

ORPAILLAGE, MUTATIONS ENVIRONNEMENTALES ET RISQUES SANITAIRES DANS LE SOUS-BASSIN VERSANT DU FLEUVE MOUHOUN AU BURKINA FASO

GOLD PANNING, ENVIRONMENTAL CHANGES AND HEALTH RISKS IN THE MOUHOUN RIVER SUB-WATERSHED IN BURKINA FASO

¹ SOMA Assonsi, ² COMPAORE Nadège épouse BAMBARA et ³ YAMEOGO Lassane.

¹ Enseignant-Chercheur/Assistant Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou, Département de Géographie, Burkina Faso, somaas78@yahoo.fr

² Enseignant-Chercheur/Maître Assistant, Université Norbert ZONGO/Koudougou, Département de Géographie, Burkina Faso, comaporenadège80@gmail.com

³ Enseignant-Chercheur/Maître de Conférences, Université Joseph KI-ZERBO de Ouagadougou, Département de Géographie, Burkina Faso, yameogolass@gmail.com

SOMA Assonsi, COMPAORE Nadège épouse BAMBARA et YAMEOGO Lassane, mutations environnementales et risques sanitaires dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun au Burkina Faso, *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé* 4 (7), 99-112, [En ligne] 2021, mis en ligne le , consulté le 2021-08-07 00:01:18, URL: <https://retssa-ci.com/index.php?page=detail&k=197>

Résumé

L'exploitation artisanale de l'or est en pleine expansion dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun au Burkina Faso. Elle se caractérise par l'utilisation de méthodes et d'outils archaïques et dangereux. À tous les niveaux, les effets négatifs sur l'environnement et la santé humaine sont perceptibles. Nombreux sont les facteurs associés, qui, de manière plus ou moins insidieuse ou expresse, participent à la

dégradation quasi irréversible de l'environnement et à l'exposition des populations à des risques de santé dus à la pollution des sols, des eaux et de l'air.

Dans le but d'analyser les mutations des ressources naturelles dus à l'orpaillage dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun et les risques sur la santé des populations, une méthodologie alliant la collecte et le traitement de données primaires et secondaires sur le terrain auprès d'un échantillon d'acteurs multi-variés, a été utilisée.

Des résultats de l'analyse, on note que l'orpaillage procède de plusieurs méthodes et pratiques utilisant des outils et des produits chimiques et organiques dangereux pour l'environnement et la santé des populations riveraines. Les conséquences sont entre autres la dégradation quasi irréversible des ressources naturelles, les risques de santé et les maladies contractées par les orpailleurs eux-mêmes, les populations des villages environnants, les animaux, etc. Malgré les effets néfastes perceptibles et perçus par les différents acteurs, les activités d'orpaillage continuent à se développer, car elles constituent une source de revenus pour une bonne partie de la population.

Mots clés : Orpaillage, ressources naturelles, sous-bassin du fleuve Mouhoun, Effets, risques environnementaux et sanitaires

Abstract

Artisanal gold mining is exploding in the Mouhoun River sub-basin in Burkina Faso. It is characterised by the use of archaic and dangerous methods and tools. At all levels, the negative effects on the environment and human health are noticeable. There are many associated factors which, more or less insidiously or explicitly, contribute to the almost irreversible degradation of the environment and the exposure of populations to health risks due to soil, water and air pollution.

The main objective of the study is to identify the various changes in natural resources due to gold panning in the Mouhoun River sub-catchment and the risks to the health of the population.

The method of analysis is based on the collection and processing of primary and secondary data in the field from a multi-varied sample of stakeholders.

The results of the analysis show that gold panning involves several methods and practices using tools and chemical and organic products that are dangerous for the environment and the health of the population. The consequences include the almost irreversible degradation of natural resources, health risks and diseases contracted by the gold miners themselves, the populations of the surrounding villages, animals, etc. In spite of the harmful effects perceived by the various actors, gold panning activities continue to develop, as they constitute a source of income for a large part of the population.

Key words : gold panning, natural resources, Mouhoun river sub-basin, effects, environmental and health risks

INTRODUCTION

L'exploitation minière, industrielle et artisanale, est en plein essor dans les pays africains depuis la flambée des cours de l'or dans les années 2000. En Afrique de l'Ouest, notamment, deux formes caractérisent l'exploitation aurifère : la première, plus ancienne, est artisanale et pratiquée par les populations rurales, tandis que la seconde, plus moderne et récente, est industrielle ou semi-industrielle et pratiquée par de grandes compagnies minières. Bien que la zone sahélienne ait connu des périodes fastes d'exploitation minière qui se sont estompées par la suite, ce sont les grandes sécheresses des années 1970 qui ont contraint les populations en quête d'alternatives pour leur survie à exploiter les lits des cours d'eau et à y creuser progressivement des galeries à la recherche de l'or (I. Kiemtoré, 2012, p.1). En milieu rural, l'extraction artisanale de l'or constitue une réalité incontournable et une source de revenus au même titre que l'agriculture et l'élevage (Ndela, 2008 cité par A. S. Affessi et al., 2016, p.288). Selon ces auteurs, l'action des orpailleurs, dans leur quête de bien-être, provoque des changements sociaux, économiques et relationnels avec des conséquences environnementales néfastes.

Au Burkina Faso, le début de l'exploitation artisanale de l'or se situerait selon l'archéologue J. B. Kiethéga (1983) cité par I. Kiemtoré (2012, p.3), entre le XVe et le XVIIIe siècle. Mais c'est à partir des années 2000 que cette activité aurifère a connu une explosion et a pris une importance capitale dans l'économie des ménages et du pays (K. Kaboré, 2014, p.14). En effet, le secteur aurifère constitue une composante essentielle dans le développement économique et social du pays et joue un rôle important dans l'économie nationale. La part de l'exploitation artisanale de l'or dans le Produit Intérieur Brut (PIB) est croissante et avoisine 4% en 2018. L'or représente également près de 43% des exportations du pays et rapporte annuellement près de 200 milliards de FCFA depuis 2010, devenant ainsi la première source

de devises du pays devant le coton (Maradan et al., 2011 cité par H. Konkobo et I. Sawadogo, 2020, p.1). L'exploitation du métal jaune est perçue comme un moyen efficace de lutte contre la pauvreté à travers la création d'emplois directs et des activités connexes telles que la restauration, le commerce sur les sites d'orpaillage.

Plusieurs estimations ont été faites ces dernières années sur la contribution réelle de l'orpaillage à la production d'or au Burkina Faso, avec des estimations de 30 tonnes par an (Assemblée Nationale, 2016) et de 9,5 tonnes (Institut National de la Statistique et de la Démographie, INSD, 2017, R. Sollazzo, 2018, p.6). Selon le Ministère des Mines et des Carrières, le secteur de l'orpaillage emploierait de manière directe et indirecte entre 1 et 1,2 millions de personnes, soit 10% de la population active en 2018. Selon la Direction de l'Exploitation Minière Artisanale et Semi-mécanisée citée par J. Roamba, (2014, p.1), on dénombre plus de 800 sites d'orpaillage au Burkina Faso dont seulement 217 bénéficieraient d'une autorisation administrative.

À tous les niveaux, les effets négatifs de cette activité artisanale et mal contrôlée sur l'environnement et la santé des populations sont perceptibles mais non évalués. Nombreux sont les facteurs associés, qui, de manière plus ou moins insidieuse ou expresse, participent à la dégradation quasi irréversible de l'environnement et à l'exposition des populations à des risques de santé dus à la pollution des sols, des eaux et de l'air.

Le sous-bassin du fleuve Mouhoun, qui abrite le plus grand cours d'eau (1887 km) situé dans la partie ouest du pays, de nombreuses forêts classées et des agglomérations, est exposé à la pollution et à la dégradation des ressources, à cause des activités d'orpaillage qui s'y mènent depuis une dizaine d'années. Cette situation est imputable à certaines pratiques incommodes, notamment l'utilisation de produits chimiques dangereux tels que le cyanure et le mercure. En effet, de nombreux sites d'orpaillage spontanés sont créés le long du fleuve et dans les forêts

classées. Le fleuve Mouhoun constitue la jonction entre l'extraction et le traitement de l'or à l'aide des machines installées au bord du fleuve et qui y rejettent directement l'eau boueuse et polluée, ce qui rend l'eau trouble et rougeâtre. Pourtant, les populations riveraines et celles installées à l'aval, sans peut-être connaître les pratiques des orpailleurs, utilisent cette eau, les ressources végétales et les sols pour divers usages.

Si l'exploitation artisanale de l'or dans le sous-bassin de ce fleuve, peut être perçue comme une activité lucrative au regard du fort engouement qu'elle suscite au niveau des orpailleurs, elle présente évidemment de nombreux effets néfastes perceptibles sur les ressources naturelles, la santé humaine mais également au plan social.

La présente étude pose la question principale suivante : Quels sont les mutations environnementales et les risques sanitaires dus à l'orpaillage dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun ? L'objectif principal de la réflexion est donc de cerner les différentes mutations des ressources naturelles dus à l'orpaillage dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun et les risques sur la santé des populations riveraines.

De façon spécifique, il s'agit d'analyser les pratiques de l'orpaillage dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun, de décrire les mutations environnementales opérées par l'orpaillage, et d'appréhender la vulnérabilité, les risques sanitaires et la perception des acteurs face à cette exploitation artisanale de l'or.

Le plan d'analyse s'articule autour des points clés suivants : présentation de la zone d'étude et méthode d'analyse, résultats de l'étude et discussion des résultats.

1. Démarche Méthodologique

1.1. Description de la zone d'étude

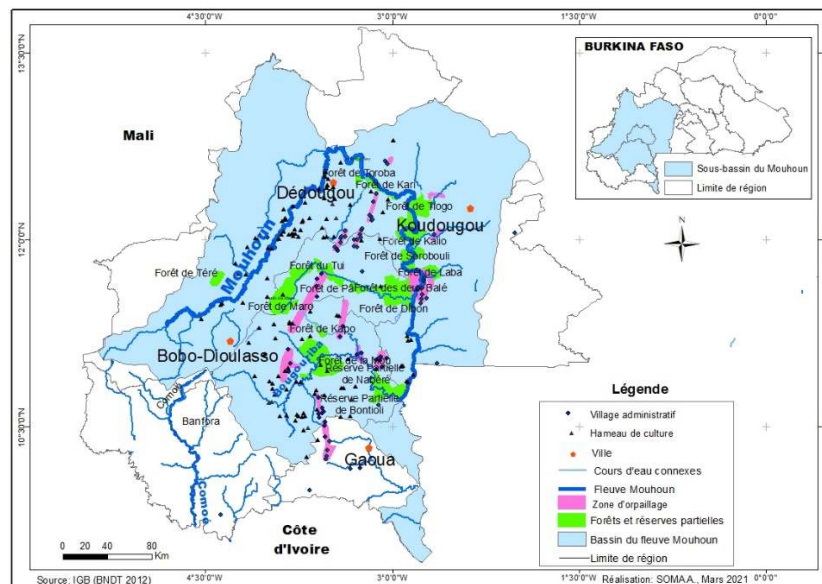
L'espace, objet de la présente étude, couvre entièrement ou partiellement six régions qui sont la Boucle du Mouhoun, les Cascades, les Hauts Bassins, le Centre Ouest, le Nord et le Sud-

Orpillage, mutations environnementales et risques sanitaires dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun au Burkina Faso

Ouest. La superficie couverte est de 91 036 Km² et compte plus de 358 retenues d'eau dont les plus importants sont entre autres le Sourou, le Soum, le Bapla, et le Samendéni. Son réseau hydrographique est constitué du sous-bassin du Mouhoun supérieur et inférieur et du sous bassin du Banifing. Le sous-bassin du Mouhoun est drainé par le fleuve Mouhoun, plus long et important cours d'eau du pays, étalé sur 1 887 km dont 750 km en territoire burkinabè. Il prend sa source dans les grès de la région des Cascades (Banfora) à 500 m d'altitude et coule vers le Nord-Ouest du pays sur une pente très faible,

décrit un coude au Nord de la ville de Dédougou et reçoit les eaux des effluents et prend la direction du Sud pour pénétrer le territoire du Ghana avant de se jeter dans l'océan atlantique (Ministère de l'Economie et du Développement, 2006, p.21). De plus, le sous-bassin du fleuve Mouhoun abrite une vingtaine de forêts classées, quatre agglomérations urbaines, 3 353 villages administratifs et 429 hameaux de culture (Institut Géographique du Burkina, 2012). La carte ci-après présente sa localisation sur le territoire du Burkina Faso.

Carte n°1 : Localisation de la zone d'étude



1.2 Données et méthodes

La démarche méthodologique est basée sur deux éléments essentielles : la collecte de données sur le sous-bassin versant, auprès des orpailleurs, des populations riveraines du fleuve, des autorités locales et des services techniques de l'agence de l'eau du Mouhoun, de l'environnement et des agents de services de santé et d'hygiène, à travers des enquêtes, par des questionnaires, des entretiens individuelles et des observations de terrain, suivie de l'exploitation de photographies.

Ainsi, un questionnaire conçu sous le logiciel KoboToolBox a été administré au cours de la période de février à mars 2021 à 100 orpailleurs (sur un effectif estimé à 900 personnes), choisis de manière aléatoire au niveau de sept sites sur quinze inventoriés soit 20 personnes sur le site de Bontioli, 15 sur le site de Laba, 15 sur le site de Maro, 12 sur le site de Dibon, 11 sur le site de kallo, 15 sur le site de Mou, 12 sur le site Kari. Le choix de ces sites est fait en tenant compte de l'effectif des personnes qui s'y trouvent, de leur accessibilité, de leur localisation, soit dans une forêt, soit à proximité d'un affluent du fleuve Mouhoun. Il s'est surtout agi de recueillir leur

perception de la pratique de l'orpaillage ainsi que les risques sur leur santé et sur l'environnement. Par ailleurs, des entretiens individuels avec des personnes ressources ont été réalisés en mars et en avril 2021 pour approfondir les aspects institutionnels et réglementaires de la gestion des ressources naturelles, de la pratique de l'orpaillage ainsi que des risques sur la santé des populations et sur l'environnement. Il s'agit de dix autorités communales, trois cadres des services techniques de l'agence de l'eau du Mouhoun, trois cadres de l'environnement et trois agents de services de santé et d'hygiène. Les différentes données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel MS Excel 2016 pour les besoins d'analyse à l'aide de statistiques. Le logiciel ArcGIS 10.4 a été utilisé pour la cartographie thématique notamment la présentation de la zone d'étude et des sites d'orpaillage.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. L'entrepreneuriat féminin en milieu rural insulaire

L'application de la méthodologie d'études a abouti à des résultats structurés à trois niveaux.

2.1. Modes et pratiques de l'orpaillage dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun

Les orpailleurs utilisent plusieurs modes et techniques pour l'extraction artisanale de l'or.

2.1.1. Les modes et organisation de l'exploitation artisanale de l'or sur les sites

L'observation de terrain a permis de distinguer deux principaux modes d'exploitation artisanale de l'or sur les sept sites visités : L'exploitation à ciel ouvert et l'exploitation souterraine. L'exploitation à ciel ouvert est définie comme toute exploitation mettant à nu le gisement à exploiter en décapant les terrains de couverture

pour y extraire ensuite le minerai. Ce mode d'exploitation encore appelé exploitation alluvionnaire ou découverte, consiste à enlever tous les terrains stériles qui recouvrent la substance à exploiter, ce qui permet un accès facile à celle-ci. Il est généralement pratiqué lorsque le minerai se trouve relativement proche de la surface. A ce niveau, les alluvions aurifères sont des dépôts argileux et sableux, plus ou moins riches en galets. On distingue deux phases dans ce type d'exploitation : le décapage ou découverte et l'extraction du minerai. Quant au mode d'exploitation souterraine, il est utilisé pour les gisements en profondeur et dont les minéralisations se trouvent à plus d'une dizaine de mètres de profondeur. La pratique de ce mode nécessite de veiller à l'exhaure, l'éclairage, l'aéragage et le soutènement des galeries ainsi creusées, pour la sécurité et la santé des orpailleurs, comme relevé par K. Kaboré (2014, p.16).

L'exploitation artisanale de l'or est une activité pénible dont la conduite nécessite une bonne organisation pour en tirer la meilleure partie. Plusieurs niveaux d'organisation sont observés sur le site des rives du fleuve Mouhoun. Ils vont de la forme individuelle (surtout sur les sites éluvionnaires et alluvionnaires le long du fleuve), la forme familiale par un regroupement d'orpailleurs composé des membres d'une même famille ou venant d'un même village, la forme associative en groupement d'orpailleurs soit par région soit par organisation privée d'orpailleurs et à la forme de coopératives d'orpailleurs.

2.1.2. Les différentes étapes de l'extraction artisanale de l'or sur les sites

L'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun se fait suivant la démarche et les méthodes classiques utilisées par les orpailleurs. Elle comprend essentiellement les sept étapes suivantes : la prospection, le fonçage, le test du minerai, le concassage, le broyage ou la mouture, le lavage, le raffinage, la cyanuration et le raffinage-cyanuration-récupération de l'or (K. Kaboré, 2014, p.16).

La prospection ou l'identification du site

C'est la toute première étape de l'extraction de l'or. Dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun, la recherche se fait le plus souvent par le parcours et l'observation de la zone par des anciens orpailleurs expérimentés. Cette démarche vise à trouver un indicateur attestant de la présence de l'or sur le site. Elle se fait généralement de façon intuitive ou à l'aide d'appareils de détection du minerai, appuyés par des outils tels que la pioche et la pelle pour creuser et déblayer la roche suivant l'orientation du filon.

Le fonçage

Il consiste à creuser des cavités afin d'atteindre le minerai. Selon le lit du minerai, l'orientation de la cavité peut être verticale ou horizontale avec des dimensions variables entre 1,5x1 m et 3x2 m et une profondeur allant de 4 à 20 m. Certains cratères atteignent la nappe phréatique. Pour éviter des éboulements et consolider les parois des excavations, des soutènements sont faits avec des troncs d'arbres solides coupés dans les forêts classées, soit en moyenne 20 bois pour un mètre de profondeur.

Le matériel de fonçage est constitué de pelles, de pioches, de marteaux, de pics, de sacs, de cordes, de machettes et de torches à piles pour éclairer les creuseurs à l'intérieur du trou. Du fait de la faible résistance du sol (argileux et hydromorphe), les dynamites sont très peu employées sur les sites. Le minerai extrait est acheminé à l'extérieur dans des sacs et transporté au niveau du poste de stockage, à l'aide des charrettes. Le fonçage est l'étape la plus difficile et pénible du circuit d'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve.

Le test du minerai

La troisième étape consiste à tester in situ le minerai afin de vérifier s'il contient de l'or. Si le test est positif, le minerai est récupéré pour la suite de la chaîne de traitement ; dans le cas contraire, il est mis en dépôt, c'est-à-dire abandonné sur le sol. Le matériel utilisé, est composé d'un mortier et d'un pilon en métal pour

casser la roche, d'une assiette et d'une cuvette pour faire un pré-lavage du minerai et évaluer sa teneur en or.

Le concassage

Cette quatrième étape consiste à rendre la taille du minerai extrait en petite taille à l'aide d'un marteau, d'une enclume (en fer, en granite ou en quartz), d'un nœud de sac pour éviter les projections de particules et protéger les doigts.

Le broyage ou mouture

Cette cinquième étape consiste à réduire entièrement le minerai en poudre communément appelé farine. Le minerai est broyé dans des moulins utilisant du carburant (généralement du gasoil) et est ensuite séché pour réduire le taux d'humidité.

Le lavage

La sixième étape concerne le lavage de la farine issue du broyage. La farine est mise dans des sacs de 50 kg et mélangée avec de l'eau puis lavée sur une rampe. Le lavage se fait de façon minutieuse avec d'abord une petite quantité du mélange placée dans une passoire, ensuite de l'eau qui y est versée pour liquéfier davantage la farine. La rampe est couverte d'un tapis (moquette) qui, par gravimétrie, piège l'or et la matière légère est entraînée vers le bas dans un trou, comme illustré par la photographie suivante. Le tapis est rincé dans une cuvette d'eau pour être débarrassé de l'or.

Planche photographique n°1 : Lavage du minerai dans le site aurifère de Poura



Source : Agence de l'Eau du Mouhoun, 2018

Après ce lavage, la matière légère récupérée dans le trou est laissée à la décantation, puis les boues sont récupérées pour être traitées de nouveau. Le concentré additionné de mercure est frotté à main nue afin d'obtenir l'amalgame or-mercure.

Le raffinage, la cyanuration ou récupération de l'or

C'est la dernière étape d'extraction artisanale de l'or et la plus dangereuse. La première sous-étape concerne le raffinage. Il consiste à chauffer l'amalgame or-mercure obtenu, avec un chalumeau sur une bouteille de gaz vide afin de supprimer le mercure par évaporation et disposer de l'or. Cette technique est appelée amalgamation au mercure.

La deuxième sous-étape est la cyanuration. C'est un processus qui consiste à obtenir (à mains nues ou protégées par des gants) la séparation définitive de l'or par l'immersion du minerai dans un bain de cyanure alcalin afin de procéder à la récupération de l'or pour la pesée.

2.1.3. Les outils de travail

Les orpailleurs utilisent différents outils encore appelés intrants de production pour l'extraction de l'or sur les sites du sous-bassin versant du fleuve Mouhoun. Malgré l'interdiction de l'usage des produits chimiques dans l'orpaillage sur l'étendue du territoire burkinabé, les orpailleurs continuent d'en utiliser massivement. Sur l'ensemble des sites d'orpaillage de la zone d'étude, divers polluants sont utilisés à savoir le mercure, les sels de cyanure, les acides sulfuriques et nitriques. Les détergents, les bouteilles de gaz, les hydrocarbures et les composants des piles constituent aussi des polluants utilisés pour la pratique de l'activité.

Le mercure est le produit chimique le plus toxique des polluants utilisés sur les sites pour amalgamer l'or. Le cyanure qui sert à capter l'or qui se trouve dans le minerai, est également volatil et très nocif pour la santé surtout quand il est encore associé à l'acide sulfurique et nitrique.

Les détergents sont utilisés pour débarrasser le minerai des huiles issues du moulin de concassage et de broyage. Les hydrocarbures sont utilisés dans les différents sites pour le fonctionnement des instruments de travail comme les motopompes, les dynamites, les moulins et les engins de déplacement à savoir les motocyclettes. Les piles des torches sont utilisées pour l'éclairage des puits et galeries. Elles sont indispensables à tout travail de fonçage à cause de l'obscurité dans les puits.

2.3. Mutations environnementales et biophysiques opérées par l'orpaillage

L'exploitation artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun est à l'origine de plusieurs désagréments au niveau de l'environnement. Les effets négatifs sont perceptibles sur les ressources en eau, le couvert végétal, la faune, la qualité de l'air et le sol.

2.3.1. Effets sur les ressources en eau

L'eau est utilisée dans presque toutes les étapes liées aux activités de l'exploitation artisanale de l'or. Les étapes de lavage et d'extraction de l'or par le mercure sont les plus consommatrices d'eau. Selon les enquêtes menées, il faut par exemple environ un fût d'eau de 200 litres pour le lavage d'un sac de 50kg de « farine » de minerai lors de l'extraction de l'or. Par ailleurs, l'usage de produits chimiques, tels que le cyanure ou le mercure, compromet dangereusement la salubrité des ressources en eau du sous-bassin du fleuve Mouhoun. En effet, ces produits chimiques perdus par amalgamation ainsi que la production de déchets solides et liquides, se retrouvent dans les systèmes de drainage, provoquant ainsi une contamination progressive du fleuve Mouhoun, de ses affluents et des autres retenues d'eau, comme illustré sur cette planche photographique.

Planche photographique n°2 : Pollution du fleuve Mouhoun et son effluent



Source : Agence de l'Eau du Mouhoun, 2018

Aussi, l'abandon des piles usées à l'intérieur des puits lors du fonçage contribue à polluer les ressources en eaux souterraines. En outre, même si la consommation d'eau n'est pas significative pour le refroidissement des moteurs des moulins après le concassage et le broyage du minerai, cette pratique à proximité ou dans le lit majeur des cours d'eau contribue à y déverser des huiles usées et d'hydrocarbures, ce qui pollue les ressources en eau fortement chargée de matières en suspension et augmente ainsi leur turbidité.

A toutes ces activités, s'ajoutent les besoins quotidiens des orpailleurs eux-mêmes en eau de consommation, de restauration, de lessive, de douche, de construction d'habitation, etc.

En somme, les effets de l'orpillage sur l'eau sont l'épuisement et la pollution des eaux de surfaces et souterraines.

2.3.2. Effets sur le couvert végétal et la faune

L'installation des orpailleurs nécessite forcément le défrichage, la coupe de bois et de pailles pour

l'exploitation minière, la construction de maisons, de huttes, de hangars, de chaises, ou de lits de fortune à usage d'habitation ou de commerce, de bois de chauffe pour la cuisson des repas. Le couvert végétal notamment des forêts classées et de la savane, se trouve ainsi exposé au déboisement et à la déforestation sans précédent, malgré les mesures de contrôle et de dissuasion des services techniques en charge de l'environnement.

Selon les enquêtes, le soutènement des puits et des galeries lors du fonçage entraîne par exemple la coupe de 15 troncs d'arbres pour un mètre de profondeur soit 400 à 500 troncs d'arbres pour un puits de 30 m afin de servir d'échelle de descente et de consolidation des parois pour éviter les éboulements. Tout autour des sites visités, la nature est dépourvue de son couvert végétal, comme en témoigne cette planche photographique.

Planche photographique n°3 : Installation anarchique des orpailleurs dans la forêt classée de Nabéré



Source : Agence de l'Eau du Mouhoun, 2018

Par ailleurs, l'orpaillage et les activités connexes contribuent à la migration de certaines espèces fauniques due à la déforestation, à la destruction des niches écologiques et aux émissions sonores assourdissantes et stressantes pour les animaux. L'asphyxie du milieu aquatique résultant de l'augmentation de la concentration en matières en suspension (colorants) des cours d'eau recevant les boues de traitement du minerai par le cyanure et le mercure constitue également une réalité dans les différents cours d'eau du sous-bassin du fleuve Mouhoun.

2.3.3. Effets sur le sol et les champs agricoles

Les activités de prospection et d'extraction de minerai dégradent inéluctablement la qualité des sols. Les travaux d'exploitation artisanale entraînent effectivement la dégradation des terres arables. Le retournement des sols et l'entassement des déblais détruisent également les terres cultivables exploitées par les paysans des villages environnants. Aussi, les puits et les galeries abandonnés après exploitation exposent le sol au ravinement, au lessivage et à l'érosion intensive. Ces phénomènes sont quasiment irréversibles et peuvent devenir catastrophiques.

Par ailleurs, du fait des rejets des polluants, les périmètres maraîchers et les champs agricoles sont affectés, ce qui réduirait leur fertilité et partant leur productivité, selon les personnes enquêtées.

2.3.4. Effets sur l'air

La pollution de l'air provient des poussières d'exploitations, (concassage broyage du minerai, vannage du minerai alluvionnaire) et des émissions de gaz provenant de l'utilisation des produits chimiques notamment les vapeurs de mercure pendant le brûlage de l'amalgame. Elle est très perceptible sur les différents sites visités. L'air est également pollué à cause de la décomposition des déchets solides et liquides générés par les activités de l'orpaillage et rejetés dans la nature sans aucune mesure de traitement. Un autre effet pervers concerne le péril fécal dû au fait que les orpailleurs (30% des personnes enquêtées) font leurs besoins dans la nature, soit par manque d'infrastructures, soit par plaisir. Pendant cette phase, l'air est pollué par les poussières particulièrement nocives pour la santé.

Par ailleurs, les nuisances sonores résultant du pompage des eaux et des outils de fonçage et de lavage du minerai contribuent à la détérioration de la qualité de l'environnement.

En somme, les émissions solides, liquides et gazeuses dues aux activités de l'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun ont des conséquences néfastes sur les différentes composantes de l'environnement. Elles exposent sans doute les catégories d'acteurs à des risques sanitaires divers.

2.4. Risques sanitaires et perception des acteurs de l'extraction artisanale de l'or

L'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun présente des risques sanitaires. Cependant, l'activité est différemment perçue par les acteurs.

2.4.1. Risques sanitaires et maladies associées

L'orpaillage expose ses acteurs et d'autres catégories de personnes à des risques de santé divers du fait des conditions de vie et de travail précaires sur les sites. Selon l'étape de l'exploitation, on distingue les risques encourus par les creuseurs ou fonceurs, les transformateurs mécaniques, les laveurs et raffineurs, ainsi que ceux chargés de la cyanuration. Toutefois, il faut souligner que les différents risques sont également encourus par d'autres acteurs vivant sur les sites d'orpaillage ou dans les villages avoisinants.

Les creuseurs ou fonceurs, au regard des moyens d'extraction de l'or utilisés, sont exposés à des dangers physiques majeurs notamment les risques d'asphyxie par gaz de motopompes ou de dynamites et les risques d'éboulement de puits et de galeries pouvant entraîner la mort. En effet, l'usage de la motopompe et de la dynamite dégage des gaz toxiques polluants comme le gaz carbonique et l'azote qui appauvrissent la qualité de l'air dans les puits. Ils sont aussi exposés à l'absorption cutanée des éléments constitutifs nocifs des roches, à la poussière du minerai et aux morsures de reptiles dans les puits et galeries. Ces dangers indiqués ont été vécus au moins une fois par 92% des personnes enquêtées.

A l'image des creuseurs, la majorité des transformateurs ou préparateurs mécaniques du minerai (concasseurs, broyeurs, mouliniers) travaillent sans moyens de protection. Sur les 50 préparateurs enquêtés, seulement 12 personnes soit 24% se protègent avec des lunettes ou un cache-nez pour le concassage ou le broyage du minerai. Pourtant, la poussière soulevée lors de ces opérations ainsi que le gaz issu du mercure sont directement inhalés par ces derniers, ce qui provoque à la longue des complications respiratoires. Cela est constaté par 71% des personnes enquêtées. Ils sont aussi sujets à des blessures par marteau ou par projection du minerai concassé. Les jets de pierre, bien que prévenus par l'usage de nœud de sac, entraînent souvent des blessures des membres et des yeux. Aussi, sont-ils

exposés de façon continue à la fumée des machines de concassage et de broyage.

Au niveau des laveurs et des raffineurs du minerai, le risque majeur encouru est l'absorption cutanée et orale du mercure lors de l'amalgamation or-mercure. En effet, avant de le brûler au chalumeau, l'amalgame est pressé à l'aide d'un mouchoir afin d'éliminer l'eau qu'il contient. Cette eau qui contient toujours des particules mercuriques, est malheureusement aspirée par certains laveurs, d'où une absorption orale du mercure. Egalement, le mélange entraîne de la poussière qui est respirée par ces acteurs. Le taux de protection, souvent avec des moyens de fortune comme le foulard, reste aussi faible dans cette étape du traitement du minerai, soit 18% des personnes enquêtées.

Après l'extraction du minerai, les agrégats sont traités au cyanure afin d'y extraire les fines particules d'or. De façon malencontreuse, les chargés de la cyanuration manipulent souvent les produits chimiques à cette étape sans protection contre les gaz toxiques, les liquides cyanhydriques, sulfuriques et nitriques. De même, certains acteurs pénètrent dans les bacs contenant du cyanure, pour y extraire le zinc enrichi d'or, ce qui les expose à des dépigmentations et à une absorption cutanée des produits chimiques. Ces lésions ont été constatées chez certaines personnes sur le terrain.

Par ailleurs, 90% des orpailleurs surtout les "creuseurs" affirment consommer des amphétamines « pour augmenter leur force physique, leur endurance, avoir le courage d'affronter l'obscurité et même la mort dans les trous ». Ces produits appelés couramment par les orpailleurs « missile », sont pour la plupart des dopants dont la prise régulière entraîne une dépendance, ce qui est une des causes des troubles de comportements chez bon nombre d'orpailleurs.

Outre ces différents risques encourus directement par les orpailleurs, il existe d'autres risques qualifiés d'effets de domino sur les sites d'orpaillage et dans les villages environnants. En effet, la non maîtrise des mélanges et réactions chimiques par les orpailleurs dont la majorité sont analphabètes, est souvent à l'origine d'explosions et d'incendies mettant ainsi en danger la vie des gens sur les sites. Par ailleurs, le stockage des boules de mercure dans des hangars de fortune sous lesquels les femmes se reposent avec leurs enfants, expose ces derniers à des dangers. En effet, il arrive que les enfants manipulent accidentellement ces boules à leur portée, ce qui les expose à l'absorption cutanée et nasale du mercure. Il

arrive aussi que les femmes utilisent les bassines qui ont servi à l'amalgamation or-mercure pour la vaisselle ou la lessive. Cette pratique entraîne aussi accidentellement une absorption orale et cutanée du mercure. De même, le risque lié à l'utilisation de l'eau des cours d'eau ou des puits pour la cuisson des aliments voire pour la boisson, est noté sur les sites. En effet, sur la plupart des sites, le problème d'eau potable demeure crucial, ce qui oblige les populations à consommer l'eau souillée. Cela est sans doute à l'origine de certaines pathologies car ces eaux sont infectées par les organismes microbiologiques, physicochimiques et les éléments métalliques. En plus, la stagnation des eaux de traitement constitue également des nids de larves de moustiques, vecteurs de pathologies comme le paludisme, et la fièvre jaune. D'autres acteurs comme les acheteurs et les revendeurs du métal exigeant leur assistance aux opérations du raffinage de l'or extrait « afin d'éviter tout vol », se retrouvent exposés à la vapeur mercurique qui s'échappe, car ils sont sans protection. De même, les habitants des villages environnants sont exposés aux effets néfastes du cyanure et du mercure abandonné dans la nature sans traitement préalable. Les eaux de surface et souterraines, les sols, ainsi que les cultures destinées à la consommation humaine sont ainsi exposés à la pollution, à la dégradation, ce qui réduit la productivité des champs et des périmètres maraîchers.

En somme, tous ces comportements à risque sont sources de maladies aussi bien pour les orpailleurs que pour les populations. L'ampleur du risque varie selon l'activité et le degré d'intervention dans les différentes étapes de l'extraction de l'or et de l'exposition selon la proximité aux sites. Les maladies majeures couramment rencontrées sur les différents sites d'orpaillage du sous-bassin versant du fleuve Mouhoun sont diverses. Elles ont été regroupées en trois (03) catégories. Il s'agit des maladies émanant directement de l'orpaillage, des maladies liées aux conditions de vie et des maladies comportementales. 100% des personnes enquêtées indiquent que les maladies émanant directement de l'orpaillage sont les blessures traumatiques, les infections respiratoires aiguës, les lésions cutanées. La fatigue, les maux de tête, d'yeux, de dos, etc. sont aussi recensés au sein des orpailleurs. Cela est lié à l'endurance de leur activité et à l'inhalation de la poussière et des produits chimiques.

Selon 89% des personnes enquêtées, les maladies liées aux conditions de vie, sont surtout dues au

manque d'infrastructures d'aisance, d'eau potable, à la qualité de l'alimentation, à la nature des habitats et à la consommation d'amphétamines. Les maladies relevées à ce niveau sont les troubles digestifs (diarrhées sanglantes et non sanglantes, parasitoses, gastrites, ulcères, etc.) causées par des bactéries, des virus ou des parasites vivant le plus souvent dans l'eau souillée et le paludisme.

Et pour 18% des personnes enquêtées, les maladies comportementales résultent des différentes attitudes qu'ont les orpailleurs dans leurs activités quotidiennes. Elles sont généralement favorisées par la consommation des amphétamines, des alcools frelatés et de la drogue. Il s'agit surtout des Infections Sexuellement Transmissibles (IST) et le SIDA. Dans la quasi-totalité des sites, la prostitution y est un fait réel. En effet, les visites de terrain ont permis de constater la présence de jeunes filles communément appelées « travailleuses de sexe ou filles de joie » sur les sites. Le désordre sexuel des orpailleurs et de ces jeunes filles souvent sous l'effet des excitants, facilitent la propagation des IST et le SIDA. En effet, sur un effectif de 20 personnes qui se sont prononcées effectivement sur cette pratique, 10 affirment ne pas se protéger lors des rapports sexuels. Cette option est souvent justifiée par le fait que « ça porte bonheur une fois dans le trou à la recherche de l'or » ou « pour avoir de l'argent rapidement, il vaut mieux devenir maîtresse des orpailleurs ». Et selon l'Infirmier major du Centre de Santé et de Promotion Sociale (CSPS) du village de Kari, 15 cas de VIH/SIDA en provenance des sites d'orpaillage, ont été recensés en 2014.

Par ailleurs, le péril fécal est noté comme facteur de maladies comportementales. En effet, il ressort que les conditions de salubrité ne sont pas vraiment la priorité de certains orpailleurs pour qui, « c'est suffisant d'avoir un endroit caché dans la nature pour faire ses besoins et continuer son travail ».

2.4.2. Perception des acteurs de l'extraction artisanale de l'or

La pratique de l'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun est différemment perçue par les acteurs. Elle est vue comme un mal nécessaire.

Pour 100% des orpailleurs enquêtés, cette activité constitue une source d'emplois, de revenus et partant de lutte contre le chômage et la pauvreté. Elle a permis à de nombreuses personnes de réaliser des

infrastructures privées dont des habitations de haut standing, des auberges, des hôtels, des restaurants, des établissements scolaires, des commerces, etc. Dans ce sens, S. I. installé dans le site de Kapo depuis 2013, s'est ainsi exprimé « Grâce à l'orpillage, j'ai pu construire des maisons et des magasins au village, à Ouagadougou. Avec cette activité, je prends soin de mes deux femmes et de mes dix enfants dont un est à l'extérieur pour ses études. Je peux donc dire que c'est une activité très rentable ». Toutefois, certains orpailleurs sont conscients des effets négatifs de leurs activités sur l'environnement et sur leur santé : « Nous savons bien que notre activité détruit les forêts, l'eau des marigots, du fleuve et le sol mais nous n'avons pas le choix. Il faut bien qu'on nourrisse nos familles ! », comme souligné par K. A.

Pour les autorités communales, l'orpillage dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun a des conséquences néfastes et menace la survie des ressources naturelles. Pour le Maire de la Commune rurale de Sibi, les activités liées à l'orpillage ont rendu l'eau du fleuve et des autres cours d'eau connexes trouble et rougeâtre. Il ajoute que des trous de cyanuration créés sans respect des normes et de contrôle, expose les nappes phréatiques à une pollution souterraine et cela qui perdure depuis des années sans que rien ne soit fait pour arrêter ces pratiques.

Pour les services techniques de l'environnement et de l'eau, « le plus grand cours d'eau du Burkina Faso ainsi que les forêts classées du sous-bassin versant du fleuve sont menacés de pollution ». En effet, « consécutivement aux premières pluies de l'année 2020, nous avons assisté à une mortalité des poissons dans le fleuve », a confié l'Inspecteur principal des Eaux et Forêt. « Nous avons appelé les populations à ne pas consommer ces poissons mais malheureusement ces poissons étaient déjà vendus sur le marché », a-t-il regretté. Aussi, a-t-il ajouté que des espèces telles que les crocodiles et certaines variétés rares de poissons comme le clarias et les anguilles, ne pouvant plus vivre dans ce milieu inconfort, disparaissent ou meurent. Par ailleurs, selon le Haut-commissaire de la province des Balé, suite à des suspicions de pollution du fleuve, la fourniture d'eau de boisson à la population par l'Office national de l'eau et de l'assainissement (ONEA) a connu par exemple des perturbations. D'après lui, « en rapport avec le traitement du minerai sur le long du fleuve Mouhoun, l'ONEA a dû prendre ces mesures, car ne disposant pas de matériel spécial pour le traitement en cas de contamination avérée au cyanure ».

Pour les agents de santé interviewés, l'ensemble des pratiques anormales ou à risque et les problèmes sanitaires rencontrés sur les sites, fragilisent les orpailleurs eux-mêmes, les populations riveraines et les exposent aux maladies diverses.

3. DISCUSSION

Les résultats de cette étude présentent des similitudes avec celles réalisées par d'autres auteurs. Si l'exploitation artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun, au regard du fort engouement qu'elle suscite, peut paraître comme une activité génératrice de revenus, elle présente évidemment de nombreux effets négatifs, tant au niveau biophysique que surtout sur la santé humaine. Cela est démontré par D. Goh, (2016, p.20) et A. S. Affessi et al, (2016, p.289) qui notent que bien que l'orpillage contribue au développement socio-économique, il a des effets néfastes sur l'environnement et sur la santé des orpailleurs eux-mêmes et sur d'autres acteurs, à cause des méthodes et produits chimiques dangereux utilisés. K. Kaboré, (2014, p.24) souligne aussi que les outils utilisés pour l'orpillage (marteaux, pioches, barres à mine, pelles, échelles en bois ou en cordage, seaux, calebasses, sacs en plastique ou en jute) sont rudimentaires et sont source de risques d'atteinte physique à la santé des orpailleurs.

Des modes et pratiques, l'étude note que l'extraction artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun se fait suivant une démarche et des méthodes classiques utilisés par les orpailleurs sur tous les sites. Elle comprend essentiellement les étapes suivantes : la prospection, le fonçage, le test du minerai, le concassage, le broyage ou la mouture, le lavage, le raffinage, la cyanuration et le raffinage-cyanuration-récupération de l'or suivant deux principaux modes d'exploitation à savoir l'exploitation à ciel ouvert et l'exploitation souterraine. Ces modes et pratiques sont également décrites par des auteurs comme A. S. Affessi et al., (2016, p.291), K. Kaboré, (2014, p.16) et G. Tilo (2014, p. 137).

En ce qui concerne les mutations environnementales, l'étude montre que l'exploitation artisanale de l'or dans le sous-bassin du fleuve Mouhoun est à l'origine de plusieurs perturbations au niveau de l'environnement et du milieu biophysique. Les effets négatifs sont perceptibles sur les ressources en eau, le couvert végétal, la faune, la qualité de l'air et du sol.

Ce constat est également fait par A. S. Affessi et al., (2016, p.304) qui note par exemple que l'utilisation du mercure dans la purification de l'or et aussi certaines particules chimiques contenues dans les résidus de pierres et du sous-sol entraînent des dépôts sédimentaires qui polluent les milieux aquatiques et atmosphériques. Cette même analyse est faite par le Programme d'Investissement Forestier (PIF, 2017, p.7) qui souligne que la découverte de l'or dans le village de Siguinoghin par exemple a beaucoup dégradé le couvert végétal du parc national des deux Balé où les orpailleurs abattent clandestinement des centaines d'arbres dans le cadre de leurs activités. I. Kiemtoré (2012, p.3) quant à lui, souligne que les transformations environnementales dues à l'orpaillage se traduisent par les éboulements, la pollution et la dégradation des ressources naturelles. Et pour B. Doucouré, (2014, p.47), l'orpaillage a plutôt donné lieu à un développement problématique dans la région de Kédougou dans le sud-ouest du Sénégal, conduisant vers un phénomène de « phagédénisme multidimensionnel », c'est-à-dire la tendance à l'extension, au développement et à l'aggravation des mutations et des problèmes sur le plan social, économique, environnemental, etc. Il note aussi que l'absence de réhabilitation du site, de remblayage des mines artisanales en particulier, contribue à la dégradation des sols et à la défiguration du paysage naturel des villages aurifères (B. Doucouré, 2014, p.64).

Concernant les risques encourus et les maladies associées, il ressort que l'orpaillage expose ses acteurs et d'autres catégories de personnes à des risques de santé divers du fait des conditions de vie et de travail sur les sites. Ce résultat corrobore celui d'autres auteurs comme K. Kaboré, (2014, p.37) qui note que les risques encourus sur les sites d'orpaillage peuvent être distingués à trois niveaux : par les « creuseurs », les transformateurs mécaniques, les laveurs et raffineurs, ainsi que les risques encourus par les employés de la cyanuration et d'autres acteurs. Et selon Lankouandé et Maradan, (2013) cités par J. Roamba, (2014, p.1), près de 2/3 des travailleurs des mines artisanales présenteraient des symptômes d'exposition chronique au mercure au Burkina Faso. Le même constat est fait par M. Richard et al., (2015, p.5) de façon générale dans leur zone d'étude.

Aussi, tous ces comportements à risque sont sources de maladies aussi bien pour les orpailleurs que pour les populations. Il s'agit notamment des maladies émanant directement de l'orpaillage, des maladies

SOMA Assonsi, COMPAORE Nadège épouse BAMBARA, YAMEOGO Lassane. (2021).

Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé, 4 (7), 99-112

liées aux conditions de vie et des maladies comportementales.

De la perception de l'exploitation artisanale de l'or, l'étude révèle que les acteurs notamment les orpailleurs, sont unanimes que c'est un mal nécessaire. Tout compte fait, les responsabilités semblent partagées quant à l'exploitation rationnelle et la gestion des ressources naturelles du sous-bassin versant du fleuve Mouhoun. Les autorités semblent accuser les orpailleurs d'être responsables de la dégradation de l'environnement tandis que ces derniers se sentent sans encadrement ou accompagnement vis-à-vis des services techniques pour mener à bien leurs activités. Ce constat rejoint cette analyse de D. B. Somé, (2004, p.257) qui estime que l'exclusion sociale et technique des orpailleurs offre peu de chance à une prise de conscience et à une action collective contre la dégradation de l'environnement.

CONCLUSION

Le secteur minier, notamment aurifère, a pris une importance grandissante au sein de l'économie du Burkina Faso au cours des dernières années. Il est considéré comme un mal nécessaire par les orpailleurs au regard des effets négatifs et positifs qu'il engendre. Cependant, il ressort que les effets négatifs sont plus importants notamment sur l'environnement et la santé des populations.

Face à ces réalités dichotomiques (aspects positifs et aspects négatifs) que présente l'exploitation artisanale de l'or dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun, les acteurs potentiels que sont les orpailleurs, les autorités municipales, les services techniques déconcentrés de l'Etat et la population riveraine, doivent œuvrer pour une bonne organisation de cette activité afin d'atténuer et prévenir les incidences néfastes sur l'homme et l'environnement. Les effets bénéfiques ne doivent pas conduire à perdre de vue les conséquences graves d'une telle activité dans une vision de développement durable des ressources du sous-bassin versant du fleuve Mouhoun dont la couverture géographique va au-delà des frontières du Burkina Faso.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFFESSI Adon Simon, KOFFI Gnamien Jean-Claude, SANGARE Moussa, 2016, « Impacts

Orpillage, mutations environnementales et risques sanitaires dans le sous-bassin versant du fleuve Mouhoun au Burkina Faso

sociaux et environnementaux de l'orpillage sur les populations de la région du Bounkani (Côte d'Ivoire) », *European Scientific Journal* edition, vol.12, n°26, pp. 288-306

DOUCOURE Bakary, 2014, « Développement de l'orpillage et mutations dans les villages aurifères du sud-est du Sénégal », *Conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique et développement*, Vol. XXXIX, n°2, pp. 47-67

Denis, 2016, « L'exploitation artisanale de l'or en Côte D'Ivoire : La persistance d'une activité illégale », *European Scientific Journal* January, edition, vol.12, n°3, pp.18-36

KABORE Karim, 2014, L'exploitation artisanale de l'or à Poura : enjeux et perspectives, Mémoire de Master en Ingénierie de l'eau et de l'environnement, 2IE, 67 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE (MECV), 2007, Situation des forêts classées au Burkina Faso et plan de réhabilitation, rapport définitif, 48 p.

KI Fulgence Tiessouma, SANKARA/BASSONON Sandrine Begnakiré, CONGO Moustapha, BAKYONO Pierre Damien, PALM/ZOWELENGRE Emma Marie Stelle, 2013, Les agences de l'eau au Burkina Faso, capitalisation du processus de mise en place, Ministère de l'Eau, des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement, 38 p.

KIEMTORE Ibrahim, 2012, Impacts environnementaux et sanitaires de l'exploitation artisanale de l'or : cas du site aurifère de Bouéré dans la province du Tuy (Burkina Faso), Mémoire de Master en Ingénierie de l'eau et de l'environnement, 2IE, 101 p.

KONKOBO Hermann et SAWADOGO Issaka, 2020, Exploitation minière artisanale et semi-mécanisée de l'or au Burkina Faso : Les actrices de la chaîne opératoire, leur vécu quotidien et leurs perceptions des tentatives actuelles d'encadrement et de formalisation, Groupe de recherche junior GLOCON, Freie Universität Berlin, Country Report n°5, 45 p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE ET DU DEVELOPPEMENT, 2006, Atlas du Burkina, 215 p.

Programme d'Investissement Forestier (PIF), 2017, Résultats des diagnostics socio-fonciers et

des planifications participatives, Notice communale de Boromo, 17 p.

OUEDRAOGO Boubakar. Hermann. 2006, « L'impact de l'exploitation artisanale de l'or (orpillage) sur la santé et l'environnement. Gestion des substances toxiques, Portail Afrique de l'Ouest, [En ligne], <http://www.mediaterre.org/afrique-ouest/actu,20061121095625.html>.

RICHARD Myrienne, MOHER Paleah et TELMER Kevin, 2015, L'orpillage et la santé : Outil d'aide à la formation-version, Artisanal Gold Council, Beta 0.8, 40 p.

ROAMBA Joël, 2014, Risques environnementaux et sanitaires sur les sites d'orpillage au Burkina Faso : cycle de vie des principaux polluants et perceptions des orpailleurs (cas du site Zougnazagmligne dans la commune rurale de Bouroum, région du centre-nord), Mémoire de Master en Ingénierie de l'eau et de l'environnement, 2IE, 101 p.

SOLLAZZO Roberto, 2018, L'or à la croisée des chemins, Étude d'évaluation des chaînes d'approvisionnement en or produit au Burkina Faso, au Mali et au Niger, Conduite responsable des entreprises, Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), rapport d'étude, 70 p.

SOME Désiré Boniface, 2004, Les orpailleurs au Burkina Faso : exclusion sociale et rapport à l'environnement, Thèse de Doctorat de 3e Cycle de Sociologie, 423 p.

TILO Grätz. 2014. « Les frontières de l'orpillage en Afrique Occidentale ». *Autrepart*, n°30, pp. 135-150.