts et autres contributions exigées régulièrement aux exploitants. Bashizi et Geenen (2015) et De Haan et Geenen (2016) avaient déjà démontré les limites des coopératives minières, leur création et utilisation à des fins de captation. Avec la mécanisation, cette logique est renforcée, selon certains exploitants. Ceux-ci, se voyant de plus en plus éloignés du noyau de décision au sein de la coopérative dans certains cas, cherchent à constituer des associations ou cellules beaucoup plus proches, comme les associations des *cyaneurs* ou des *boiseurs*.



Figure 22. Au bureau de COMIBAL dans le site de Calvaire



Figure 23. Représentants de CPACAM

4.5. Services étatiques

Plusieurs services étatiques interviennent dans le processus de production. Il s'agit des services techniques du Ministère des Mines à savoir la Division des mines (DIVMINES) et le service d'assistance et d'encadrement des mines artisanales et à petite échelle (SAEMAPE), de certaines régies financières étatiques telles que la Direction générale des impôts (DGI), la Direction générale des recettes administratives et domaniales (DGRAD) (Kiloshu et al. 2019) et la Direction Provinciale de mobilisation et d'encadrement des recettes (DPMER). En termes d'intervention dans le secteur minier, ces services précités ont des rôles et responsabilités au regard des textes légaux (Code et Règlement minier 2018) régulant le secteur minier en RDC. Le tableau 3 présente les attributions spécifiques de chaque service précité.

Tableau 3. Institutions et leurs attributions

Institution	Attributions
Ministère national des Mines	<ul style="list-style-type: none"> • Veille, au niveau national, au respect des textes légaux et réglementaires en vigueur dans la réalisation des activités minières notamment : la prospection, la recherche, l'exploitation minière industrielle et l'EMAPE • Crée les zones d'exploitation artisanale (ZEA) • Octroie et retire des agréments aux entités de traitement et comptoirs pour l'achat des produits d'exploitation artisanale • Délivre des autorisations pour le traitement des produits d'extraction artisanale
DIVMINES	<ul style="list-style-type: none"> • Délivre les cartes de mineurs artisanaux • Veille, en province, au respect des textes légaux et réglementaires en vigueur dans la réalisation des activités minières notamment : la prospection, la recherche, l'exploitation minière industrielle et l'EMAPE • Rassemble et publie les statistiques et informations sur la production et la vente des produits issus de l'EMAPE • Préviens, recherche, constate et réprime les infractions liées aux activités minières
SAEMAPE	<ul style="list-style-type: none"> • Assiste et encadre l'EMAPE • Assure le suivi des flux des matières de l'EMAPE depuis la production jusqu'au point de vente en vue de canaliser toute la production dans le circuit de commercialisation
DGRAD, DGI et DPMER	<ul style="list-style-type: none"> • Régies financières qui collectent les taxes, les redevances minières, les frais requis par le ministère des Mines, la DIVMINES

Au-delà des services précités, nous avons également le service de l'environnement, de l'énergie, de l'industrie, de l'hydrocarbure, de l'anti-fraude, de la culture et art et de la mairie. Tous ces services interviennent également dans la fiscalité minière. Cependant, les exploitants ne reconnaissent pas cela et disent que ces services étatiques font tout sauf ce qui est de leur mission de régulateur, en termes d'encadrement, d'assistance, d'organisation de l'exploitation minière dans le strict respect de la réglementation minière lors de l'exploitation. En outre, ils indiquent que les services étatiques sont devenus que des services taxateurs. Présentons quelques points de vue de certains acteurs :

«Qu'est-ce qu'ils peuvent faire ? ils ne font que percevoir des taxes. Regarde celui qui vient de sortir de la mine avec son sac. Il doit payer 1000 FC, sinon ils vont le lui ravir et peut parfois même payer ce 1000 FC et ils lui raviront ses pierres. Ils ne nous servent à rien. À part percevoir les taxes, ils ne servent à rien» (FGHT-20210415-72).

«Ici nous avons un service environnement qui est là juste pour gêner les gens, mais n'intervient pas, ils n'ont aucun programme pour protéger l'environnement et ne font rien pour l'environnement, ils ne font que taxer les travailleurs» (ITH-20210413-29).

Un membre de la coopérative renchérit en disant :

«Ce service d'assistance et d'encadrement, SAEMAPE, ne connaît pas très bien l'essentiel de la coopérative. Si les gens sont dans la coopérative, le SAEMAPE n'a pas à aller voir ces gens mais de passer en premier par la coopérative. C'est ça ce que le SAEMAPE ne comprend pas. Que ça soit la coopérative coopérative qui puisse commencer à payer les frais rémunérateurs. Que ça soit 50\$ par concasseur, que SAEMAPE puisse voir la coopérative s'il y a combien des personnes qui utilisent des concasseurs et doit passer par la coopérative pour que c'est nous qui puissions les payer et pas encore aller tracasser le responsable des concasseurs alors qu'ils sont déjà dans la coopérative» (D-20210416-80).

En addition, un agent d'un autre service étatique s'indigne :

«SAEMAPE est venu accompagner le creuseur mais est-ce qu'il le fait exactement ? Il y a même des taxes qu'ils perçoivent pour ça mais quelle est la contrepartie ? Chaque jour des éboulements et des centaines des jeunes qui meurent mais où est l'encadrement ? Tout le monde voit son bien-être» (IA-20210417-95)

Cependant, après avoir soulevé cette indignation, l'agent a estimé que les efforts de collaboration doivent aller de deux côtés : coopératives (ou acteurs) et services étatiques pour limiter des problèmes de santé et de l'environnement dans les mines à Kamituga. Il indique :

«Parmi les membres du SAEMAPE, il y a des médecins qui devraient consulter ces creuseurs régulièrement. Il faut qu'au besoin chaque coopérative ait un centre de santé, ça peut même aider la famille des creuseurs concernant le soin. SAEMAPE ne peut rien à lui seul, Il faut donc une collaboration étroite entre SAEMAPE et les coopératives. Les creuseurs eux ne voient que l'argent» (IA-20210417-95).

5. Moyens d'existence

Tout le monde à Kamituga est d'accord que les activités minières soutiennent l'économie locale. Une étude précédente par Geenen et al (2021) qui était basée sur une enquête représentative auprès de 453 creuseurs à Kamituga, a estimé les revenus moyennes de différentes catégories de creuseurs: les PDG gagnent en moyenne 191 USD par semaine; les conducteurs et capita 92 USD; les boiseurs, foreurs et bouts de feu 52 USD; et les pelleteurs 24 USD. Adoptant une méthodologie d' «échelle de niveau de vie», les creuseurs se placent aussi clairement au-dessus des agriculteurs. Pour la majorité des enquêtés (61%), l'EMAPE est la seule source de revenus du ménage. Geenen et al (2021: 6) trouvent aussi que «les ménages qui diversifient leurs sources de revenus tirent leurs revenus de petites activités commerciales (24% - principalement le petit commerce), de l'agriculture (12%) ou de divers services (6% - taxi moto, coiffeur, tailleur, etc.). Ceci peut s'expliquer par la position spécifique de Kamituga en tant que ville minière de longue date».

Nombreux interviewés nous confirment que les revenus qu'ils tirent dans les mines aident beaucoup à subvenir aux besoins de la famille, car il y a très peu d'activités génératrices de revenus alternatives dans la région: «J'ai déjà été cultivateur, j'ai déjà travaillé en Ituri puis je suis venu ici. Ce travail est celui qui survit aux besoins de ma famille et c'est cela qui me motive à continuer à faire ce travail (ITH-202104-33); «J'ai abandonné l'enseignement, j'ai maintenant commencé le travail de mine. Je ne fais que cela maintenant» (ITH-20210413-37).

En outre, plusieurs ont signalé s'impliquer dans les mines par manque d'alternatives. Une femme nous explique:

«Je n'ai pas d'autre travail à faire. C'est juste la vie, comment les enfants vont survivre? Sinon on n'allait pas faire ce genre de travail. C'est celui qui n'a pas quelque chose à faire qui peut seulement faire ce travail, mais si tu as autre chose à faire, tu peux faire un autre travail et laisser avec ça» (ITF-20210413-24).

La majorité des femmes que nous avons interviewé, a abordé dans ce sens. Elles sont presque toutes d'accord qu'elles peuvent arrêter le travail dans les mines si elles ont assez d'argent pour investir dans une autre activité, principalement le petit commerce. Pour certains, c'est l'activité que faisait leur parent, qu'ils poursuivent. Un jeune PDG indique:

«Étant donné que toute l'activité de mon père était de creuser de l'or, j'ai jugé bon de continuer avec car actuellement vous pouvez avoir des diplômes mais vous manquez de travail avec notre pays» (ITH-20210413-38).

Cependant, en dépit des revenus tirés, les activités de l'EMAPE font subir au corps des fatigues énormes, comme nous allons encore détailler plus loin. Un exploitant minier indique :

«Nous travaillons dur et après chaque travail il faut reposer le corps parce que dans la mine, le stress est énorme. Nous subissons la pression de tout et la fatigue est inévitable et donc nous avons déjà besoin d'énormément de repos» (FGHT-20210415-72).

Pour le revenu qu'il tire de l'EMAPE, une portion importante est affectée dans les coûts liés à cette période de repos au-delà des dépenses familiales. Il signale :

«Si tu gagnes 20000 FC après deux ou trois jours de repos, ces 20000 FC ne sont pas assez, ni même suffisants pour couvrir cette période de repos. Chaque fois, il faut que les enfants aillent à l'école. Il faut payer les loyers. Nous sommes là juste pour ne pas être des voleurs mais avoir un travail qui paie serait mieux» (FGHT-20210415-72).

Au-delà des fatigues énormes, ces activités de l'EMAPE ont des charges d'exploitation énormes surtout lors de la phase de recherche ou de *souffrance*, appelée communément *kangumbu*, quand l'équipe n'a pas encore atteint le filon d'or. Un PDG nous dit:

«La seule chose qui peut me décourager c'est le moment où je fais ce travail, parce que ça entraîne beaucoup de dépenses. Dans cette mine, j'ai déjà 4 ans en train de faire la recherche que nous appelons *kangumbu*. Actuellement où je vous parle j'ai une dette de 13 890 USD mais je continue, si un jour je trouve, ce n'est rien je peux payer et avoir du profit. Donc ce qui décourage c'est le manque du financement» (ITH-20210412-18).

Ces charges d'exploitation sont des dettes que les acteurs miniers accumulent, par exemple auprès des *négociants* ou acheteurs d'or installés à Kamituga ou à Bukavu (Geenen, 2015). Certains subissent des pressions auprès de leurs créanciers en cas d'échéance et n'arrivent à répondre favorablement que s'il y a production. Cette situation entraîne des cas de saisie des maisons et des biens qu'ils détiennent.



Figure 24. Maison d'achat d'or

Figure 25. Petit commerce dans les rues de Kamituga



Figure 26. Centre-ville de Kamituga

Comme alternatives à l'exploitation de l'or à Kamituga, les acteurs miniers proposent plusieurs activités génératrices des revenus. C'est notamment les métiers (de soudeur, de maçon, de tailleur, de menuisier, de mécanicien, etc.), l'entrepreneuriat (ouvrir une boutique, un restaurant), le petit commerce et le transport (Stoop et al. 2016). Sont rares ceux qui proposent l'agriculture comme alternative. Les lignes suivantes présentent les raisons.

L'agriculture est pratiquée loin de Kamituga car les sols de Kamituga ne sont pas assez fertiles, la population est plus attirée par les mines et le revenu offert par l'agriculture est jugé insuffisant comparativement à l'exploitation artisanale de l'or. La nourriture consommée à Kamituga provient donc en grande partie de Bukavu et des autres endroits éloignés. Les travailleurs indiquent dans un groupe de discussion : « Ici pour faire l'agriculture, les champs se situent trop loin. Il faut qu'on nous donne l'argent pour louer les champs, au lieu que nous tous nous puissions faire un même travail comme le commerce » (FGFT-20210416-83). Dans un autre groupe de discussion des hommes, ils disent :

« Ici à Kamituga, nous n'avons pas de nourriture. Il y a une forêt certes, mais il ne faut pas croire qu'on produit de quoi manger. Dans la zone de Mwenga on ne peut trouver des vivres que vers Kitutu et en continuant vers Shabunda. On pourrait dormir sans manger alors qu'on a beaucoup d'argent. Les femmes ne s'intéressent plus aux champs, elles ne font que creuser » (FGTH-202104-31).

Une femme qui faisait l'agriculture présente le pourquoi, elle s'était découragée :

« L'agriculture d'ici ne me plaît pas du tout. Si tu essaies de cultiver, lors de la récolte, tu vas récolter juste deux ou 3 petits bassins de manioc. Ou bien tu iras récolter, après 1 semaine ou 2 semaines de la récolte, le champ devient vide par après. Tu vas aller récolter un tubercule de manioc avec la dimension de tes deux doigts (index et majeur) et pour avoir ça tu dois te rendre à des distances élevées. C'est pourquoi l'agriculture ici à Kamituga, de ce côté-ci, ça ne marche pas mais si c'était à Bigombe, Cube, du côté de Luliba, il y a encore une façon de faire l'agriculture, le sol est encore fertile. Tu vas enlever des maniocs ayant encore la taille (environ 10 cm de diamètre) mais de ce côté vers la carrière je ne peux pas du tout » (ITF-20210411-2).

En général, les agriculteurs et anciens agriculteurs se plaignent donc d'une baisse de production agricole et de différentes maladies qui attaquent les cultures. L'agriculture n'est donc plus considérée comme une activité génératrice de revenus stable par beaucoup de gens.

6. Risques et pathologies

Dans cette section, nous présentons les résultats de notre analyse sur 1) les facteurs de risque, 2) les maladies traumatiques, 3) les maladies infectieuses, 4) les maladies non-communicables et 5) les risques gynéco-obstétriques.

En ce qui concerne les pathologies, nous présentons les données récoltées auprès de nos interlocuteurs, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Nous pensons que ces expériences que les travailleurs ont partagé avec nous, peuvent nous pousser à aller plus loin dans des études futures, par exemple des études en médecine. En ce qui concerne les risques, nous présentons une série de facteurs de risques. Certains sont bien reconnus par les mineurs; d'autres le sont moins. De toute façon, le niveau de risques varie selon le type d'exploitation, les outils et machines utilisés, et la nature des roches ou la terre en sous-sol (FGTH-202104-31). Ici nous nous limitons à une présentation générale des risques majeurs comme perçus par les différents participants dans notre recherche.

Tout d'abord, nos interlocuteurs sont d'avis que les travailleurs qui descendent dans les puits (et qui sont donc des hommes) courent les plus grands risques. Comme une des femmes le dit :

«Ceux-là qui entrent dans les puits sont plus exposés que nous qui restons à l'extérieur. Ceux-là qui entrent dans le puits meurent à tout moment, parce que s'ils manquent d'air là à l'intérieur, si l'air n'est pas bon du tout, là ils vont mourir. Quand il y a éboulement, ça va leur tomber dessus et ils vont mourir» (ITF-20210414-55).

Ces risques sont perçus comme étant plus extrêmes et plus mortels que ceux qui menacent les travailleurs en dehors des puits. Un personnel médical nous a également informé que les deux risques principaux sont l'asphyxie et l'éboulement (IPM-202104-46). Cela est enfin confirmé par un rapport de la SAEMAPE que nous avons obtenu et qui inventorie les accidents survenus à Kamituga pendant la période de janvier à décembre 2020. Le service a enregistré 35 cas d'accident, dont 20 cas d'asphyxie, 13 cas d'éboulement, 2 cas d'électrocution, 2 cas de noyade dans un *loutra*, et le cas du 11 septembre 2020, qui était «une catastrophe naturelle» causée par une grande pluie qui a déversé un fort courant d'eau dans trois puits où se trouvaient au moins 50 creuseurs. Pour cette dernière catastrophe, le rapport inventorie 20 morts, mais le nombre réel de morts et de blessés dépasse ce chiffre. Au total, 50 cas de décès ont été enregistrés, et 7 cas de blessés. Parmi ces risques, l'électrocution dans le puits suite à la connexion électrique des équipements et la noyade des enfants dans le *loutra* n'ont pas été mentionnés dans nos données, alors que le SAEMAPE a enregistré 4 cas de décès en 2020.

A l'hôpital, les trois pathologies les plus couramment rapportés chez les travailleurs de l'EMAPE sont les traumatismes (fracture des os longs et traumatisme crânio-encéphalique avec commotion cérébrale), les maladies respiratoires (tuberculose pulmonaire et autres pneumopathies) et le VIH/SIDA et autres maladies sexuellement transmissibles (MST). Ce faisant, un médecin renseigne que : «La majorité, ce sont des fractures, des pneumoconioses, des tuberculoses ainsi que des maladies vénériennes» (IPM-202104-10). Les registres et les archives à l'HGR Kamituga nous renseignent que, en cas de trouble respiratoire, les signes rapportés sont : la fièvre, la toux, des douleurs thoraciques, des difficultés à respirer (dyspnées), des hémorragies des voies respiratoires (hémoptysie). En cas de traumatisme, les signes de fractures sont rapportés, entre autres des douleurs, des impotences fonctionnelles absolue ou relative (difficulté ou impossibilité de se servir de son membre, soit à cause de la douleur, ou à cause de la fracture d'un ou plusieurs os), le raccourcissement de membre signant un chevauchement des deux portions d'un os fracturé. Des tuméfactions (gonflements) et des déformations des membres. Des solutions de continuité cutanée (plaie) sont rapportés ainsi que des contusions (bleu).

6.1. Facteurs de risque

6.1.1. Risque d'asphyxie et d'exposition aux particules gazeuses

Le risque d'asphyxie constitue un grand danger dans les puits souterrains, notamment pour les foreurs et les pelleurs. Ce risque s'accompagne avec une exposition aiguë ou chronique aux différentes particules toxiques au cours des activités de l'EMAPE en souterrain. Ce risque croît avec l'usage des motopompes (souvent deux par

puits) en souterrain. A l'extérieur il y a des compresseurs qui alimentent le puits en oxygène, qui passe par un autre tuyau. Un travailleur nous a expliqué davantage :

«Pour mieux exécuter le boulot, nous utilisons deux motopompes : l'un pour apporter l'oxygène et l'autre pour évacuer l'eau. Celle qui nous fournit l'oxygène reste toujours à l'extérieur. Elle peut être dangereuse, mais celui qui sert à évacuer l'eau reste à l'intérieur et ce parce que le tuyau qui sert à puiser l'eau est très court. On ne peut pas garder la machine loin de la source. Alors on doit trouver une solution pour évacuer la fumée à l'intérieur. Du coup, on crée un système d'évacuation, mais il suffit d'une simple fuite pour causer plusieurs décès» (ITH-20210415-73).

De manière générale, il y a toujours quelqu'un qui est responsable pour la supervision de cette installation : le *machiniste*. Mais si cette personne est distraite ou ne remarque pas qu'il y a des fuites, il met tous ses collègues en danger. Les fuites se produisent souvent au niveau des points de liaison. L'air qui passe par les tuyaux est très chaud, ce qui fait que les tuyaux chauffent beaucoup, alors qu'ils sont faits de plastique simple (ITH-20210415-71). Ce même travailleur avait déjà vécu un tel cas de fuite. Il explique ce qui se passe à ce moment :

«On a une faiblesse généralisée. Tout le corps est faible. On a une impotence quasiment générale. On perd le contrôle des membres, on ne sait plus avancer. On ne sait plus monter vers la surface. C'est là que le vertige vous gagne» (ITH-20210415-71).

Il faut alors sortir immédiatement, sans plus tarder. «Et quand on retombe dans le trou, vous allez vous cogner sur des instruments, sur des pierres et sur n'importe quoi. Et c'est comme ça que la mort va s'ensuivre» (ITH-20210415-71). Une autorité locale nous disait que «de 2016 à 2021, on a atteint 197 morts à cause des problèmes des motopompes» (D-20210416-80).

Ce risque est bien connu par les mineurs: «Plus on trouve des motopompes, plus le site est dangereux» (FGTH-202104-31). Marijsse et Munga (2021) expliquent que les mineurs appellent ces vapeurs mortelles *shimoke*. Mais le problème est que le *shimoke* n'est pas directement perceptible. Un interlocuteur explique :

«On utilise des motopompes et quelquefois le tuyau se déchire et commence à libérer du gaz. C'est ce gaz-là qui va tuer les creuseurs. Le problème est que vous ne savez même pas lorsque le gaz commence à se dégager à l'intérieur. C'est très calme. Vous allez seulement sentir que les articulations commencent à devenir faibles et après un moment, vous allez perdre connaissance et rester au même endroit où vous étiez» (FGHT-20210414-47).

Ces motopompes produisent une fumée qui doit être évacuée par un tuyau qu'on appelle *balobola*. Quand il y a une fuite dans le *balobola* connecté à la motopompe, tous les travailleurs à l'intérieur du puits sont en danger (ITH-20210415-73) et courent donc le risque d'intoxication aiguë (asphyxie aiguë: trouble de conscience, somnolence, coma et décès), ou chronique (intoxication chronique allant au bronchopneumopathies chroniques obstructives au cancer) aux différentes particules gazeuses toxique. En effet, non seulement qu'une motopompe défectueuse réduit l'apport de l'oxygène dans le puits (risque d'intoxication au COx) mais elle augmente l'accumulation (et en synergie avec la motopompe évacuatrice de l'eau) des gaz d'échappement diesel dont la composition peut varier selon le type de carburant ou le taux de consommation. Ces gaz d'échappement diesel sont un cancérigène du groupe 1, qui cause le cancer du poumon contiennent plusieurs substances qui sont également répertoriées individuellement comme cancérigènes pour l'homme. Il est connu aussi que ces gaz ralentissent la réponse immunitaire pulmonaire et sont associés au risque de tuberculose pulmonaire (Sarkar et al, 2012).

La prise en charge en urgence pose souvent des problèmes et justifie ce nombre combien important de mortalité observé dans le secteur de l'EMAPE. De manière générale, quand on amène ces victimes à la surface, on ne les sort pas directement dehors. «On doit d'abord patienter qu'on puisse récupérer de l'air progressivement et quand il retrouvera connaissance» (IF-20210414-52). Une pratique courante est d'inciser le corps avec des lames de rasoirs «pour créer une réaction du corps et voir s'il va se réveiller, pour savoir s'il est encore vivant ou pas» (FGFT-20210414-49). A ce moment ils utilisent la même lame, même s'il y a plusieurs victimes : «En ce moment-là, nous ne nous soucions pas de tout ce qui est soins, hygiène, santé. Nous ne pensons qu'à les sauver. Le reste, c'est à voir plus tard» (FGHT-20210415-72). On leur donne également du «lait concentré» (FGFT-20210416-85). C'est ainsi qu'un médecin nous dit qu'il reçoit souvent des malades dans des états d'asphyxie sévères, d'hypoxie

sévère avec des signes de cyanose, ou en coma (IPM-202104-8). Un infirmier raconte qu'une fois il est intervenu quand il y avait sept personnes asphyxiées dans un puits : on les avait mis à l'entrée du puits, et il y avait tout un engouement de gens :

«A notre arrivée, nous avons déguerpi tout le monde qui était là et on a récupéré. On a recommencé les réanimations et sur sept j'ai sauvé six alors que les sept devraient tous succomber la bas, comme on a eu le temps d'y arriver. Donc c'est question c'est de sensibiliser, le personnel médical, les coopératives minières doivent aussi participer dans la sensibilisation» (IPM-202104-46).

A cause de ce danger provoqué par l'utilisation des motopompes, l'usage des motopompes a été défendu à l'intérieur des puits depuis quelque temps. Cependant, cette mesure n'est pas suivie partout. Comme quelqu'un disait lors d'un focus groupe :

«Actuellement, les motopompes sont interdites à Kamituga. Les gens s'en servent, mais l'État ne l'autorise pas parce qu'elle cause trop de morts. Si la moto pompe tue, c'est n'est pas une seule personne qui meurt mais 3, 4, 5 mort voir même 10» (FGTH-202104-31).

La qualité des motopompes qui sont utilisées est moindre mais les travailleurs disent ne pas avoir l'argent pour des pompes d'une meilleure qualité. En plus, il n'y a pas de courant dans le site, donc ils ne peuvent pas utiliser des pompes électriques (ITH-20210415-71). Il se démarque d'un problème qui est celui d'arrangements entre ceux qui utilisent les motopompes et les agents des services étatiques. Les agents des services étatiques sont les premiers à se faire corrompre pour fermer les yeux sur l'usage des motopompes, surtout à des endroits où l'accès à l'électricité est difficile, poursuit ce creuseur FGTH-202104-31).

Pour trouver solution à ce problème d'asphyxie, les exploitants sont en train de remplacer les motopompes qui entraînent plus des cas d'asphyxie par une autre pompe appelée pompe *Weda*. Un responsable d'une coopérative affirme :

«On y travaille pour trouver une solution. On est en train de remplacer Koshin par la pompe Weda, c'est la pompe électrique qui fonctionne grâce à un alternateur. Mais la grande contrainte demeure l'absence du courant électrique et les moyens pour s'en procurer» (IC-20210415-74).

Pour aérer davantage les puits, les exploitants font aussi des percements dans les tunnels afin de créer de la circulation de l'air frais. Cela est possible dans les directions (les tunnels en horizontal), mais est plus difficile dans les descenderies, comme l'explique le président de la coopérative COKA :

«Le problème c'est qu'il y a beaucoup de puits et il n'y a pas de percements. Là, il y a toujours des accidents. Il faut faire des percements dans tous ces puits, parce que maintenant il y a l'air qui circule. On connecte des tunnels, il y a l'air qui circule. Comme ça les gens sont épargnés de cette fumée. Dans les puits avec des descenderies [en vertical], il y a beaucoup de risques, qu'avec la direction [en horizontal]. Quand il y a la direction, il y a l'air qui entre et continue. Avec les descenderies, l'air vient et trouve cette roche, et puis l'air rentre. Ceux qui sont là, ils sont en difficulté parce qu'il n'y a pas d'air quand on descend. Avec la direction, l'air continue toujours, on peut aller à une longue distance sans être asphyxié» (IC.2021-04).

Mais comme le disent Marijsse et Munga (dans cette série), «considérer l'utilisation du compresseur d'air par rapport aux percements peut aussi dévoiler des motivations économiques. Du point de vue d'un creuseur, les percements peuvent permettre à des concurrents potentiels d'accéder à la partie du filon d'or d'un propriétaire de puits». D'autres percements peuvent se créer si deux puits sont à côté, et les propriétaires se mettent d'accord pour faire des percements afin de faire circuler l'air. Un PDG explique :

«C'est de faire des cheminés, c'est-à-dire on crée un autre trou jusqu'en dehors ou s'il y a une mine à côté, les gens se croisent, dans ce cas l'air peut faire la rotation et donc il faut une convention entre les mines voisines» (IC-20210416-91).

6.1.2. Risque d'éboulements

Après les cas d'asphyxie, les éboulements sont généralement cités comme le deuxième risque le plus important. Malgré l'initiative de construire les puits avec les morceaux d'arbres en guise de protection contre les éboulements (le boisage), au fur et à mesure que le temps passe, ces morceaux d'arbres peuvent être déjà légers et arriver à se casser. Ainsi, les sols qui étaient soutenus par ces morceaux d'arbres vont couvrir les hommes qui sont dans les puits et ils restent là à l'intérieur (FGFT-20210414-49). Un creuseur affirme qu'il y a des risques d'éboulement quand la mine est mal construite (FGHT-20210415-72). Le risque d'éboulement augmente encore si le sous-sol est fragilisé par des centaines de puits et tunnels qui percent les couches souterraines. Un interlocuteur explique :

«Dans tous les sites où il y a eu exploitation d'or il y a des éboulements parce que les blancs avaient fragilisé les collines à cause des explosifs qu'ils utilisaient dans l'exploitation. En plus, ils avaient beaucoup exploité les sols, ce qui les avait dégradés» (CP-20210415-64).

Parfois il y a des glissements de terrain qui remportent un grand espace. Comme nous l'avons dit ci-dessus, l'accident de septembre 2020 était causé par des fortes pluies et des glissements de terre. Plus de 20 personnes ont trouvé la mort dans les puits sur le site D3. Mais il y a également eu des blessés, qui ne se sentent pas reconnus, comme la maman que nous avons rencontré, et qui s'était cogné ce jour-là avec son bassin rempli de pierres. Elle en subit toujours les conséquences au niveau de la hanche. Mais on ne le reconnaît pas comme victime «parce qu'elle n'est pas morte» (FGFT-20210416-82). Et en plus de cet accident qui a été assez médiatisé, même au niveau international, des éboulements à plus petite échelle se produisent régulièrement.

De manière générale, les conséquences pour les travailleurs qui sont en souterrain, peuvent aller de la mort, jusqu'à différents types de traumatismes. Un infirmier nous informe que

«dans les cas d'éboulement, nous avons des cas de traumatisme thoracique, traumatisme crânien, des fractures thoraciques, fractures des membres inférieurs, parfois des fractures crâniennes» (IPM-202104-46).

Le risque du syndrome d'ensevelissement (crush syndrom) est très fréquent en cas d'éboulement et est à la base des maladies chroniques rénales importantes (par myoglobinurie) et de polytraumatismes. Malheureusement, ces deux entités sont rarement bien diagnostiquées et mal prises en charge en milieu rural.

La prévention de ces éboulements à répétition n'est pas encore bien régies. Toutefois, il y a un rôle du contrôleur des mines qui est connu par quelques acteurs. Ce dernier est un agent de service des Mines. Il entre dans les puits pour voir comment ça se passe dedans, se construit de quelle manière, les conditions sécuritaires là voir si le puits est bien soutenu car soit la roche peut-être fragile pour que ça ne puisse pas tomber dedans, voir si les conditions d'aération sont bien réunies là pour n'est pas être à la base des différentes maladies (IA-20210816-14).

6.1.3. Risque par les explosifs

Dans les puits, des fois, les travailleurs utilisent des explosifs pour fragiliser les roches difficiles à retirer manuellement de leurs parcours afin d'atteindre celles minéralisées. Les explosifs sont aussi réputés dangereux et susceptibles de causer des accidents en cas d'inattention et de mauvaise manipulation. Bien que le règlement minier de la RDC interdit strictement l'utilisation d'explosifs dans l'EMAPE (RDC, 2018), des arrangements se font donc entre les services étatiques (SAEMAPE, Agence National de Renseignement, Police des Mines, etc.) et les creuseurs pour leur permettre d'utiliser les explosifs. Les travailleurs qui mettent ces explosifs sont appelés les *bouts de feu*. Ils descendent dans les puits, creusent là où il faut casser des roches, et placent la poudre et la mèche, appelés *lutambi*. Si cette mèche n'est pas bien placée, ou le *bout de feu* fait l'erreur d'aller vérifier alors que l'explosion ne s'est pas encore produite, cela entraîne des accidents graves:

«Cette mèche on l'allume et va brûler jusqu'à faire exploser la poudre. Si la distance qu'on laisse entre nous et la mèche est courte. On aura plus de cas d'accident. Les gens peuvent être victimes de cette explosion» (ITH-20210415-73).

Dans d'autres cas, la mèche des explosifs est trempée et retarde l'explosion. En essayant d'aller vérifier, on est victime de l'explosion», dit un des travailleurs (FGHT-20210415-72). Ainsi, ces travailleurs peuvent perdre des membres de leurs corps (amputation), avoir des blessures graves, ou même mourir. D'autres conséquences des explosifs comme l'effet blast, trouble psychologique et exposition aux particules chimiques constituant les explosifs (à la base de toxicité neurologique et des différents cancers) sont rarement diagnostiquées dans ce milieu rural.

6.1.4. Risque par les concasseurs

L'usage de concasseur dans le secteur de l'EMAPE constitue un risque très important des maladies traumatiques (accident) comme non traumatiques (exposition aiguë et chronique la pollution de l'air et sonore)

Les utilisateurs des concasseurs considèrent le risque d'accidents qu'eux et leurs clients encourent comme étant le principal problème causé par ces concasseurs (FGFT-20210414-49, FGFT-20210416-83). En effet, plusieurs cas de blessures dont certaines graves ont été signalées. Le danger au niveau du concasseur se localise sur sa courroie. Elle n'est pas protégée parce que les machinistes la manipulent sans arrêt. Généralement, l'accident survient par manque d'attention. Pendant que la machine tourne, il suffit qu'un habit trop long s'accroche à la courroie pour qu'il y ait un accident. C'est ainsi que les habits des femmes, comme les pagnes et les longues jupes, sont souvent entraînés par les machines et résultent en une amputation du sein ou d'un membre long (au niveau de la jambe par exemple) (FGFT-20210414-49, FGFT-20210416-83). Un infirmier renforce ces observations en racontant le cas d'une «dame chez qui la machine avait fait une amputation du sein, on avait aussi un cas de la machine elle-même avait sectionné, avait amputé le membre inférieur» (IPM-202104-46). Un homme nous raconte que

«si quelqu'un passe à côté avec une longue tenue, il risque d'être tiré et emporte le rouage (...) Mais s'il est bien protégé et s'il y a des protections autour ainsi que les cross line pour empêcher que les gens ne s'en approchent, on n'aurait pas de cas d'accident» (ITH-20210415-71).

Une femme confirme qu'on a mis des «bandelettes rouges» autour de certaines machines pour faire à ce que les femmes ne s'approchent pas. Cependant, elle explique cela plutôt comme une mesure d'exclusion contre les femmes, imposée par des hommes qui ont «la folie dans la tête», que par mesure de prévention (IF-20210414-52). Elle ajoute :

«Mais aussi c'est parce que on nous avait dit que la machine commence à tuer beaucoup des gens, ils passaient en train de crier que toutes les femmes ne doivent pas s'approcher de la machine parce que quand elles s'approchent de la machine elles font des sorcelleries qui font à ce que beaucoup de gens puissent mourir» (IF-20210414-52).

Curieusement, les femmes sont donc accusées de sorcellerie pour les accidents dont elles sont souvent victimes. Le résultat de la mesure de prévention qui est prise, est qu'elles ne savent plus accompagner leur sable au concasseur, et donc perdent le contrôle sur leur production. Dans un focus group, ces femmes disent : «Celles qui portent des jupes ou des pagnes évasés, les *doyens* commencent à leur refuser de s'approcher de là ou bien on doit l'aider à évacuer sa production» (FGFT-20210416-82). Selon ces *doyens*, il s'agit d'une mesure de prévention simple : «quand on est là, on doit prendre des précautions, ne pas être distrait et garder distance pour que ça ne puisse pas vous blesser» (ITH-20210413-40). Pour les *doyens* les accidents liés au concasseur surviennent lorsque un *doyen* est encore novice ou ne maîtrise pas encore bien son travail. Pour eux, pour éviter ces risques il faut déjà avoir de l'expérience dans ce travail. A Kamituga, les accidents causés par les concasseurs sont rapidement transférés à l'hôpital général de référence de Kamituga pour leur caractère grave. Elles se concluent le plus souvent par une amputation ou un décès (IPM-16082021-6).

En effet, ce ne sont pas uniquement les machines qui blessent. Les outils manuels peuvent aussi constituer un risque. Les *bongeteurs* – hommes et femmes - qui utilisent le marteau pour couper les grosses roches en pierres de dimensions plus petites, sont souvent blessés par des petits morceaux de pierres qui sont lancés avec force ((ITH-20210411-5). Soit «celles qui sont en train de casser les pierres, elles peuvent frapper mal et le marteau les casse la phalange» (FGFT-20210414-49).

Les risques non-traumatiques ne sont pas bien reconnus mais les conséquences sont déjà bien observables chez les miniers: «Les concasseurs détruisent votre capacité d'écoute. Pour que vous puissiez entendre quand

quelqu'un vous parle, il faut qu'il parle à voix haute» (IRP-20210415-65). L'altération de l'acuité auditive par pollution sonore est particulièrement dangereuse pour les machinistes. En effet, ces derniers ont la responsabilité de rester à proximité des machines afin d'intervenir rapidement en cas de problème technique ou en cas d'action pouvant entraîner un accident (ITH-20210415-71). Même si cette problématique est encore peu étudiée, il est clair que le bruit continu des concasseurs domine actuellement autour des mines, et de plus en plus les habitations se rapprochent aussi de ces sites miniers. Ceci devient un problème de santé publique car non seulement la baisse d'acuité auditive conduirait aux problèmes scolaires chez les enfants mais la pollution sonore exposerait les habitants comme les miniers aux autres problèmes de santé comme l'hypertension et autres maladies cardiovasculaire et psychique. Outre la pollution sonore, la pollution de l'air et l'exposition directe à la poussière sont donc à la base des beaucoup de maladies cardiorespiratoires. Les maladies professionnelles respiratoires (pneumoconiose) sont fréquentes comme la silicose qui est à son tour un facteur de risque très important de la tuberculose qui se vit de manière endémique à Kamituga. De plus, les machinistes sont aussi exposés aux nuisances liées aux gaz d'échappement produits par les moteurs diesel des concasseurs qui amplifient les pathologies cardiorespiratoires chez les travailleurs dans ce secteur.



Figure 27. Un concasseur en marche. La courroie (qui est la partie la plus dangereuse) est mis en évidence

6.1.5. Risque d'addiction à l'alcool, au tabac et aux autres drogues

La prise d'alcool et de drogue est très fréquente dans les mines. Deux membres du personnel médical affirment: «Même les non-fumeurs commencent ou apprennent à fumer sur leur lieu de travail» (IPM-202104-77); «Nous sommes en train d'enregistrer beaucoup des cas de toxicomanie» (IPM-20210819-61). Selon certains, cette addiction aux drogues récréationnelles constitue l'une des causes des accidents dans les puits. Une autorité de la place nous dit:

«Un autre problème sur la santé, c'est l'utilisation des boissons fortement alcoolisées et des chanvres. Beaucoup des jeunes, surtout les machinistes, avant de travailler ils prennent des boissons fortement alcoolisées et des chanvres aussi. Ce n'est pas vraiment bien ce qu'ils sont en train de faire, et souvent si on a beaucoup d'accidents c'est parce qu'en ayant déjà pris ces boissons fortement alcoolisées. Ils perdent la raison. Ils prennent du *sapilo* [liqueur locale fortement alcoolisée et de prix très accessible] et ils prennent trois bouteilles tout à coup sans pour autant doser. Et puis il est en train lui-même de détruire sa santé. Puis demain, après-demain il va dire qu'il est malade et puis quand il va aller à son lieu de travail il ne va pas faire son travail comme il le faut et il y aura beaucoup d'accidents par rapport à ça» (D-20210416-80).

Un représentant d'une coopérative confirme que selon leur expérience, «nous pensons que la plupart des accidents se produisent quand les membres sont ivres ou sous l'effet de l'alcool» (IC-2021041574). Pour cette raison, plusieurs coopératives et PDGs interdisent aux travailleurs de prendre de l'alcool en pleine activité (ITH-20210818-50). Une dame (la seule PDG femme), nous dit par exemple: «Je dis à mes travailleurs: ne fume pas, ne t'enivre pas, ne prend pas de la drogue! Il peut venir dans le puits en étant ivre, il ne saura pas qu'à tel endroit

il y a un danger et s' il tombe et meurt, j'aurai des problèmes» (FGFT-20210416-82). Un autre travailleur dit: «Chez nous on n'a pas autorisé de boire pendant les heures de service. Mais après le boulot, tu es libre de boire» (ITH-20210816-12). Un autre ajoute: «Dans certains puits on observe cela, mais ici chez nous c'est autre chose, on ne tolère pas cette bêtise, on a un principe» (ITH-20210817-22). Selon un propos d'un PDG, il contrôle l'état d'ivresse de ses travailleurs avant d'entrer dans le puits :

«Oui ils viennent parfois étant ivres mais j'ai des lois. Avant d'entrer dans le puits, on doit contrôler l'état d'ivresse de chacun. Si tu es ivre, tu attendras que cette ivresse se termine pour entrer. Dans le cas contraire, tu rentres à la maison et si on t'attrape en train de fumer dans le puits on te chasse. Quelqu'un qui est ivre de la drogue surtout du chanvre on l'identifie par ses gestes» (ITH-20210817-24).

Pour limiter la consommation d'alcool, à leur avis il faut fermer les unités de production de l'alcool, parce que dans certaines zones comme Kamituga c'est difficile de contrôler la consommation de l'alcool (ITH-20210820-77).

La consommation de drogue et d'alcool peut non seulement être à la base d'accidents dans le site, elle constitue aussi un facteur aggravant pour les maladies. Les gens qui ont des problèmes de santé sont ceux qui fument et qui boivent beaucoup quand ils font des efforts dans le travail, cela aggrave leurs faiblesses et ces faiblesses sont accumulées (ITH-20210415-71). Un chef de puits nous explique : «Généralement, ceux qui ont des problèmes de santé, ce sont les gens qui se droguent énormément, qui prennent des alcools forts. Soit ils fument énormément, principalement du cannabis» (FGHT-20210821-97). Quand ils se retrouvent dans les puits face à une insuffisance d'air ou d'oxygène, ces faiblesses accumulées au niveau des poumons vont poser des problèmes d'asphyxie rapidement (ITH-20210415-71). Chez les autres qui ne prennent pas de drogues, il y a plus d'endurance dans le travail et moins de problèmes de santé.

Pour les creuseurs, ils ne reconnaissent pas que cela constituerait un danger à leur vie. Ils considèrent que cela ne peut pas impacter leur niveau de responsabilité et d'intelligence. L'un d'eux nous dit :

«Oui, fumer et boire ne font pas de toi un irresponsable. On peut être un fumeur de cannabis, être responsable chez soi et faire des projets qui se réalisent très bien. Fumer le cannabis ne veut pas dire qu'on n'est pas intelligent. On peut fumer et être intelligent en même temps» (ITH-20210415-71).

Un autre ajoute : «On n'a pas le choix pour vivre et les conditions dans lesquelles on passe. Il faut une distraction et pour nous, c'est la cigarette. Si tu vérifies, sur 20 trafiquants, 18 sont fumeurs» (ITH-20210415-73). Certaines femmes ont également pris l'habitude de fumer, même en période de grossesse. Dans un focus group tenu avec les femmes, une femme nous dit : «Oui, certaines femmes, et même lorsqu'elles sont enceintes, fument. La grossesse ne nous empêche pas de fumer» (FGF-20210416-88). Un jeune creuseur nous a même dit qu'il prend l'alcool comme un médicament: «Mon médicament c'est l'alcool, je ne tombe pas souvent malade. Si je sens la malaria, je prends de l'alcool et c'est fini» (FGHT-20210816-13). D'autres disent que fumer les protège contre le froid dans les puits, et leur donne le courage et la force de travailler. Pour ceux qui descendent en souterrain, ils cherchent aussi à apaiser la peur, connaissant tous les risques que constitue leur travail.

«Ici oui, les gens fument trop, parce que dans le puits, il fait tellement froid. Même toi aussi si tu entres toujours dedans tu commenceras à fumer aussi. La drogue utilisée beaucoup plus c'est le chanvre, ils disent que ça leur donne le courage et la force de travailler» (ITH-20210817-21).

«J'aime le cannabis car il me donne l'esprit du boulot, une fois que j'ai fumé, je ne sais plus distinguer les grands des petits, les femmes des hommes, je ne pense qu'à moi et à mon butin» FIGHT-20210821-97

Nous avons même signalé un cas extrême d'un enfant de 3 ans qui était en train de prendre l'alcool (FIGHT-20210821-97). Une femme nous raconte qu'elle prépare elle-même des boissons alcoolisées traditionnelles depuis l'âge de 8 ans: «C'est presque ça le travail qu'on fait chez moi à la maison. Je prépare les boissons alcooliques traditionnelles depuis que j'ai l'âge de 8 ans» IF-20210414-48. De ce qui précède, un service de détoxification, un accompagnement psycho-social et des alcoomètres seraient nécessaires pour empêcher cette augmentation croissantes des produits récréationnels de manière générale surtout dans les heures de service.



Figure 28. Enfant vendant de l'alcool dans le site de Kazibe



Figure 29. Etagère d'une petite boutique dans le site de Calvaire

6.1.6. Risque de malnutrition

Comme c'est le cas dans beaucoup des zones minières (Banchirigah & Hilson, 2009), les activités des mines font en sorte qu'on délaisse l'agriculture. Les terres sont utilisées pour y faire de l'extraction, et la main d'œuvre s'oriente vers les mines où les revenus sont plus élevés et plus rapides, même s'ils sont aléatoires (Iragi, 2018). Un membre du personnel médical nous dit: «L'alimentation n'est pas bonne en tout cas, car les gens ne cultivent pas, tous s'intéressent aux mines» (IPM 202104-90). Vu qu'il n'y a pas de production agricole considérable, la nourriture est importée. Et vu l'état déplorable de la route, les prix sont très élevés (ITF-20210414-55).

Cette faible production agricole, combinée avec les prix élevés sur le marché des aliments, fait que beaucoup de familles à Kamituga n'ont pas un régime alimentaire adéquat. Premièrement, ils mangent peu d'aliments riches en protéines. Deuxièmement, ils mangent en général une ou maximum deux fois par jour. Troisièmement, il y a un problème de sevrage précoce, ce qui met en péril la santé des enfants.

Premièrement, la nourriture souvent consommée est le *sombé* (les feuilles de manioc) et le *foufou* de manioc (un aliment de base observé au sud-Kivu et qui est nutritionnellement très pauvres), une personne dit: «Chez nous, on ne mange que du *sombé* avec le *foufou*. Vous pouvez préparer le *sombé* toute la semaine» (FGFT-20210816-88). Il arrive qu'ils varient le repas mais le *sombé* est plus consommé:

«Le *sombé* surtout...mais on varie avec d'autres légumes, le *sombé* ne manque jamais» (IF-20210414-52);

«Le *sombé*, quelques fois les feuilles de haricot, le poisson, si tu as de l'argent tu paies la viande. On cuisine aussi le haricot, une personne ne peut pas passer une semaine sans manger le haricot même deux ou trois fois» (FGFT-20210817-16).

La viande est consommée assez rarement, comme nous le disent nos interlocuteurs:

«Lorsque je reviens du carré minier, si j'ai trouvé deux mille francs je peux acheter les petits fretins (*kabucungu*: alevin séché), le *sombé* et une mesure de farine pour faire le *foufou*. On ne mange presque pas de viande. On mange une seule fois, et c'est quand je rentre de mon travail» (IFM 2021008816-2);
«Dans la semaine, je peux consommer du *sombé* pendant quatre jours. Et je ne veux pas te mentir, ce n'est pas facile de trouver de la viande chaque jour. Oui, si ce sont les *kabucungu* ou les feuilles de manioc. Et les enfants sont déjà habitués» (FGFT-20210819-53).

Les fretins sont séchés pour une meilleure conservation. Ils sont considérés comme peu nutritifs mais facilement disponibles.

Deuxièmement, beaucoup des familles à Kamituga mangent une seule ou deux fois par jour, avec quelques cas extrêmes des mères de famille qui nous racontent qu'elles rentrent parfois le soir sans rien apporter à manger :

«Comme maintenant nous sommes ici depuis le matin et les enfants eux savent que maman est partie au travail et va revenir avec tout. Mais tu vas revenir le soir sans rien amener, les enfants vont commencer à pleurer car tu ne vas pas voler. Vous buvez de l'eau seulement et vous dormez en attendant demain. Les enfants s'habituent à ça. Mon petit garçon se lève le matin et me dit, maman je vais à l'école, car il a déjà compris la situation. Mais pour des petits enfants comme ceux ici quand ils voient des personnes passer avec un beignet à la main ils commencent à pleurer. Ils demandent avec insistance mais c'est parce qu'ils ont tellement faim» (FGFT-20210411-1).

Les impacts potentiels sur le développement de ces enfants sont énormes. En effet, une mauvaise alimentation chez l'enfant peut mettre sa vie en danger. Elle contribue à affaiblir son immunité, ce qui augmente le risque d'infections graves. Un apport insuffisant en vitamines et minéraux peut être dévastateur pour le fonctionnement cognitif et peut entraîner diverses conséquences sur la santé et le développement, comme la déficience intellectuelle (UNICEF, 2019). A cause de ce manque de nourriture, une femme en maternité à quelques jours après son accouchement nous dit que de fois elle a plus envie d'avorter que de mettre au monde un enfant qu'elle ne saurait pas nourrir:

«On dort sans manger et c'est fréquent. De fois c'est juste le *kabuchungu* qu'on mange avec une mesure de farine. Nous sommes nombreux et tout le monde veut se mettre quelque chose dans la bouche. Et voilà un autre qui vient de naître, avec cette misère on a tendance à avorter» (IFM 202100817-34).

En plus, plusieurs femmes en maternité comme dans les sites miniers lors de nos entretiens révèlent qu'elles n'ont pas un régime alimentaire adéquat pendant leurs périodes de grossesse: «La pauvreté, le manque de nourriture. Tout ça entre dans le problème de santé. Nous n'avons pas une bonne santé parce que nous ne sommes pas bien nourries» (ITF-202104-62). Des maladies nutritionnelles suite à une sous-alimentation touchent différentes couches de la population, mais surtout les enfants. Un médecin explique: «Le *utapyamulo* [malnutrition] atteint plus les enfants. La peau se desquame, les cheveux deviennent défrisés et colorés et l'enfant en décède» (IPM-202104-78).

Troisièmement, les mamans sont contraintes de reprendre le travail très vite après l'accouchement. Le sevrage commence donc très tôt, en général:

«Quand une femme accouche, elle est obligée de reprendre le travail vite. Dans ce cas, elle laisse l'enfant à la maison, même un bébé de quelques semaines ou d'un mois. L'enfant commence à manger la bouillie et reste avec ses frères et sœurs» (FGFT-20210416-82).

Nombreuses femmes ont fait des témoignages similaires: «A deux semaines, je prépare la bouillie de manioc dans l'eau chaude que je donne à mes enfants soit une fois ou deux par jour selon ce que j'ai trouvé» (ITF-202101821-92); «A deux mois, je donne la bouillie faite de la farine de manioc, soja, farine de sorgho et du sucre» (IFM-202100817-30). Dans ces cas, les nourrissons restent seuls à la maison, soit sous la supervision des grands frères ou des grandes sœurs, et vont passer toute la journée sans être alimentés au sein maternel. Un infirmier le confirme en disant: «Le sevrage est trop précoce ici car la majorité des mamans vont au champs trop tôt et donne déjà à leurs enfants la bouillie à l'âge de 2 mois. Elles abandonnent les enfants pour aller chercher de quoi vivre» (IPM-20210817-26).

Pourtant, il est connu que l'allaitement maternel exclusif durant six mois a un effet bénéfique dans la croissance staturo-pondérale et le développement psychomoteur chez le nouveau-né et le nourrisson, il donne une bonne constitution immunitaire et prévient contre beaucoup des maladies diarrhéiques de ces derniers (UNICEF, 2019). En plus, la bouillie qu'on donne à ces nourrissons, ne contient pas tous les éléments nutritifs nécessaires pour la bonne santé du bébé. C'est essentiellement de la farine de manioc dans laquelle on ajoute du sucre (FGFT-20210820-78).

Le personnel médical essaie de sensibiliser les femmes par rapport à la nutrition, mais face aux contraintes socio-économiques, il est difficile de changer les pratiques. L'un d'entre eux nous dit:

«Lors des visites de la consultation prénatale nous faisons des séances d'éducation sanitaire en leur apprenant que l'allaitement exclusif au lait maternel doit aller jusqu'à six mois, cela a beaucoup d'avantages d'abord pour la contraception de la mère et pour l'alimentation adéquate du nouveau-né sans qu'il attrape des microbes. L'enfant commence à avoir des problèmes de santé lorsqu'on commence à introduire le repas avant six mois. Mais le lait maternel est un aliment spécifique» (IPM-2021819-62).



Figure 30. Enfant souffrant de marasme



Figure 31. Sombé préparé sur le site

6.1.7. Risque de harcèlement au travail et de violences conjugales

Les femmes dans les mines sont fréquemment victimes des formes de discrimination, qui reflètent le manque de considération sociale des femmes dans la société. Plusieurs femmes racontent qu'elles sont souvent victimes d'escroquerie dans le cadre de leur travail. Leur pouvoir de négociation est inférieur à celui des hommes, ce qui leur rend généralement vulnérable si un client ne respecte pas les conventions. Cette femme acheteuse des pierres nous dit, par exemple: «La discrimination existe toujours, par exemple tu peux donner ton argent ici et là dans le puit peut-être on ne va pas t'apporter le sable et ils ne vont pas te rembourser l'argent» (FGFT 20210414-49). Une autre femme nous rapporte ceci : «Ça existe vraiment. Ça c'est fréquent, tu peux voir un homme venir, tu lui a déjà donné ton argent pour t'apporter les pierres mais il va aller, va bouffer ton argent et il ne t'apportera pas les pierres» (ITF-20210416-85).

Dans de tels cas, elles ne peuvent pas recourir au tribunal ou à la police, comme toutes ces transactions se font dans l'informel et ces services ne sont pas suffisamment outillés pour faire leur travail. Leur position sociale ne leur permet pas non plus de réclamer leurs droits d'une autre manière. Cependant, nous constatons qu'il y existe beaucoup de solidarité entre les femmes travailleuses dans les mines. Ainsi, les associations de femmes comme l'association de maman Emilienne, cité ci-dessus, jouent un rôle important dans la lutte pour les droits de ces femmes.

Après de longues journées de travail et parfois d'humiliation dans les mines, certaines femmes sont victimes de violence conjugale par leurs propres époux. Plusieurs femmes nous disent que leurs maris sont très jaloux et leur reprochent souvent de coucher avec d'autres hommes sur leur lieu de travail. Voici deux témoignages:

«Moi c'est depuis avant-hier que je suis en train de transporter, mais quand je vais ramener l'argent, il va dire que je suis sortie avec d'autres hommes qui me donnent de l'argent» (ITF-20210414-53);

«Si tu pars par exemple dans le *loutra*, tu commences à prendre le sable et à les transporter. Si tu vas apporter à manger à ton mari, il va dire hein! cet argent, tu l'as pris auprès d'autres hommes. Tu es partie coucher avec un homme puis il t'a donné l'argent. Dans ce cas, il va refuser de manger, ça c'est une nourriture sale» (ITF-20210414-53).

Les relations entre hommes et femmes mariés sont dites instables à cause du travail dur que font les hommes dans les mines, l'alcool, la drogue et la promiscuité. Aussi, beaucoup de couples s'unissent sans faire un mariage officiel ou coutumier. Une femme travailleuse dans les mines relate :

«Curieusement, c'est souvent un manque d'harmonie entre les deux partenaires. Dans le cas où la situation persiste, on décide de se séparer. A ce niveau, si les conditions de vie se sont améliorées les deux partenaires se partagent les biens pour que chacun aille faire autrement sa vie» (ITF-20210416-86).

Pour la question de procréation, une autre femme indique que :

«mettre au monde ici c'est la priorité quel que soit c'est pour un mariage officiel. Nous nous marions pour procréer et on ne peut pas refuser alors que nous aussi nous préférons avoir des enfants aussi le mari ne peut pas accepter de me garder sous son toit sans mettre au monde. Procréer est l'article 1 ici chez nous» (ITF-20210416-86).

A Kamituga, beaucoup de femmes tombent enceintes pour la première fois en étant encore jeunes. Dans un groupe de discussion tenue avec les femmes à Bigombe, un village à une distance de quelques kilomètres de la ville, sur la question de savoir à quel âge une femme couche pour la première fois avec un homme, les femmes ont répondu : «Ici, ça arrive très tôt. Ça peut arriver à 10 ans ou à 12 ans» (FGF-20210416-88). Une d'elles regrette en disant :

«Il s'agit d'un viol, mais il arrive des fois que ce sont les petites filles elles-mêmes qui veulent coucher avec les hommes. Vous pouvez voir une petite fille sortir de chez elle la nuit et partir chercher un adulte et coucher avec lui. C'est la femme qui va quitter chez elle et aller chercher l'homme. Nous, à notre époque, ce sont les hommes qui allaient chercher les femmes mais aujourd'hui, ce sont les petites filles qui commencent à aller chercher les hommes» (FGF-20210416-88).

Comme nombreux interviewés nous le disent, le contrôle social ainsi que le contrôle parental n'est plus fort, comme tout le monde est prioritairement occupé par sa propre survie.

Les violences verbales que subissent ces femmes sur leur lieu de travail et à domicile passent parfois aux violences physiques. Certaines femmes qui subissent ces violences ont le courage de quitter leur mari : «Oui, quand j'ai remarqué que chaque fois que mon mari vient, il me tabasse, il y a beaucoup de risque que je puisse mourir avant l'âge; je suis sortie, je suis partie» (ITF-20210414-53). De fois le lieu de travail devient aussi un refuge pour certaines femmes à cause de la frustration et du comportement de leurs maris au sein de leurs foyers, comme le dit cette femme: «Moi personnellement par rapport à ce que je subis avec mon mari, je me sens mieux quand je suis au lieu de travail, souvent je n'aime pas rentrer à la maison et rester avec mon mari» (ITF 20210414-53).

Les conséquences de ces violences sont visibles sur le plan de la santé. Plusieurs femmes dans cette zone minière sont victimes de traumatisme psychosocial, comme le dit une infirmière lors de notre entretien:

«Ce traumatisme se manifeste par des insomnies, des palpitations cardiaques, souvent nous le remarquons lors de la consultation prénatale, des vertiges, les colères, les maux d'estomac, hypertension et manque d'appétit» (IPM-20210816-7).

La stigmatisation liée à leur sexe et leur genre a certainement un impact sur leur santé mentale. Les femmes sentent qu'elles sont considérées comme des êtres inférieurs: «Parce que tu es une femme, tu n'as pas de la valeur devant les hommes d'ici» (ITF-20210414-53); «Vraiment les hommes ne nous respectent pas, ils nous voient comme des vaux-riens» (FGFT-20210416-85). Le fait d'être de sexe féminin te prive des opportunités qu'ont les hommes, comme l'accès aux puits souterrains:

«On refuse seulement sans raison, même si c'est l'entrée du puit on ne peut pas accepter qu'une femme puisse être là. Parce qu'on dit que les femmes sont des sorcières, si une fois une femme entre là au

niveau de la porte, on dira que c'est à cause d'elle qu'ils n'ont pas eu de l'or ou des gens sont décédés. C'est pourquoi les hommes refusent qu'on puisse aller là» (ITF-20210414-53).

6.1.8. Risque par le mercure

Les *cyaneurs* travaillent généralement en cachette, car l'usage du mercure est interdit. Pourtant, les *cyaneurs* semblent ignorer totalement le risque posé par le mercure pour eux et pour leur environnement (IRP-20210415-65). C'est seulement dans quelques rares cas, que certains interviewés reconnaissent avoir entendu parler du fait que le mercure serait un poison (Nkuba et al., 2019).

Cependant, leur manière de travailler permet déjà de réduire sensiblement ce risque grâce à l'utilisation du mercure uniquement sur des concentrés et grâce à la réalisation du traitement dans des trous qui capture celui-ci. Un *cyaneur* peut traiter un concentré provenant d'à peu près 5 sacs de 25 kg de minerais broyé, avec un ratio moyen de 1,8 ; i.e. 1 à 2 grammes de mercure par gramme d'or produit (Nkuba et al., 2018). Généralement, ils préfèrent travailler en équipe et ainsi mettre ensemble le capital nécessaire pour acquérir des *loutra* ou des domaines à traiter. Une fois le travail fait, le revenu est réparti proportionnellement au capital investi et au travail réalisé dans le traitement de ce minerai. Au-delà de ces équipes de travail, les *cyaneurs* ont une organisation plus large représentant leurs intérêts face à la pression fiscale ou d'autres formes de pressions extérieures (I.ME-202104-BN-04).

Le traitement au mercure se fait à différents points. A Kamituga, le point principal se trouve à *Calvaire* où opèrent plusieurs dizaines de *cyaneurs*, alors que la majorité d'autres points ont à peine une dizaine et souvent moins. Chacun y creuse un trou pour ainsi pouvoir traiter ses concentrés et retenir dans le trou les résidus qui seraient perdus. L'utilisation du mercure dans un trou ne permet pas de réduire la quantité de mercure utilisée, mais réduit plutôt la quantité rejetée dans l'environnement. Les résidus tombent dans le trou et sont plus tard recyclés pour un autre traitement qui cette fois nécessite beaucoup moins de mercure. Il convient quand même de préciser qu'une partie du mercure récupéré dans le trou de *cyanage* retourne dans les rivières lors du recyclage de l'or qui tombe dans le trou.

En plus de l'utilisation du mercure dans un trou, la couverture de l'amalgame par une feuille lors du brûlage permet de récupérer une partie du mercure utilisé lorsque l'amalgame est brûlé (Nkuba et al., 2018). La majorité des *cyaneurs* utilisent cette technique et pensent qu'ils bénéficient suffisamment du mercure (de l'ordre de 25%) de celui qu'ils placent dans le concentré (I.ME-202104-BN-02). Il convient de préciser que certains *cyaneurs* n'utilisent pas les feuilles de récupération parce que n'en voyant pas le point. Malheureusement, il s'observe une ignorance quasi-totale des technologies de recyclage de mercure, tel le retors (I.ME-202104-BN-01). Cette technologie permet d'utiliser le mercure mais de l'emprisonner lorsqu'on brûle l'amalgame or-mercure. Ceci empêche le mercure de s'évaporer vers l'atmosphère, protégeant ainsi le creuseur mais aussi les populations et écosystèmes avoisinants.

Cependant, bien que la concentration des résidus d'or soit consommatrice de temps et de d'énergie, la totalité de *cyaneurs* s'adonnent à l'utilisation du mercure uniquement sur le concentré. Ceci permet de réduire sensiblement (plus de 80%) la quantité de matière à traiter et par conséquent la quantité de mercure à utiliser. Leur objectif en faisant ainsi n'est pas la protection de l'environnement, mais plutôt de réduire leur coût de production en réduisant la quantité de mercure utilisée. En effet, bien que les creuseurs continuent à utiliser du mercure dans leurs activités, il est très fréquent qu'ils se plaignent du coût élevé du mercure (Nkuba et al., 2018).

En effet, la plupart des creuseurs reconnaissent leur utilisation du mercure mais ne savent pas grand-chose des dangers de celui-ci à la santé et à l'environnement. Certains comparent le mercure à l'acide nitrique et disent que c'est plutôt ce dernier qui est dangereux pour la santé et l'environnement (Nkuba et al., 2019). Les cas d'intoxication au mercure et au cyanure ont des grandes chances de passer inaperçu, parce que grand nombre du personnel médical n'est pas informé du détail autour de la production de l'or : «Je ne sais pas ce qui se passe dans les mines, ni les étapes par lesquels il faut passer pour avoir de l'or» (IPM-16082021-6) dit un médecin de la place.

Suite à cela, les signes d'intoxication au cyanure et au mercure peuvent être mal interprétés, et ces pathologies passeraient ainsi inaperçues. Un médecin nous dit : «Sans lire, je ne saurais pas vous dire quels sont les signes d'intoxication au mercure, ni ceux de l'intoxication au cyanure» (IPM-16082021-6). Un autre avoue qu'il ne sait

pas différencier l'intoxication au mercure et celui de l'acide chlorhydrique; le dernier il connaît, le premier il n'a jamais vu (IPM-20210817-26). Un autre explique qu'au moment que la Sominki exploitait, il y avait beaucoup de laboratoires, où les travailleurs souffraient de différentes pathologies liées à l'utilisation des produits chimiques. Il cite notamment les cancers et le cirrhose de foi (IPM-70). Aujourd'hui, il y a très peu de connaissances, et les hôpitaux ne sont pas dotés en équipements qui permettent de faire un diagnostic correct.

Il est donc évident que les intoxications aiguë et chronique (neuropsychiatrique, digestive, rénale etc) au mercure et aux autres métaux lourds passent inaperçus dans un milieu rural comme Kamituga. Le défaut en équipement (laboratoire de toxicologie clinique dans la province du Sud-Kivu) comme des spécialistes dans certains domaines de la médecine (exemple deux neurologues pour toute la province et zéro en milieu rural) justifierait ce défaut de diagnostic. Une formation continue sur la thématique et une sensibilisation auprès du personnel médical (IPM-20210819-70) (hôpitaux et centre de santé) sur les technologies et leur danger pourrait améliorer les suspicions diagnostiques et la prise en charge (y compris le transfert) de ces types de pathologies dans le secteur de l'EMAPE.

6.1.9. Risque par l'acide nitrique



Figure 32. Travaillleurs en train de brûler à l'acide

Avant de vendre l'or à la maison d'achat, les concentrées sont mélangées avec de l'acide nitrique et brûlées sur un petit feu. La fumée de ce mélange a une odeur très forte (risque de pneumopathies chroniques après inhalation fréquente) et fait mal aux yeux (avec risque de kérato-conjonctivites, brûlure chimique, cataracte etc) Par conséquent, les gens le reconnaissent comme un processus polluant et mauvais pour la santé, contrairement au mercure (Nkuba et al, 2019). A cause de cette odeur et de cette fumée, les utilisateurs savent que l'acide a des effets néfastes pour la santé, surtout au niveau des poumons. Selon certains participants au focus groupe, cette fumée cause la toux et les problèmes de poumons (FGFT-20210414-49). D'autres le lient à la tuberculose:

«Cet acide-là dans le travail pour essayer de brûler de l'or, ça c'est un travail qui a beaucoup de risques tu sais nous tous ici nous avons l'habitude de brûler de l'or avec l'acide. Avec la fumée qui sort ça peut aussi occasionner des problèmes au niveau de la poitrine ou bien quand tu vas commencer à vomir du sang à cause de cet acide» (ITF-20210412-14).

Une femme nous raconte qu'elle ne traite pas elle-même à l'acide car elle a peur:

«Non non, j'ai peur vraiment de traiter l'or à l'acide moi-même à cause de la maladie, ça amène plusieurs maladies [lesquelles?] Ça peut amener de la tuberculose, parce que avec l'acide ce n'est pas vraiment bon pour la santé, c'est la saleté, j'ai vu la plupart de nos confrères qui ont été tués parce qu'ils étaient en train de traiter de l'or dans l'acide» (ITF-20210413-25).

D'autres, par contre, insistent qu'ils doivent brûler leur matière eux-mêmes, même si ça cause des dégâts, parce que cela leur permet de contrôler le processus, et réduit le risque de vol d'or (ITF-20210414-51). Un utilisateur reconnaît que cette fumée peut causer des problèmes à long terme, mais il nous dit qu'il s'en fout car il a déjà «sacrifié son corps» (FGHT-20210821-97).

Certains utilisateurs disent ne pas se protéger, car à leur avis le port du cache-nez par exemple bloque la respiration (I-20210413-27). D'autres, cependant, se protègent avec des cache-nez ou des tissus qu'ils gardent devant la bouche. Il y en a aussi qui installent donc des cheminées qui doivent aider à évacuer ces fumées (FGHT-20210415-72). Malheureusement celles-là sont souvent installées au milieu des habitations et contribuent ainsi à la pollution de l'air à Kamituga:

«Prenons exemple sur ceux qui vont faire fondre l'or. L'odeur des acides qu'ils utilisent, les différents acides qu'ils utilisent vont se répandre dans toute la ville, tout l'environnement. Aujourd'hui, ils mettent des petites cheminées pour évacuer de l'air sale pour évacuer la fumée» (FGHT-20210415-72).

Il s'agit donc d'une pratique très ambiguë. D'un côté, ces travailleurs savent que les pratiques endommagent leur santé (et l'environnement). De l'autre côté, ils/elles en ont besoin pour leur survie. Et en plus, la maîtrise de ces pratiques leur donne un plus grand contrôle sur leurs activités et donc, sur leurs revenus. Il ressort que des sensibilisations sur le port de masque et de lunettes peuvent améliorer la qualité de vie des personnes qui manipulent ces acides mais un programme plus durable est encore manquant dans le secteur de l'EMAPE sur cette question.

6.1.10. Risque par la poussière

Les différentes étapes de production de l'Or dans le secteur de l'EMAPE exposent les exploitants comme les commerçants à des risques élevés d'inhalation de la poussière. Cependant, le risque est très accru dans les paramètres des *concasseurs* (CP-20210413-21) Plusieurs interlocuteurs témoignent de cela, par exemple en disant que

«il y a des fois où tu vas tousser et essayer de cracher tu vas te rendre compte que ta salive est comme de la morve, il y a beaucoup de poussières dedans. C'est de la saleté. Et quand tu essaies de cracher tu te rends compte que là au niveau de la gorge il y a beaucoup de saletés qui sont sorties. Toi-même quand tu vois tu te dis, non, ça c'est beaucoup de saleté qui peut amener beaucoup de problèmes de santé» (ITF-20210414-53).

Une femme qui y travaille nous parle des «grippes interminables à cause de la poussière». Elle ajoute:

«Avant de le broyer, on sèche d'abord les pierres et après quand on va prendre ça pour commencer à mettre ça dans les sacs, la poussière va commencer à monter et nous créer des problèmes de santé et après je peux avoir de la grippe» (ITF-20210413-24).

Les femmes appellent cette poussière *chimoko*, en utilisant le même terme que les travailleurs en souterrain utilisent pour les fuites de gaz. Elles affirment que le *chimoko* leur dérange trop dans leur travail:

«Tu vois même les *chimoko* que cette dame est en train d'aspirer, ça commence ici où elle est en train de casser les pierres, elle va arriver à la machine, la même chose, au niveau du loutra, la même chose. Elle va arriver à la maison, elle est fatiguée» (FGFT-20210414-49).

Les *machinistes*, qui doivent gérer les machines *concasseurs*, sont aussi gravement exposés à cette poussière: «Ce travail de machiniste trouble la santé si on le fait pendant longtemps, pendant 6 mois, une année, la poussière rentre dans la poitrine et crée des tuberculoses» (ITH-202104-30). La poussière est non seulement considérée comme l'un des facteurs qui provoquent la maladie des poumons; elle est aussi considérée comme un polluant de l'environnement (ITH-20210413-28).

Pour éviter que la poussière s'accumule dans la gorge, certaines femmes travailleurs nous disent qu'elles prennent du thé ou du lait chaque fois qu'elles sortent du travail (FGFT-20210817-16; ITF-20210819-59)). D'autres acceptent que la poussière est déjà entrée. Elles ne pensent pas pouvoir faire de la prévention, et attendent seulement se rendre à l'hôpital si des maladies graves commencent à se manifester:

«La poussière est déjà entrée. Une grande quantité est déjà entrée. Nous on patiente juste pour tomber malade et on ira se faire soigner. On patiente juste que la maladie puisse se manifester à la longue parce qu'on sait déjà que la poussière est déjà entrée» (ITF-20210414-53).

De manière générale, les particules de poussières plus petites en termes de diamètre pénètrent plus profondément dans les poumons et causent plus de réactions inflammatoires systématiques que celles plus grandes qui restent dans la voie respiratoire et sont à la base de réactions inflammatoires locales. Selon Entwistle et al. (2019), de nombreux autres facteurs supplémentaire influencent les effets sur la santé des poussières minières métallifères et il est essentiel de comprendre les voies d'exposition, tout comme la source, la voie de transport, la nature de l'exposition (par exemple, la durée, l'activité) et la voie d'exposition, c'est-à-dire par inhalation, ingestion ou absorption cutanée/topique. Pour le cas de certains travailleurs, comme les *machinistes*, le temps et la quantité d'exposition sont vraiment élevés et défiant toute recommandation standard.

6.2. Maladies traumatiques

Le travail dans les mines demande des efforts physiques extraordinaires dans des conditions extrêmes. Les transporteurs par exemple soulèvent des sacs qui pèsent jusqu'à 50-70 kilos: «Nous avons aussi des problèmes de hernie. À force d'être tout le temps en position compliquée en transportant des charges lourdes, nous avons des problèmes de hernie» (FGHT-20210415-72). Une femme transporteuse qu'on a rencontré dans le site de Calvaire nous dit que son cou est immobilisé depuis cinq jours (ITF-20210414-55). Plusieurs femmes parlent aussi de douleurs au niveau de la hanche (lombago) des trompes qui tombent (prolapsus utérin), comme celles-ci dans un focus groupe:

«La hanche, n'en parlons pas vraiment. W : Regarde, moi je ne sais même pas me tenir debout à cause de la hanche qui fait mal. Z : [rire] elle montre déjà sa hanche qui est foutue, juste parce que nous transportons des colis lourds. X : [ehh, rire] Le colis qu'on transporte nous cause beaucoup de problèmes au niveau de la hanche. V : D'ailleurs moi la hanche me fait déjà mal. C'est comme si j'étais tombé et ça fait trop mal, les trompes descendent même comme si ça allait nous arriver aux genoux» (FGFT-20210414-49).

Les *transporteurs* souffrent donc des douleurs musculo-squelettiques, mais aussi de la fatigue, et des maux de tête à cause de la corde qu'ils mettent au front pour porter le sac sur le dos (ITH-20210411-6). Ils doivent souvent grimper des collines où il y a à peine des sentiers, ou il y a beaucoup de boue qui glisse énormément, ce qui cause souvent des chutes (ITF-20210411-2).

Les foreurs doivent extraire des rochers à l'aide d'un simple marteau, en étant dans une position courbée. Ils travaillent donc dans une position extrêmement inconfortable dans des tunnels où ils ne peuvent pas se mettre debout. Un foreur nous dit :

«Nous travaillons dans de mauvaises positions lorsque nous entrons dans le puits, et le puits n'est pas très confortable. On ne se lève ni ne s'accroupit, donc on est dans une position très difficile et cela provoque des douleurs. Donc, nous travaillons dans de très mauvaises conditions. Lorsque le puits est petit comme ça et lorsque vous passez beaucoup de temps dans cette position accroupie, cela vous cause des douleurs. Et ça provoque aussi des problèmes de hernie» (IRP-20210413-22).

Une amélioration de la technologie, du moyen de transport serait salubre pour la santé et la sécurité au travail dans le secteur de l'EMAPE à Kamituga.

6.3. Maladies infectieuses

6.3.1. Tuberculose et autres maladies pulmonaires

L'exposition continue à la poussière de silice, en combinaison avec les autres facteurs de risques observés dans le secteur minier (tabagisme, alcoolisme, malnutrition, promiscuité, HIV/SIDA etc) dans les mines, augmentent le risque de développer la tuberculose. Un membre du personnel de santé affirme qu'à Kamituga il y a beaucoup de cas de tuberculose, «surtout chez les femmes qui pillent les pierres» (IPM-20210816-7). Malheureusement, le retard du diagnostic ainsi que l'usage abusif des antituberculeux contribuent à l'émergence des la multirésistance tuberculeuse également dans le secteur de l'EMAPE à Kamituga. Selon un médecin traitant:

«Nous sommes la zone de santé qui a beaucoup de cas de la forme multirésistante car il y a un lien entre l'exploitation artisanale des minerais et la tuberculose. Ils respirent la poussière. Ils sont nombreux dans un petit espace dans les puits, si l'un d'eux tousse il contamine directement les autres. Il y a beaucoup d'anciens tuberculeux, alors lorsque leurs proches souffrent de la toux, cet ancien tuberculeux lui prescrit d'aller se procurer un antituberculeux. Alors cette utilisation abusive des antituberculeux crée une résistance de la maladie. Chaque personne a déjà été en contact avec le microbe de la tuberculose et c'est bien car le corps fabrique les anticorps contre ce microbe mais lorsqu'il y a déséquilibre avec l'alcoolisme, la maladie immuno déprimante comme le VIH, cela occasionne l'éruption de la tuberculose; ça s'appelle la co infection entre le VIH et la tuberculose» (IPM-20210819-62).

«Ils attrapent la tuberculose à cause de ces endroits où ils passent des journées alors que ces endroits ne sont pas éclairés, les rayons solaires n'y arrivent pas» (IPM-20210818-40).

Selon le rapport du bureau central de la zone de santé de Kamituga, la tuberculose est estimée à 356 cas sur 100.000 habitants, ce qui est environ 4 fois supérieur au seuil de l'OMS en 2020. Une bonne partie des patients souffrant de tuberculose ne se présente pas chez le médecin, ce qui nous pousse à croire que les chiffres réels sont de loin supérieurs à cela.

De nos interviews, il est presque clair que les miniers reconnaissent la tuberculose, l'associent avec leur métier mais ne connaissent pas très bien les différents facteurs de risque, et ceci contrairement aux temps anciens lorsque l'exploitation industrielle se faisait avec la SOMINKI. Par exemple, des travailleurs disent :

«La poitrine fait mal parce que nous utilisons beaucoup les poumons à l'intérieur et nous travaillons sur des endroits où il n'y a pas d'air » (FGTH-20210417-97);

«En se servant de la foreuse, pendant longtemps, 7 ans voir 8 ans, on pense être en bonne santé, mais après on se retrouve tuberculeux» (ITH-20210413-28);

«Tu vas seulement avoir des toux accélérées et la poitrine fait trop mal et des douleurs. La respiration est trop difficile» (FGFT-20210411-1);

«Je n'étais pas au courant. Je peux voir des cas de maladies, mais je ne sais pas pourquoi. La poussière, on peut la voir. On ne sait pas vraiment ce qu'il y a dedans. Si tu dis à quelqu'un que la poussière est nocif, il te chassera loin de lui en te traitant de curieux» (ITH-20210415-73).

En plus, les effets se manifestent seulement à long terme:

«On observe plus fréquemment les problèmes de toux aussi à cause de ces poussières et tout ça, ça a des effets qui ne vont pas se manifester directement. Mais après, après un peu de temps, c'est avec l'accumulation de ces maladies qu'il y aura des impacts négatifs qui seront plus graves après beaucoup de temps» (IRP-20210415-65).

Un travailleur nous informe que «des garçons qui étaient sortis de Bukavu lui avaient expliqué un jour que «la poussière reste au niveau des poumons en train de se stocker et après un moment ça va causer des problèmes» (ITF-20210414-53), mais il n'a pas encore senti ce genre de problèmes. Plusieurs membres du personnel soignant confirment que généralement les patients viennent consulter en retard: «Le plus souvent c'est la tuberculose. Ils négligent et ne viennent consulter que 5 ans ou 10 ans après étant déjà très asthénique avec une forte toux et ça après sensibilisation par les membres de sa famille» (IPM-202104-77). Cette réaction tardive cause beaucoup de décès, selon eux (IPM-20210816-7; IPM-20210818-39). Les raisons principales de cette consultation tardive seraient «l'ignorance, le manque d'information, et le manque des moyens» (IPM 20210819-60).

Pour un ancien ouvrier de la Sominki, par contre, l'association est quasi limpide et démontre un gap dans la sensibilisation et l'encadrement en maladies professionnelles dans le secteur de l'EMAPE en comparaison aux exploitations industrielles dans le temps.

«Nous on a reçu ses expériences à partir de la Sominki, là où on nous a dit que facilement avec cette poussière on peut attraper la tuberculose, parce que là à l'intérieur il y a la tuberculose et il y a des bacilles et il y a aussi la silicose, avec ce genre de poussière c'est la silicose, c'est vraiment dangereux. Donc ça crée beaucoup des dégâts chez les machinistes, et nous qui sommes ici maintenant nous pouvons attraper ça parce nous ne sommes qu'on est pas du tout protégés» (D-20210416-80).

Apart la tuberculose, on trouve des creuseurs avec les maladies pulmonaires comme la silicose et autre pneumoconiose causées par l'inhalation de poussière de silice cristalline entraînant à la longue des lésions pulmonaires:

«Le cas de la silicose est plus sérieux que la tuberculose et donc pour être transféré, c'est donc la maladie a déjà affecté les poumons et le atteint a maintenant des difficultés respiratoire» (IPM-20210816).

Au-delà de ça, beaucoup des maladies respiratoires allant de simple irritation pulmonaire à des réaction d'hypersensibilité et à l'asthme sont également reportées dans ce secteur. Un médecin de l'hôpital général de Kamituga, selon son expérience nous a dit qu'il y a une récurrence et corrélation entre la tuberculose et l'asthme chez les creuseurs:

«J'ai déjà eu à travailler à Uvira, à Goma, à Bukavu. Mais ici, je dirais qu'il y a beaucoup de cas de maladie pulmonaire. À Bukavu on trouve juste des tuberculeux mais ici c'est un mélange des tuberculeux et asthmatiques à cause de beaucoup des temps qu'ils passent dans les puits» (IPM 20210818-39).

6.3.2. VIH/SIDA et autres maladies sexuellement transmissibles

La promiscuité sexuelle est très prévalente dans les sites miniers. Ceci s'accompagne d'un taux élevé des VIH/SIDA et des autres maladies sexuellement transmissibles qui du reste ont disparu sous d'autres cieus (comme la syphilis et la blennorragie (IPM-202104-46): «Comme nous sommes dans une zone minière, la sexualité est très répandue, ainsi que les infections génitales» (IPM-20210819-72). Une femme dit : «Nous avons des nombreux cas de blennorragie et de VIH ici. L'autre jour j'étais à l'hôpital et à côté de moi, une fille de 15 ans avait la blennorragie» (FGF-20210416-84).

Le rapport de dépistage VIH de l'HGR de Kamituga entre avril 2019 et avril 2021 montre que pendant cette période, 360 hommes et 782 femmes se sont fait dépister; dont 53 hommes et 126 femmes étaient positifs au VIH. Cela veut dire que moins de 1% de la population de Kamituga est allée se faire dépister à l'HGR. Les femmes représentent à 68% la majorité des dépistages. En plus, 15% des hommes qui se sont fait dépister sont positifs au VIH tandis que 16% des femmes qui se sont fait dépister sont positives. Ces taux sont plus de 10 fois supérieurs à ceux enregistrés par l'EDS (enquête démographique et de santé) en 2014 en RDC.

Certains attribuent cela à la promiscuité et la liberté sexuelle des travailleurs dans les mines. Le personnel médical que nous avons interviewé, parle du fait que ces femmes cherchent «la facilité: certaines vendent leur corps pour gagner la vie facilement que de se faire fatiguer» (IPM-20210817-26). Pourtant, le contexte socio-économique et culturel du milieu contraint les femmes à tel point que certaines pensent ne pas avoir d'autre choix que d'instrumentaliser leur corps. Par exemple, certaines se prostituent pour les minerais ou des *bizalu* pour augmenter leurs chances d'avoir un peu de revenus pour leurs familles.

De plus, l'usage des préservatifs varie de circonstances et les avis sont très diversifiés dans l'EMAPE à Kamituga (FGF-20210416-88). Lors de nos entretiens avec les femmes à la maternité, plusieurs d'entre elles ont déclaré qu'elles ne connaissent aucun moyen de se protéger pour ne pas attraper les maladies sexuellement transmissibles: «Je ne connais aucun moyen» (IFM-202100817-30); «Je ne connais pas du tout» (IFM-202100817-29). Un médecin de l'hôpital général nous confirme :

«Il y a des cas qui vont venir par rapport aux infections sexuellement transmissibles avec, pour vous dire avec des prurits, des *mictalgies*, des *leucorrhées* ; on a même des cas qui, bon, lorsqu'il y a une complication plus grave, on a des cas même qui viennent dans un tableau, par rapport au diagnostic, avec des *pyosalpinx* et ainsi de suite, il y a beaucoup des cas qui arrivent ici chez nous» (IPM-202104-7).

Un autre indicateur de ce défaut d'usage de préservatif est l'augmentation des cas de grossesses précoces chez les adolescentes. Un femme nous dit : «Je suis mariée. [Mais] si quelqu'un me donne 5000 CF (2.5 USD) pour coucher avec moi, je les prends. Ici les hommes comme les femmes nous n'aimons pas les préservatifs, donc nous faisons les coïts sans» (FGFT-14092021). Une de nos interlocuteurs explique même que l'usage des préservatifs est considéré comme une pratique des prostituées, et est donc tabou:

«Il y a un vagabondage sexuel non protégé ici. Les hommes vont dans l'ambiance jusqu'à disparaître même pendant un mois, et lorsqu'il rentre à domicile on l'accueille, on reprend notre vie de couple. Et ici chez nous on n'utilise pas les préservatifs. Nous sommes moins civilisés car dit-on que les préservatifs sont là pour les prostituées. Mais moi, mon ex-mari était un infirmier, il ne pouvait jamais coucher avec moi sans préservatif avant quatre mois post accouchement. Mais mon actuel mari me dit qu'il ne peut pas prendre un bonbon dans l'emballage. C'est commun aux autres femmes au foyer. Ce sont les prostituées qui sont protégées contre la maladie du SIDA car elles utilisent le préservatif contrairement aux femmes au foyer et les filles célibataires» (ITF-202104-41).

Un autre phénomène est la migration des femmes prostituées venant d'ailleurs entre autres du de Bukavu et Goma voir des pays voisins comme le Burundi. Selon nos interlocuteurs, ces femmes insistent sur l'usage de préservatifs contrairement aux femmes natives de Kamituga, qui offrent une forme de prostitution plus discrète qui passe souvent sous forme de partenariat sexuel. Une situation similaire a été remarquée au Burkina-Faso sur le site de Forfora (Sawadogo, 2011). Cependant, dans tous les cas, payer un prix exorbitant donne droit à une relation sans préservatif et passe pour un luxe. En plus du refus d'utilisation des préservatifs, beaucoup d'hommes n'acceptent pas le dépistage des maladies sexuellement transmissibles: «je préfère mourir que me faire dépister. Je ne le ferai jamais» (FGHT-20210821-97). Ceci fait que la maladie se vit de manière endémique dans la cité de Kamituga et dans les villages environnant comme réaliser une charge virale indétectable est quasi irréalisable dans ce contexte.

6.3.3. Eau sale, maladies diarrhéiques et autres risque infectieux (WASH)

Les conditions sanitaires comme celle d'hygiène sont assez précaires dans les sites miniers artisanaux. Le manque d'eau potable est à la base des maladies comme la diarrhée (dysenteries bacillaire et amibienne, épidémie de choléra) et autres pathologies d'origine hydrique (comme la fièvre typhoïde, la schistosomiase et la malaria qui sont endémiques dans la zone de santé de Kamituga). Un personnel de santé note que

«les creuseurs artisanaux utilisent une eau non propre. Ça aussi c'est à la base de beaucoup des pathologies d'origine hydrique, la fièvre typhoïde que nous enregistrons, vraiment beaucoup des cas qui viennent de ces sites miniers là où ils consomment une eau impropre. Il n'y a pas de toilette, vous allez voir que la même rivière où ils travaillent, les creuseurs y font leurs grands besoins et ils boivent cette même eau» (IPM-202104-8).

Un personnel soignant nous a confirmé les effets de cette eau sale sur la santé: «Les sites sont pleins de déchets et que l'eau est sale, ce qui est à la base de beaucoup de pathologies d'origine hydrique et la fièvre typhoïde» (IPM-2021-8).

Nombreux interlocuteurs nous parlent aussi des problèmes de peau pour ceux qui sont exposés à l'eau: «Oui oui, on se gratte à tout moment on se gratte à chaque fois on a l'habitude se gratter tout le corps» (ITF-20210413-23); «souvent à force de rester souvent dans l'eau on a l'habitude de se gratter sur le corps il y a pas de choses

qui poussent sur nos corps mais on a l'habitude de se gratter et d'avoir aussi les infections» (ITF-20210413-24). Un médecin affirme : «Mais aussi il y a des maladies de la peau puisqu'il y a des puits où il y a de l'eau et ces travailleurs-là passent beaucoup de temps dans l'eau. C'est ce qui occasionne des dermatoses» (IPM-202104-8).

Les mamans *minyanga* qui s'assoient dans des courants d'eau pendant toute une journée de travail, parlent des infections uro-génitales : «C'est vraiment difficile pour nous les femmes, parce que la plupart de fois on a des infections» (IF-20210414-52). Deux autres femmes décrivent leurs symptômes et reconnaissent une périodicité qui est connue comme cause des algies pelviennes chroniques et d'avortement :

«Ça sort vraiment ... un tas de lait caillé. C'est souvent périodique. J'étais entrée à l'hôpital à cause des infections pareilles. On m'a pris on a commencé à faire le curetage, on a commencé à mettre ça sur l'assiette tout l'assiette a été rempli de perte blanches , j'ai été vraiment hospitalisé à cause des problèmes des infections (...) Le docteur m'avait dit que c'est parce qu'on passe toute la journée dans l'eau sale» (ITF-20210413-23).

«La plupart de fois tu es là et tu te mets, tu pars prendre le sable, une fois que tu auras mal au dos tu vas sentir que tu as mal au dos, et il y aura de l'eau qui commence à couler à partir de ton vagin, si tu te mets par terre pendant un long moment quand tu vas te lever tu vas remarquer qu'il y a de l'eau qui est en train de couler» (ITF-20210414-53).

Outre les déchets des mines, un autre facteurs de pollution des eaux dans ce secteur est l'absence des toilettes (FGF-20210416-84) : «L'hygiène ici on n'en a pas vraiment car les toilettes sont inexistantes dans tous les coins, les gens font des excréments partout» (ITH-20210817-22). Certaines femmes disent que dans les *loutras* il y a généralement des toilettes «bien construites» (FGFT-20210411). D'autres disaient qu'il n'y a pas de toilettes : «On part seulement dans la forêt pour aller faire le petit besoin nous tous» (ITF-20210412-14); «On est seulement comme des animaux. L'hygiène n'est pas du tout bonne» (ITF-20210413-25).

Dans un site les travailleurs font leur besoin dans l'eau, alors qu'un peu plus loin, des femmes travaillent dans l'eau pour laver des pierres : «D'ailleurs ici là où nous sommes, c'est rempli des excréments tous les jours» (FGFT-20210416-83); «On défèque dans l'eau» (FGFT-20210817-16); «Si tu te balade un peu là, tu vas trouver les selles partout ; même dans cette rivière où l'on est en train de travailler dedans tu vas trouver les selles; il n'y a pas de toilettes et partout il y a des saletés» (ITF-202104-57); «Là nous sommes dans une carrière, tout est sale, nous n'avons même pas de toilette. C'est cette rivière qui fait office de toilette. Il y a trop de saleté. Personne ne sait où commencer» (ITH-202104-30); «Les gens sont trop sales ici. Ici, il y a une grande saleté. Et comme il n'y a pas de toilette, tout le monde fait comme il veut» (ITH-20210818-50).



Figure 33. Cours d'eau autour du site de Calvaire



Figure 34. Les mamans qui travaillent «fesses dans l'eau» avec un membre de l'équipe

6.4. Maladies non-communicables

Plusieurs interlocuteurs expriment que leur problème majeur est ce qu'ils appellent « la fatigue » :

«C'est surtout les problèmes de fatigue. Lorsque nous rentrons du travail, nous sommes très fatigués et nous nous sentons vraiment faibles lorsque nous rentrons à la maison. Le travail que nous faisons est très intense» (IRP-20210412-12).

Cette fatigue se manifeste au niveau de leur corps -par exemple des douleurs musculaires-, au niveau de leur apparence - les femmes soulignent qu'elles maigrissent et apparaissent plus vieilles, ou dans un manque de sommeil. Lors d'un focus groupe avec des femmes commerçantes dont plusieurs ont travaillé dans les mines antérieurement, l'une d'entre elle dit : «Dans l'exploitation minière, il y a l'argent, beaucoup d'argent certes, mais c'est un travail difficile, qui cause beaucoup des fatigues dans le corps» (FGF-20210416-84). Pour cette raison, certains travailleurs sont conscients qu'ils doivent prendre des jours de repos: «A: On travaille deux jours puis on se repose un jour. B : On aimerait travailler comme ça mais on n'a pas la force. A : Ca, c'est abîmé son corps» (FGFT-20210416-83). De nombreuses autres personnes sont contraintes de venir chaque jour au travail.

C'est ainsi que ces femmes ont l'impression qu'elles sont en train de vieillir vite et d'abîmer leur corps. Une maman *bizalu* dit:

«Premièrement c'est un travail qui fait à ce que nous soyons trop maigre, ce qui fait à ce que nous nous fatiguons. Ça nous apporte beaucoup de maladies qu'une personne ne pouvait pas avoir avant. Ça fait que nous vieillissons trop vite surtout pour nous les femmes qui mettons au monde. Ce genre de travail n'est pas vraiment le travail qu'on doit faire, mais c'est juste par pauvreté qu'on fait ce genre de travail» (ITF-20210414-51).

Voici un extrait d'un focus group qui confirme ces propos. En même temps, il montre aussi qu'entre elles, ces femmes sont capables d'en parler avec de l'humour. Elles sont conscientes de leur situation pénible, mais trouvent un peu de réconfort chez les autres qui se retrouvent dans la même situation:

«C [chercheur] : Et à votre avis, ce travail a un impact négatif sur votre santé? A: Oui! Est-ce que j'étais comme ça lorsque j'étais sortie de chez moi ? C : Tu étais comment ? A : J'étais trop brune et grasse. B : Mais en arrivant ici avec la famine, elle est devenue maigre, sa peau... A : Parce qu'elle fait des travaux qui nécessitent beaucoup d'efforts physiques. D : En plus, elle travaille sous le soleil, du matin au soir. A : On est devenu comme des panneaux solaires. C : Ah bon! donc vous êtes en train d'être rechargées en énergie solaire? A : C'est comme ça comme on nous appelle, si on avait des prises sur nous, on devrait juste commencer à faire payer la charge de téléphones. Toutes : [rires] E : Mais, comme nous sommes ici, nous les panneaux se chargent et se déchargent aussi ici de soi. D : Regarde comment on ressemble déjà à des vieilles femmes et pourtant on n'est pas vieille. B : Nous sommes encore jeunes, mais cette activité, pardon!» (FGFT-20210416-83).

Pour elles, être «brune et grasse» est égal à être en bonne santé et être belle. Mais le travail dans les mines, sous le soleil et avec beaucoup d'exigences physiques, leur donne l'impression de vieillir trop vite. Une femme *twangaise* nous raconte qu'elle a même des difficultés à dormir comme elle pense tout le temps au pilon:

«Tu arrives à la maison en étant trop fatiguée car ils sont trop lourds. Tu vas même préparer la nourriture et tu n'auras pas d'appétit. Pendant toute la nuit tu seras en train de te rappeler du pilon car ça va même perturber ton sommeil toute la nuit et ça aura des effets sur ta santé» (FGFT-20210411-1).

Beaucoup de travailleurs prennent des médicaments contre la fatigue, comme l'*amphastar* (composé de paracétamol et diclofénac) ou la Thiamine (vitamine B1). Un homme nous dit:

«Mais nous dans nos habitudes ici, ce travail nous apporte beaucoup des fatigues, alors nous allons dans le dispensaire, on achète juste les médicaments contre la fatigue et on prend ça le soir , juste à la pharmacie et puis le matin on rentre ici» (FGT-20210816-10).

Une femme explique: «Ces médicaments vont t'aider pendant un ou deux jours, mais après tu ressentiras encore la même fatigue donc tu seras obligé d'en prendre d'autres» (ITF-20210412-14). D'autres personnes se soignent avec «du thé et du lait» (ITH -20210415-70). Par conséquent, il y a une résistance par rapport à ces médicaments utilisés abusivement: «C'est faute à ces prises des médicaments de manière abusive qu'ils créent eux mêmes d'autres maladies, tellement qu'un médicament est devenu bio-résistant» (IPM-20210816-7). Certains courent des grands risques: «Oui, eux achètent des stimulants comme le *kifaru* alors qu'ils sont encore jeunes, et plus tard le jeune va développer des problèmes d'impuissance et des maladies cardiaques» (IPM-20210818-41). Et certains ne prennent rien comme traitement:

«Parce que ma fatigue est créée de cette activité que j'exerce, si j'arrête de travailler la fatigue disparaît aussi, même si je prends les médicaments, ça ne me sert à rien, je préfère ne pas accoutumer mon corps des médicaments pour la fatigue» (ITH 20210817-24).

L'incertitude financière et la multitude de risques évoqués ci-haut, mettent les travailleurs des mines souvent dans un grand stress. Une des femmes nous a dit qu'elle est toujours stressée par la question de moyens financiers. Alors, «quand tu y réfléchis beaucoup, tu sens le soir que le cœur commence à battre très fort» (ITF-20210819-55). D'autres passent des nuits blanches car elles n'ont rien à manger (ITF-20210820-79). Ainsi, certaines femmes nous ont confiées qu'elles subissent trop de stress au travail, alors que d'autres disent que le travail les occupe comme cela leur distrait un peu des autres soucis qu'elles ont. Un homme nous dit: «J'aime résoudre mes problèmes seul. Et surtout quand j'ai des soucis je n'aime pas rester à la maison, j'aime venir ici travailler pour voir si je peux me distraire» (ITH-20210818-44). En général, les travailleurs parlent aussi de la solidarité entre collègues ou amis sur leur lieu de travail, ce qui fait qu'ils s'entraident.

La dépression existe aussi dans les mines, mais est rarement diagnostiquée. En répondant à la question si elle se sent parfois triste, et pourquoi, une femme nous dit :

«En premier c'est quand je pense à la lourdeur de la vie que je mène, la misère qu'on mène même en ayant un mari qui n'aide en rien. Tout vient de moi, la nourriture, la scolarité des enfants et cela me rend triste» (ITF-20210816-8).

Une autre nous dit qu'elle «peut même faire autant de mois au lit sans sortir» quand elle pense aux enfants qu'elle a perdu. Elle a cinq enfants; et elle en a déjà perdu cinq autres (ITF-20210819-58).

6.5. Risques gynéco-obstétriques

Les femmes enceintes travailleuses dans les mines font face à des problèmes de santé majeurs mettant en jeu leurs grossesses. Les femmes transporteuses par exemple nous disent qu'elles font très souvent des avortements liés au fait qu'elles transportent des colis des pierres ou sable variant entre 20 à 50 kg sur des longues distances et peuvent faire quatre à cinq tours par jour.

En effet, les femmes enceintes font les mêmes tâches ou activités comme quand elles ne sont pas enceintes, comme le témoignent plusieurs interlocuteurs : «Tu ne vois pas les femmes qui sont enceintes là, mais elles travaillent, et sont même plus fortes que nous» (FGFT-20210414-49); «On travaille comme d'habitude» (FGFT-20210416-85); «Tu ne vois pas elles se mettent par terre en train de casser les pierres et les autres transportent les sables» (FGFT-20210414-49). Ainsi ces femmes courent beaucoup de risques de perdre leurs produits de conception. Mais elles nous expliquent qu'elles n'ont pas de choix. Elles doivent venir dans les mines afin de couvrir la ration alimentaire de leurs autres enfants qui dépend du revenu journalier de ce labeur: «Je ne sais pas vivre sans venir ici, même avec une grande grossesse je continue à venir. Si je ne fais pas ça, je ne peux pas vivre dans ce Congo» (ITF -202104-90). Ces femmes enceintes n'ont pas de repos et n'ont pas le temps de préparer leur accouchement: «Oui, même si tu vas mettre au monde aujourd'hui et tu as déjà des contractions, tu viens ici travailler d'abord» (FGFT-20210416-85).

Les soins prénatals sont essentiels car ils consistent à offrir aux femmes enceintes une prise en charge, des informations sur l'adoption d'un mode de vie sain, et une surveillance de la santé de la mère et du bébé. Cela aide à réduire les risques de complications de la grossesse ainsi que les malformations congénitales, l'insuffisance pondérale à la naissance et d'autres problèmes de santé évitables. Les soins après l'accouchement consistent par ailleurs à rechercher les signes cliniques de la maladie grave chez le nouveau-né, à promouvoir l'allaitement

maternel exclusif qui est très essentiel pour le développement de la taille, poids et psychomoteur du bébé. C'est également un moyen de prévenir une grossesse précoce pour les femmes allaitantes, qui s'inscrit dans le cadre de planification ou espacement de naissance, aux soins du cordon ombilical du bébé et apprentissage de la conduite alimentaire du nouveau-né (Calys-Tagoe et al., 2015; Lynas, 2018; Sana et al., 2017).

Malgré que les femmes travailleuses dans les mines vont à la consultation prénatale, elles n'observent pas les instructions du médecin à la sortie de leur visite de l'hôpital. Deux femmes nous expliquent que malgré les conseils du médecin elles continuent à venir travailler:

«Bon, la plupart de fois si le docteur nous dit d'arrêter, et si on n'a pas beaucoup de moyens pour subvenir au besoin de notre famille, on ne peut pas arrêter, il va juste nous dire ça et nous après demain on va à notre travail» (IF-20210414-52);

«Tu ne vois pas comme je suis enceinte de deux mois, regarde comment je suis trop faible mais je viens toujours travailler, moi ça ne fait même pas deux semaines que je suis sortie de l'hôpital mais je suis ici» (FGFT-20210414-49).

C'est une vie de misère avec une extrême pauvreté qui oblige ces femmes, malgré elles, à ne pas mettre leur santé au premier plan:

«Oui...mais on ne comprend jamais à cause de la pauvreté et de la souffrance. on n'arrête pas mais si on a des moyens ça ne servirait à rien de venir faire ce travail fatiguant, on le fait à cause de la pauvreté» (ITF-202104-41).

Ce manque d'observance des instructions du personnel de santé et cette vie difficile exposent les femmes enceintes à des problèmes de santé très délicats comme les avortements. Les travaux lourds ne donnent pas à ces femmes la chance de mener à terme leurs grossesses car plusieurs de ces dernières se soldent par un avortement :

«Oui, en plus ça exagère ici à D3 (un des sites d'exploitation), surtout dans ce travail que nous faisons, où nous devons soulever à tout moment, elle peut dire qu'elle va transporter ça; elle va avorter» (FGFT-20210416-82).

D'autres femmes nous disent qu'elles avaient déjà avorté:

«Oui... trois fois avec une perte de beaucoup de sang et cela est dû au lourd travail ou bien quand on a soulevé des choses lourdes. Souvent [ça arrive pendant] la petite grossesse en âge de développement» (ITF-202104-58);

«Oui, c'est fréquent. Lorsque j'ai conçu, juste après un mois, il y a eu des complications, la grossesse a commencé à déranger (...). Oui, lorsque tu es en train de te laver tu peux voir que le col de l'utérus est ouvert et que le sang coule. Tu pars à l'hôpital, on te donne un repos, moi on m'a donné un repos de trois mois, j'ai juste fait deux semaines en train de venir ici et la grossesse est sortie» (FGFT-2021046-84).

De surcroît, ces femmes, après accouchement n'attendent pas le retour des couches pour reprendre leurs activités : «Après deux semaines, tu ne sais pas quoi faire, tu dois reprendre le travail, et si tout ne se passe pas comme prévu, à une semaine tu reprends le travail» (FGFT-20210416-82).

Finalement, de nombreux interlocuteurs (hommes et femmes) ont avoué que le travail qu'ils font a un impact sur leur libido et leurs performances sexuelles, ce qui conduit à des problèmes dans le foyer. Un homme dit: «Quand je vais y aller avec une femme, ça ne marche pas chez moi. Je n'y arrive pas très souvent à cause des douleurs et de tout mon corps. Tu seras fier d'avoir de l'argent, mais pas de force» (ITH-20210415-73). Beaucoup de femmes disent la même chose, mais témoignent que leur mari ne comprend pas: «Si tu refuses ton mari te frappe et te dit de rentrer chez toi» (FGFT-20210416-82)

«Si tu refuses, il te dit que non, il part chercher une autre femme avec laquelle il va faire ca [...] Tu dois nécessairement accepter, même si tu es fatiguée, tu dois nécessairement le satisfaire. Les hommes Lega

n'acceptent jamais que l'on se justifie à ce sujet. Si tu refuses, même si tu es fatiguée, lui te diras que tu as été avec d'autres hommes à ton lieu de travail. Il va te dire, comment les bidons que tu transportes peuvent faire à ce que tu sois fatiguée?» (IF-20210414-48).



Figure 35. Maternité de l'HGR à Kamituga

7. Protection

Pour minimiser les risques d'accidents et d'impact sanitaire dans les mines, le port d'équipements de protection individuelle et la prise de mesures préventives sont très importants. Nous présentons d'abord les mesures qui sont mises en place par les travailleurs mêmes, avant d'analyser ce que les ONGs et services d'encadrement font.

7.1. Prévention et protection par les travailleurs

Les constructions en bois soutiennent les tunnels. Elles sont faites par les boiseurs, des travailleurs ayant une compétence spécifique. Si le boisement est mal fait, le risque d'éboulement augmente. Un participant d'un focus group disait :

«Il y a des risques d'éboulement quand la mine est mal construite. Vu que le blanc est parti il y' a longtemps, aujourd'hui, c'est nous-mêmes qui construisons nos mines. Nous creusons et nous construisons à l'intérieur. Si c'est mal construit, par accident, vous êtes victime d'éboulement» (FGHT-20210415-72).

Mais à certains endroits il n'est pas possible de construire, et les constructions deviennent plus fragiles après un temps (ITH-20210415-73). Certains soulignent aussi une responsabilité personnelle et au sein de l'équipe. Ils sont d'avis que «les blessures surviennent surtout quand vous ne maîtrisez pas votre travail» (FGHT-20210414-47). Un travailleur foreur et boiseur nous expliquait qu'il faut «un bon dirigeant» dans le puits, comme un commandant dans l'armée :

«Si on a un bon dirigeant avec une bonne stratégie, nous pouvons tous passer des années de travail sans jamais connaître d'accidents ou d'incidents fâcheux. Donc la mort d'un trafiquant ne dépend que de la planification. Les trafiquants travaillent en toute sécurité. Si le travail est mal planifié. La sécurité n'est plus assurée» (ITH-20210415-71).

Le même travailleur blâme certains cas de blessures dues au fait que les travailleurs travaillent sous pression :

«On peut avoir des problèmes d'éboulement et se blesser et cela arrive quand on est pressé de chercher de quoi manger à la maison. À force de chercher trop fort, on va chercher et mal chercher. (...) La grande cause des blessures dans le travail des trafiquants, c'est lorsque l'on force dans son travail. Mais si tu as

laissé de quoi manger à la maison, tu ne vas pas forcer, tu vas travailler normalement» (ITH-20210415-71).

Les accidents dans les mines peuvent survenir en raison d'une inattention ou de la consommation d'alcool et de drogues, ce qui multiplie les risques d'inattention (D-20210416-80).

De nombreux travailleurs font recours à des moyens traditionnels ou demandent à Dieu de les protéger «seul Dieu nous protège» (FGTH-202104-31). D'autres personnes croient que la sorcellerie fait à ce que certains puits soient protégés et d'autres connaissent beaucoup d'accidents (FGHT-20210414-47). Certains creuseurs ou PDGs «partent faire de la sorcellerie pour qu'ils puissent avoir beaucoup d'or dans leurs puits». Alors les travailleurs dans ce puits risquent d'être sacrifiés : «Il va essayer de sacrifier toutes les personnes qui travaillent dans le puits et il y aura des éboulements» (IF-20210414-48). C'est pour cette raison que quand un accident se produit, certains conseillent au responsable (PDG) de fuir : «On va penser que lui est parti faire de la sorcellerie pour essayer de sacrifier une personne et commencer à avoir de l'or» (IF-20210414-48).

En termes d'équipements de protection individuelle (EPI), nombreux interlocuteurs ont déclaré qu'ils n'ont aucune idée de ce qu'ils peuvent utiliser comme équipement de protection ou si cet équipement existe (FGFT-20210416-85). D'autres savent bien qu'ils ont besoin de certains équipements, mais dans la plupart des cas ils n'y ont pas accès. Certaines mamans *twangaises*, par exemple, expriment le besoin d'avoir des cache nez pour se protéger contre la poussière. Elles sont conscientes que cette poussière est nuisible à la santé, mais elles n'ont pas les moyens de se protéger. De même, certaines autres femmes savent que la poussière issue des concasseurs est mauvaise pour la santé, même si elles ne travaillent pas très près des machines: «Même si nous sommes vraiment éloignés des machines, ça nous atteint. La silicose là nous atteint, parce qu'on n'est pas protégé, on ne porte pas des masques, on ne porte pas des cache nez non plus» (D-20210416-80). Tout ce qu'elles savent faire pour se protéger, c'est de prendre du thé au lait ou à la tisane, ou juste de l'eau chaude où on met beaucoup de sucre pour éviter les vertiges (FGFT-20210416-84; FGFT-20210411-1). Toutefois, d'autres interlocuteurs disaient que même si les cache nez seraient disponibles, elles ne les porteraient pas car ça gêne la respiration pendant le travail (ITF-20210414-53). D'autres travailleurs expriment plutôt une acceptation fataliste par rapport à ce risque. Un machiniste dit: «Je sais qu'il est conseillé de porter le masque, mais je préfère rester sans, mais juste de m'éloigner quand il y a trop de poussière et reprendre quand elle baisse un peu» (I.TR-202104-BN-03). Les machinistes notamment ont aussi besoin d'une protection auditive, parce qu'ils sont exposés sans cesse au bruit des concasseurs.

Les femmes quant à elles travaillent parfois debout pendant toute une journée, le corps entier dans l'eau sale. Cela augmente le risque d'infections urinaires. Pour se protéger contre les infections uro-génitales, certaines disent qu'on peut construire les toilettes dans les sites car il n'y en a pas (FGFT-20210416-84). Celles qui travaillent «fesses dans l'eau» se plaignent souvent d'infections ou d'avoir les parties génitales qui grattent terriblement, comme nous l'avons dit. Pour se protéger elles portent simplement des pagnes et des jupes (FGFT-20210411-1; FGFT-20210416-83; FGFT-20210817-16; ITF-20210411-2; ITF-20210414-50). L'idée de porter des protège-slips pour empêcher l'eau de pénétrer dans les organes génitaux féminins suscite beaucoup de confusion. Certaines femmes pensent que c'est une excellente idée:

«S'il y a des personnes qui peuvent amener des bas pour les femmes pour essayer des mettre au niveau de leur sexe pour se protéger contre la poussière. C'est comme des chiffons il faut mettre ça au-dessus du sous-vêtement avant de porter ça. Ça peut nous être utile» (ITF-20210412-14).

D'autres pensent que cela apporte des maladies et même si elles veulent le porter, elles n'ont pas l'argent pour acheter les protège-slips. Comme une des participantes à un focus group disait : «On nous avait dit que ça apporte beaucoup de maladies, que ce n'est pas de mettre ça, que ça enlève de fois la peau sur le corps comme le bébé» (FGFT-20210414-49). Sa collègue dans le même focus group disait qu'elle mettait bien des protège-slips avant, mais qu'elle «avait arrêté à cause de l'argent» (FGFT-20210414-49). A part le manque de moyens qui est cité par la plupart des femmes comme une raison pour ne pas porter des équipements de protection, il y a donc aussi certaines méfiances. Mais lors des focus groupes et des entretiens, les femmes ont aussi proposé des solutions créatives, comme porter «des sachets verts, et couper ça comme le sous-vêtement et porter ça au-dessus de nos pantalons» (FGFT-20210416-85), porter une double couche de culottes et de pantalon (ITF 2021 0412-13; ITF-20210414-53) ou simplement éviter le contact avec l'eau sale en se mettant sur une pierre: «Je

mets mes pieds sur une pierre et le bassin aussi sur une pierre [...] alors si j'entre là à l'intérieur sans y jeter la pierre, l'eau va arriver jusqu'à hanche» (IF-20210414-52).

Travailler sans chaussures peut provoquer des blessures comme des bleus ou des ongles cassés. Le port de bottes sera la solution pour protéger les pieds des blessures (FGFT-20210416-82; FGFT-20210416-83). Le port de gants permet également d'éviter les blessures aux mains, comme le raconte la citation suivante : «Tu vois je n'ai pas des ongles à cause de travail qu'on est en train de faire je peux vouloir des gants qui peuvent commencer à me protéger» (ITF-20210412-13). Enfin, il serait important de pouvoir acheter des imperméables pour protéger les travailleurs et travailleuses contre la pluie (FGFT-20210416-82) ou des zones d'ombrage pour les protéger contre le soleil accablant (FGFT-20210416-83; ITF-202104-41).



Figure 36. Blessures aux mains d'un bongeteur



Figure 37. Equipement d'un foreur

En termes de protection dans les sites miniers contre les accidents et risques (éboulements, asphyxie, etc.), les femmes nous ont informés dans un groupe de discussion que les ancêtres ont un grand rôle à jouer. Selon elles, ils peuvent entraîner les accidents tout comme ils peuvent protéger les puits. Elles renseignaient :

«On doit d'abord faire une cérémonie aux ancêtres et après cette cérémonie on peut reprendre les travaux ici. On peut égorger soit une vache et le sang la qui va couler, on sacrifie la vache, pour que les gens puissent bien travailler, sans accident, pour calmer les ancêtres» (ITF-20210416-87).

Finalement, certaines coopératives optent pour la formation de ses membres pour réduire les risques et accidents. Ils trouvent que cela a un impact sur la diminution de la fréquence des accidents:

«Nos membres reçoivent de la formation afin qu'ils soient prudents sur le site et surtout dans la mine. Au fait, ça fait partie de notre boulot d'assurer leurs formations afin d'éviter ces genres de situations» (IC-20210415-74).

7.2. Prévention et protection par l'Etat et les ONGs

Les interventions visant à protéger les travailleurs par les services gouvernementaux sont minimes. Une femme travailleuse dit:

«Vraiment non, regardez récemment nos amis sont morts c'était 75 et seulement 25 ont été récupéré mais ils n'ont rien fait. Différents services sont arrivés mais n'ont rien fait, ils attendent à ce que l'or soit là pour venir seulement» (ITF-20210413-23).

Un homme dans un des focus group exprime bien ce sentiment d'être délaissé:

«Personne ne se soucie de notre bien-être. Vu le bilan des morts ici, chez nous, ça nous étonne qu'on n'ait jamais rien reçu en termes d'aide. Personne ne vient nous aider, personne ne vient nous soigner, personne ne vient nous former, Personne ne vient nous donner cours sur comment se comporter dans les mines. Nous sommes juste là en mourant, mais personne ne s'en soucie» (FGHT-20210415-72).

S'il y a une intervention, c'est généralement pour les travailleurs du sous-sol. Ainsi, en mai 2021 le SAEMAPE avait distribué des casques à Kamituga qui protègent les travailleurs en souterrain contre la chute des pierres ou d'autres accidents. Une autre mesure était l'interdiction des motopompes, qui causent souvent des fuites de gaz en souterrain. Jusqu'à présent, rien de systématique n'a été fait pour protéger les autres mineurs, en particulier les femmes. Comme nous l'avons décrit ci-dessus, certains doyens des concasseurs mettent en place des bandelettes pour éviter que les femmes s'approchent des machines. Des interventions sont nécessaires à tous ces niveaux afin de mieux protéger les mineurs.

On a demandé aux travailleurs femmes ce qu'elles souhaitent faire pour protéger la santé et l'environnement. Leur réponse a été la suivante :

«En premier lieu d'abord nous enlever dans ce travail de *twangaise* en nous donnant de l'argent pour que nous puissions aussi commencer avec les commerces, deuxièmes nous aider avec la farine de maïs pour voir si nous allons augmenter de poids et de force et troisièmes nous amener les médicaments car si tu as cette toux tu vas te soigner» (FGFT-20210411-1).

«Peut-être ça seulement, des machines à coudre ou des machines à broyer les arachides, le maïs, des choses pareilles. Ça peut être utile, des machines à coudre les habits» (FGFT-20210414-49).

«Il faut aussi nous amener des médicaments contre les infections et il nous faut de l'eau de REGIDESO parce que si nous utilisons cette eau ça peut nous éviter des infections, il faut voir même les enfants utilisent cette eau sale et c'est celle que nous utilisons même pour boire» (FGFT-2021082-78).

Lorsque nous avons demandé si les ONG étaient venues pour aider, nous avons obtenu des réponses contradictoires. Certaines femmes disent qu'elles n'ont jamais vu d'ONG alors que d'autres parlent de quelques interventions dont elles ont témoigné. L'ALEFEM par exemple est une ONG locale qui accompagne les femmes dans des programmes de réorientation et est aussi déjà intervenue sur la thématique de protection de la santé. Mais certaines mamans avec qui nous avons parlé se sentent exclues et disent que leurs interventions n'ont bénéficié qu'à un tout petit groupe de femmes (ITF-20210821-92; FGH-202104-79). Un membre d'un focus group d'hommes dit: «La seule ONG que j'ai déjà vue, c'est une ONG qui travaille en collaboration avec la Fondation Panzi, elle se trouve à côté du parquet. Ce sont des personnes qui viennent ici pour s'intéresser aux questions de violences sexuelles» (FGHT-20210414-47). Une ONG qui s'occupe de l'environnement, par exemple de l'utilisation du mercure, de la pollution de l'eau et de la déforestation, n'est jamais venue ici d'après nos interlocuteurs (FGH-20210414-47; FGTH-20210412-11). Un membre du personnel médical, en répondant à la question si les travailleurs des mines ont jamais reçu des formations ou des informations par rapport à leur santé et la protection de l'environnement, nous dit: «Je ne sais pas, je ne pense pas. Non non non, moi je ne vois pas des ONGs ici, apparemment ça n'existe pas, je ne peux pas dire que j'ai déjà vu des ONGs ici» (IPM-202104-7). Cependant, les attentes vis-à-vis les ONGs sont très élevées: «créer un centre d'éducation pour nos enfants», «prendre la scolarité de nos enfants en charge», «construire des hôpitaux», «nous aider à se relancer dans l'agriculture» (FGF-20210416-84). Il est clair que les besoins et demandes sont multiples.

Toutefois, il faut dire qu'il y a aussi pas mal de scepticisme par rapport aux interventions des externes. Dans le contexte de Kamituga, ceci pourrait, entre autres raisons, être lié à des pratiques historiques très particulières. A l'époque coloniale, la société Sominki faisait croire aux habitants de Kamituga que l'or même était une substance toxique, qui ne pouvait être touchée que par les blancs. La toxicité, dans ce cas, était un mensonge

visant à protéger l'accès des blancs aux gisements d'or, et y exclure la population congolaise. Aujourd'hui, cela engendre toujours un grand scepticisme par rapport à ce que les blancs sont en train de dire:

«Ici chez nous quand on voit les blancs, on est toujours trop sceptique, parce qu'ils nous avaient volé une très grande quantité d'or, Avant, quand on ne savait pas encore l'or c'est quoi. Ils venaient et nous disaient que si on touchait à l'or seulement comme ça, ils nous disaient que c'était du poison, qu'on devait se laver les mains avec le savon, on devait se laver les mains, donc on finissait une très grande quantité de savon seulement pour se laver les mains pour ne pas mourir. C'est ce qu'on disait ici. Donc on pouvait finir jusqu'à 3 ou 4 savons juste parce qu'on a touché seulement de l'or. Donc ils étaient en train de nous dire ça pour que eux aussi ils puissent bénéficier de ça» (IF-20210414-52).

8. Prise en charge

Le système de santé formel est conçu pour pallier aux demandes de la population mais ses limites viennent des aspects organisationnels du système et du niveau socio-économique de la population cible. Au-delà de ce système, des pratiques de médecine traditionnelle ont pris plus d'ampleur et d'autres moyens de traitement se sont mis en place, comme le montrent les analyses ci-dessous.

8.1. Hôpital général de référence et centres de santé

Le système de santé de Kamituga comme dans le reste du pays respecte un schéma précis, celui des soins de santé primaires en commençant en bas par les dispensaires offrant un service minimum. Pour faciliter l'accès des populations aux soins, le système part des centres de santé qui à leur tour ont pour référence les hôpitaux de référence (HGR) (OMS, 2006). Les centres de santé sont partout dans la ville et tous réfèrent les cas graves à l'hôpital général de référence de Kamituga localement encore appelé hôpital de la Sominki, vu que dans le passé celui-ci était tenu par la Sominki. Le bureau central de la zone de santé a enregistré une moyenne trimestrielle de 21.503 patients pour les six premiers mois de l'année 2021 et une moyenne trimestrielle de 21.654 sur les deux dernières années pour une population entre 100.000 et 150.000 habitants. La majorité des admissions des travailleurs des mines à l'HGR de Kamituga est constituée d'hommes car ce sont eux qui ont le plus souvent accès aux puits ainsi qu'aux dangers qui s'y rapportent. Toutefois, l'accès à ce système formel n'est pas évident pour la population. La grande contrainte réside dans le manque de moyens financiers (IPM-202104-77). Un travailleur témoigne :

«C'est vraiment difficile. C'est très difficile pour moi de me faire soigner. Si tu n'as pas de moyens, tu vas mourir. Beaucoup de gens sont morts ici parce qu'ils ont manqué de moyens pour se faire soigner. Lorsque vous avez les moyens pour vous faire soigner, vous allez sûrement vous rétablir. Mais lorsque tu n'as pas d'argent, tu vas mourir comme ça» (FGTH-20210417-97).

Cependant, aucune initiative n'est mise en place pour réduire les coûts des soins. Certains ont voulu créer des mutuelles de santé mais sont restés à l'état de projet non réalisé et aucune forme de service social n'existe. Un membre de coopérative nous dit : «Nous avons eu plusieurs idées pour des mutuelles de santé, cela pourrait même être une spécialité de notre coopérative, mais ce projet n'a jamais débuté, actuellement dans la ville nous n'avons aucune mutuelle de santé» (D-20210416-80).

Par rapport aux pathologies traitées à l'HGR de Kamituga, les dossiers que nous avons consultés nous ont donné les informations suivantes. En cas de traumatisme, les signes de fractures sont souvent rapportés. Les plaies (solution de continuité cutanée) ainsi que les contusions sont également rapportées. Les symptômes les plus récurrents sont de nature post traumatique, avec une notion de gravité à type d'impotence fonctionnel ou de douleur intense. Aussi, il a été remarqué que les travailleurs ne viennent consulter à l'hôpital que quand ils (ou leur entourage) estiment que la lésion est grave. Cette observation a aussi été faite en cas de troubles respiratoires pour lesquels les signes rapportés sont la fièvre, la toux, les douleurs thoraciques, les difficultés à respirer (dyspnées) ainsi que les hémorragies des voies respiratoires (hémoptysie). La notion de chronicité et/ou de gravité est généralement nécessaire pour pousser les gens à aller consulter.

A Kamituga, la tuberculose est l'une des maladies les plus courantes. Un travailleur nous dit :

«Le plus grand problème est la tuberculose. Nous avons beaucoup de cas de tuberculose. On développe des troubles respiratoires, on va à l'hôpital pour apprendre que l'on a la tuberculose. On ne peut pas se moquer de ceux qui l'ont, parce qu'elle peut tous nous toucher n'importe quand» (FGTH-202104-31).

La tuberculose est prise en charge gratuitement à l'HGR. Le diagnostic ainsi que les tests para-cliniques et le traitement sont faits suivant le protocole national PATI 5. La promiscuité et l'exposition à la poussière de silice sont les deux facteurs majeurs responsables des toux chroniques chez les orpailleurs, en causant la silicose ainsi que ses complications et en facilitant l'apparition de la tuberculose. Un agent de l'état nous dit : «Le problème de silice, nous n'en parlons plus, nous savons que nous sommes exposés à la poussière de silice. La silicose n'est plus une maladie, c'est notre nature. A cause d'elle, nous sommes amortis étant encore jeunes» (IA-20210417-95). En cas de silicose, le risque de faire la tuberculose est multiplié par 30 (Chávez-Galán et al., 2013; Abigail, 2020). L'association entre l'exposition à la silice, la silicose et la tuberculose a par exemple été rapportée dans une étude menée à Cape Town en Afrique du sud (Ehrlich et al., 2011). Les activités qui exposent le plus à la poussière de silice sont le forage, le broyage, le dynamitage (Richard et al., 2015) et le concassage. Quelques études comme celle de Katoto et al. (2018) ont montré que dans plusieurs sites du Sud-Kivu, l'exposition à la pollution de l'air est significativement associée à la toux chronique chez les survivants de la tuberculose pulmonaire.

Les cas d'intoxication au mercure et au cyanure ont des grandes chances de passer inaperçu, parce que grand nombre du personnel médical ne prend pas connaissance du schéma de production de l'or : «Je ne sais pas ce qui se passe dans les mines, ni les étapes par lesquels il faut passer pour avoir de l'or» (IPM-16082021-6) dit un médecin de la place. Suite à cela, les signes d'intoxication au cyanure et au mercure peuvent être mal interprétés, et ces pathologies passeraient ainsi inaperçues. Un médecin nous dit : «Sans lire, je ne saurais pas vous dire quels sont les signes d'intoxication au mercure, ni ceux de l'intoxication au cyanure» (IPM-16082021-6). Cette réalité prend en compte les hôpitaux comme les postes de santé. Une sensibilisation auprès du personnel médical sur ces technologies et leurs dangers pourrait agrandir les pistes diagnostics des médecins de la zone (IPM-20210819-70).

Par rapport à d'autres pathologies, le paludisme est une maladie omniprésente car le cadre d'EMAPE est riche en eau stagnante propice à la reproduction des moustiques (OMS, 2021). Un des travailleurs nous dit : «La maladie la plus courante est le paludisme. Quand j'ai la salive amère, et des troubles articulaires, je vais me fournir en antipaludéens à la pharmacie» (ITH-20210413-39). Comme dans une étude menée en Côte d'Ivoire (Wandan, 2015), la présence d'eau stagnante dans les sites est directement associée aux cas de paludisme chez les creuseurs. Dans la ville de Kamituga se trouvent plusieurs dispensaires animés par des infirmiers et spécialisés dans la prise en charge du paludisme simple et depuis 2012, certains le traitent gratuitement. Toutefois, dès que les signes de gravité apparaissent, un transfert vers l'hôpital est réalisé, mais cela arrive assez rarement, vu que beaucoup de patients se limitent à consulter les vendeurs de médicaments comme cela sera expliqué dans la section suivante.

En outre, les médecins ont aussi noté la hausse des cas de *Helicobacter pylori* (bien qu'il ne soit dépisté qu'en un seul hôpital) et la présence de la fièvre typhoïde. Un médecin de la place dit : «Il y a une augmentation remarquable des cas dépistés positifs au *H. pylori* ici chez nous, et nous avons beaucoup des cas des maladies des mains sales, la fièvre typhoïde» (IPM-16082021-6). L'hygiène n'est pas une priorité dans les sites miniers, le risque étant que ces maladies contaminent plusieurs creuseurs par voies féco-orale ou salivaire (Wandan, 2015). Le dépistage et la prise en charge de ces maladies se font dans les hôpitaux, où des traitements antibiotiques sont généralement prescrits.

Les deux grands problèmes du système de santé sur place sont le manque de personnel de santé qualifié et le manque d'équipements. Un médecin à l'HGR y revient en nous disant:

«C'est ça le grand défi, l'hôpital n'est pas équipé en termes de matériels en termes de prise en charge de ces malades puisque ce sont des malades gravement blessés, des malades en coma qui demandent des moyens suffisants, des matériels sophistiqués pour les prendre en charge. Nous n'avons pas de spécialiste d'orthopédiste ou de traumatologue. Il n'y a pas de chirurgien» (IPM-202104-8).

Dans le passé, l'HGR avait bénéficié de quelques aides à travers des ONGs, mais ce partenariat a pris fin. Depuis que l'HGR doit s'autofinancer, il «n'arrive pas à résoudre les problèmes qui s'enregistrent», dit un des infirmiers

(IPM-202104-10). A l'HGR on retrouve au minimum un médecin généraliste traitant par département et quelques outils de diagnostic. Toutefois, les soucis logistiques dans le réapprovisionnement des réactifs retardent souvent la prise en charge des malades. Un infirmier de l'HGR dit : «Nous sommes souvent en carence de réactifs au laboratoire, à la pharmacie et à la radiographie, nous manquons souvent de gants. L'hôpital n'a pas d'appui, ce qui rend la gestion un peu compliquée (IPM-20210817-26). Le diagnostic et la prise en charge des pathologies comme la tuberculose sont possibles et le traitement est fourni gratuitement en principe. En ce qui concerne la silicose, seule la radio permet d'en faire le diagnostic mais la prise en charge reste hors des moyens disponibles à l'HGR. Un des médecins dit :

«Parfois nous arrivons à identifier la silicose, généralement c'est à des stades avancés, par la radiographie, mais le plus souvent il est à confondre avec la tuberculose. Nous ne savons pas prendre en charge les cas de silicose, et donc s'ils sont critiques, nous transférons à Bukavu» (IPM-20210816-6).

Les victimes des mines sont difficilement prises en charge à cause des carences en équipements. L'imagerie est parfois non fonctionnelle et inadéquate pour repérer les lésions. Les cas des douleurs ostéo-articulaires sont généralement pris en charge par les pharmaciens, avec les anti-inflammatoires non stéroïdiens comme le diclofénac et l'ibuprofène.

Au niveau des postes de santé de la région, par contre, le personnel est uniquement composé d'infirmiers, deux à trois maximum par poste. Les centres de santé ont généralement un à deux médecins qui en sont responsables, secondés par des infirmiers. Les laboratoires sont équipés du kit minimum pour les examens, l'hémogramme étant l'examen que tous peuvent facilement réaliser. En outre, les services d'imagerie ne comprennent qu'un échographe fonctionnel pour chaque centre et la prise en charge des grands blessés y est généralement impossible. Le médecin d'un des centres de la place dit: «Il nous est impossible de prendre en charge une fracture déplacée sans radiographie, nous sommes obligés de transférer les blessés à l'hôpital général de référence» (IPM-20210819-70). Aussi, la grande majorité des centres ne sont pas équipés de respirateurs, ce qui les rend incapable de prendre en charge les cas d'asphyxie. Les centres de santé qui ont des respirateurs n'en possèdent qu'un et ne peuvent donc s'occuper que d'un seul patient à la fois.

L'accès aux médicaments dits «modernes» se fait au niveau des pharmacies associées aux différents hôpitaux et centre de santé et chez les vendeurs de médicaments modernes. Ces institutions (hôpitaux et centre de santé) ne savent pas offrir des médicaments à crédit. Ce qui implique que les patients ne peuvent être soignés que s'ils disposent d'argent pour les médicaments. Par contre, l'accès aux médicaments est plus facile chez les vendeurs de médicaments modernes qui sont partout dans la ville, comme nous l'expliquons dans ce qui suit.



Figure 38. L'unique service de radiographie dans toute la ville de Kamituga, héritage de la Minière des Grands Lacs qui exploitait des années 1930 jusqu'en 1976



Figures 39 et 40. HGR de Kamituga



Figure 41. Le bureau de consultation de la Polyclinique Hexagone situé au sein du quartier portant le même nom. sur l'image, le Dr Gilbert, Médecin directeur de la polyclinique, en compagnie de son principal infirmier



Figure 42. Laboratoire de la polyclinique hexagone, l'un des mieux équipés de la ville



Figure 43. Centre médical NEEMA

8.2. Pratiques de prise en charge

Par habitude, coutume ou par manque de moyens, plusieurs habitants de Kamituga ne suivent pas la voie des soins de santé primaires comme citée ci-haut. Les vendeurs de médicaments, les sorciers et tradipraticiens sont souvent préférés.

A Kamituga, les pharmacies font office de postes de santé. Elles offrent plusieurs avantages à la population, mais constituent aussi des risques. Le premier avantage est qu'elles sont répandues partout dans la ville et sont donc facilement accessibles. Deuxièmement, elles offrent des consultations gratuites. Un travailleur nous dit: «Je vais chez le pharmacien, j'explique comment je me sens et lui me dit quel médicament je dois boire» (ITF-20210413-24). Troisièmement, ces pharmaciens peuvent aussi vendre des médicaments à crédit.

Les médicaments les plus vendus sont les antalgiques (paracétamol), anti-inflammatoires, anti-stéroïdiens (ibuprofène, diclofénac) et les corticoïdes (dexaméthasone). Ces dernières sont utiles pour le traitement des douleurs musculaires (fatigue) et ostéo articulaires (FGTH-202104-31). Un pharmacien nous dit: «les médicaments les plus vendus sont les paracétamol, diclofénac et l'ibuprofène» (IPM-20210819-63). Les vendeurs de médicaments vendent aussi beaucoup d'antibiotiques, et des anti-parasitaires pour le traitement des

infections urinaires, infections cervico vaginales (ovules), le paludisme, les affections cutanées (*ivermectine*) et les vermifuges (*vermox*). Les traitements antituberculeux et les antirétroviraux, par contre, sont strictement fournis gratuitement par l'hôpital et leur vente est interdite.

Cependant, il y a aussi plusieurs risques. Premièrement, il convient de noter que dans la plupart des cas, ces vendeurs de médicaments n'ont aucune formation pharmaceutique, médicale ou paramédicale. Ils apprennent progressivement au fil du travail ou de leur prédécesseur. Un pharmacien nous dit: «Je n'ai pas fait d'études médicales, mon oncle a ouvert une pharmacie, je suis venu l'observer pendant quelque temps avant qu'il ne me cède la gestion de sa pharmacie» (IPM-08092021-11).

Deuxièmement, comme ce sont des commerçants, ils vendent généralement le médicament que le client réclame, même si ce n'est pas le traitement approprié. Ainsi, beaucoup de patients font leur propre diagnostic et demandent certains médicaments, que ces vendeurs leur donnent sans aucun examen médical. Un pharmacien avoue cela en disant:

«Normalement nous ne donnons pas les produits médicaux sans ordonnance médicale. Mais les habitudes d'ici à Kamituga sont telles que les gens viennent acheter les médicaments sans avoir été consulté dans les cabinets médicaux. Ils viennent acheter les médicaments pour les fatigues, les médicaments pour augmenter la libido, les médicaments pour les infections, des brûlures à la miction, prurit ou démangeaisons, les éruptions au niveau des organes génitaux, les fatigues avec les signes d'infection car ils ont un mauvais comportement sexuel. Moi je donne tout simplement» (IPM-20210818-41).

En plus, après que certains patients/clients aient pris un traitement, ils ne l'oublient pas pour quand ils auront de nouveau les mêmes symptômes, ou pour prodiguer des conseils à leur tour aux personnes de leur entourage qui présentent les mêmes symptômes. Un homme travailleur nous dit «Quand un médicament qui a été prescrit t'a aidé, tu t'en sers comme médicament pour te soigner chaque fois que tu as le même problème» (ITH-20210415-73). Une femme travailleuse nous dit:

«[Quand j'ai des problèmes de santé] je patiente d'abord, et une fois que je vais me sentir ça ne va pas et que je n'en peux plus, je pars à la pharmacie et on me donne des médicaments, des médicaments pour boire et des médicaments à introduire dans le vagin. Là je peux faire 2 mois ou 3 mois et je ne sens plus ça. Et je continue à travailler lorsque ça va reprendre je prends encore» (ITF-20210413-23).

Un troisième problème est que les vendeurs de médicaments ne respectent pas toujours les bonnes procédures et ne font pas nécessairement le suivi auprès de leurs patients. Par exemple, les patients n'ont pas besoin d'aller jusqu'au bout de leur traitement. Il leur suffit de voir les symptômes disparaître pour arrêter les traitements. Un vendeur de médicaments a dit :

«On prescrit le traitement, si le patient n'a pas assez d'argent, on lui donne le nombre de comprimés correspondant à son argent, et on lui demande de venir acheter le reste quand il aura plus d'argent. Mais en général, ils ne reviennent pas. Il leur suffit de se sentir mieux pour arrêter le traitement» (IPM-08092021-12).



Figure 44. Pharmacie à Kamituga

Au groupe des vendeurs de médicaments en pharmacie s'ajoute celui des vendeurs ambulants qui sont aussi des tradipraticiens, prétendant soigner plusieurs pathologies grâce à des traitements spéciaux. C'est un métier qui se transmet de père en fils et sans une formation connue et/ou supervisée par l'Etat. Un d'eux nous dit : «Je suis depuis longtemps dans ce métier, je l'ai appris en écoutant et en observant mon père» (IPM-20210819-72). Les vendeurs de médicaments ambulants ne soignent généralement que des pathologies mineures. Une femme travailleuse dans les mines nous dit: «Si c'est une grande plaie on va à l'hôpital. Si c'est une petite plaie on utilise nos herbes ici. Par exemple le *kitawala*, ça soigne les plaies grandes qu'elles soient et puis quand ça sèche, la plaie guérit aussi» (ITF-202104-41).

Dans la ville, beaucoup d'habitants ont certaines connaissances en médecine traditionnelle, des connaissances qu'ils mettent en pratique en disponibilité leurs services en cas de besoin. Un travailleur de 20 ans nous dit qu'il soigne lui-même la jaunisse chez les enfants. Il propose un traitement à base des plantes:

«La jaunisse est une maladie causée par la rate, mais c'est une maladie chez l'enfant. Aux environs de deux ans, trois ans, une année, quatre ans et cinq ans. C'est une maladie que j'ai apprise à soigner par ma mère. Le traitement est à base de plantes, je n'en connais pas les noms mais je sais les identifier par l'apparence et l'odeur. Je soigne les enfants de tout âge» (FGHT-20210821-97).

Pour les maladies associées à des phénomènes mystiques ou incompris ainsi que pour les plaies mineures, les patients s'orientent souvent chez les tradipraticiens, et parfois chez des sorciers. Toutefois, lorsque ceux-ci reçoivent des cas graves, certains transfèrent les patients à l'hôpital quand ils pensent ne pas être capable de soigner malade. «Ici nous ne traitons pas les cas compliqués. Nous ne traitons que les problèmes bénins. Nous ne touchons pas aux cas graves» nous dit un vendeur ambulant/tradipraticien (IPM-20210819-72). Certains autres, par contre, qui sont tradipraticiens occultes agissant par des incantations et des pratiques mystiques, pensent être meilleurs que les hôpitaux et les tradipraticiens et ne trouvent donc aucune utilité à transférer un patient chez le médecin. Un pratiquant de magie occulte nous dit :

«Si nous échouons, nous ne pouvons transférer que chez le pasteur, avant de nous voir, les patients sont généralement passés voir des médecins et des tradipraticiens. Nous sommes alors leur dernière option. Au-delà de nous il n'y a que les pasteurs. Si nous échouons nous ne pouvons qu'envoyer nos patients à l'église» (IPM-20210818-43).

L'accès aux médicaments traditionnels se fait par le biais des tradipraticiens qui se fournissent dans la nature. La population avisé sur plusieurs plantes se fournit aussi en plante directement dans leur entourage. Plusieurs plantes sont connues par la population comme les feuilles de goyave pour traiter les maux de ventre (FGHT-20210821-97) et des feuilles pour soigner diverses autres pathologies (FGHT-20210821-98B). Un travailleur nous dit:

«Il y a ce que tu peux utiliser pour soigner l'hémorragie, si tu saigne de la bouche et du nez, et je te dis de prendre cette feuille après l'avoir pillé, prendre une quantité par la bouche et avec l'autre quantité tu fais un lavement. Après un temps, tu vas aller à l'hôpital faire le test, on ne saura pas découvrir que tu as un jour fait de l'hémorragie» (FIGHT-20210821-98B).

Un autre travailleur nous explique:

«Oui, c'est le même médicament que l'on utilise pour soigner la malaria, vous prenez les feuilles d'eucalyptus, celle de mangue et vous préparez l'ensemble dans une eau. Vous prenez la couverture vous vous courbez dans cette chaleur que dégage ce mélange en étant couvert pendant 5 à 10 minutes et c'est tout. D'ailleurs moi je n'ai jamais pris de comprimé ou une injection même si je souffre d'une forte malaria. C'est cela le médicament le plus efficace pour moi» (ITF-20210819-57).

Au-delà des plantes, les produits de la médecine chinoise comme le confo liquide (à base de menthe et de bois de camphre) sont très souvent utilisés contre la fatigue et les douleurs musculaires et articulaires (ITH-20210411-6). Un travailleur nous dit dans un focus groupe: «J'ai une douleur au dos chronique. je me suis renseigné, il n'y a pas de traitement. Nous n'appliquons que le produit confo, ou d'autre pommade de type vicks» (FGHT-20210821-97).

L'efficacité de traitements dits traditionnels et l'efficacité du traitement dit moderne sont défendues par les différents utilisateurs. Un travailleur nous dit: «Certains croient que les médicaments modernes sont plus efficaces, d'autres préfèrent les médicaments traditionnels». D'autres disent utiliser les deux: «Je mélange parfois, mais j'utilise plus les médicaments traditionnels et ce n'est qu'après que je peux utiliser les médicaments modernes» (ITH-20210819-68). Les figures 45 et 46, par exemple, montrent la plante Chishinyabuba, qui est utilisée par les femmes pour soigner des problèmes gynécologiques comme la béance des voies génitales ou le prolapsus utérin. Ces femmes font bouillir de l'eau avec cette plante, et prennent un demi verre chaque matin et chaque soir pendant un mois. En plus, elles placent cette plante pilée dans les voies génitales.



Figures 45 et 46. Plante Chishinyabuba

En conclusion, deux catégories de patients ressortent. Premièrement, ceux qui vont d'emblée voir le tradipraticien et en cas de non guérison vont soit chez les médecins ou chez les sorciers, mais aussi ceux qui ont vu le médecin mais vont par la suite recourir aux sorciers en cas de non guérison. Deuxièmement, l'autre catégorie de patients est constituée de personnes qui ont consulté auprès d'un médecin et en cas de non

guérison font recours aux tradipraticiens ou aux sorciers qui, à leur tour, envoient les patients chez les pasteurs en cas d'échec.



Figure 47. Publicité d'un tradipraticien

Finalement, les coopératives ont aussi leur rôle à jouer dans la prise en charge, surtout en cas d'accidents dans les mines. En termes d'action faite par la coopérative lorsqu'il y a un accident ou la mort, une coopérative présente leur mode d'intervention :

«La loi elle-même dit qu'en cas de décès par exemple c'est la coopérative qui prend en charge le deuil jusqu'au lever de deuil, en cas d'accident également on intervient dans la prise en charge. Il y a des cas spéciaux où les membres fondateurs regardent l'héritier de la famille du défunt qui doit remplacer le membre qui est mort» (IC-20210415-74).

En cas de morts d'homme dans les puits, certains l'assimilent aussi au cas de sorcellerie opérée par le propriétaire du puits. Cette question de sorcellerie est à la base des conflits entre la famille du défunt et le propriétaire du puits. Un propriétaire du puits dit :

«Le propriétaire du puits, quand il y a ces genres d'accidents, il doit fuir, il ne doit pas rester d'abord là. Si on l'attrapait, la famille du défunt va lui dire de payer leur frère qui était là dans le puits parce que la famille du défunt va croire qu'il est parti faire la sorcellerie pour essayer de sacrifier une personne et commencer à avoir de l'or» (IF-20210414-52).

Il renchérit en disant que le propriétaire du puits ne rentrera qu'après que les gens du gouvernement viennent inspecter et qu'ils aient donné leur aval pour continuer à exploiter. Les gens du gouvernement doivent venir faire d'abord l'enquête et négocier avec les familiers de la personne qui est décédée pour trouver un compromis. Dans beaucoup de cas, le PDG devra compenser financièrement la famille du défunt (IF-20210414-52).

9. Environnement

9.1. Cartographie participative

Les cartes participatives rendent possible une représentation visuelle fiable de la perception qu'a une communauté de l'endroit où elle vit et de ses principales caractéristiques. Ces dernières comprennent la représentation des caractéristiques physiques et des ressources naturelles ainsi que les caractéristiques socioculturelles connues par la communauté (FIDA, 2009). Il est à noter que la cartographie participative ne se définit pas par un niveau de conformité aux conventions cartographiques formelles (échelle, limites administratives, etc.).

La cartographie participative a été réalisée à Kamituga dans le but de comprendre comment les mines artisanales sont organisées dans l'espace ainsi qu'évaluer la connaissance des travailleurs sur leur espace de travail et l'environnement de Kamituga en général. Les travailleurs ont ainsi été demandé d'identifier les sites d'exploitation, les endroits qui posent le plus de risques pour la santé et l'environnement et la proximité des sources de pollution avec les travailleurs. Les éléments demandés aux travailleurs de figurer sur les cartes ont été entre autres : les sites d'exploitation, les rivières polluées ou non, les quartiers de Kamituga et villages, les forêts exploitées ou non, les terres agricoles, les centres de santé, les maisons d'achat, et les sites où on utilise le mercure et l'acide.

A l'issue des séances de cartographie participative, il a été observé que:

- Les natifs de Kamituga impliqués dans l'EMAPE d'or et les plus âgés connaissent le mieux leur environnement;
- Les ressources naturelles de Kamituga et ses environs (forêts, rivières, terres agricoles), les services écosystémiques qu'elles procurent et leur répartition géographique sont bien connus;
- Les travailleurs ont reconnu et identifié les impacts négatifs de l'exploitation artisanale de l'or sur l'environnement avec l'identification des rivières polluées, la régression des surfaces forestières et l'utilisation des composés toxiques comme le mercure;
- Les impacts des mines s'étendent jusqu'à des endroits éloignés de Kamituga. Par exemple, l'exploitation alluvionnaire présente aussi des risques pour les populations riveraines vivant en aval des rivières loin de Kamituga.



Figure 48. Focus group qui fait la cartographie participative avec un membre de l'équipe

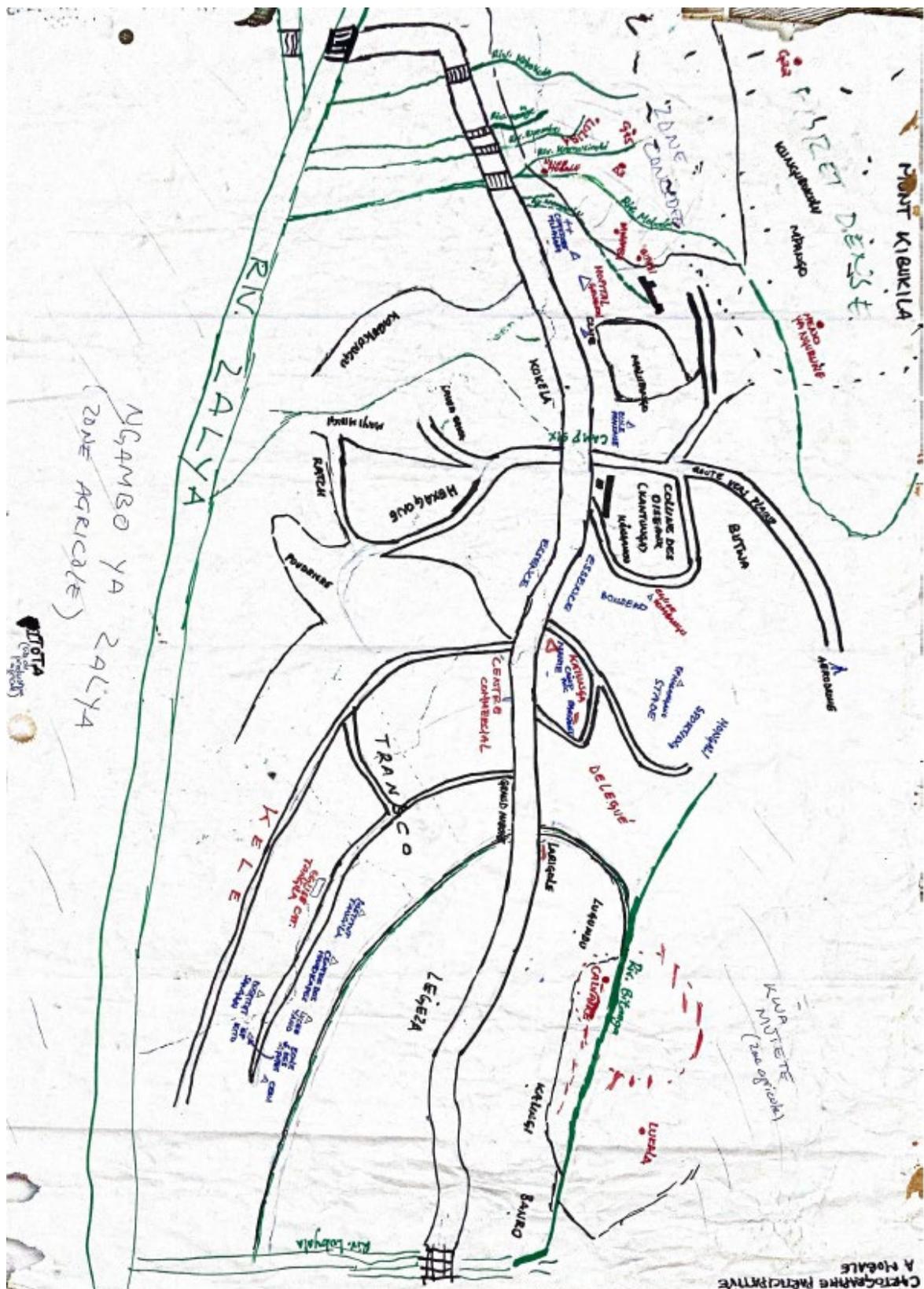


Figure 49. Cartographie participative du site de Mobale

Sur le plan de l'environnement en particulier, outre la cartographie participative, l'étude s'est intéressée à la déforestation, la dégradation des sols, la pollution des eaux et de l'air, la perte de la biodiversité et l'utilisation du mercure, du cyanure et de l'acide nitrique.

9.2. Déforestation et perte de biodiversité

Nos interlocuteurs ont reconnu qu'il y a eu déforestation dans le milieu et ont témoigné d'une régression abondante de la forêt. Certains interlocuteurs expriment la déforestation en termes de temps de marche de Kamituga à la forêt dense. Un travailleur dit :

«Pour arriver à la forêt, on n'allait pas loin pour trouver les arbres. Aujourd'hui, il faut marcher plus de deux heures, deux heures et demie pour trouver là où la forêt commence et prendre encore des heures et demie pour rentrer» (FGHT-20210414-47).

La déforestation ainsi que la régression de plus en plus abondante de la forêt sont donc deux phénomènes perçus par les travailleurs des mines et la communauté de Kamituga en générale. Mais quelles en sont les causes?

Les impacts des activités minières sur les forêts peuvent être à la fois de natures directs, indirects, induits et cumulatifs. Les impacts directs sont liés à la coupe du bois à utiliser dans les puits et aux constructions au niveau de la mine. Les impacts indirects concernent la perte de la biodiversité forestière, de l'habitat et la dégradation des sols dénudés. L'EMAPE de l'or utilise des troncs d'arbres qu'on place dans les puits pour éviter les éboulements. Ces troncs d'arbres sont appelés *calmes* à Kamituga. Un travailleur dit : «Oui, l'exploitation de l'or provoque la déforestation parce que pour creuser, on a besoin de calmes. Ce sont les bois que l'on installe à l'intérieur du puits. Et lorsqu'on coupe ces arbres, ça provoque la réduction de la forêt» (IRP-20210413-22).

Comme impacts induits, l'EMAPE s'accompagne généralement d'un afflux important de personnes à la recherche d'opportunités d'emploi, ce qui induit des activités socio-économiques supplémentaires telles que l'agriculture de subsistance et le braconnage, qui peuvent occasionner des dommages potentiellement importants aux forêts (Hund et al., 2013). Les impacts cumulatifs de plusieurs sites miniers sont eux liés aux effets des plusieurs sites miniers pris individuellement, ce qui accentue les impacts sur l'environnement de toute une région. A Kamituga, il convient donc de noter que la déforestation n'est pas forcément la conséquence directe des activités minières car bien que les exploitants utilisent du bois pour fortifier leurs galeries souterraines, une plus grande quantité de bois est extraite pour assurer la cuisson de nourriture aux 150.000 habitants que compte la ville.

Ainsi, beaucoup pensent que l'impact des mines sur la forêt est minime comparé aux autres secteurs. Un sujet dit : «La forêt est partie très loin. On a coupé beaucoup d'arbres, mais aussi, vous devrez associer cela à l'augmentation de la population. Actuellement, Kamituga y a beaucoup de gens pour construire les maisons, il faut couper les arbres» (FGTH-20210412-11). L'exploitation de la forêt pour la fabrication du bois énergie a aussi été citée parmi les plus grandes causes de déforestation:

«C'est surtout la fabrication de bois énergie. C'est ça qui cause le plus de déforestation, parce que lorsqu'on fait l'exploitation de l'or on choisit une espèce spécifique, mais dans la fabrication du bois énergie, on coupe tout. Mais pour nous, l'exploitation de l'or ne coupe pas tout. On n'utilise que deux espèces, ou peut-être les Bizaza seulement» (FGTH-20210417-97).

Un autre dit:

«C'est surtout la fabrication de la braise. C'est ça qui cause le plus de déforestation, parce que lorsqu'on fait l'exploitation de l'or on choisit une espèce spécifique, mais dans la fabrication du bois énergie, on coupe tout. Mais pour nous, l'exploitation de l'or ne coupe pas tout. On n'utilise que deux espèces, ou peut-être les *bizaza* seulement» (FGTH-20210417-97).

La déforestation serait donc principalement due à la fabrication du bois énergie, l'agriculture, l'augmentation de la population et l'exploitation de l'or (Hund et al., 2013). L'étude de Tieguhong (2009) réalisée dans le bassin du Congo a aussi observé un faible impact forestier de l'EMAPE, mais a révélé que les effets négatifs de l'exploitation minière se font principalement sentir sur les cours d'eau (par exemple, l'érosion, l'envasement, le détournement des cours d'eau).

Pour lutter contre cette déforestation, aucune activité de reboisement n'est effectuée dans le milieu car les questions environnementales sont souvent considérées sans intérêt par les travailleurs des mines. Sur la question de savoir s'il y a déjà eu des projets de reboisement à Kamituga un sujet répond «Non, jamais. Ici personne n'a ce temps-là». Beaucoup d'autres pensent que la Sominki a causé plus de déforestation que l'exploitation artisanale. «Même à l'époque des blancs, on coupait beaucoup d'arbres. Nous n'allons pas dire que c'est nous qui détruisons l'environnement, eux aussi coupaient et pouvaient aussi polluer les eaux. Ils salissaient nos rivières. Ce n'est pas nous qui avons commencé» (FGTH-20210412-11).

Comme conséquences de cette déforestation, nos interlocuteurs ont observé une détérioration de la qualité de l'air: «Les arbres nous apportaient de l'air. Mais à cause de l'augmentation de la population, on est forcé de couper les arbres car les gens ont besoin de parcelles où s'installer» (CP-20210411-4). Beaucoup ont reconnu que certaines espèces végétales et animales ont disparu dans le milieu et cela pourrait être attribué à de multiples raisons telles que la déforestation, l'augmentation de la population et l'exploitation de l'or. Des travailleurs affirment: «À l'époque on voyait des singes ici mais aujourd'hui ils ont tous disparu» (CP-202104-11); «Les concasseurs qui sont ici provoquent beaucoup de bruit et tous les animaux vont fuir, même les serpents. Aussi, plus il y a augmentation de la population, plus il y a disparition des animaux» (CP-20210411-4).

Cependant, pour ce qui est de l'effet de cette réduction de la biodiversité, les opinions ont demeuré relativement partagées. Près de la moitié des travailleurs interviewés reconnaissent en être affectés alors que l'autre moitié considère qu'ils n'ont aucune interaction avec les espèces disparues et par conséquent, leur existence ou leur absence a peu d'effet sur leur vie. A la question de savoir si la perte de la biodiversité a un impact sur sa vie quotidienne, un travailleur dit : «L'impact dont on peut parler est lié au fait qu'on mangeait certains animaux mais actuellement on ne les voit plus». D'autres disent : «Leur disparition ne nous a pas beaucoup affectés. C'est au gouvernement de s'en occuper et c'est eux qui peuvent nous dire les animaux à manger ou non lorsque nous faisons la chasse» (CP-20210411-4).

9.3. Dégradation des sols et érosion

L'EMAPE conduit à des changements du paysage et des changements de l'occupation du sol, transformant de grandes étendues de terre en « paysage lunaire » avec une succession de trous et de tas de rejets, peu propices à la vie animale et où les plantes ont du mal à pousser (Adler et al., 2013 ; Sana et al., 2017). Spiegel et Veiga (2005) ont aussi noté que l'utilisation combinée du mercure et du cyanure dans la concentration de minéraux entraîne souvent une fuite de ces composés dans les sols environnants et influencent leur qualité pour d'autres utilisations comme l'agriculture.

Certains travailleurs et autres membres de la communauté ont reconnu que l'EMAPE dégrade les sols et les rend inappropriés pour l'agriculture. Les érosions et éboulements sont en effet bien connus par nos interlocuteurs à cause des dégâts qu'ils leur causent:

«En rapport avec la dégradation des sols, nous pensons que le travail de l'or dégrade le sol parce que même si sur ces sols dégradés, vous essayez de cultiver, rien ne va pousser. Ce sont des sols dégradés. Et maintenant, il n'y a plus moyen de récupérer le sol» (IRP-20210412-12).

En effet, à Kamituga, plusieurs acteurs de l'EMAPE ont mentionné ne pas s'intéresser à l'agriculture car les sols sont déjà dégradés et ne sont pas fertiles. Ceux qui pratiquent l'agriculture dans les endroits éloignés de Kamituga font aussi face à d'autres problèmes comme les maladies des plantes, les pluies torrentielles qui détruisent souvent les cultures et le manque d'intrants nécessaires à la production agricole. Par exemple, un creuseur de Bigombe, un village dans les environs de Kamituga, dit:

«Avant on avait des bonnes récoltes mais aujourd'hui, il nous faut beaucoup de temps pour réussir à avoir un panier de manioc. Avant, on produisait de très gros manioc. Aujourd'hui, on en produit des très petits et des fois nous récoltons du manioc malade. Quelques fois, nous jetons une très grande partie de notre production parce que des virus attaquent le manioc. Nous demandons qu'on puisse nous apporter d'autres boutures qui peuvent s'adapter à notre sol» (FGF-20210416-88).

9.4. Pollution des eaux



Figure 52. Cours d'eau provenant du site de Mobale

Parmi les impacts de l'EMAPE de l'or sur l'environnement, la pollution des rivières est l'un des plus évidents pour les travailleurs dans les mines. Ils ont reconnu que leurs activités polluent les rivières en les rendant sales suite au changement de turbidité et impropres pour d'autres utilisations. «L'eau a changé de couleur, avant c'était plus clair que ça, parce que aujourd'hui il y a beaucoup d'activités minières et les gens travaillent dans cette eau» (IF-20210414-48). Durant quelques inventaires des risques participatifs avec des travailleurs, plusieurs ont rangé la pollution des rivières devant les autres impacts comme la déforestation et la dégradation des sols :

«La pollution de l'eau est la plus grave. Donc, en premier lieu, l'exploitation de l'or cause la pollution des eaux. Deuxièmement, on peut parler de la déforestation. En troisième lieu, on peut dire la dégradation des sols et en dernier, la disparition de certaines espèces» (IRP-20210412-12).

Ce fait s'expliquerait par le fait que la consommation de l'eau sale des rivières provoque des problèmes de santé tels que des problèmes de peau, diarrhées et les infections urinaires pour les femmes: «La plupart des fois les gens qui entrent dans l'eau ils ont beaucoup des problèmes ils ont beaucoup des problèmes de la peau ça gratte» (ITF-20210413-23). Ces dangers font que l'eau des rivières n'est pas utilisée pour les besoins domestiques, à part laver les habits. A Kamituga, plusieurs rivières sont polluées. Il s'agit entre autres des rivières Kobokobo, Nyasumu, Mobale, Lubyala et Zalya.

Pour plusieurs travailleurs et riverains des rivières, l'EMAPE de l'or pollue les rivières en termes de changement de turbidité (l'eau devient «sale»). En effet, une forte turbidité dans une rivière peut entraîner une baisse de la vue des poissons mais également une obstruction de leurs branchies et ainsi bloquer leur respiration. Les matières en suspension dans l'eau peuvent également, lorsqu'elles se déposent au fond, colmater le lit des rivières et priver ainsi d'apport en oxygène les œufs des poissons (Herbert et Légaré, 2000). De la même manière, le changement de la composition chimique des rivières peut affecter les poissons soit directement à travers leurs branchies par une capture des différents éléments chimiques lors de la respiration, également à travers la chaîne trophique si ces métaux sont accumulés par des organismes inférieurs (tels les planctons, les algues, la mousse, etc.) dont ces poissons se nourrissent. En plus, en ce qui concerne le danger sur la santé des populations riveraines, de nombreux cas documentés de valeurs de turbidité élevées dans l'eau associées à des maladies gastro-intestinales (De Roos et al., 2017; Hsieh et al., 2015) à travers divers symptômes comme la diarrhée, les vomissements, les nausées et crampes (Muioio et al., 2019). A Kamituga, la pollution des rivières a aussi entraîné une diminution significative des poissons dans les rivières. «Toutes nos rivières étaient poissonneuses, mais ça a baissé à cause de ces exploitations» (IA-20210417-95) ; «Il y a les crabes qui disparaissent déjà, il y a déjà des poissons qui disparaissent déjà, vraiment à tout moment on ne trouve même pas à manger» (D-20210416-80).

Cependant, de nombreux interlocuteurs ont indiqué qu'ils ne peuvent rien y faire car l'EMAPE se fait depuis plusieurs décennies et il est impossible de demander aux creuseurs d'arrêter sans que ceux-ci ne se révoltent contre la décision (IRP-20210415-65). D'autres ont minimisé leur responsabilité en disant que les pratiques de la Sominki polluent plus les rivières que eux ne le font (D-20210416-80). Les exploitants miniers banalisent les symptômes digestifs et font de l'automédication à base de plantes. Le traitement de choix est fait de feuille de goyave. Un travailleur dit: «On a souvent mal au ventre, et des diarrhées, mais il nous suffit de mâcher une feuille de goyave, et on se sent mieux» (ITH-202108020-77). C'est lorsque ces symptômes sont subaiguës ou chroniques qu'il vont chez le vendeur de médicament pour un conseil. Les antiparasitaires sont les produits les plus utilisés dans ce sens.

9.5. Pollution de l'air

Bien que les concasseurs aient l'avantage d'augmenter la productivité des creuseurs, ils présentent des dangers physiques, comme nous l'avons décrit ci-haut, et augmentent aussi la pollution. En effet, chaque concasseur peut broyer, selon la disponibilité des minerais, jusqu'à 300 kg de pierres en 30 minutes selon la disponibilité des minerais (Mulonda et al., 2019). Une partie de cette quantité se disperse comme poussière et est susceptible d'occasionner des maladies aux personnes travaillant sur les sites et aux personnes vivant à proximité.

La problématique de la pollution de l'air au niveau des sites de traitement est aussi bien comprise par les travailleurs. Un d'entre eux dit: «Je veux quand même savoir ce qui détruit l'environnement : c'est la poussière, les machines qui concassent produisent beaucoup de poussière, et pour moi, cette poussière détruit l'environnement» (ITH-20210413-28). Pour beaucoup de travailleurs, ces poussières provoquent des maladies pulmonaires. D'autres indiquent aussi que l'air autour des mines est pollué à cause du manque d'hygiène: «Nous devons avouer que l'environnement est pollué, pas de toilettes, pas d'hygiène, il y a la poussière que les gens consomment. Nous avons déjà fait une réunion avec les agents de SAEMAPE et bientôt nous aurons une autre rencontre avec eux pour en débattre» (IC-20210416-91). Beaucoup de travailleurs ont en outre indiqué que l'air à l'intérieur des puits est pollué à cause du manque d'oxygène et d'hygiène: «A l'intérieur des puits, ça sent mauvais» (IRP-20210415-65).

9.6. Pollution par le mercure

Comme nous l'avons dit ci-haut, le point principal des *cyanage* se trouve à *Calvaire* où opèrent plusieurs dizaines de *cyaneurs*. Chacun y creuse un trou pour ainsi pouvoir traiter ses concentrés et retenir dans le trou les résidus qui seraient perdus. L'utilisation du mercure dans un trou ne permet pas de réduire la quantité de mercure utilisée, mais réduit plutôt la quantité rejetée dans l'environnement. Les résidus retombent dans le trou et sont plus tard recyclés pour un autre traitement qui cette fois nécessite beaucoup moins de mercure. Il convient quand même de préciser qu'une partie du mercure récupéré dans le trou de *cyanage* retourne dans les rivières lors du recyclage de l'or qui tombe dans le trou. Cette pratique s'observe aussi dans certains sites miniers au nord-est de la RDC (Nkuba et al., 2018).

En effet, la plupart des creuseurs reconnaissent le mercure et son utilisation mais ne savent pas grand-chose en ce qui concerne les dangers du mercure à la santé et l'environnement. Certains comparent le mercure à l'acide nitrique et disent que c'est plutôt ce dernier qui est dangereux pour la santé et l'environnement (Nkuba et al., 2019). En répondant à la question s'il sait que le mercure est toxique, un travailleur répond:

«Non, je n'étais pas au courant. Je me disais que le mercure nous aide à récupérer l'or et qu'il n'y a pas de méfaits par rapport à ce produit qui ne sert qu'à récupérer de l'or» (ITH-20210415-73).

9.7. Pollution par le cyanure

Le personnel de manutention de l'unité de traitement par cyanure n'utilise pas toujours d'équipement de protection individuelle et serait par conséquent exposé à la fois par contact cutané et par inhalation. Cependant, une des précautions prises par l'unité de traitement est de limiter l'accès au laboratoire et à la salle des mélanges au seul personnel formé pour cet effet. Cela réduit les risques des agents d'entrer en contact avec du cyanure à des doses concentrées. Aussi, l'unité donne une ration riche en lait au personnel ayant accès au laboratoire et à la salle des mélanges des produits. Il serait avantageux d'envisager un service ou un équipement d'urgence. Le paquet contiendrait un kit minimum fait des antidotes du cyanure (entre autres la nitrite d'amyle, de sodium, du

thiosulfate ou de l'hydroxocobalamine (vitamine B12) (Madsen, 2021)), et serait manipulé par un personnel médical préalablement formé dans ce sens. Un autre problème rencontré dans l'utilisation de cette technologie est que les autorités en charge du suivi (SAEMAPE, coordination de l'environnement, etc.) ont des connaissances très limitées sur cette technologie, les rendant incapables d'encadrer ses utilisateurs (I.CY-202104-BN-03).

La convention de Minamata (UNEP, 2013b) inclut entre autres principales recommandations, le fait de ne jamais combiner le cyanure au mercure, car cela présente le risque de créer des nouvelles substances aux propriétés bien encore plus dangereuses que le mercure et le cyanure pris séparément. Malheureusement, au niveau de Kamituga, aucun système de contrôle n'est en place pour s'assurer que cela ne se produise pas. Les utilisateurs de mercure opèrent en amont de la rivière où les utilisateurs de cyanure obtiennent leurs matières premières et aucune collaboration n'a été mise en place par ces deux parties pour éviter ce genre d'incidents.



Figure 53. Citernes de précipitation des résidus miniers

Figure 54: Sortie du liquide venant des citernes avec l'or précipité



Figure 55. Laboratoire d'analyse de la solution de précipitation

Figure 56. Tank contenant la solution de précipitation et alimentant les citernes

9.8. Pollution par l'acide nitrique

Au niveau des maisons d'achat d'or, il se réalise un processus de nettoyage de l'or apporté par les creuseurs avant l'achat. Ceci permet en effet aux acheteurs (*négociants*) de ne pas payer pour un poids d'une matière autre que l'or. Cependant, le produit utilisé pour réaliser ce nettoyage est dangereux pour la santé de l'utilisateur. Il s'agit de l'acide nitrique à 68% importé de la République de Corée selon les indications imprimées sur le contenant.

Contrairement aux produits dont l'odeur et la couleur de la fumée sont difficilement perceptibles tel le mercure et le cyanure, les creuseurs et autres voisins des maisons de négoce reconnaissent que l'acide nitrique est un produit dangereux et que c'est un polluant à cause de sa fumée et son odeur (Nkuba et al., 2019). Certains disent que la fumée de l'acide peut causer la tuberculose (ITF-20210413-25):

«G : Est-ce que c'est toi-même qui prend cet or là et essayer de le traiter à l'acide ? X : Non non, j'ai peur vraiment de traiter l'or à l'acide moi-même à cause de la maladie, ça amène plusieurs maladies. G : Ça amène quel genre de maladie ? X : Ça peut amener de la tuberculose, parce que avec l'acide ce n'est pas vraiment bon pour la santé, c'est la saleté, j'ai vu la plupart de nos confrères qui ont été tués surtout quand ils travaillaient parce qu'ils étaient en train de traiter de l'or dans l'acide, j'ai vu nos frères qui étaient en train de traiter l'or lorsque la société s'en inquiétait ils ont été tués à cause de cet acide, uniquement parce qu'il était en train d'utiliser ça» (ITF-20210413-25).

Car l'ingestion ou l'inhalation des vapeurs d'acide nitrique entraînent plutôt des brûlures chimiques gastro-intestinales, des brûlures et inflammations lorsqu'en contact avec la peau et des dommages oculaires lorsqu'en contact avec les yeux (Kolios et al., 2010), les réponses obtenues de la part des interlocuteurs soulèvent non seulement le manque d'éducation adéquate mais aussi le manque d'intérêt que les creuseurs et autres personnes ont en rapport avec les questions d'environnement et de santé, sauf quand les effets sont facilement perceptibles.

10. Conclusion et recommandations

Dans ce projet de recherche, nous nous sommes intéressés à comprendre la persistance de pratiques minières nuisibles (c'est-à-dire ayant des impacts négatifs sur la santé et l'environnement) dans les EMAPE à Kamituga. Pour ce faire, nous avons mis en place une recherche participative, qui s'est appuyée sur un éventail de méthodes qualitatives. Cette approche nous a aidé à mettre en lumière, premièrement, les différents problèmes de santé et risques auxquels les travailleurs dans les mines font face; ainsi que les dommages que l'EMAPE crée à leur environnement. Bien que la littérature existante se concentre presque exclusivement sur les problèmes causés par la pollution par des métaux lourds et du mercure ou sur les maladies pulmonaires, notre étude a considéré une grande variété de risques et de pathologies. Certains de ces problèmes ont été peu ou pas étudiés dans ce contexte spécifique des mines. Ainsi, notre travail peut ouvrir des pistes de recherche future pour des problèmes spécifiques qui sont mal connus.

Deuxièmement, notre approche nous a permis de mettre en évidence pour la toute première fois dans cette région les expériences vécues des hommes et des femmes travaillant dans les mines. Nous avons fait recours à de nombreuses citations, qui expriment de manière vive, des fois pénible, la situation dans laquelle nos interlocuteurs travaillent et vivent. Cette tentative de compréhension profonde est à notre avis primordiale si on envisage d'introduire un quelconque changement. Il faut non seulement comprendre les pratiques existantes, mais aussi d'où elles viennent, et pourquoi elles sont là. C'est-à-dire qu'il faut prendre en compte les dimensions socioculturelles, historiques, économiques et politiques qui déterminent la vie et le travail dans les mines.

Nos recherches ont montré que la persistance des pratiques minières nuisibles peut être expliquée par le manque de moyens financiers en premier lieu, tant au niveau des travailleurs mêmes qu'au niveau des coopératives et services étatiques qui devraient encadrer ces travailleurs. Cependant des solutions à relativement faible coût existent et pourraient pallier à certains problèmes, comme la présence de la poussière, l'exposition à l'eau sale ou l'utilisation du mercure. Il faut aussi noter que les travailleurs eux-mêmes adoptent déjà certaines pratiques améliorées et qu'ils témoignent d'une grande inventivité quand il s'agit de lutter, par exemple, contre les fuites des motopompes (Marijse & Munga dans cette série). Pour cela, ils utilisent des techniques «de fortune» et des matériaux locaux.

Un encadrement technique, matériel et financier devrait normalement venir des coopératives et des services étatiques. Bien que les coopératives jouent un rôle dans la régulation des pratiques, la prévention et l'assistance aux familles en cas d'accidents, la plupart d'entre elles n'arrivent pas à complètement satisfaire les besoins des membres, surtout pas sur le plan financier. Les services étatiques, en dehors de quelques interventions pointues et très limitées, ne jouent pas leur rôle dans la prévention et la protection des travailleurs. Dans un des articles issus de notre recherche, Mushagalusa et al. (dans cette série) montrent que la taxation des machines comme les concasseurs pourrait générer des revenus considérables pour le trésor public. Malheureusement, seulement une très petite portion de cet argent arrive dans les caisses de l'Etat, et pratiquement rien n'est utilisé pour lutter contre les pratiques dangereuses.

Ici, il faut également noter qu'au niveau des bailleurs internationaux et ONGs, très peu d'initiatives ont été menées visant à améliorer la situation sanitaire dans les mines. Jusque-là presque tous les efforts par rapport à la RDC ont concerné les risques sécuritaires (les «minerais de conflit»), oubliant les risques sanitaires et environnementaux. Heureusement, cela est en train de changer petit à petit. Au niveau international, cela est illustré, entre autres, par la déclaration de Delve, une plateforme mondiale qui collectionne des données sur les EMAPE en vue d'appuyer le secteur, initiative de la Banque Mondiale et Pact. Elle a déclaré l'année 2021 *the year of occupational health and safety in ASM* (Delve, 2021). Cela pourrait ouvrir des brèches pour mettre en place des interventions plus ciblées.

Une autre grande contrainte qui empêche les travailleurs à adopter de nouvelles pratiques, est le manque d'infrastructures. L'état de la route entre Bukavu et Kamituga est très mauvais, surtout en saison de pluie. Cela augmente le coût de tout le matériel importé. L'insuffisance de courant dans la ville de Kamituga oblige les gens à couper du bois pour la cuisine, et empêche, dans les sites miniers, aux PDGs d'utiliser des pompes électriques dans les puits.

Finalement, pour expliquer la persistance des pratiques nuisibles il faut aussi considérer l'accès à l'information (éducation sanitaire). Comme nous l'avons démontré, certains travailleurs ne sont pas au courant de certains

risques sanitaires qu'ils courent, ni ne savent quels effets leurs pratiques ont sur l'environnement. Parfois ils observent des symptômes mais ne peuvent pas les lier aux causes. Cependant, nos entretiens ont aussi révélé que beaucoup d'hommes et femmes sont bien conscients des risques sanitaires. Ils disent qu'ils pourraient arrêter ce travail - une phrase que nous avons surtout entendue chez les femmes - si seulement ils avaient les moyens financiers pour commencer une autre activité. Ils savent aussi dire que la poussière, l'eau sale, le manque d'hygiène ou la mauvaise nutrition causent des problèmes de santé. Mais ils n'ont ni les moyens pour se protéger, ni l'accès aux soins ou médicaments appropriés, ni des activités génératrices de revenus alternatives.

Qu'est-ce que nous pouvons donc proposer pour mieux protéger les travailleurs dans les mines, et pour mitiger l'impact négatif sur leur santé et l'environnement? A notre avis il faut des interventions à différents niveaux: au niveau de l'information et de l'éducation, au niveau des techniques adoptées et de l'équipement de protection, et au niveau de l'accès aux soins de santé.

10.1. Information et éducation

Les travailleurs et la communauté ont besoin d'être informés sur les risques sanitaires que présente le travail et la vie dans les mines. Cependant, jusque-là aucune campagne d'information ou de sensibilisation ne s'est focalisée sur cela. Comme le montre notre étude, ainsi que des études antérieures dans cette région (Nkuba et al, 2019), les travailleurs et les membres de la communauté sont conscients de certains risques, mais il y a aussi beaucoup de choses qu'ils ignorent. Généralement ils connaissent les risques qui sont les plus perceptibles, comme l'acide nitrique avec son odeur pénétrante, ou la présence de la poussière. Ils sont moins au courant des autres risques, comme les infections ou le mercure. Souvent ils ne connaissent pas bien les effets sanitaires ou environnementaux à long terme.

Ces informations pourraient passer par des organisations des mineurs mêmes, comme les coopératives. Les ONGs, les églises, les médias et les médias sociaux peuvent aussi jouer un rôle clé. La radio est un canal très utilisé à Kamituga pour informer la population sur les questions de santé ou pour parler de sujets importants comme le planning familial, les problèmes mentaux, le stress et le traumatisme. Le seul problème de la radio est que toutes les couches de la population n'en ont pas et, si elles en ont une, elles n'ont généralement pas le temps de l'écouter. Par conséquent, les messages importants continuent d'être diffusés par la bouche à oreille (IPM-20210816-7; ITH-202104-42). Beaucoup de travailleurs dans les mines ont aussi accès à un téléphone et certains à la connexion internet mobile fournie par divers opérateurs mobiles, qui peut être utilisé comme outil de communication pour des messages de sensibilisation. On peut également recourir aux associations, aux églises, aux écoles, aux leaders communautaires et autres structures regroupant plusieurs membres de la communauté afin de faciliter l'accès à l'information non seulement par les creuseurs mais aussi d'autres personnes vivant à Kamituga. A travers le présent projet Global Minds, le CEGEMI mettra aussi en place quelques activités de sensibilisation.

Dans de telles campagnes d'information ou de sensibilisation, il sera important d'utiliser multiples voies de communication et de prendre en compte les intérêts, connaissances et perceptions variées au sein de la population. Cela est aussi par Zolnikov et Ortiz (2018) dans la revue des méthodes d'éducation mises en place pour lutter contre la pollution au mercure en Mozambique, Zimbabwe, Soudan, Tanzanie, Indonésie, Brésil, Équateur, Pérou et Colombie. La plupart d'interventions éducatives y ont visé à sensibiliser les mineurs à l'exposition au mercure et faire la démonstration de technologies plus responsables. Ils ont trouvé que la prise en compte de la diversité des origines (culturelles, religieuses, économiques, etc.), du niveau de connaissances et des perceptions variées des individus dans les communautés EMAPE est fondamentale.

10.2. Techniques adoptées et équipements de protection

Des technologies «responsables», c'est-à-dire qui permettent une utilisation rationnelle des matières premières et de l'énergie, ainsi qu'une réduction de la pollution (Laforest & Berthéas, 2005) existent. Ci-dessus nous avons parlé, par exemple, des retors qui empêchent le mercure de s'évaporer vers l'atmosphère, ou bien de la méthode de brumisation qui parvient à réduire le niveau de plomb et de silice dans l'air (Gottesfeld et al., 2019a). Cependant, le coût financier constitue généralement la barrière principale pour les mineurs (Hinton et al, 2003). C'est ainsi que les travailleurs se tournent vers le PDG, la coopérative, ou le SAEMAPE. Tous ont un rôle à jouer à leur niveau pour réduire les facteurs de risque dans les puits, faire de la prévention et doter les travailleurs des équipements de protection. En même temps, il sera capital de mieux définir et différencier le rôle de chacun

pour que chacun devienne responsable et redevable. En plus, il est très important que ces technologies soient «appropriées» aux contextes et reflètent les besoins locaux (Powell, 1979).

Au niveau du SAEMAPE, il faut un meilleur suivi et monitoring des dispositions que prévoit le règlement minier en termes de sécurité. Le Règlement Minier (2018, Annexe 5) stipule par exemple que «L'exploitant artisanal est tenu de ne pas creuser de tunnels et à ne pas réaliser d'excavations de plus de 30 mètres de profondeur. Il est tenu en outre de maintenir un degré d'inclinaison de 15 % et de laisser des bancs horizontaux d'au moins un mètre de largeur tous les 2 mètres de profondeur. L'exploitant artisanal s'engage à limiter les traversées des cours d'eau» et «L'exploitant artisanal est tenu de signaler, avec une barrière en bois, l'existence d'une mine. Cette structure devra être présente constamment à l'emplacement de la mine pour empêcher les êtres humains ou les animaux d'y tomber accidentellement. L'exploitant artisanal est tenu d'informer immédiatement les autorités locales de tout accident survenu dans la mine ou de toute maladie ou épidémie». Au-delà de cela, le SAEMAPE devrait imposer des règles concernant par exemple la largeur minimale des parois entre deux tunnels, la hauteur et largeur minimale des tunnels, ou des bonnes pratiques pour le boisage des puits. Il peut également imposer à chaque PDG de mettre en place un plan de secours, des voies de secours en cas d'éboulement d'un tunnel, et une aération suffisante par des percements dans les puits. Le SAEMAPE doit aussi procurer un encadrement technique et matériel. Ils peuvent envoyer des géologues qui peuvent déjà inventorier les risques à l'ouverture des puits, en évaluant la dureté de la roche, le taux d'érosion, l'épaisseur du sol, et l'orientation des travaux. Ce service devrait aussi mettre en place des interventions spécifiquement ciblées aux femmes, comme elles sont confrontées à certains problèmes particuliers.

Au niveau des PDGs, ils doivent renforcer le contrôle technique dans leurs puits. Ils peuvent régulièrement vérifier le boisage (vérifier si le bois n'a pas été fragilisé), la présence des roches lâches, l'apparition des cassures ou failles, ou d'autres signes. Un travailleur nous dit:

«Je demanderais aux responsables des puits de savoir bien que les puits sont des tombes ; qu'ils prennent le temps de bien construire les puits et les entretenir, isoler les fils qui font passer le courant et faire des bonnes installations. Dernièrement il y a eu ceux qui ont perdu la vie par asphyxie car ils utilisaient des moteurs Koshine. Je peux leur dire d'arrêter d'utiliser le Koshine, qu'ils commencent à utiliser les Changfa ou le courant de la SNEL» (ITH-202104-32).

Les coopératives à leur niveau doivent assister les PDGs et les travailleurs avec des conseils techniques et si possible avec du matériel et des équipements de protection individuelle qui peuvent être accessibles et utiles pour lutter contre les pathologies professionnelles invalidantes et la tuberculose par exemple. En même temps, ils doivent suivre et évaluer des nouvelles tendances et modifications technologiques, et si nécessaire intervenir, selon leurs impacts sur la santé et environnement. Chaque nouvelle forme de mécanisation peut amener des effets nuisibles. On pourrait aussi penser à des systèmes d'alerte dans les sites qui avertissent les travailleurs lorsqu'un danger comme un éboulement ou une asphyxie se produit. Ces systèmes pourraient aider à évacuer les travailleurs de manière plus efficace. En plus, certains membres des coopératives pourraient recevoir quelques formations de base en premiers secours. On pourrait aussi placer des signalisations qui interdisent l'accès à certains endroits de haut risque, comme les concasseurs.

10.3. Accès aux soins de santé

Comme nous l'avons montré, bon nombre de travailleurs n'ont pas accès au soin de santé pour diverses raisons: soit par manque de moyens financiers, soit par un retard d'accès lié à l'inaccessibilité géographique, soit à cause de l'état général des infrastructures sanitaires et la disponibilité des services, de l'équipement et des médicaments, qui fait souvent défaut.

Des soins de santé de qualité devraient être assurés par une équipe multidisciplinaire composée d'infirmiers et sage-femmes, de travailleurs sociaux, de médecins généralistes (avec polarisation en maladies professionnelles, tuberculose et VIH, gynéco-obstétrique et médecine de catastrophe etc) et physiothérapeutes . Il est important de donner des formations spécifiques au personnel médical dans les sites miniers. Certains ne sont pas au courant des risques ou pathologies particulières aux mines. S'ils auraient accès à des formations ciblées, cela aurait un impact positif sur les informations qu'ils peuvent donner en matière de prévention, tout comme sur la prise en charge dans les établissements de santé. La population a accès aux services pharmaceutiques, mais certains aspects pourraient être améliorés comme par exemple l'usage adéquat des antibiotiques. Ceci passera

par l'exigence du choix d'un personnel ayant une formation dans le domaine médical pour opérer dans ce secteur. On pourrait par exemple organiser des formations de mise à niveau des vendeurs de médicaments modernes. De plus, un encadrement des acteurs intervenant dans la médecine traditionnelle, pratiques très courantes et considérées comme moins cher est indispensable car l'OMS demande déjà l'intégration de ce secteur dans le système de santé nationale avec la création de l'ordre national des tradipraticiens. Au regard du faible pouvoir d'achat au niveau communautaire, l'Etat devrait prendre sa responsabilité et procurer des soins de santé primaires gratuits et de bonne qualité pour tous. En plus, la communauté a besoin de programmes de prévention et de réduction de la violence. Les femmes victimes de ces violences ont besoin d'une aide à la réinsertion pour éviter leur exclusion de la société et pour reconstruire leur environnement social. Avant tout, pour améliorer les installations sanitaires, il y a un besoin urgent de soutien financier et de ressources matérielles et humaines.

Au niveau de l'accès physique des travailleurs aux soins, les hôpitaux et centres de santé sont souvent situés loin des sites, les routes ne sont souvent pas praticables et les travailleurs n'ont pas forcément accès au transport. Si un accident se produit sur le site, le temps d'aller au centre de santé est long et peut être la personne peut mourir avant d'y arriver par manque des soins de premiers secours. Comme évoqué ci-dessus, nous proposons que certaines personnes sur le site aient une formation en soin de premier secours en vue de réagir rapidement et d'une manière adéquate avant d'amener la victime à l'hôpital. En principe il faudrait aussi avoir un brancard pour évacuer la victime et une petite trousse de secours dans chaque puits.

Au niveau des moyens financiers, le revenu instable et l'aspect non prévoyant dans la nature de plusieurs travailleurs rend l'accès aux soins difficiles, voire impossible dans certains cas. Une aide des intervenants dans l'organisation d'une mutuelle de santé serait bénéfique aux travailleurs et aux institutions sanitaires. La plupart de nos interlocuteurs ont dit ne pas être membre, ou même pas connaître ce que c'est une mutuelle de santé. Mais quelques personnes pensent que cela peut être une solution, comme exprimé par une participante à un focus groupe de femmes travailleurs:

«Pour palier à ce problème, moi en ce qui me concerne, je peux parler en faveur des mutuelles de santé. En effet, actuellement si les gens sont en train de mourir dans leurs maisons, c'est à cause du prix des médicaments et le coût des soins de santé. Ici, à l'hôpital lorsqu'on te parle de facture, on commence par une ordonnance, ex. *macaveline* (1000 fc), telle chose (2000 fc), telle chose (3000 fc) etc. Tu seras surpris pour une facture on te donne une facture avec des médicaments qu'on n'a pas utilisé pour tes soins. Par contre si vous amenez cette mutuelle de santé qui soit pour le gouvernement et qui soit pilotée par des gens qui sont caractérisées par l'humanisme, s'il vous plaît, nous pouvons être reconnaissantes» (FGFT-20210819-53).

En discutant avec des représentants des coopératives, certains nous ont dit qu'ils y ont déjà songé, mais qu'ils n'ont pas les moyens pour mettre en place un système de mutuelles: «On a vraiment ces genres d'idées. Mais ça arrive à un point où on ne sait même pas les réaliser, si c'est pour initier tel ou tel autre plan, on peut le faire mais si on n'a pas de l'argent pour faire ça c'est n'est rien» (D-20210416-80). Pour les mettre en place, une collaboration avec les coopératives des différents sites miniers, les coopératives d'épargnes et des différentes institutions sanitaires comme le Bureau Diocésains de Santé de Bukavu (BDOM) qui a une expérience d'organisation de mutuelles dans les zones rurales est indispensable.

Bibliographie

Abigail, R.L. (2020) *Silicose - Troubles pulmonaires - Édition professionnelle du Manuel MSD*. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-pulmonaires/maladies-pulmonaires-liées-à-environnement/silicose>

Adler, M.R., Bergquist, B.A, Adler, Sar E.G., Jean-Remy, D., Lees, P. S.J, Niquen, W., Velasquez-Lopez, P.C & Veiga, M.M. (2013) Challenges to measuring, monitoring, and addressing the cumulative impacts of artisanal and small-scale gold mining in Ecuador. *Resources Policy*, 38(4) : 713-22.

Ajith, M.M., Ghosh, A.P. & Jansz, J. (2020) Risk Factors for the Number of Sustained Injuries in Artisanal and Small-Scale Mining Operation. *Safety and Health at Work*, 11: 50-60.

Banque Mondiale (World Bank) (2013) Deforestation Trends in the Congo Basin: Reconciling Economic Growth and Forest Protection. Working Paper 4.

Bashizi, A. & Geenen, S. (2015) Les limites d'une 'gouvernance par le bas': les logiques des coopératives minières à Kalimbi, Sud-Kivu. Dans : Marysse, S. et Omasombo Tshonda, J. (eds.) *Conjonctures Congolaises 2014. Politiques, territoires et ressources naturelles : changements et continuités*, Cahiers Africains, Paris, L'Harmattan : 239-260.

Bashizi, A. (2019) Articulations des exploitations minière et agricole face à la gouvernamentalité territoriale en RDC : introduire la question forestière dans les débats. *Conjonctures de l'Afrique centrale 2019*.

Basu, N., Nam, D., Kwansaa-Ansah, E., Renne, E.P. & Nriagu, J.O. (2011) Multiple metals exposure in a small-scale artisanal gold mining community. *Environmental Research*, 111: 463-467.

Bisimwa, B., Nachege, J.B., Warren, R., Theron, G., Metcalfe, J., Shah, M., Diacon, A., Sam-Agudu, N., Yotebieng, M., Bulabula, A., Katoto, P., Chirambiza, J.P., Nyota, R., Birembano, F., Musafiri, E., Byadunia, S., Bahizire, E., Kaswa, M., Callens, S. & Kashongwe, Z. (2021) Xpert Mycobacterium tuberculosis/Rifampicin-Detected Rifampicin Resistance is a Suboptimal Surrogate for Multidrug-resistant Tuberculosis in Eastern Democratic Republic of the Congo: Diagnostic and Clinical Implications. *Clin Infect Dis*, 73(2), 362-e370.

Boischio, A.A.P. & Henshel, D.S. (1996) Risk Assessment of Mercury Exposure through Fish Consumption by the Riverside People in the Madeira Basin, Amazon, 1991. *NeuroToxicology*, 17 (1): 169-176.

Bulabula, A., Nelson, J., Musafiri, E., Machezano, R., Sam-Agudu, N., Diacon, A., Shah, M., Creswell, J., Theron, G., Warren, R., Jacobson, K., Chirambiza, J.P., Kalumuna, D., Bisimwa, B., Katoto, P., Kaswa, M., Birembano, F., Kitete, L., Grobusch, M., Kashongwe, Z. & Nehege, J. (2019) Prevalence, Predictors, and Successful Treatment Outcomes of Xpert MTB/RIF-identified Rifampicin-resistant Tuberculosis in Post-conflict Eastern Democratic Republic of the Congo, 2012-2017: A Retrospective Province-Wide Cohort Study. *Clin. Infect Dis*, 69 (8): 1278-1287.

Buraye, K.J., Buhendwa, M.A. & Byemba, G.. (2019) Liens fiscaux dans la chaîne d'approvisionnement des 3T au Sud-Kivu. *Conjonctures de l'Afrique Centrale*, 333-361.

Calys-Tagoe, B. N. L., Ovadge, L., Clarke, E., Basu, N. & Robins, T. (2015). Injury profiles associated with artisanal and small-scale gold mining in Tarkwa, Ghana. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(7), 7922–7937.

Chávez-Galán, L., Ramon-Luing, L. A., Torre-Bouscoulet, L., Pérez-Padilla, R. & Sada-Ovalle, I. (2013) Pre-exposure of Mycobacterium tuberculosis-infected macrophages to crystalline silica impairs control of bacterial growth by deregulating the balance between apoptosis and necrosis. *PLoS ONE*, 8(11).

Cordy, P., Veiga, M., Bernaudat, L. and Garcia, O. (2015) Successful airborne mercury reductions in Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 108: 992-1001.

COSOCGL (Coalition de la Société Civile de la Région des Grands Lacs contre l'exploitation illégale des ressources naturelles). (2015) La ruée vers l'or à Shabunda. Pratiques et impacts de l'exploitation minière par dragues.

Cossa, H.; Scheidegger, R.; Leuenberger, A.; Ammann, P.; Munguambe, K.; Utzinger, J.; Macete, E. & Winkler, M. (2021) Health Studies in the Context of Artisanal and Small-Scale Mining: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health* 18(4): 1555.

De Haan, J. et Geenen, S. (2016) Mining cooperatives in Eastern DRC. The interplay between historical power relations and formal institutions. *Extractive Industries and Society*, 3 (3): 823-831.

- Delve (2021). 2021. *The year of occupational health and safety in ASM*. <https://delvedatabase.org/news/join-us-to-improve-occupational-health-safety-in-artisanal-and-small-scale-mining>.
- De Roos, A.J., Gurian, P.L., Robinson, L.F., Rai, A., Zakeri, I. and Kondo, M.C. (2017) Review of epidemiological studies of drinking-water turbidity in relation to acute gastrointestinal illness. *Environmental Health Perspectives*, 125 (8).
- Desai, S. and Su, M. (2012) Cyanide poisoning. UpToDate. Waltham, MA.
- Diallo, P., Wade, F. et Kourouma, S. (2003) Effets de l'exploitation artisanale de l'or sur les ressources forestières à Sigiri, République de Guinée.
- Ehrlich, R., Akugizibwe, P., Siegfried, N. and Rees, D. S. (2011) The association between silica exposure, silicosis and tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 21 (953).
- Ehrlich, R.I. (2018) Tuberculosis, mining and silica. *Occupational and Environmental Medicine*, 75: 11.
- ELAW (Environmental Law Alliance Worldwide). (2010) Guide pour l'évaluation des EIE de projets miniers, Première édition. Environmental Law Alliance Worldwide. Garden avenue 1877, USA.
- Elenge, M., Leveque, A. & De Brouwer, C. (2013) Occupational accidents in artisanal mining in Katanga, D.R.C. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 26(2): 265-274.
- EPA, (2011) Reducing mercury pollution from gold mining. <http://www.epa.gov/oia/toxics/asgm.html>.
- Esdaile, I.J. & Chalker, J.M. (2018) The Mercury problem in artisanal and small-scale gold mining. *Chemistry - A European Journal*, 24: 1-13.
- FIDA (Fonds international de développement agricole). (2009) Cartographie participative et bonnes pratiques.. https://www.ifad.org/documents/38714170/39144386/pm_web_f.pdf/957bb635-d136-4c5f-b94e-002d67682f6f
- Garcia, O., Veiga, M., Cordy, P. Suescun, O., Molina, J. & Roeser, M. (2015) Artisanal gold mining in Antioquia, Colombia: a successful case of mercury reduction. *Journal of Clean Production*, 90: 244-252.
- Geenen S. (2012) «Who seeks finds»: How artisanal miners and traders benefit from gold in the Eastern Democratic Republic of Congo. IOB, University of Antwerp.
- Geenen, S. (2015) African artisanal mining from the inside out. Access, norms and power in Congo's gold sector, Routledge, Abingdon.
- Geenen, S. (2018). Underground dreams. Uncertainty, risk and anticipation in the gold production network. *Geoforum*, 91: 30-38.
- Geenen, S. et Kamundala, G. (2009) « Qui cherche, trouve ? Opportunités, défis et espoirs dans le secteur de l'or à Kamituga ». In S. Marysse, F. Reyntjens, & S. Vandeginste (éd) L'Afrique des Grands Lacs : Annuaire 2008-2009. Paris: Harmattan, 183-213.
- Gibb, H. and O'Leary, K.G. (2014) Mercury exposure and health impacts among individuals in the artisanal and small-scale gold mining community: a comprehensive review. *Environmental Health Perspectives*, 122: 667-672.
- Gottesfeld, P., Meltzer, G., Costello, S., Greig, J., Thurtle, N., Bil, K., Mwanangombe, B.J. and Nota, M. (2019a) Declining blood lead levels among small-scale miners participating in a safer mining pilot programme in Nigeria. *Occupational and Environmental Medicine*, 76: 849-853.
- Gottesfeld, P., Tirima, S., Anka, S.M., Fotso, A. and Nota, M.M. (2019b) Reducing lead and silica dust exposure in small-scale mining in northern Nigeria. *Annals of Work Exposures and Health*, 63 (1): 1-8.

- Gouvernement du Canada (2008) *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document – Cyanide*. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-cyanide.html>
- Hagos, G., Sisay, W., Alem, Z., Niguse G. & Mekonen A. (2016) Participation on Traditional Gold Mining and Its Impact on Natural Resources, the Case of Asgede Tsimbla, Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering*, 6 (1): 89-97.
- Hérbert, S. & Légaré, S. (2000) Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123.
- HHS & ATSDR. (2006) Cyanide. U.S. Department of Health & Human Services (HSS), Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts8.pdf>
- Hilson, G. (2002) Small-scale mining and its socio-economic impact in developing countries. *Natural Resources Forum*, 26: 3-13.
- Hilson, G. (2006) Abatement of mercury pollution in the small-scale gold mining industry: Restructuring the policy and research agendas. *Science of the Total Environment*, 362: 1-14.
- Hinton, J.J., Veiga, M.M. & Beinhoff, C. (2003) Women, mercury and artisanal gold mining: risk communication and mitigation. *Journal de Physique*, IV (107): 617.
- Hirons M. (2011) Managing artisanal and small-scale mining in forest areas: perspective from a poststructural political ecology. *The Geographical Journal*.
- Hsieh, J.L., Nguyen, T.Q., Matte, T. & Ito, K. (2015) Drinking water turbidity and emergency department visits for gastrointestinal illness in New York City, 2002-2009. *PLoS One*.
- Hund, K., Megevand, C., Gomes, M., Miranda, M. & Reed, E. (2013) Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo. Réconcilier la croissance économique et la protection de la forêt. Document de travail n°4 EXPLOITATION MINIÈRE. https://www.profor.info/sites/profor.info/files/Mines_Sectoral%20Report_FR_FINAL_may13_0.pdf
- Hund, K., Schure, J. & van der Goes, A. (2017) Extractive industries in forest landscapes: options for synergy with REDD+ and development of standards in the Democratic Republic of Congo. *Resources Policy*, 54: 97-108.
- IGF. (2017) Intergovernmental Forum on mining, minerals, metals and sustainable development. 2017 Annual report. <https://www.iisd.org/system/files/publications/2017-igf-annual-report.pdf>
- IPIS. (2016) Analysis of the interactive map of artisanal mining areas in eastern DR Congo: 2015 update. Antwerpen, International Peace Information Service.
- ITIE. (2017) Projet de rapport ITIE 2015. Initiative pour la transparence des industries extractives.
- Jaques, E., Greffié, C., Billa, M., Thomassin, J.F. and Zida, B. (2006) Artisanal and small-scale mines in Burkina Faso: today and tomorrow. Working paper of BRMG.
- Jonsson, J.B., Appel, P.W. & Chibunda, R.T. (2009) A matter of approach: the retort's potential to reduce mercury consumption within small-scale gold mining settlements in Tanzania. *Journal of Clean Production*, 17 (1) : 77-86.
- Karkare, P. (2020) Understanding the use and trade of toxic chemicals in artisanal gold mining: The case of Burkina Faso. The European Centre for Development Policy Management. Briefing note No 125.
- Kasereka, M. & Hawkes, M. (2019) 'The cat that kills people:' community beliefs about Ebola origins and implications for disease control in Eastern Democratic Republic of the Congo. *Pathogens and Global Health*, 113 (4).

Katoto, P., Musole, P.; Maheshe, G.; Bamuleke, B.; Murhula, A.; Balungwe, P. & Byamungu, L. (2020) A miner with No left lung: Extensive pulmonary destruction in delayed effective Multi-Drug-Resistant Tuberculosis treatment. *Respiratory medicine case reports*, 31: 101234.

Katoto, P.D.M., Murhula, A., Kayembe-Kitenge, T., Lawin, H., Bisimwa, B.C., Chirhambiza, JP., Musafiri, E., Birembano, F., Kashongwe, Z., Kirenga, B., Mfinanga, S., Mortimer, K., De Boever, P., Nawrot, T.S., Nachega, J.B. and Nemery, B. (2018) Household Air Pollution Is Associated with Chronic Cough but Not Hemoptysis after Completion of Pulmonary Tuberculosis Treatment in Adults, Rural Eastern Democratic Republic of Congo. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15: 2563.

Krantz, O., Schoepfer, E., Tegtmeyer, R. and Lang, S. (2018) Earth observation based multi-scale assessment of logging activities in the Democratic Republic of the Congo. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, 144:254-267.

Kyeremateng-Amoah, E. and Clarke, E. (2015) Injuries among artisanal and small-scale gold miners in Ghana. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 12: 10886-10896.

Lara, A. (2020) *Silicose*. Le Manuel MSD. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/troubles-pulmonaires/maladies-pulmonaires-li%C3%A9es-%C3%A0-environnement/silicose>

Lawson-Smith, P., Jansen, E. C. and Hyldegaard, O. (2011) Cyanide intoxication as part of smoke inhalation-a review on diagnosis and treatment from the emergency perspective. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 19(1): 1-5.

Long, R., Renne, E., & Basu, N. (2015) Understanding the Social Context of the ASGM Sector in Ghana: A Qualitative Description of the Demographic, Health, and Nutritional Characteristics of a Small-Scale Gold Mining Community in Ghana. *Int J Environ Res Public Health*, 12(10), 12679–12696.

Lynas, D. (2018). A good business or a risky business: Health, safety and quality of life for women small-scale miners in PNG. In K. Lahiri-Dutt (Ed.), *Between the plough and the Pick* (pp. 151–170). ANU Press.

Madsen, J.M. (2021) Agents de guerre chimique asphyxiants systémiques - Blessures; empoisonnement. Édition professionnelle du Manuel MSD. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/blessures-empoisonnement/armes-de-destruction-massive/agents-de-guerre-chimique-asphyxiants-systémiques?>

Maradan, D., Ouedraogo, B., Thiombiano, N., Thiombiano, T. & Zein, K. (2011) Analyse économique du secteur des mines liens pauvreté et environnement. Rapport MECV Burkina Faso.

Marshall, B.G. & Veiga, M.M. (2017) Formalization of artisanal miners: stop the train, we need to get off. *The Extractive Industries and Society* 4: 300-303.

MINEO Consortium. (2000) «Review of potential environmental and social impact of mining. <http://www2.brgm.fr/mineo/UserNeed/IMPACTS.pdf>

Mulonda, S. B., Radley, B. & Geenen, S. (2019) Arrêtez les concasseurs ! Transformation, quasi-dépossession et répression autour de la production d'or à Kamituga. *Conjonctures de l'Afrique centrale*, 187-206.

Muoio, R., Carettia, C., Rossib, L., Santiannib, D. & Lubelloa, C. (2019) Water safety plans and risk assessment: A novel procedure applied to treated water turbidity and gastrointestinal diseases. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 223: 281-288.

Ndlovu, N., Musenge, E., Park, S.K., Girdler-Brown, B. and Murray, J. (2018) Four decades of pulmonary tuberculosis in deceased South African miners: trends and determinants. *Occupational and Environmental Medicine*, 75: 767-775.

Nkuba, B., Bervoets, L. & Geenen, S. (2017) Le mercure dans l'exploitation de l'or : responsabilité environnementale et perceptions locales. *Conjonctures congolaises 2016*.

Nkuba, B., Bervoets, L. & Geenen, S. (2019) Invisible and ignored? Local perspectives on mercury in Congolese gold mining. *Journal of Cleaner Production*.

Nkuba, B., De Haan, J., Kamundala, G. & Ciyoka, B. (2020). Plan d'Action National. Pour réduire et si possible, éliminer l'utilisation du mercure dans l'Extraction Minière Artisanale et à Petite Échelle de l'or (EMAPE) en République Démocratique du Congo (RDC). CEGEMI-UCB, ACE & UNITAR.

Nkuba, B., Zahinda, F., Chakirwa, P., Murhi, I., de Haan, J. & Bashwira, M.R. (2018) L'or artisanal congolais. Analyse socio-économique et de l'utilisation du mercure. CEGEMI (Centre d'Expertise en Gestion Minière), UNITAR and ACE (Agence Congolaise de l'Environnement).

Nyanza, E. C., Bernier, F. P., Manyama, M., Hat, J., Martin, J. W. & Dewey, D. (2019). *Maternal exposure to arsenic and mercury in small-scale gold mining areas of Northern Tanzania*. 173(March), 432–442. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.03.031>

Nyanza, E. C., Dewey, D., Manyama, M., Martin, J. W., Hatfield, J., et Bernier, F. P. (2020). Maternal exposure to arsenic and mercury and associated risk of adverse birth outcomes in small-scale gold mining communities in Northern Tanzania. *Environment International*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105450>

OMS. (2006) *Recueil des normes de la zone de santé*. https://www.who.int/hac/techguidance/training/analysing_health_systems/5_normes_de_la_zone_de_sante_06.pdf.

OMS. (2021) *Paludisme*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

OMS (2020) *Rapport sur la tuberculose dans le monde*. 9789240016965-fre.pdf (who.int)

Pfeiffer, W.C., Malm, O., Souza, C.M., Lacerda, L.D., Silveira, E.G. & Bastos, W.R. (1991) Mercury in the Madeira river ecosystem, Rondônia, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 38: 239-245.

Pommier de Santi, V., Dia, A., Adde, A., Hyvert, G., Galant, J., Mazevet, M., Nguyen, C., Vezenegho, S., Dufour, I., Girod, R. & Briolant, S. (2016) Malaria in French Guiana linked to illegal gold mining, *Emerging Infectious Diseases*, 22 (2), 344-346.

Poulin, J., Gibb, H. & Prüss-Üstün, A. (2008) Mercury: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43875>

Powell, J.W. (1979) The selection of appropriate technology for the Ghanaian entrepreneur. *IFAC Proceedings* 12 (6), 181-189.

Radley, B. & Geenen, S. (2021) Struggles over value: corporate–state suppression of locally led mining mechanisation in the Democratic Republic of the Congo. *Review of African Political Economy*, 48: 161-177.

Rees, D. & Murray, J. (2020) Silica, silicosis and tuberculosis. *Occupational health Southern Africa* 26 (5).

Règlement minier de la RDC. (2018) Décret N° 038/2003 du 26 mars 2003 tel que modifié et complété par le décret N° 18/024 du 08 juin 2018.

Richard, M., Moher, P. & Hamza, D. (2015) *La santé dans l'orpaillage et l'exploitation minière artisanale*. www.artisanalgold.org

Rosental, P. (2008) La silicose comme maladie professionnelle transnationale. *Revue Française des Affaires Sociales*, 255-277.

Sana, A., De Brouwer, C. & Hien, 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. *The Pan African Medical Journal*.

Sarkar, S., Song, Y., Sarkar, S., Kipen, H., Laumbach, R., Zhang, J., Strickland, P., Gardner, C. & Schwander, S. (2012) Suppression of the NF- κ B pathway by Diesel exhaust particles impairs human antimycobacterial immunity. *The Journal of Immunology* 188 (6): 2778-2793.

Scammacca, O. & Marion, P. (2019) Pourquoi utilise-t-on du cyanure pour extraire l'or ? *The Conversation*. <https://theconversation.com/pourquoi-utilise-t-on-du-cyanure-pour-extraire-lor-122670>.

Simpson, F. & Fikiri, J. (2020) The 'extraction-conservation nexus' in eastern DRC: cases of resistance and acquiescence in Itombwe Nature Reserve. In Alidou, S., Nyenyezi, A. and Geenen, S. *Conjonctures de l'Afrique centrale*. Paris, L'Harmattan.

Smith, N.M., Saleem, A., Bofinger, C. and Collins, N. (2016) Human Health and safety in artisanal and small-scale mining: an integrated approach to risk mitigation. *Journal of Cleaner Production*.

Smolders, E., Roels, L., Kuhangana, T.C., Coorevits, K., Vassilieva, E., Nemery, B. and Nkulu, C.B.L. (2019) Unprecedentedly High Dust Ingestion Estimates for the General Population in a Mining District of DR Congo. *Environmental Science and Technology*, 53: 7851-7858.

Spiegel, S.J. and Veiga, M.M. (2005) Building capacity in small-Scale Mining communities: Health, ecosystem sustainability, and the global mercury project. *EcoHealth*, 2 : 361-369.

Stocklin-Weinberg, R., Veiga, M.M. and Marshall, B.G. (2019) Trainings artisanal miners: A proposed framework with performance evaluation indicators. *Science of the Total Environment*.

Stoop, N., Kilosho Buraye, J. & Verpoorten, M. (2016) Relocation, reorientation, or confrontation? Insights from a representative survey among artisanal miners in Kamituga, South-Kivu. *IOB Working Paper 2016.09*, <https://www.uantwerpen.be/images/uantwerpen/container2673/files/Publications/WP/2016/09-verpoorten-stoop-kilosho.pdf>.

Stuckler, D., Basu, S., McKee, M. & Lurie, M. (2011) Mining and risk of tuberculosis in sub-saharan Africa. *American Journal of Public Health*, 101 (3).

Taylor, H., Appmeton, J.D., Lister, R., Smith, B., Chitamwebwa; D., Mkumbo, O., Machiwa, J.F., Tesha, A.L. & Beinhoff, C. (2004) Environmental assessment of mercury contamination from the Rwamagasa artisanal gold mining centre, Geita District, Tanzania. *Science of the Total Environment*, 111-133.

The Guardian. (2020) 'I've already got infected lungs': for sick coal miners Covid-19 is a death sentence. <https://www.theguardian.com/business/2020/apr/19/ive-already-got-infected-lungs-for-sick-coal-miners-covid-19-is-a-death-sentence>

UICN (2010) Parcs et Réserves de la République Démocratique du Congo : Evaluation de l'efficacité de la Gestion des Aires Protégées. Gland, Switzerland.

UNEP (2013a) Global Mercury Assessment 2013—Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. <https://cwm.unitar.org/cwmplatformscms/site/assets/files/1134/globalmercuryassessment2013.pdf>

UNEP (2013b) Minamata Convention on Mercury. <https://www.mercuryconvention.org>

UNEP (2018) Reducing mercury in Artisanal and Small-Scale Gold Mining (ASGM). <http://web.unep.org/globalmercurypartnership/our-work/reducing-mercury-artisanal-and-small-scale-gold-mining-asgm>

UNICEF (2019) The State of the World's Children 2019. Children, Food and Nutrition: Growing well in a changing world. UNICEF, New York.

Van Brusselen, D., Kayembe-Kitenge, T., Mbuyi-Musanzayi, S., Kasole, T.L., Ngombe, L.K., Obadia, P.M., wa Mukoma, D.K., Van Herck, K., Avonts, D., Devriendt, K., Smolders, E., Nkulu, C.B.L & Nemery, B. (2020) Metal mining and birth defects: a case-control study in Lubumbashi, Democratic Republic of the Congo. *Lancet Planet Health*, 4: 158–67.

Veiga, M. & Fadina, O. (2020) A review of the failed attempts to curb mercury use at artisanal gold mines and a proposed solution. *The Extractive Industries and Society*, 7: 1135-1146.

Veiga, M. (1997) Mercury in artisanal gold mining in Latin America: Facts, fantasies and solutions. UNIDO - Expert Group Meeting - Introducing new technologies for abatement of global mercury pollution deriving from artisanal gold mining, Vienna, July 1 - 3, 1997.

Veiga, M.M., Angeloci, G., Ñiquen, W. & Seccatore, J. (2015) Reducing mercury pollution by training Peruvian artisanal gold miners. *Journal of Cleaner Production*, 94: 268-277.

Verbrugge, B. & Geenen, S. (2020) Global gold production touching ground. Expansion, informalization, and technological innovation. Basingstoke: Palgrave.

Verbrugge, B., Lanzano, C. & Libassi, M. (2021) The cyanide revolution: efficiency gains and exclusion in artisanal and small-scale gold mining. *Geoforum* 126: 267-276.

Vogel, C. & Raeymaekers, T. (2016) Terr(it)or(ies) of Peace? The Congolese mining frontier and the fight against «conflict minerals». *Antipode*, 48 (4): 1102-1121.

Wandan, E. (2015) Environmental Evaluation of Small Scale Gold Mining in the Bonkani Region in the Upper East Area of Côte d'Ivoire. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 3(5): 265.

WHO. (2007) Exposure to Mercury: A Major Public Health Concern. Geneva. <http://www.who.int/ipcs/features/mercury.pdf>

WHO. (2008) Mercury: Assessing the Burden of Disease at National and Local Levels. Environmental Burden of Disease Series, No. 16. Geneva. Available at: http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596572_eng.pdf

WHO. (2016) Environmental and occupational health hazards associated with artisanal and small-scale gold mining, Genève.

Xu, L., Saatchi, S., Shapiro, A., Meyer, V., Ferraz, A., Yang, Y., Bastin, J., Banks, N., Boeckx, P., Verbeeck, H. & Lewis, S. (2017) Spatial distribution of carbon stored in forests of the Democratic Republic of Congo. *Scientific Reports*, 7 (1): 1-12.

Zolnikov, T.R. & Ortiz, D.R. (2018) A systematic review on the management and treatment of mercury in artisanal gold mining. *Science of the Total Environment* 633: 816-824.

Zolnikov, T.R. (2012) Limitations in small artisanal gold mining addressed by educational components paired with alternative mining methods. *Science of the Total Environment*, 419: 1-6.



University of Antwerp
IOB | Institute of
Development Policy