



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Evaluations Gîtologique et Environnementale des Activités Minières Artisanales Liées à l'Or de Doumbiadougou, Duékoué, Ouest de la Côte d'Ivoire

Zié Ouattara
Odon Clément N'Cho
Gnamba Franck Emmanuel Gouédji
Yannick Evrard Batille Kouakou

Université de Man,
UFR des Sciences Géologiques et Minières, Côte d'Ivoire

Gbélé Ouattara
Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny,
UFR STeRMI, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

Yacouba Coulibaly
Université Félix Houphouët-Boigny, UFR STRM, Laboratoire de Géologie
des ressources minérales et énergétiques, Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n36p278](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n36p278)

Submitted: 01 October 2022
Accepted: 29 November 2022
Published: 30 November 2022

Copyright 2022 Author(s)
Under Creative Commons BY-NC-ND
4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Ouattara Z., N'Cho O.C., Gouédji G.F.E., Kouakou Y.E.B., Ouattara G., Coulibaly Y. (2022). *Evaluations Gîtologique et Environnementale des Activités Minières Artisanales Liées à l'Or de Doumbiadougou, Duékoué, Ouest de la Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (36), 278. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n36p278>

Résumé

La présente étude évalue les connaissances gîtologiques et les impacts environnementaux liés aux activités artisanales de prospection et d'exploitation d'or de Doumbiadougou, département de Duékoué, ouest de la Côte d'Ivoire. L'étude s'appuie sur des données issues de la description in situ des puits de prospection, des carrières ainsi que des méthodes de récupération de l'or et de l'environnement. La typologie des gîtes indique deux ensembles à Doumbiadougou : d'une part les gîtes alluvionnaires dans les bas-fonds et d'autre part les gîtes filoniens sur les collines environnantes. Leur prospection s'effectue par le fonçage de puits tests de 1m³ jusqu'à 16m³ dans les bas-fonds, également sur les pentes et autour des veines de quartz sur les collines. L'exploitation des gîtes alluvionnaires se fait par l'ouverture de carrières de 5

m x 2 m x 2 m soit 20 m³ tandis que ceux filoniens se fait par l'ouverture de puits de 80 cm de diamètre et de profondeur allant jusqu'à 25 m. Le minerai alluvionnaire est traité par les lavages à la batée ou au sluice tandis que celui des filons est pulvérisé avant de subir le même traitement. La production aurifère se termine par la récupération de l'or après amalgamation au mercure. Sur le volet environnemental, ces méthodes laissent des puits béants, détruisent les cultures tout en réduisant les espaces cultivables, accélèrent le drainage minier acide, réactivent les conflits fonciers et exposent les communautés locales à l'inhalation du mercure.

Mots-clés : : Méthodes artisanales, or, gîtologie, environnement, Duékoué, Côte d'Ivoire

Gitological and Environmental Evaluations of the Artisanal Mining Activities Related to Gold at Doumiadougou, Duekoue, Western Cote d'Ivoire

Zié Ouattara

Odon Clément N'Cho

Gnamba Franck Emmanuel Gouédji

Yannick Evrard Batille Kouakou

Université de Man,

UFR des Sciences Géologiques et Minières, Côte d'Ivoire

Gbélé Ouattara

Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny,

UFR STeRMI, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

Yacouba Coulibaly

Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, UFR STRM, Laboratoire de Géologie des ressources minérales et énergétiques, Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

This study assesses the geological knowledge as well as the environmental impacts of artisanal gold mining activities at Doumbiadougou, Côte d'Ivoire. The study is based on data from in situ descriptions of exploration wells, quarries, and gold recovery methods. Ore typology indicates two sets: the alluvial in the shallows and filonian on the surrounding hills. Their prospection is carried out by test wells of 1m³ up to 16m³ in the shallows, also on the slopes and around the quartz veins on the hills. The exploitation of alluvial deposits is done by the quarries of 5 m x 2 m x 2 m or 20 m³ while those filonian is done through wells of 80 cm in diameter and

depth up to 25 m. The alluvial ore is treated by washing by women or sluice while that of the veins is sprayed before undergoing the same treatment. Gold production is finally recovered after amalgamation with mercury. On the environmental side, these methods leave gaping wells, destroy crops while reducing arable land, accelerate acid mine drainage, reactivate land conflicts, and expose local communities to mercury inhalation.

Keywords: Artisanal and small miners, gold, gîtology, environment, Duékoué, Côte d'Ivoire

1- Introduction

Les activités minières artisanales contribuent à la production de l'or et sont au cœur des débats en Afrique et singulièrement en Côte d'Ivoire (OCDE, 2018 ; World Gold Council, 2015 ; ONUDI, 2009). Le développement de ces activités artisanales s'observe dans la plupart des régions de la Côte d'Ivoire. En effet, selon le ministère en charge des mines, trente régions sont concernées sur les trente-quatre régions que compte le pays. Ce développement suscite un fort engouement au sein des populations. C'est aussi le cas chez les compagnies industrielles et du monde académique car ces activités artisanales s'installent parfois dans des zones où les connaissances gîtologiques sont limitées. Les investigations sur ces espaces d'activité artisanale permettent d'évaluer les incidences socio-économiques et environnementales (Ouattara et Coulibaly, 2013 ; Yapi *et al.*, 2014 ; Coulibaly *et al.*, 2021). C'est ainsi que nos intérêts sont allés grandissants pour la localité de Doumbiadougou, dans le département de Duékoué dans le but de découvrir les méthodes employées pour rechercher, extraire et traiter l'or. Evidemment, ces approches ont été évaluées afin de comprendre leurs impacts sur le contexte gîtologique de l'or mais aussi sur la population et l'environnement. De manière spécifique, il s'agit de (i) décrire les méthodes et techniques artisanales de prospection d'or ; (ii) décrire les méthodes d'exploitation artisanale ; (iii) Identifier la typologie des gîtes minéraux et (iv) d'évaluer les impacts de ces méthodes sur l'environnement et la population.

2- Localisation de la zone d'étude

Le village de Doumbiadougou est distant d'environ vingt kilomètres de la ville de Duékoué. Il est situé sur l'axe Duékoué – Guiglo, accessible par la voie carrossable à partir de la localité de Pinhou, située à 11 km de Duékoué (Fig.1A). La localité de Doumbiadougou présente un relief peu accidenté dominé par des plateaux recouverts de cuirasse latéritique et de bas-fonds. Le climat est généralement chaud et humide. L'essor des activités minières artisanales s'observe dans le département de Duékoué notamment à Doumbiadougou mais également dans d'autres localités telles que Amanikro

(conseil régional, 2017). Sur le plan géologique, la zone d'étude se trouve dans la partie archéenne de la Côte d'Ivoire, à l'ouest de la faille de Sassandra au sein de la dorsale de Man, dans le sud du Craton Ouest Africain (Fig. 1B). Séparé par la faille de Sassandra, ce socle d'âge précambrien comporte deux domaines résultant de la juxtaposition d'un panneau occidental (catarchéen et archéen) avec le reste du socle qui est d'âge protérozoïque inférieur où les formations birimiennes s'observent (Kouamelan et al., 1997 ; Camil, 1984). Le domaine Kenema-Man d'âge archéen a été structuré par les cycles orogéniques suivants :

- Le Léonien (Catarchéen = 3300 - 2900 Ma) : caractérisé sur le plan pétrographique par 4 ensembles lithologiques à savoir les gneiss gris d'origine magmatique et les granulites roses, les anatexites, les quartzites ferrifères et les charnockites intrusives (Djro, 1998 ; Camil, 1984).
- Le Libérien (Archéen = 2900 - 2700 Ma) : caractérisé sur le plan pétrographique par les granulites, les charnockites, les migmatites, les quartzites, les amphibolopyroxénites (Camil, 1984). La géologie de Doumbiadougou, telle que présente par la feuille de Guiglo, est faite de quartzites à magnétite, des gneiss à biotite et des granites tardi-migmatitiques intimement liée à celle de la feuille de Guiglo (Sodemi, 1967). En ce qui concerne les minéralisations aurifères de la Côte d'Ivoire, elles présentent un rapport étroit avec les sillons volcano-sédimentaires. Le pays en compte dix-sept sillons (Tagini, 1971 ; Yacé, 1976) et se répartissent sur deux alignements de références à savoir Téhini-Dimbokro à l'Est et Ferkessédougou-Soubéré au Centre. Parmi ces sillons, celui de Toulepleu-Itty se retrouve dans la zone archéenne de l'ouest de la Côte d'Ivoire ainsi il concentre autour de lui de nombreux sites où la production d'or est faite par des méthodes industrielles et artisanales (Coulibaly *et al.*, 2021 ; Tabaud *et al.*, 2015).

A



B

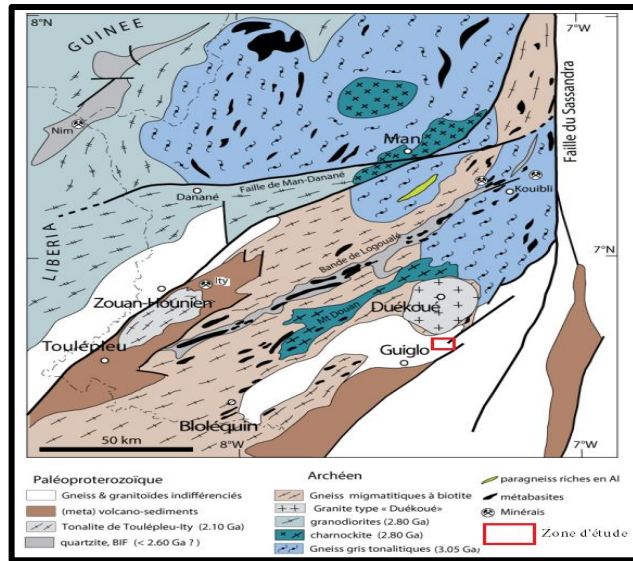


Figure 1. Cartes géographique (A) et géologique (d'après Koffi, 2020) (B) indiquant la zone d'étude de Doumbiadougou.

3- Matériel et méthodes

L'étude des sites de prospection et d'exploitation aurifères artisanales de Doumbiadougou s'est réalisée en deux étapes. La première étape s'est faite lors des travaux de terrain initiés par l'UFR des Sciences Géologiques et Minières de l'Université de Man dans la localité de Doumbiadougou notamment par la visite des sites actifs d'exploitation (dizaines de puits et deux carrières) et des anciens puits de prospection artisanales. Les échanges avec la population et surtout avec les acteurs sur les sites d'orpaillage ont permis de comprendre les critères de sélection des parcelles et de connaître les outils employés pour le fonçage des puits tests et des carrières d'exploitation. Nous avons également assisté aux activités de lavage par les techniques de lavage au sluice et à la batée, observer l'amalgamation au mercure et la pesée de l'or obtenu. La deuxième étape s'est déroulée au laboratoire de l'UFR SGM et a consisté à synthétiser les acquis de terrain. De manière pratique, elle a évalué les techniques de prospection, les méthodes d'exploitation, les types de gîtes et les impacts socio-économique et environnemental de ces activités minières artisanales dans la localité de Doumbiadougou.

4- Resultats

4.1- Acteurs de l'activité minière artisanale de Doumbiadougou

Les sites d'orpaillage de Doumbiadougou se succèdent sur environ un kilomètre. Ils s'étendent sur une colline exposant un profil d'altération haut de quatre mètres de cuirasse latéritique et se terminent dans un bas-fond au pied de cette colline. Ainsi, les sites limités par les plantations de café, cacao et

d'hévéa au sein desquelles sont creusés des puits tandis que les carrières sont dans le bas-fond. Cinq principaux acteurs sont mis en évidence :

- **Les autorités villageoises**

Il s'agit du chef de village et du président des jeunes. Ils conduisent les négociations entre les autres acteurs artisanaux et tiennent à la stabilité dans la localité.

- **Les propriétaires terriens**

Ce sont majoritairement les autochtones, propriétaires des terres. Dans le cas où la parcelle est mise en valeur (champ de cacao, café, manioc ou autre) par une tierce personne, alors le propriétaire du champs et l'occupant sont associés aux négociations afin d'éviter les conflits fonciers.

- **L'opérateur économique**

Il s'agit de la personne qui finance toutes les opérations. Il négocie les parcelles et confie la gestion quotidienne du chantier à un chef des opérations. Dans sa quête de terrain favorable, les propriétaires terriens lui sont d'un appui vital en lui indiquant des zones potentiellement favorables à l'or sur leurs parcelles.

- **Le chef de chantier ou chef des opérations**

C'est le représentant de l'opérateur économique sur le chantier. Pour le compte de celui-ci, il organise toute la chaîne allant de la prospection à la production de l'or. Il tient ce rôle de par son expérience de l'or acquise aussi bien en Côte d'Ivoire que dans la sous-région. Il recrute la main d'œuvre, fournit les équipements, s'assure de la bonne exécution des méthodes de production de l'or, supervise l'achat de l'or produit et reverse la paie des travailleurs.

- **L'équipe de terrain**

La prospection mobilise trois à quatre personnes sur le terrain. Deux ou trois personnes assignées au fonçage des puits tests et les autres lavent les horizons traversés. L'exploitation mobilise une équipe d'environ huit personnes, travaillant à la chaîne, en deux groupes différents :

- Le premier groupe est constitué de trois à quatre personnes ; ce sont des hommes, chargés de creuser la fosse et à faire ressortir le minerai à l'aide d'une pelle. C'est la tâche harassante de l'activité d'exploitation artisanale de l'or.

- Le deuxième groupe composé de quatre hommes et deux voire trois femmes est chargé de laver et récupérer l'or.

4.2 Techniques minières artisanales pratiquées à Doumbiadougou

Elle commence par la prospection, puis se poursuit par la production d'or et s'achève par la vente du métal.

4.2.1 Technique artisanale de prospection

Elle commence par l'identification des sites potentiellement minéralisés notamment grâce à certains indicateurs de présence d'or. A Doumbiadougou, les bas-fonds sont la première cible surtout s'ils sont marqués par des plantes, tels que *Raphia approximata* et *Celtis africana* également connu comme le bois de fourche (Fig. 2). Les veines de quartz sont la seconde cible. L'ouverture des puits tests ou puits de prospection (Fig. 3) de volume d'environ 1m³ est réalisé par l'équipe de terrain afin d'extraire le minerai (sédiments) par le biais de certains outils tels que les pioches et pelles. Elle se fait en trois jours au cours desquels le lavage de chaque couche de sédiments est systématique afin d'en évaluer le contenu métallifère. Lorsque qu'un puits rentable est obtenu, il s'en suit des accords signés devant les autorités villageoises ce qui donne droit à la production. Dans le cas échéant, le site est abandonné. Une quantité de trente grammes d'or a été obtenue dans l'un des puits tests à Doumbiadougou, ce qui donna lieu à la ruée vers l'or que l'on observe.

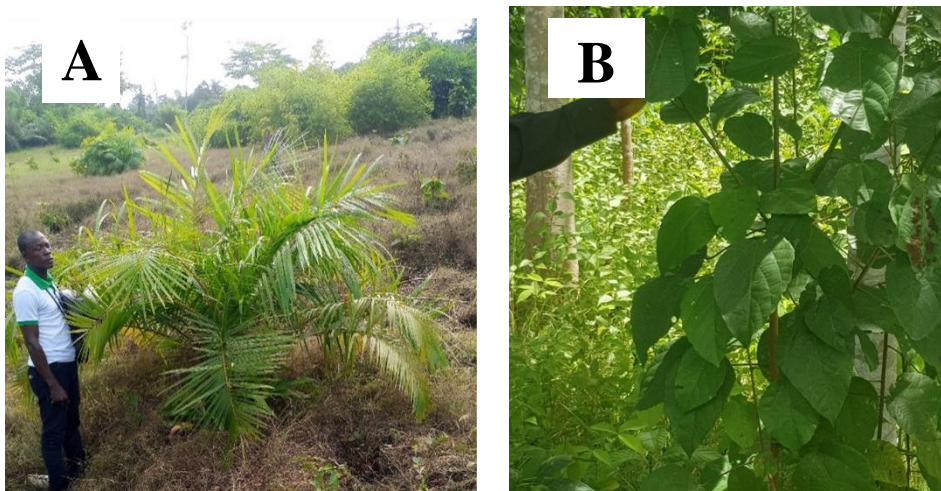


Figure 2 .Indicateurs biologiques de présence d'or à Doumbiadougou.

A : *Raphia approximata* ; B : *Celtis africana* ou bois de fourche



Figure 3. Aperçu d'un puits de prospection réalisé à Doumbiadougou.

4.2.2 Exploitation

L'exploitation se fait en deux phases : l'extraction du minerai et le traitement.

- Extraction du minerai

Pour extraire le minerai, les orpailleurs creusent des fosses de grande dimension pouvant varier de 16m^3 (4m de longueur, 2m de largeur et une profondeur atteignant 1,80m voire 2m) à 20m^3 appelées puits de production, contrairement aux puits de prospection qui sont de dimension beaucoup plus réduite. Les hommes qui ont la charge de creuser entassent le stérile d'un côté de la fosse puis lorsqu'ils atteignent le banc minéralisé, les sédiments de celui-ci sont déposés dans le côté opposé au stérile dans le but de le distinguer du minerai. L'eau présente dans la fosse est drainée par des motopompes installées dans la fosse. Le minerai est lavé sur place par des femmes par la technique de la batée.

- Traitement ou préparation

Les techniques utilisées sur le site pour traiter le minerai d'or sont : le lavage à la batée, le lavage au sluice et la récupération au mercure.

- Technique de la batée

Elle se fait en lavant le minerai à l'aide d'une calebasse ou une cuvette (Fig. 4A et 4B). L'élimination des particules selon leur taille de diamètre est réalisée par tamisage dans une retenue d'eau. Pendant le lavage, il se forme, dans un premier temps, un mélange de sables et d'or. Puis, en laminant successivement la matière stérile ou gangue, on obtient des particules d'or.

- Lavage au sluice

Ce type de lavage est effectué à l'aide d'un sluice communément appelé « pirogue » (Fig. 4A). Le sluice est un instrument en bois garni d'un tapis velu qui permet de piéger les particules d'or contenu dans le minerai. Le minerai constitué de sédiments est répandu dans le sluice. Ensuite, on y ajoute

de l'eau pour séparer la fraction argileuse de l'or. L'argile est drainée et rejetée tandis que le minerai riche en or est retenu dans le tapis.

- **Récupération au mercure**

Le minerai issu du lavage au sluice ou de la batée est additionné de mercure. Il se forme un amalgame mercure-or qui est ensuite chauffé à l'aide d'un chalumeau (Fig. 4C) pour permettre au mercure de s'évaporer et de disposer de l'or qui est ensuite pesé grâce à une balance numérique..



Figure 4.Techniques de traitement du minerai
A : Lavage au sluice ; B : Lavage à la batée ; C : Récupération au mercureaa

4.3- Evaluations des techniques minières artisanales de Doumbiadougou

4.3.1- Evaluation gîtologique

La production de l'or à Doumbiadougou se fait dans les bas-fonds et sur les collines mitoyennes. Dans les bas-fonds, l'or est lié aux sédiments et se trouve à une profondeur d'environ 2m. Ce type de minéralisation secondaire est typique des gîtes alluvionnaires. Sur les collines, une épaisse carapace latéritique contient l'or au sein des micaschistes et des veines de quartz. Il s'agit ainsi de gîte filonien qui matérialise l'origine primaire de l'or à Doumbiadougou. Il découle qu'à Doumbiadougou, la minéralisation aurifère admet une double origine : primaire et secondaire.

4.3.3- Impacts environnementaux

Les déchets issus de l'exploitation artisanale de l'or affectent les ressources en eau et le sol.

4.3.3.1- Dégradation des ressources en eau

Les gîtes filoniens ainsi que ceux alluvionnaires mettent à disposition des sulfures qui amplifient le drainage acide minier. Aussi, le site d'orpaillage de Doumbiadougou étant situé dans un bas-fond, les eaux de surface ainsi que les eaux de profondeur sont exposées à une contamination au mercure qui est l'unique produit de traitement chimique des minerais utilisés sur le site (Fig. 5). En effet, les eaux usées ainsi que les boues générées par les activités d'orpaillage sont directement rejetées dans la nature. Toutefois, après des phénomènes pluvieux, les eaux usées et les boues déversées dans la nature sont drainées dans les eaux de surface ou s'infiltrent dans le sol. En plus de cette contamination, s'ajoute le ruissellement de boues, stériles et résidus de traitement ainsi que le lavage direct de minerais dans les eaux naturelles.

4.3.3.1-Dégradation et contamination des sols

Les sols du site d'activité artisanale d'or de Doumbiadougou sont exposés à la pollution des déchets miniers tels que les eaux usées, les stériles et les résidus de traitement (Fig. 5). Les eaux usées, par infiltration dans le sol, entraînent avec elles des polluants dont le mercure. Aussi, l'épandage des stériles et des résidus de traitement sur le sol modifie ses propriétés physico-chimiques et par conséquent le rend défavorable aux pratiques agricoles. Surtout que l'activité dans les bas-fonds se pratique en saison sèche ou les travaux champêtres ont baissé en intensité. A cela, nous pouvons évoquer les emplois générés par la filière et le développement du petit commerce dans la zone d'exploitation artisanale clandestine de l'or. Toutefois, le caractère illégal de cette exploitation ouvre sur bien plus d'impacts. Les impacts négatifs de l'exploitation artisanale de l'or au niveau de Doumbiadougou sont observables

sur les équilibres sociaux, la santé et la sécurité des acteurs au travail. La perturbation de l'équilibre social local avec de régulières tensions intercommunautaires est due au fait que certains propriétaires terriens refusent de céder leurs parcelles, ce qui a conduit à la fermeture d'un des sites. Les observations de terrain montrent que cette activité est de nature à affecter de façon négative la vie et la santé des orpailleurs et celle des populations riveraines pour plusieurs raisons ; en effet, l'exploitation artisanale de l'or, telle qu'elle se fait à Doumbiadougou semble à la fois dangereuse et pénible par l'absence de règles élémentaires de sécurité et d'hygiène sur les sites d'orpaillage : l'environnement des sites d'orpaillage se caractérise par la précarité des conditions de travail (absence de matériel de protection individuel) et l'utilisation de produits hautement toxiques, tels que le mercure. L'amenuisement des terres et des superficies d'exploitation agricole ; en effet, en exerçant cette activité aussi bien dans les jachères que dans les plantations en exploitation, les orpailleurs réduisent les disponibilités de terres cultivables et la viabilité des exploitations agricoles.

5- Discussion

La présente étude a permis d'identifier les différents acteurs intervenant dans l'activité minière à Doumbiadougou, ainsi que la description des techniques et méthodes de prospection et d'exploitation artisanale de l'or et les impacts socioéconomiques et environnementaux liés à celle-ci.

A Doumbiadougou, les acteurs participant à l'exploitation artisanale de l'or sont le chef de chantier, les propriétaires terriens et les orpailleurs. Ils constituent les acteurs clés de l'orpaillage. En effet, le chef de chantier a pour rôle la gestion du site d'orpaillage afin de créer des conditions d'exploitation viable, ensuite viennent les propriétaires terriens qui gèrent les autorisations foncières et enfin les orpailleurs qui sont en charge de la prospection et l'exploitation artisanale de l'or. Cette organisation s'observe sur le site d'orpaillage de Yaouré (Goh, 2016).

La prospection artisanale de l'or à Doumbiadougou est basée sur l'identification des sites potentiellement minéralisées par le biais de certains indicateurs de présence d'or notamment le *Raphia approximata* et *Celtis africana*. Ces végétaux sont dotés d'un système racinaire très dense qui joue en quelque sorte le rôle de capteur ou de piège, ce qui favorise, lors du transport des sédiments par l'eau une accumulation des sédiments très souvent minéralisés autours de ces végétaux, accumulation aidée par la densité des métaux. Par la suite des puits tests sont creusés suivi d'un lavage de prospection à la batée afin d'évaluer la teneur de l'or. Cette manière de vérifier le potentiel métallifère des puits de prospection est la méthode utilisée dans le domaine de la prospection artisanale de l'or surtout lorsqu'il s'agit d'un gîte

alluvionnaire comme c'est le cas des minerais exploités dans les bas-fonds de Doumbiadougou.

Figure 5. Dégradation du sol et des ressources en eau sur les sites d'activités artisanales de Doumbiadougou

A à C : Puits béants, cultures et forêts dégradées et transport des minerais par les femmes

D : Drainage acide minier dans une carrière d'exploitation



Ce type de minerai est exploité sur la majorité des sites d'exploitations artisanales de l'or en Afrique de l'ouest (ONUDI, 2009 ; Jacques, 2001 ; Keïta, 2001). L'or contenu dans les alluvions est récupéré soit avec des produits chimiques ou sans produits chimiques. Le produit chimique utilisé par les orpailleurs sur le site est uniquement le mercure. En fait, le mercure est le produit le plus accessible à tous les orpailleurs car il est moins coûteux (deux mille francs cfa pour un volume équivalent au remplissage du capuchon du stylo à bille). De plus, il est facile à manipuler comparativement aux autres produits chimiques (Kouadio, 2012). La récupération de l'or sans produit chimique, elle se fait par lavage au sluice et/ou à la batée. Pour ce qui concerne les impacts liés à l'exploitation artisanale de l'or à Doumbiadougou, nous avons observé des impacts environnementaux principalement. Au niveau des impacts socio-économiques, on distingue les impacts positifs qui sont les gains financiers perçus par les propriétaires terriens dont les droits d'accès à la terre et la quote-part perçue de la vente de l'or produit sur leur parcelle, en contrepartie de la cession de leur patrimoine foncier à des fins d'orpaillage. Ensuite il y a les emplois générés par la filière notamment le creusage des puits ou fosse, le lavage du minerai, la gestion du chantier et enfin le développement du petit commerce dans la zone d'exploitation artisanale clandestine de l'or, dont la nourriture essentiellement. Concernant les impacts négatifs nous avons mis en exergue les impacts relatifs aux équilibres sociaux et communautaires, à l'économie locale, la santé et la sécurité des acteurs au travail. Ces mêmes impacts, que ce soit au niveau positif ou négatif ont été observés sur le site d'orpaillage de Yaouré (Goh, 2016).

Au niveau environnemental, l'exploitation artisanale de l'or a pour effet néfaste, la dégradation et la contamination des ressources en eau et sol. Elle accentue le drainage minier acide. En outre, les eaux usées, le mercure ainsi que les boues générées par l'activité d'orpaillage directement rejetées dans la nature contribuent fortement non seulement à la pollution des eaux de surface et souterraine mais modifie les propriétés physiques et chimiques du sol, le rendant quasi-permanemment défavorable aux pratiques agricoles. En outre, le déversement des boues de traitement dans les eaux de surface et l'utilisation du mercure peut conduire à la dégradation de ces milieux comme c'est le cas à Akissi so et Agbalé dans la zone de Hiré (Koffi, 2015 ; Bamba, 2012 ; Ouattara et Coulibaly, 2013). Les mêmes phénomènes sont observés sur les autres sites d'orpaillage tels que ceux de Yaouré, Angovia (Goh, 2016) et de Katiola (Koné, 2014). Ce dernier auteur a observé de fortes teneurs en ETM dans les sédiments et l'eau de la rivière (Nabion) dues à l'utilisation du mercure sur les sites d'exploitation artisanale d'or.

Sur ces sites, les produits chimiques utilisés pour le traitement des minerais comprennent le mercure mais aussi le cyanure, l'acide sulfurique et nitrique, qui font partie des polluants qui dégradent l'environnement. Selon

Gold, 2002, l'utilisation de ces produits chimiques serait la cause de la disparition de certaines espèces animales et / ou végétales, entraînant par conséquent, la dysfonctionnement de la chaînes trophique.

Conclusion

Au terme de cette étude, l'on retient que la prospection artisanale de l'or se fait grâce à des indicateurs de présence d'or notamment le raphia et le bois de fourche, puis la réalisation de puits de prospection pour évaluer la présence d'or. Les minerais exploités à Doumbiadougou sont issus de deux types de gîte : alluvionnaire et filonien. Les méthodes employées pour le traitement du minerai sont la technique de la batée et le lavage au sluice bien évidemment après une phase de pulvérisation dans le cas du minerai filonien. La récupération du métal jaune se fait après amalgamation au mercure. Par conséquent, on observe en terme d'impact environnemental, un drainage acide minier important, une dégradation des ressources en eau et des sols ainsi que leur contamination. Cela ouvre sur les impacts socio-économiques dont quelques aspects "positifs": d'abord une diversification des revenus notamment par les gains financiers perçus par les propriétaires terriens par le biais des droits d'accès à la terre et la quote-part perçue de la vente de l'or produit sur leur parcelle, ensuite la génération d'emplois notamment pour le fonçage des puits ou fosse, le lavage du minerai, la gestion du chantier et enfin le développement des petits commerces sur le site d'orpaillage. Enfin, la gestion inclusive des problèmes fonciers afin d'éviter les conflits. Les aspects négatifs sont légion : en premier lieu, une fragilisation des équilibres sociaux et communautaires se manifestant par la perturbation de l'équilibre social avec des risques réguliers de tensions intercommunautaires. En second lieu, il y a le développement des problèmes de santé et de sécurité liés au travail des orpailleurs dû à l'absence de règles élémentaires de sécurité et d'hygiène sur le site d'orpaillage.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude au chef du village de Doumbiadougou ainsi qu'aux acteurs des sites d'exploitation artisanales pour avoir facilité l'accès et surtout la réalisation des travaux de terrain. Les remerciements vont également à l'endroit de messieurs Méhi Yves Arsène Ali et Koffi Olivier Kanga pour leurs actives participations à la phase de terrain. Enfin, nous remercions les évaluateurs anonymes qui ont contribué par leurs critiques à améliorer le manuscrit.

References:

1. Bamba Y. (2012). Evaluation des impacts de l'exploitation de la mine d'or de Bonikro sur les ressources en eau. Mémoire de Master, Institut

- International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Ouagadougou, Burkina Faso, 44 p.
2. Camil J. (1984). Pétrographie, chronologie des ensembles archéens et formations associées de la région de Man (Côte d'Ivoire). Implications pour l'histoire géologique du craton ouest africain. Thèse de Doctorat, ès Sci.Uni. d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 306 p.
 3. Conseil Régional du Guémon (2017). Rapport interne, 30p.
 4. Coulibaly S. L., Zahui F. M., Mangoua-Allali L. C., Chérif A., Coulibaly L. (2021). Artisanal mining practice and physical impacts on the environment in the Ity-Floleu gold region, Côte d'Ivoire. International journal of environment and climate change, 11 (11) : 17-31.
 5. Djro S. C. (1998). Evolutions tectono-métamorphiques des gneiss granulitiques archéens du secteur de Biankouma-Touba (Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire), Thèse d'Etat, Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 171p.
 6. Goh D. (2016). L'exploitation artisanale de l'or en Côte d'ivoire : la persistance d'une activité illégale. European Scientific Journal, 12 (3) : 18-36.
 7. Gold C. (2002). Etude des effets de pollution métallique (Cd/Zn) sur la structure des communautés de Diatomées périphtiques des cours d'eau. Approches expérimentales in situ et en laboratoire. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux, 175p.
 8. Jacques E. (2001). La mine artisanale en Afrique : aspects techniques et environnementaux, séminaire sur l'exploitation minière artisanale, Ouagadougou, Burkina Faso, du 01 au 03 Décembre 2000, CIFEG Publication 2001/37, 87-93.
 9. Keïta S. (2001). Etude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali. Rapport MMSD N° 80, 54 p.
 10. Koffi D. (2015). Impact de l'exploitation minière artisanale de l'or sur les eaux de surface à Hiré (Côte d'Ivoire). Mémoire de Master, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 73 p.
 11. Koffi G. R. S. (2020). Réévaluation géochimique et géochronologique des évènements orogéniques dans le domaine Archéen de la Côte d'Ivoire : implications dans la géodynamique du craton. Thèse unique, Sp. Pétrologie-Métallogénie, Univ. Félix HOUPOUET-BOIGNY, Abidjan, Côte d'Ivoire, 283 p.
 12. Koné M. (2014). Evaluation du niveau de contamination de la rivière « Nabion » par les ETM (Fe, Zn, Cu, Cd, Pb) issus des travaux de l'orpaillage dans le département de Katiola. Mémoire DEA en Sciences et Gestion de l'Environnement, option chimie, santé et Environnement, 69 p.

13. Kouadio N. (2012). Exploitation artisanale de l'or à Hiré. Rapport final Newcrest, 81 p.
14. Kouamelan A. N., Délor C., Peucat J. J. (1997). Geochronological evidence for reworking of Archean terrains during the Early Proterozoic (2.1 Ga) in the western Côte d'Ivoire (Man Rise-West African Craton). *Precambrian Research*, 86, 177-199.
15. Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2018. L'or à la croisée des chemins : Etude d'évaluation des chaînes d'approvisionnement en or produit au Burkina Faso, au Mali et au Niger.
16. ONUDI (2009). Atelier sous-région d'information des pays de l'Afrique de l'Ouest francophone sur les problèmes liés à l'orpaillage. Rapport de synthèse, 34 p
17. Ouattara Z. and Coulibaly Y. (2013). Impacts of the small miners in the Oumé – Hiré gold district, Fettekro Greenstone belt, Côte d'Ivoire. 3rd GIRAF Workshop, 23 – 27 September, Accra, Ghana.
18. SODEMI (1967). Feuille de Guiglo issue de la carte géologique de la Côte d'Ivoire au 1/200 000, édition provisoire.
19. Tabaud A. S., Trap P., Marquer D., Durand C., Lescuyer J. L., Furic R. (2015). New insight on the magmatic and tectono-metamorphic evolution of the Paleoproterozoic gold-bearing Toulépleu-Iti district (SW Côte d'Ivoire). 13th SGA Biennial meeting 2015. Proceedings, Vol 4, pp. 1667-1670.
20. Tagini B. (1971). Esquisse structurale de la Côte d'Ivoire. Essai de géotectonique régionale. Thèse doctorat, Lausanne (Suisse), Univ., Fac. Des Sc., et SODEMI, Abidjan, 302p.
21. World Gold Council (2015). Gold demand trends full year 2014. GFMS, 100p
22. Yacé I. (1976). Le volcanisme Eburnéen dans les parties centrale et méridionale de la chaîne Précambrienne de Fettekro en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sce Nat. Univ Abidjan, 373 p.
23. Yapi Y.H.A., Dongui B.K., Trokourey A., Barima Y. S. S., Essis Y. & Atheba P. (2014). Evaluation de la pollution métallique des eaux souterraines et de surface dans un environnement minier aurifère à Hiré (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological Chemistry Science*, 8 (3) : 1281-1289.