



**EFFETS DE L'ORPAILLAGE SUR L'ENVIRONNEMENT DANS LA
COMMUNE RURALE DE FOUROU, CERCLE DE KADIOLO, AU
MALI**

**EFFECTS OF GOLD PANNING ON THE ENVIRONMENT IN THE
RURAL COMMUNE OF FOUROU, KADIOLO CIRCLE, MALI.**

**Adama DEMBELE, Doctorant, Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako(USSGB),
Faculté d'Histoire et Géographie, Ville : Bamako, Pays : Mali**

**Youssouf Kolon COULIBALY, Enseignant Chercheur, Institut Universitaire de Gestion de Bamako et
Université des Sciences Sociales et Gestion de Bamako (USSGB), Ville : Bamako, Pays : Mali**

**Mahamadou Youssouf DEMBELE, ONG I.M.A.D.E.L (Initiative Mondiale d'Appui au Développement
Local). Ville : Bamako, Pays : Mali**

Résumé:

Cette étude se situe dans un contexte marqué par la ruée de la population vers l'orpaillage favorisée par le changement climatique et ces effets négatifs sur la production agricole, l'évolution du cours de l'or sur le marché mondial, la crise socio-sécuritaire du pays, etc. cette exploitation aurifère induit des impacts négatifs sur l'environnement biophysique à travers la transformation du relief, la dégradation du sol et de la flore, la destruction de l'habitat de la faune et la pollution des eaux. Cependant, l'objectif de la recherche vise à étudier les effets de l'orpaillage sur l'environnement.

La méthodologie utilisée est fondée l'observation sur le terrain, l'enquête par questionnaire, l'échantillonnage, le questionnaire, son administration et le traitement des données quantitatives. La taille de l'échantillon est de cent vingt (120) personnes, impliquant toutes les catégories sociales et toutes les nationalités.

Le résultat de cette étude a permis de confirmer que l'orpaillage a des effets sur l'environnement. Pour cela, 93,7% enquêtés affirment que l'orpaillage a des effets sur le relief, 59 enquêtés, soit 53,2 % édifient que les galeries, les monticules et les trous sont les types d'effets de l'orpaillage sur le relief. Sur l'ensemble, 91% enquêtés notent que l'orpaillage a des effets sur le sol et que 69,4 % des enquêtés pensent que la perte des terres arables est le type d'effets de l'orpaillage. La moitié des enquêtés (57,66%) dit que l'orpaillage a des effets sur les eaux et qu'il contribue à la diminution de la faune (94,6% enquêtés). Il apparait que l'orpaillage a des effets sur l'air (84,7 % enquêtés). Les engins motorisés comme les motos, les voitures, les concasseurs, les broyeurs, les tricycles, les camions, etc. sont les sources de pollution de l'air (84 enquêtés, soit 75,5% enquêtés) tandis que 69,4 % affirment que la poussière et la fumée sont responsables de la pollution de l'air.

Mots clés : Cyanure, Effet, Environnement, Mercure, Orpaillage.



Summary

This study is located in a context marked by the rush of the population towards gold panning favored by climate change and its negative effects on agricultural production, the evolution of the price of gold on the world market, the socio-security crisis of the country, etc. This gold mining has negative impacts on the biophysical environment through the transformation of the relief, the degradation of the soil and flora, the destruction of wildlife habitat and water pollution. However, the objective of the research is to study the effects of gold panning on the environment. The methodology used is based on field observation, questionnaire survey, sampling, questionnaire, administration and processing of quantitative data. The sample size is one hundred and twenty (120) people, involving all social categories and nationalities. The result of this study confirmed that gold panning has effects on the environment. To do this, 93.7% of respondents say that gold panning has effects on the relief, 59 respondents, or 53.2%, believe that galleries, mounds and holes are the types of effects of gold panning on the relief. Overall, 91% of respondents note that gold panning has effects on the soil and that 69.4% of respondents believe that the loss of arable land is the type of effects of gold panning. Half of the respondents (57.66%) say that gold panning has effects on the waters and that it contributes to the decrease in wildlife (94.6% respondents). It appears that gold panning has effects on the air (84.7% of respondents). Motorized vehicles such as motorcycles, cars, crushers, shredders, tricycles, trucks, etc. are the sources of air pollution (84 respondents, or 75.5% respondents) while 69.4% say that dust and smoke are responsible for air pollution.

Keywords: Cyanide, Effect, Environment, Mercury, Gold panning.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15437120>

INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années, notre planète est restée marquée par des modifications environnementales avec des répercussions de plus en plus discordantes, surtout avec l'avènement de concept de développement durable. Toutes ces modifications posent d'énormes problèmes dont l'essentiel découle des conséquences des activités minières (surtout artisanales) (OMS). (SORGHO, 2011/2012) .

« Au Mali, l'expérience montre que malgré des conditions relativement difficiles dans lesquelles elles s'opèrent, les exploitations minières artisanales ont tout de même un poids assez substantiel dans la production minière globale du pays et sur l'économie locale. En plus de cette contribution, il convient de citer un certain nombre d'apports positifs du secteur minier artisanal, tant au niveau national que local, familial et individuel » (Keita, 2001).

« L'orpaillage est à l'origine de nombreuses dégradations environnementales. Les principaux problèmes sont liés à la déforestation et la pollution des eaux et des sols. Les arbres sont coupés et les troncs utilisés à étayer les galeries. Les sols, quand, ils ne sont pas directement touchés par l'exploitation minière, sont pollués durablement par le rejet de substances toxiques comme le mercure ou le cyanure. Il en va de même des nappes phréatiques situées à proximité des sites miniers et contaminés aux métaux lourds » (Bohbot, 2019).

L'objectif de cette étude vise à analyser « les effets de l'orpaillage sur l'environnement dans la commune rurale de Fourou, cercle de Kadiolo, au Mali ». Pour atteindre cet objectif, l'argument évoque comme hypothèse est que

« l'orpaillage est synonyme de dégradation des ressources naturelles : perte de terres arables, déforestation et pollution des sols et des eaux ».

1. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'élaboration de cet article est l'enquête par questionnaire, l'échantillonnage, le questionnaire, son administration et le traitement des données quantitatives. Ce choix se justifie par son aspect quantifiable c'est-à-dire, il permet de connaître l'ampleur ou la fréquence du phénomène.

1.1. Échantillonnage :

L'échantillon empirique typique ou à choix raisonné a été utilisé pour la collecte des données. Ce choix est fait parce qu'il permet à l'enquêteur de s'orienter vers des personnes susceptibles de lui fournir des informations dont il a besoin.

Les enquêtes concernent cent vingt (120) personnes, impliquant toutes les catégories sociales et toutes les nationalités. La taille de l'échantillon des différents sites est choisie en tenant compte de notre population cible. En effet, la population des sites d'orpaillage traditionnel est une population flottante, car les orpailleurs se déplacent en fonction de la découverte d'un filon d'or. Une taille standard d'échantillonnage est choisie en fonction de cette mobilité des orpailleurs. Ainsi, tous les sites ont vingt (20) enquêtés c'est-à-dire les sites de Bananso, Sinty, Tabacoroni, Badalabougou, Galamakourou et Finkolo.

Après, l'administration des questionnaires, nous avons procédé à la validation de ceux-ci. La comptabilité a permis d'avoir un échantillon de cent onze (111) fiches bien remplies. Les autres neuf (9) fiches partiellement remplies et celles dont les idées sont incohérentes ont été retirées et détruites.

1.2. Enquête par questionnaire

L'échantillon empirique typique est adopté pour la population des sites d'orpaillage traditionnel et celui du milieu environnant pour étudier le facteur foncier de l'exploitation traditionnelle de l'or. Il est utilisé pour des questions ouvertes et fermées afin d'avoir des données quantitatives auprès des enquêtés de toutes les classes d'âge, des niveaux d'instruction et du statut social d'où le choix de cet outil.

1.3. Questionnaire, son administration et traitement des données

Le questionnaire traite l'orpaillage et le facteur foncier. Son administration a consisté dans un premier temps, à nouer le contact avec les autorités administratives et politiques de la commune rurale de Fourou, visées par notre mission, en respectant les us et coutumes et les modes organisationnels des sites concernés et dans un second temps, le choix des enquêtés et l'administration proprement dite.

Les informations recueillies sur le terrain lors des enquêtes sont dépouillées et introduites dans les logiciels tels qu'Excel, Word, SPSS et Mappe-infos pour leur épuration, la saisie et la tabulation des différentes données issues de l'entretien quantitatif. Les variables ont été croisées. Excel et SPSS ont permis de faire des tabulations statistiques, la saisie et la réalisation de différentes figures. Elles ont été commentées.

1.4. Présentation de la commune rurale de Fourou et des sites

À l'instar des autres communes du cercle de Kadiolo, la commune rurale de Fourou a été créée par la loi n°96_059 du 04 novembre 1996. Elle est un chef-lieu, d'un ex-arrondissement et est issue du découpage de cet arrondissement.

Le relief de la commune est accidenté, caractérisé par des collines que l'on rencontre sur l'axe de Diou et Fourou, des plaines et des bas-fonds autour des rivières. Il a une altitude moyenne de 350 m à 450 m et est dominé par les plaines et le Plateau.

Les sols que nous rencontrons dans la commune sont des sols argileux, sablonneux, gravillonnaires, limoneux, limonés argileux et des sols argilosablonneux (PDESC, 2019)

Sur l'année, la température moyenne à Fourou est de 27.6°C et les précipitations sont en moyenne de 841.4mm. La pluviométrie annuelle enregistrée par les services techniques avoisine les 1500 mm de pluies par an (Météo Sikasso, 2020).

En 2020, la commune de Fourou disposait d'une superficie de terre cultivable de 4 027,5 h sur l'ensemble des spéculations (Répertoire du Service de l'Agriculture de Kadiolo, 2021).

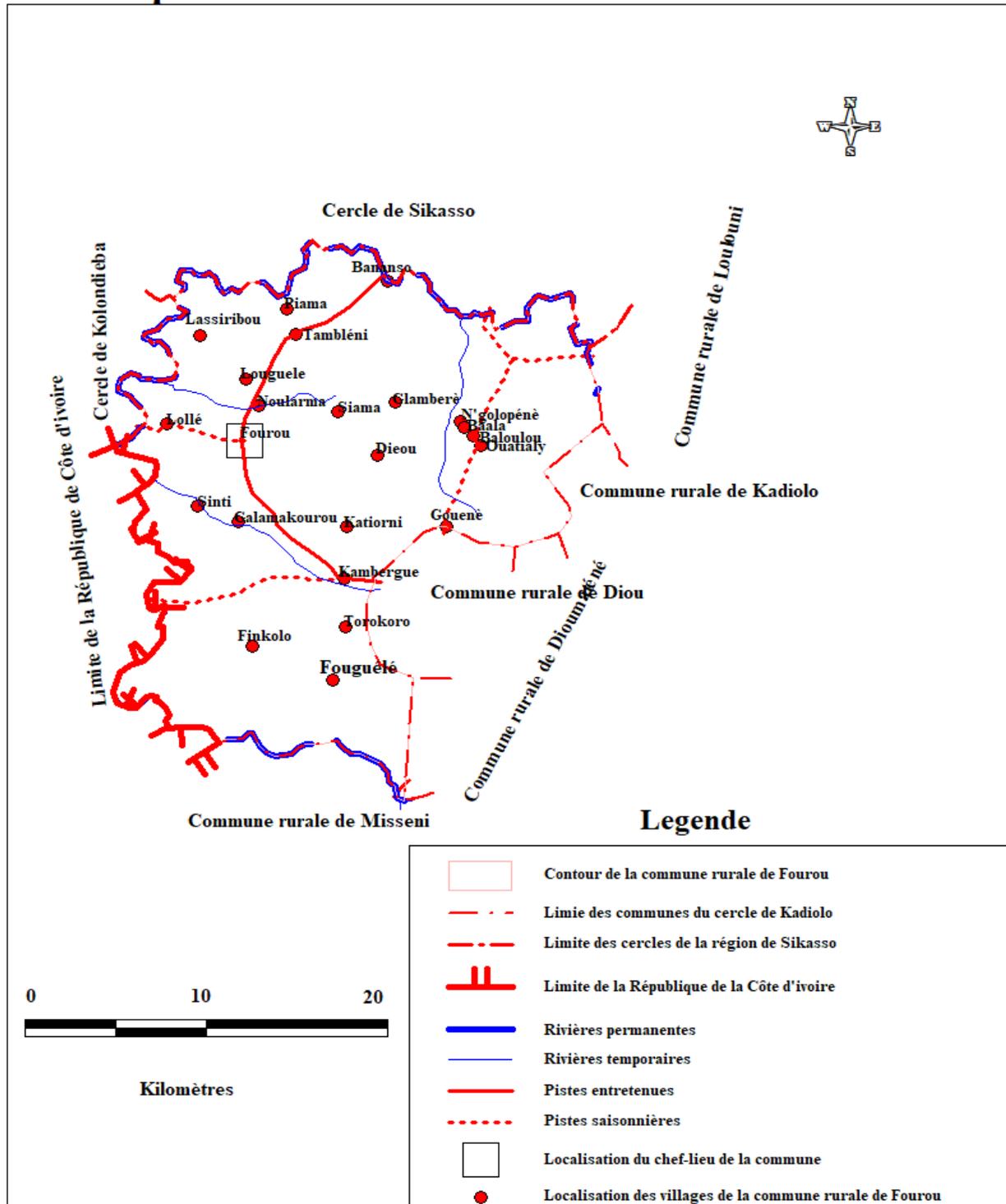
La végétation est constituée par une savane dans l'ensemble de la commune et des forêts naturelles, une galerie le long des cours d'eau. On y rencontre un important tapis graminée au niveau des plaines alluvionnaires constituant ainsi des pâturages potentiels pour le bétail.

La commune est arrosée par quelques cours d'eau dont les plus importants sont le Bagoué entre la commune de Fourou et la République de la Côte d'Ivoire ; le Banifing qui sert les communes de Tiongui (cercle de Kolondiéba), Fourou (cercle de Kadiolo) et Lobougoula (cercle de Sikasso).

Les mares les plus importantes sont : Lollè à 7km de Fourou et Diéou à 12 km au Nord Est.

S'agissant de la figure ci-dessous, elle montre la présentation de la commune de Fourou (voir figure 1).

Carte: présentation de la commune rurale de Fourou



Source: MDRI

Auteur: Adama Demebe

Date de réalisation: le 28/07/2023

Figure 1:présentation de la commune rurale de Fourou.

2. Analyse des résultats

Cette partie comprend les effets de l'orpaillage sur l'environnement travers le relief, le sol, l'air, l'eau, la faune et la flore.

2.1. Effets de l'orpaillage sur l'environnement.

S'agissant du relief, 93,7% des enquêtés affirment que l'orpaillage a des effets sur le relief.

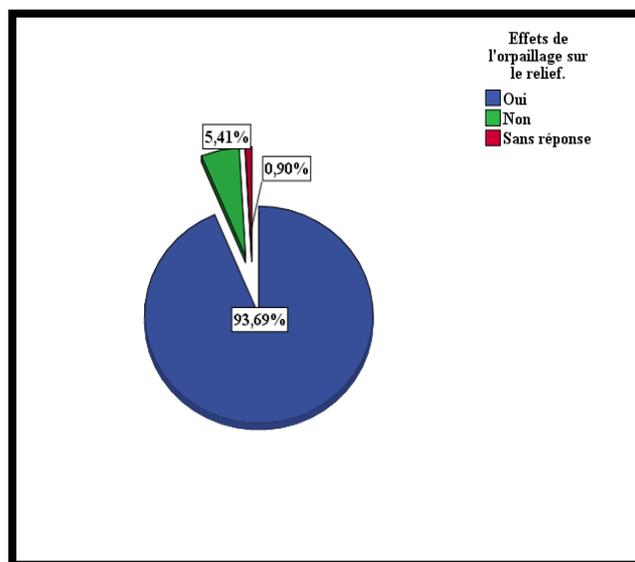


Figure 2 : existence ou non des effets de l'orpaillage sur le relief.

Source: enquête de terrain, 2024.

Les effets de l'orpaillage sont inhérents au relief (93,7% des enquêtés). Le passage des orpailleurs laisse voir des traces sur le relief telles que les galeries, les monticules, les trous, la réduction du paysage par le déboisement, etc. Ainsi, les conditions de vie deviennent pour les hommes et les animaux difficiles voire impossibles dans ce type de relief.

À l'endroit des types d'effets de l'orpaillage sur le relief, 59 enquêtés, soit 53,2 % édifient que les galeries, les monticules et les trous sont les types d'effets de l'orpaillage sur le relief.

Tableau 1 : types d'effets de l'orpaillage sur le relief.

Types	Effectifs	Pourcentage
Galeries, les monticules et les trous.	59	53,2
Modification du relief et le déboisement.	43	38,7
Non pris en compte	9	8,1
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

L'hypothèse selon laquelle les galeries, les monticules et les trous sont les types d'effets de l'orpaillage sur le relief se démontre par le fait que les actions de fonçage obligent les orpailleurs à laisser des espaces entre les trous et qui servent le passage des orpailleurs (galeries), ces galeries sont bornées par des trous gryères et l'aération des matériaux du sous-sol formant des monticules. Une vue de lointaine du relief avec la formation des trous, des galeries, des monticules et le déboisement modifie profondément le relief pour en faire un relief de désolation.

Au sujet des effets de l'orpaillage sur le sol, on constate que 90,99 % des enquêtés notent que l'orpaillage a des effets sur le sol.

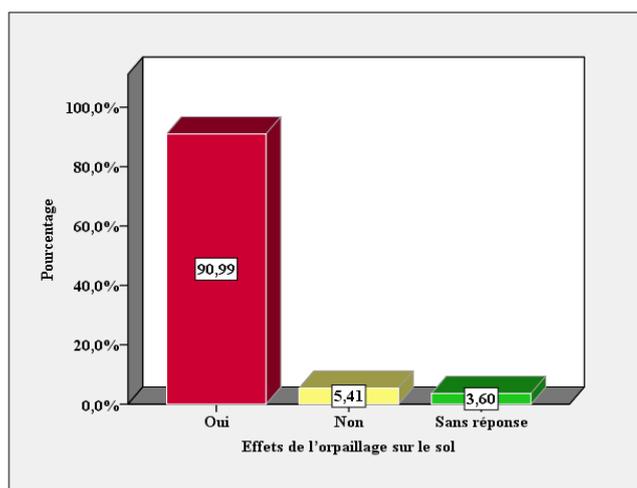


Figure 3 : présence ou non des effets de l'orpaillage sur le sol.

Source: enquête de terrain, 2024.

L'orpaillage a des effets sur le sol (90,99 % des enquêtés). Ces effets sont multiples et variés. Parmi, ces effets on peut citer : la perte des terres arables par l'exposition des substrats saprolitiques et des cailloux sur le sol, la destruction de la texture du sol par les actions de creusement des puits, l'arriération du sous-sol et l'accentuation de la vitesse de porosité des eaux, les trous de gryères, la dénudation du sol et son exposition à l'ensoleillement et l'éparpillement des terrils cyanurés et mercuriels dans la nature.

Touchant aux types d'effets de l'orpaillage sur le sol, il apparait que 77 enquêtés, soit 69,4 % pensent que la perte des terres arabes est les effets de l'orpaillage sur le sol.

Tableau 2 : typologie d'effets de l'orpaillage sur le sol.

Types	Effectifs	Pourcentage
Perte des terres arabes.	77	69,4
Dégradation des berges.	16	14,4
Exposition à l'ensoleillement et à l'érosion hydrique	8	7,2
Non déclarés	10	9
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

Les effets de l'orpaillage sont inhérents au sol (77 enquêtés, soit 69,4 %). Les orpailleurs ont largement signalé que la perte des terres arables est le type d'effet que l'orpaillage induit aux sols.

Avec l'exploitation filonienne, les orpailleurs excavent du sous-sol, des millions de tonnes de roches et de substrats saprolitiques. Ils les exposent et couvrent les terres arabes. Ces matériaux ainsi excavés ne permettent ni la germination des espèces herbacées et ligneuses. Celles qui poussent dans les alentours de ces matériaux et trous se développent rapidement avec l'aération du sol et l'humidité des eaux de ces trous.

Pour ce qui est les trous de gryères, il est impossible d'exercer des activités socio-économiques. Les substrats saprolitiques ne gardent pas de l'humidité et de l'eau ce qui entraîne la dessiccation des plantules pendant la saison sèche.

Dans l'exploitation alluvionnaire ou éluvionnaire, les orpailleurs enlèvent des tonnes de terres arabes à la recherche des pépites et de la poudre d'or et les empilent en formant des tas de terres arabes. Les parties de la terre coupée deviennent pauvres et peuvent faire une année sans qu'une plantule ne germe dessus.

Avec les effets de l'orpaillage sur les eaux, 57,66% des enquêtés disent que l'orpaillage a des effets sur les eaux.

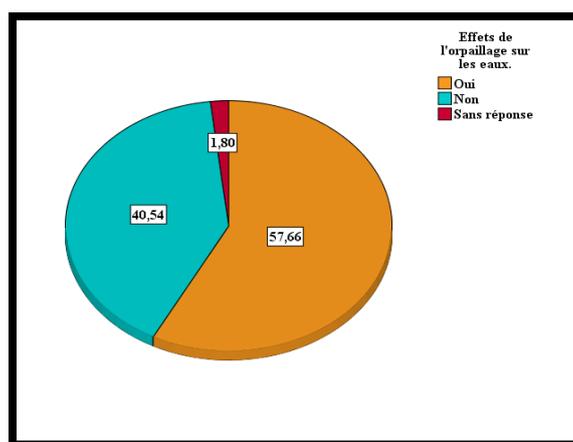


Figure 4 : opinion des enquêtés sur le oui et non des effets de l'orpaillage sur les eaux.

Source: enquête de terrain, 2024.

L'orpaillage se fait de façon anarchique dans les sites. Les sites de lavage ne sont pas expressément choisis.

Pendant la saison pluvieuse, l'érosion hydrique, peut drainer des tas de terrils de mercure dans les cours d'eau et les empoisonner (hydrargyre) ou que les eaux pluviales peuvent drainer ces stériles dans les carrières et affecter les eaux du sous-sol.

Après l'amalgamation, les boules de mercure sont brûlées dans l'air libre soit avec le chalumeau ou le feu à charbon ce qui entraîne l'évaporation du mercure. La vapeur de mercure redescend dans la nature sur des longues distances quand l'air se refroidit (nuit). Pendant la saison pluvieuse, le méthyle de mercure se trouve dans les cours d'eau et les pollue. Dans les sites d'orpaillage, les tas de terrils de cyanure ne sont pas bien canalisés, ils polluent parfois les eaux des cours d'eau ou du sous-sol pendant l'hivernage. Les actions d'approvisionnement en eau, pour les besoins de lavages d'or et l'exploitation alluvionnaire aux abords des cours d'eau contribuent à l'élargissement des berges et leurs remblais des cours d'eau. Les opérations de lavage à la batte et au sluice box rendent les eaux incolores et impropres. Le pompage des eaux dans les carrières pendant la saison sèche provoque le tarissement des nappes phréatiques. Les autres produits chimiques tels que les hydrocarbures et les détergents rentrant dans la production de l'or peuvent rendre les eaux anoxiques ou les putréfier, s'il y a une forte concentration de ces produits dans l'eau.

À l'endroit de la diminution de la faune avec l'avènement de l'orpaillage, 94,6% des enquêtés affirment que l'orpaillage contribue à la diminution de la faune.

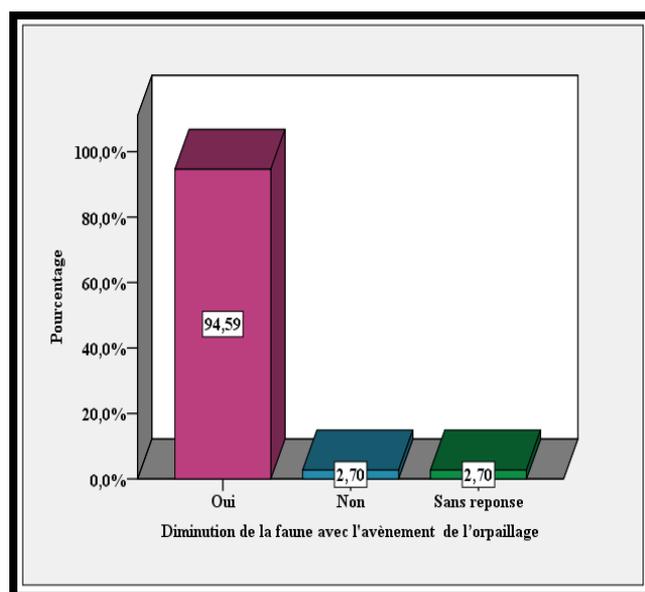


Figure 5 : affirmation sur la diminution de la faune avec l'avènement de l'orpaillage

Source: enquête de terrain, 2024.

L'orpaillage contribue bel et bien à la diminution de la faune (94,6% des enquêtés). Ceci se justifie par la perte de leurs nids d'habitat, la fuite de la faune sauvage par la masse d'hommes, l'odeur des hommes, le bruit et les mouvements des orpailleurs, l'insuffisance de zones de pâturage et le risque d'accident de la faune et du bétail dans des carrières.

En matière des causes, 54 enquêtés soit 48,6 % clarifient que la nuisance sonore est la cause principale de la perte de la faune.

Tableau 3 : cause de la perte de la faune

Causes	Effectifs	Pourcentage
Perte d'habitat.	27	24,3
Nuisance sonore.	54	48,6
Risque d'accident pour la faune.	11	9,9
Risque d'accident pour le bétail.	13	11,7
Non déclarés	6	5,4
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

La nuisance sonore est une préoccupation des enquêtés (54 enquêtés soit 48,6 %). Elle est également la cause principale de la fuite de la faune. Elle s'explique par le fait que dans les sites d'orpaillage traditionnels, pendant toute la journée, le bruit des engins motorisés retenti sur des longues distances faisant fuir la faune sauvage. Ces engins motorisés sont les motopompes, les broyeurs, les concasseurs, les motos, les tricycles, les camions, etc.

À propos du danger de la cyanuration, 38,74 % des enquêtés constatent que la cyanuration peut être un danger sur la vie aquatique.

Tableau 4 : danger ou non de la cyanuration sur la vie aquatique

Danger	Effectifs	Pourcentage
Oui	43	38,7
Non	21	18,9
Sans réponse	47	42,3
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

Officiellement interdit en République du Mali, certains orpailleurs (38,74 % des enquêtés) continuent d'utiliser le cyanure pour l'extraction de l'or dans des sites d'exploitations. Cette substance toxique constitue un danger pour la vie aquatique. Sa dangerosité s'explique, par la destruction ou diminution de l'écosystème aquatique, la fuite des vertébrés benthiques, l'asphyxie des invertébrés benthiques.

Au regard du mercure, on constate que 41,44% des enquêtés affirment largement que le mercure a des effets sur la vie aquatique.

Tableau 5 : conséquence et non des effets du mercure sur la vie aquatique.

Effets	Effectifs	Pourcentage
Oui	46	41,4
Non	28	25,2
Sans réponse	37	33,3
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

L'utilisation du mercure, pour l'extraction de l'or est un phénomène récent dans les sites. Elle a des effets sur la vie aquatique par l'action d'hydrargyre des eaux des ravins, des marres, des marigots, des rivières, etc. La bioamplification du méthyle de mercure dans les tissus de la faune aquatique peut rendre la faune aquatique chétive ou provoquer l'arrêt ou le freinage de l'évolution de l'écosystème aquatique, rendre malade des vertèbres benthiques et détruire ou perdre des invertébrés benthiques.

La figure 6 montre que 41,82 % des enquêtés attestent que les autres substances chimiques peuvent nuire à la vie aquatique.

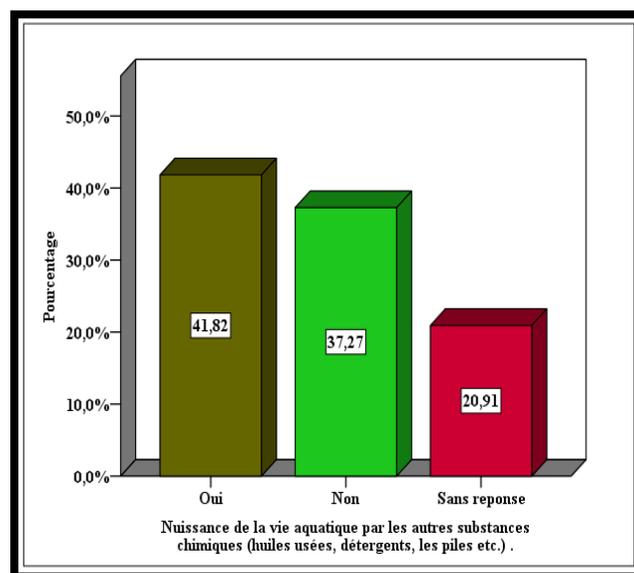


Figure 6 : nuisance et non de la vie aquatique par les autres substances chimiques

Source: enquête de terrain, 2024.

Les autres produits chimiques tels que les huiles usées, les détergents, les piles, etc. ont des effets de nuisance sur la vie aquatique (41,82 % des enquêtés). Ils détruisent l'habitat de la vie aquatique, causant la mort et entraînant la migration des invertébrés benthiques lorsqu'il y a une forte teneur.

Concernant les effets de l'orpaillage sur l'air, on constate que 84,7% des enquêtés ont noté que l'orpaillage a des effets sur l'air.

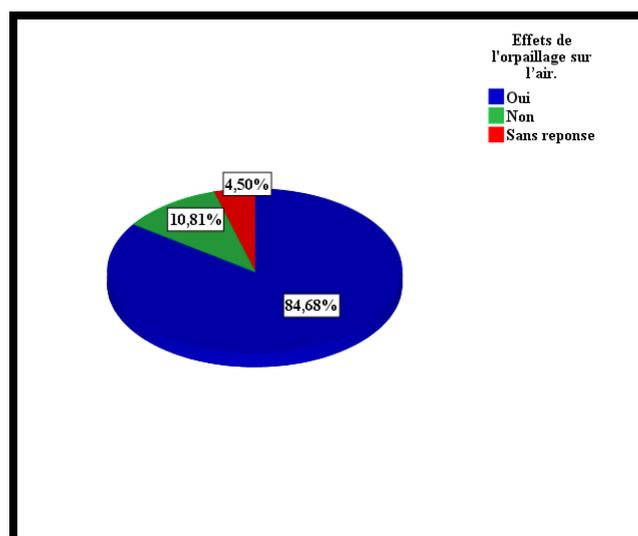


Figure 7 : point de vue des enquêtés sur les effets de l'orpaillage sur l'air.

Source: enquête de terrain, 2024.

La santé des êtres vivants dépend de la qualité de l'air. Dans les sites, l'orpaillage a des effets sur l'air (84,7% des enquêtés). Cela se traduit par la visibilité de la poussière et la fumée. Quant aux effets de l'orpaillage liés à la vapeur du mercure, l'odeur des meules du broyeur, des ordures ménagères et celle des eaux usées. Ils ne sont pas visibles pendant des longues distances, ils sont plutôt sensationnels.

Au sujet des types des sources de pollution de l'air, 84 enquêtés, soit 75,5 % pensent que les engins motorisés comme les motos, les voitures, les concasseurs, les broyeurs, les tricycles, les camions, etc. sont à l'origine de la pollution de l'air

Tableau 6 : typologie des sources de pollution de l'air.

Typologie	Effectifs	Pourcentage
Engins motorisés comme les motos, les voitures, les concasseurs, les broyeurs, les tricycles, les camions, etc.	84	75,7
Feu d'incendies et celui des incinérations des ordures ménagères.	6	5,4
Amalgamation	4	3,6
Non déclarés	17	15,3
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

L'affirmation par les enquêtés (84 enquêtés, soit 75,5 %), que les engins motorisés tels que les motos, les voitures, les concasseurs, le broyeur, les tricycles, les camions, les piétons et les vélos... sont responsables de la pollution de l'air s'expliquent par le fait que les pistes rurales qui permettent de relier les sites d'orpaillage sont bondées par ces engins motorisés. Au cours de leurs mouvements des allés et retours entre les sites d'un côté et les villes voisines pour l'approvisionnement des biens et services de l'autre côté soulèvent la poussière, qui couvre la flore sur des hectares.

À l'endroit des types de pollution de l'air, 77 enquêtés, soit un taux de 69,4 % affirment que la poussière et la fumée sont responsables de la pollution de l'air.

Tableau 7 : types de pollution de l'air

Effets	Effectifs	Pourcentage
Poussière et la fumée.	77	69,4
Vapeur du mercure.	10	9
Odeur des meules du broyeur et celle des ordures ménagères et celle des eaux usées.	7	6,3
Non pris en compte	17	15,3
Total	111	100

Source: enquête de terrain, 2024.

La poussière et la fumée sont les principales polluantes de l'air dans la commune rurale de Fourou (77 enquêtés, soit un taux de 69,4 %). Cette situation s'éclaire par l'émission de la poussière par les engins motorisés tels que les motos, les voitures, les concasseurs, le broyeur, les tricycles, les camions, les piétons et les vélos... Les effets de cette émission se produisent pendant la saison sèche. Elle peut se démontrer aussi par la fumée émise de certains engins motorisés, des feux de brousses et de l'incinération des tas d'ordure.

3. Discussion des résultats

La discussion a porté sur les effets de l'orpaillage sur l'environnement (le relief, le sol, l'air, l'eau, la faune et la flore)

3.1. Effets de l'orpaillage sur l'environnement

S'agissant du relief, 93,7% des enquêtés affirment que l'orpaillage a des effets sur le relief. Ce résultat est confirmé par (EGIS, 08/04/2016), ainsi il trouve que « *les grands sites miniers laissent une empreinte définitive sur la topographie et le paysage, en creux (puits) ou en relief (haldes de stériles)* ».

À l'endroit des types d'effets de l'orpaillage sur le relief, 59 enquêtés, soit 53,2 % édifient que les galeries, les monticules et les trous sont les types d'effets de l'orpaillage sur le relief. D'autres recherches ont trouvé le résultat similaire que « *la seconde technique consiste à suivre un filon en creusant des galeries dans le sol jusqu'à 100 mètres parfois. Cette technique génère elle aussi des centaines de mètres cubes de gravas, un sol en "gruyère" et totalement inexploitable après la fin de l'exploitation minière* » (Bohbot, 2019).

Au sujet du sol, 91% des enquêtés notent que l'orpaillage a des effets sur le sol. Ce résultat est confirmé par (Djangbedja Minkilabe, 2018) dans son article, il trouve que « *au plan pédologique, les trous et les puits miniers laissés ouverts fragilisent les sols en accélérant le processus d'érosion. La fréquence des tas de terre excavée est la preuve d'un remaniement du sol qui amène les éléments de profondeur à la surface et vice-versa* ».

Touchant aux types d'effets de l'orpaillage sur le sol, on constate que 77 enquêtés, soit 69,4 % pensent que la perte des terres arabes est le type d'effets de l'orpaillage. Le résultat des travaux de recherche de (AFFESSI Adon Simon, 2016) s'oppose ce résultat, ainsi, il constate que « *les impacts sur le sol sont l'érosion, l'infertilité, la pollution par les déchets solides et liquides, la contamination par des substances nocives* »

Avec les eaux, 57,66% des enquêtés disent que l'orpaillage a des effets sur les eaux. (Djangbedja Minkilabe, 2018) constate que « *en ce qui concerne les cours d'eau, les impacts touchent la rivière Kpaza et ses affluents, pouvant affecter indirectement le fleuve Mono dans lequel se jette Kpaza. Ces cours d'eau sont pollués, envasés et élargis* »

À l'endroit des effets de l'orpaillage sur la faune avec l'avènement de l'orpaillage, 94,6% des enquêtés affirment que l'orpaillage contribue à la diminution de la faune. (DIARRA, 2004), dans son article dit que « *les puits profonds de plusieurs mètres et sans protection représentent un grave danger pour la population (en tant que site idéal pour les moustiques) et le cheptel* »

En matière des causes de la perte de la faune, 54 enquêtés, soit 48,6 % disent que la nuisance sonore est la cause principale de la perte de la faune. Ce résultat de (Donald, 2015) confirme le nôtre que « *l'orpaillage a un effet négatif significatif sur la faune (mammifères terrestres, microfaune du sol, faune aquatique, insectes etc.). Cette incidence est surtout due aux bruits émis par les orpailleurs, à la perturbation et à la destruction des habitats* ».

À propos du danger de la cyanuration, 38,74 % des enquêtés constatent que la cyanuration peut être un danger sur la vie aquatique. (CISSÉ, Janvier 2019), dans le cadre de son mémoire de fin révélait que « *au niveau de cours*

d'eau, leur pollution par l'exploitation aurifère entraîne une mortalité importante des poissons, et donc du potentiel de pêche autrefois important. »

Au regard du mercure, nous constatons que 41,44% des enquêtés affirment largement que le mercure a des effets sur la vie aquatique. Ce constat est approuvé par cette étude que *« on remarque que 30 % des enquêtés disent que le rejet de mercure sur les eaux du fleuve tue les poissons. Parmi ces répondants, certains disent que "le mercure contamine les poissons, et les personnes qui consomment ces poissons»* (Ndiaye, 2019-2020).

Du point de vue des autres substances chimiques, 41,82 % des enquêtés attestent que les autres substances chimiques peuvent nuire à la vie aquatique. (Keita, 2001) trouve que *« la création des turbidités et la contamination des eaux par les boues peuvent entraîner un appauvrissement de la faune aquatique et ainsi limiter les activités halieutiques»*.

Concernant l'air, 84,7% des enquêtés ont noté que l'orpaillage a des effets sur l'air. (Aicha, 2015/2016) fait le même constat que *« les grandes exploitations minières ont le potentiel de contribuer de manière significative à la pollution atmosphérique, en particulier pendant la phase d'exploitation. Une augmentation de la concentration en particules atmosphériques pourra affecter la qualité de l'air ambiant»*.

Au sujet de la typologie des sources de pollution de l'air, 84 enquêtés, soit 75,5 % pensent que les engins motorisés comme les motos, les voitures, les concasseurs, les broyeurs, les tricycles, les camions, etc. sont à l'origine de la pollution de l'air. L'étude de (AFFESSI Adon Simon, 2016) aboutit au résultat similaire que *« on note également la présence de fortes émissions de gaz, de fumées mais aussi de bruits (moulins, motopompes et moteurs). L'air est également pollué par les vapeurs de mercure pendant le brûlage de l'amalgame »*

À l'endroit des types de pollution de l'air, 77 enquêtés, soit un taux de 69,4 % affirment que la poussière et la fumée sont responsables de la pollution de l'air. Ce résultat est confirmé par cet auteur que *« la pollution de l'air (poussières, particules fines) aux alentours des sites d'extraction a un impact sur la qualité de vie et la santé des ménages. Les poussières issues de l'extraction de l'or sont en effet particulièrement nocives pour la santé»* (Dr. Boukary Ouédraogo, 2011).

CONCLUSION

À propos de ce thème lié aux « effets de l'orpaillage sur l'environnement dans la commune rurale de Fourou, cercle de Kadiolo, au Mali », a permis d'étudier les effets de l'orpaillage sur toutes ses dimensions environnementales. La limite de cette étude est strictement environnementale.

La méthodologie utilisée est l'observation sur le terrain et l'enquête par questionnaire.

La taille de l'échantillon est de 120 enquêtés repartis au nombre de 20 sur chacun des six (6) sites.

Le résultat de cette étude a permis de confirmer l'hypothèse que *« l'orpaillage est synonyme de dégradation des ressources naturelles : perte de terres arables, déforestation et pollution des sols et des eaux »*. Pour cela, il est prouvé que 93,7% enquêtés affirment que l'orpaillage a des effets sur le relief, 59 enquêtés, soit 53,2 % édifient que les galeries, les monticules et les trous sont les types d'effets de l'orpaillage sur le relief. Sur l'ensemble, 91% enquêtés notent que l'orpaillage a des effets sur le sol et que 69,4 % des enquêtés pensent que la perte des terres arables est les effets de l'orpaillage. La quasi-totalité des enquêtés, 57,66% des enquêtés disent que l'orpaillage a des effets sur les eaux et qu'il contribue à la diminution de la faune avec 94,6% enquêtés. Il est apparu que 84,7 % enquêtés notent que l'orpaillage a des effets sur l'air. Les engins motorisés comme les motos, les voitures, les concasseurs, les broyeurs, les tricycles, les camions, etc. sont les sources de pollution de l'air avec la pensée de

84 enquêtés, soit 75,5 tandis que 69,4 % affirment que la poussière et la fumée sont responsables de la pollution de l'air.

La prise en compte des effets pertinents permettra d'atténuer ces effets ou de mettre en œuvre des mesures de réhabilitation des sites après l'épuisement des ressources en or. La recherche future portera sur ses thématiques suivantes : « *orpaillage et population* », « *orpaillage et le défi socioéconomique* » et « *orpaillage et les facteurs de physiques de production* ».

References

- AFFESSI Adon Simon, K. K.-C. (2016, Septembre). Impacts Sociaux Et Environnementaux De L'orpaillage Sur Les Populations De La Region Du Bounkani (Cote D'ivoire). *European Scientific Journal*, 12(26), 229-300. doi:10.19044/esj.2016.v12n26p288
- Aicha, B. (2015/2016). *Proposition d'un plan de réhabilitation de la mine à système de « heap leaching » du projet Bouly*. Memoire de Master, Sciences d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Bissa. Retrieved 12 25, 2019, from file:///C:/Users/HP/Desktop/doc_num.php.pdf
- Bohbot, J. (2019, Avril 30). L'orpaillage au Burkina Faso : une aubaine économique pour les populations, aux conséquences sociales et environnementales mal maîtrisées. (P. d. 8586), Ed.) *Open Edition Journals.*, P. d. 8586, 42. doi:10.4000/echogeo.15150
- CISSÉ, F. B. (Janvier 2019). *Étude des Impacts de l'Exploitation Artisanale de l'Or en République de Guinée (cas de la Préfecture de Siguiri)*. Memoire de Maîtrise, Université du Québec à Montréal, Montréal. Retrieved 03 25, 2020, from https://archipel.uqam.ca/12475/1/M15934.pdf
- DIARRA, M. C. (2004, Juillet – Septembre). (L. Cahiers, Ed.) *Eradication de la pauvreté et développement des moyens d'existence durable dans les communautés minières artisanales du Mali*(10), p. 66. Retrieved 5 23, 2020, from http://www.greatmali.net/data/Article10_Orpaillage.pdf
- Djangbedja Minkilabe, V. J.-N. (2018, Janvier 31). L'orpaillage et le développement durable à Kemeni et à Kpaza dans le Centre du Togo. (L. d. Canada, Ed.) *L'orpaillage et le développement durable à Kemeni et à Kpaza dans le Centre du Togo*, 1(1), p. 17. Retrieved 05 15, 2020, from https://zenodo.org/record/1160681#.YxvvZnbP3IU
- Donald, K. Y. (2015, Août 27). Impact de l'exploitation minière artisanale de l'or sur les eaux de surface à Hiré (Côte d'Ivoire). 72. (L. G. Environnement, Ed.) *Hiré, Côte d'Ivoire: Géosciences et Environnement*. doi:CI02 05 025694
- Dr. Boukary Ouédraogo, D. N. (2011). Analyse économique du secteur des mines. 69. Retrieved 10 18, 2021, from https://www.unpei.org/files/sites/default/files/e_library_documents/burkina%20faso%20-%20evaluation%20economique%20-%20mining%20sector.pdf
- EGIS. (08/04/2016). *Etude Stratégique Environnementale et Sociale (ESES) de la réforme du secteur minier en République de Guinée*. Rapport FINAL Définitif, Programme d'appui à la gouvernance dans le secteur minier (PAGSEM), EGIS International, République de Guinée. doi:CSL120526A
- Keita, S. (2001, Août à septembre). *Étude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali*. Étude sur les mines artisanales et les exploitations minières à petite échelle au Mali, Mining, Minerals and Sustainable Development is a project of the International Institute for Environment and Development (IIED). The project was made possible by the support of the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)., Bamako. Consulté le 06 28, 2019, sur https://pubs.iied.org › pdfs
- Ndiaye, K. (2019-2020, 00 00). *Le développement de l'orpaillage, son impact environnemental et sanitaire dans le sud-est du Sénégal : exemple du Site aurifère de Bantako*. Memoire de MASTER, l'Université de Liège et de l'Université catholique de Louvain., BANTAKO. Retrieved 5 14, 2020, from https://matheo.uliege.be › bitstream › TFEMSSGE
- PDESC. (2019). *Programme de Développement Economique, Social et Culturel (PDESC 2018 – 2022) Commune Rurale de Fourou*. Rapport d'activité, Bureau d'étude, Cellule d'Appui au Développement Local, Fourou. Retrieved 05 01, 2021
- SORGHO, W. R. (2011/2012). *Évaluation environnementale et sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation : cas du site de Mankarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*. Memoire de Master, Institut International d'ingénierie de l'eau et de l'Environnement, Ouagadougou. Retrieved 06 26, 2019, from http://documentation.2ie-edu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=2448