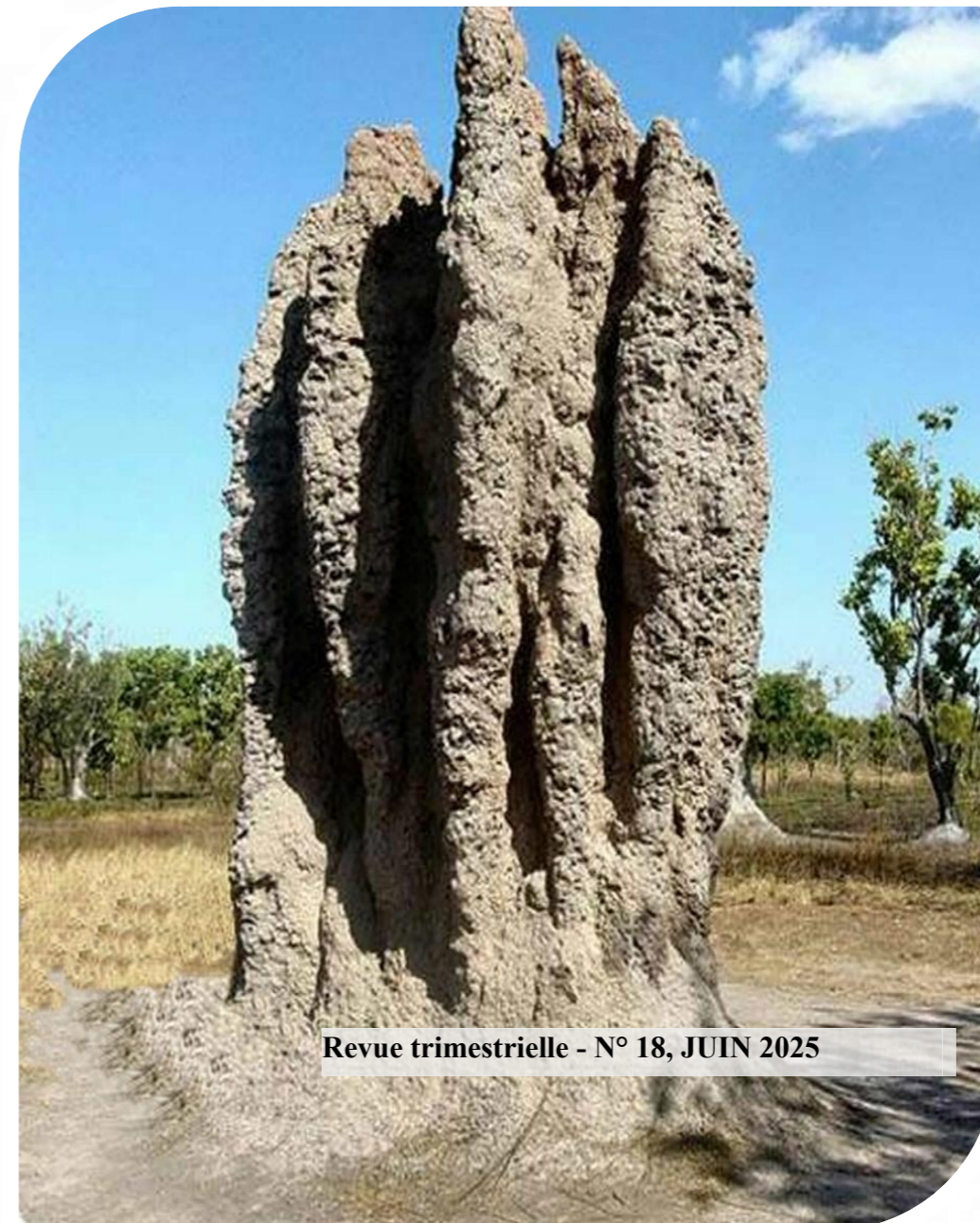


Print ISSN: 2617-4766

E-ISSN: 2617-4774

# Đamá Nínau

REVUE INTERDISCIPLINAIRE  
LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES



Revue trimestrielle - N° 18, JUIN 2025

REVUE TRIMESTRIELLE - N° 18 Đamá Nínau | REVUE INTERDISCIPLINAIRE LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES

Mise en page et Impression  
IMPRIMERIE ST LOUIS

53, Rue N'ZARA Doulassamé Face Première Eglise Baptiste du TOGO  
BP: 61536 / Tel Bureau: (228) 22 22 10 45 / Mobile : (228) 90 12 37 30  
E-mail: imprimerie.stlouis@yahoo.fr



**SJIFactor - Scientific Journal Impact Factor**

**E-mail : [evaluation@sjifactor.com](mailto:evaluation@sjifactor.com)**

**Website : <http://sjifactor.com/>**

**SJIF 2025 = 6.907 (Scientific Journal Impact Factor Value for 2025).**

**SJIF Impact Factor Evaluation [ SJIF 2025 = 6.907 ]**

"Dama Ninao" est une revue scientifique interdisciplinaire qui accepte et publie tous les articles relevant des Lettres, Arts et Sciences Humaines. A cet effet, elle s'intéresse aux études et théories littéraires, linguistiques, sociologiques, philosophiques, anthropologiques et historico-géographiques. La Revue "Dama Ninao", entendu "L'Entente" en langue kabyè du Nord Togo, est créée dans l'intention de matérialiser la mondialisation ou la globalisation qui s'opère avec l'esprit d'équipe et d'échanges et la désuétude du monde autarcique. Le monde scientifique universitaire ne peut échapper à cet esprit d'équipe qui fonde un creuset où « le fer aiguisé le fer », les échanges se croisent, puis s'entremêlent pour aboutir à une reconstruction des connaissances scientifiques individuelles dans la collectivité.

La Revue Dama Ninao nous renvoie à la Civilisation de l'Universel du poète sénégalais Léopold Sédar Senghor, qui prône la porosité des âmes avec l'acceptation de l'autre, de ce qu'il dispose d'utile pour mon avancement : sa civilisation, sa culture, sa langue ... Elle se fonde notamment sur la philosophie de Paul Ricœur qui préconise la perception de Soi-même comme un autre. Considérer soi-même comme un autre aux yeux de l'autre, nous amènerait à faire taire nos distensions et ressentiments afin de redimensionner notre espace, reconstruire notre histoire et notre société.

La Revue Dama Ninao s'est inspirée de la nature. Des insectes en miniature nous produisent de bels chefs-d'œuvre architecturaux, conjuguent leur génie créateur et leur force dans la patience et dans la tolérance. Ils créent des œuvres monumentales qui dépassent l'entendement humain, les termitières. A cet effet, la nature semble nous parler, nous guider, nous instruire dans le silence. Seules ces créations nous interpellent sans autant faire de nous des disciples. Comme la termitière qui, pour la plupart du temps, est une composante de maillons surgissant de la même matière, la Revue Dama Ninao se veut une termitière scientifique dont les enseignants-chercheurs en sont les maillons.

Au confluent de diverses sciences, la Revue Dama Ninao se propose de promouvoir la recherche scientifique et universitaire en impulsant le dialogue interdisciplinaire, le dialogue entre divers champs disciplinaires et divers contributeurs du monde universitaire.

**Professeur Koutchoukalo TCHASSIM**

**Université de Lomé**

## **ADMINISTRATION DE LA REVUE**

**Directeur de publication et rédacteur en chef :**

**Professeur TCHASSIM Koutchoukalo**, Université de Lomé

**Directeur de rédaction :**

**SILUE Léfara (Maître de Conférences)**, Université Félix Houphouët Boigny

### **Comité Scientifique**

Professeur Yaovi AKAKPO, Université de Lomé (Togo), Professeur Kodjona KADANGA, Université de Lomé (Togo), Professeur Xavier GARNIER, Université Paris 3 (France), Professeur Norbert VIGNONDE, Université de Bordeaux (France), Professeur Adama COULIBALY, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), Professeur Okri Pascal TOSSOU, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), Professeur Mamadou KANDJI, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal), Professeur Komla Messan NUBUKPO, Université de Lomé (Togo), Professeur Amadou LY, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal), Professeur Kazaro TASSOU, Université de Lomé (Togo), Professeur Dotsè YIGBE, Université de Lomé (Togo), Professeur Kodjo AFAGLA, Université de Lomé (Togo), Professeur Alain-Joseph SISSAO, Institut des Sciences des Sociétés (Burkina Faso), Professeur Komla Essowè ESSIZEWA, Université de Lomé (Togo), Professeur Gneba KOKORA, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), Professeur Louis OBOU, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), Professeur Atafèi PEWISSI, Université de Lomé (Togo), Professeur Vicente Enrique Montes Nogales, Universidad de Oviedo (Espagne), Professeur Mamadou FAYE, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal), Professeur Akila AHOULI, Université de Lomé.

### **Comité de lecture**

Professeur Koutchoukalo TCHASSIM, Université de Lomé (Togo), Professeur Gbati NAPO, Université de Lomé (Togo), Professeur Didier AMELA, Université de Lomé (Togo), Professeur Komi KOUVON, Université de Lomé (Togo), Dr Komi BEGEDOU, Université de Lomé (Togo), Dr Koffi Dodzi NOUVLO, Dr Kpatimbi TYR, Université de Lomé (Togo), Dr Madis KROUMA, Université de Lomé, Professeur Arthur MUKENGE, Université de Rhodes (Afrique du Sud), Professeur Xolali MOUMOUNI-AGBOKE, Université de Lomé (Togo), Dr Anoumou AMEKUDJI, Université de Lomé (Togo), Professeur Raphaël YEBOU, Université d'Abomey-Calavi (Bénin), Professeur PERE-KEZIMA, Université de Lomé.

### **Comité de rédaction**

Professeur Koutchoukalo TCHASSIM, Docteur Wonouvo GNAGNON (Assistant), Docteur DOUHADJI Kossi, Université de Lomé.

Contact : [revuedamaninao@gmail.com](mailto:revuedamaninao@gmail.com)

Site Internet de la Revue Dama Ninao : <https://revuedamaninao.net/>

## LIGNE EDITORIALE DE LA REVUE DAMA NINAO

**Dama Ninao** est une revue scientifique internationale. Dans cette perspective, les textes que nous acceptons en français ou anglais sont sélectionnés par le comité scientifique et de lecture en raison de leur originalité, des intérêts qu'ils présentent aux plans africain et international et de leur rigueur scientifique. Les articles que notre revue publie doivent respecter les normes éditoriales suivantes :

### La taille des articles

Volume : 10 à 15 pages ; interligne 1.5, police 12 pour le corps du texte et les courtes citations ; police 11 pour les longues citations, Times New Roman, les références des citations doivent être incorporées dans le texte. Exemple : Guy Rocher (1968, p. 29), pas de référence en foot-notes à l'exception de quelques commentaires.

### Ordre logique du texte

- Un **TITRE** en caractère d'imprimerie et en gras. Le titre ne doit pas être trop long ;
- **Nom et prénom(s)** du contributeur ou des contributeurs, **nom de l'institution** d'appartenance, **adresse mail**
- Un **Résumé (Abstract)** de 8 lignes en français et anglais, en interligne simple, suivi de 6 **Mots clés (Key words)**
- Une **Introduction** : elle doit avoir une problématique, une méthode et une structure.
- Un **Développement** : les articulations du développement du texte doivent-être titrées comme suit :

1-Pour le **Titre** de la première section

1-1-Pour le **Titre** de la première sous-section

1-2- Pour le **Titre** de la deuxième sous-section

2- Pour le **Titre** de la deuxième section

2-1-Pour le **Titre** de la première sous-section

2-2- Pour le **Titre** de la deuxième sous-section

3- Pour le **Titre** de la troisième section (si l'auteur de l'article le souhaite)

-Une **Conclusion** : elle doit être courte, précise et concise en mettant en relief l'authenticité des résultats de la recherche.

- **Références bibliographiques** (Mentionner uniquement les auteurs cités)

Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : NOM et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Editeur. Exemples :

- AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, Paris, L'Harmattan.

- BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, Paris, PUF.

- DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », *Diogenes*, 202, p. 145-151. (Pour les articles).

### **Typographie française**

- La Revue Dama Ninao s'interdit tout soulignement et toute mise de quelque caractère que ce soit en gras.

- Les auteurs doivent respecter la typographie française concernant la ponctuation, l'écriture des noms, les abréviations...

### **Tableaux, schémas et illustrations**

En cas d'utilisation des tableaux, ceux-ci doivent être numérotés en chiffre romains selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre précis et une source. Les schémas et illustrations doivent être numérotés en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte.

### **Soumission des manuscrits**

Tous les manuscrits doivent être soumis uniquement par voie électronique à l'adresse suivante : [revuedamaninao@gmail.com](mailto:revuedamaninao@gmail.com)/[infos@revuedamaninao.net](mailto:infos@revuedamaninao.net). Tous les échanges entre le secrétariat de la revue et l'auteur se feront uniquement par internet, il importe donc de fournir un mail actif que l'auteur consulte très régulièrement et d'envoyer toutes les informations relatives au processus de publication des articles uniquement par mail. Les frais d'instruction de l'article sont de **20000f** payables immédiatement au moment de l'envoi de l'article. À l'issue de l'instruction, si l'article est retenu, l'auteur paie les frais d'insertion qui s'élèvent à **30.000f**. Les frais d'instruction et d'insertion s'élèvent donc à **50.000f** payables par transfert, frais de

transfert y compris. Le paiement des frais d'insertion donne droit à un tiré à part. Si un auteur achète un exemplaire, les frais d'envoi sont à sa charge. Les frais de gravure des clichés, des schémas et l'expédition des tirés à part (pour ceux qui voudraient les avoir par la poste) sont à la charge des auteurs. La Revue Dama Ninao paraît trimestriellement. Toute soumission doit parvenir au secrétariat de la rédaction un mois voire deux semaines (délai de rigueur) avant la publication du numéro dans lequel l'article pourra être inséré. Pour toute information, envoyez un mail à : [revuedamaninao@gmail.com](mailto:revuedamaninao@gmail.com)/[infos@revuedamaninao.net](mailto:infos@revuedamaninao.net) ou visitez le site de la revue : [www.revuedamaninao.net](http://www.revuedamaninao.net).

### **Evaluation par les pairs**

Les instructeurs à qui la revue affecte les articles de leur spécialité, doivent les lire avec rigueur, rejeter tout article dont le contenu est en inadéquation avec le titre et/ou dont le raisonnement n'offre pas une qualité scientifique, faire des propositions pour l'amélioration dudit article, renvoyer l'auteur de l'article à la ligne éditoriale de la revue au cas où elle n'est pas respectée. Ils se doivent notamment de vérifier, par le biais d'internet, si le même article n'est pas déjà publié dans une revue en ligne.

### **Objectifs et portée**

La revue Dama Ninao, de par son nom qui signifie « entente », a pour objectifs :

- de matérialiser le monde universitaire qui est un creuset où « le fer aiguisé le fer », les échanges se croisent, puis s'entremêlent pour aboutir à une reconstruction des connaissances scientifiques individuelles dans la collectivité ;
- de promouvoir la recherche scientifique et universitaire en impulsant le dialogue interdisciplinaire, le dialogue entre divers champs disciplinaires et divers contributeurs du monde universitaire.

La revue Dama Ninao a une portée scientifique et sociale. A cet effet, elle publie tous les articles relevant des Lettres, Arts et Sciences Humaines et s'intéresse aux études et théories littéraires, linguistiques, sociologiques, philosophiques, anthropologiques et historico-géographiques sur appel à contribution thématique (colloque) ou varia. Elle est un espace de rencontre, de construction et de reconstruction des réseaux relationnels et scientifiques.

**Professeur Koutchoukalo TCHASSIM**

**Université de Lomé**

## SOMMAIRE

1. **LES MÉTAMORPHOSES DU PERSONNAGE FÉMININ DANS LES ROMANS DE ZOLA ET DE ROBBE-GRILLET -----9**  
ADJE Tanoh Linda Danielle épouse BAH, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
SAMAKÉ Famahan, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
2. **LA GOUVERNANCE POLITIQUE À L'ÈRE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : ANALYSE CRITIQUE D'UN MARXOLOGUE ----- 32**  
AGAMAN N'gouan Mathieu, Université Peleforo Gon Coulibaly (Côte d'Ivoire)  
DIOMAND Aikpa Benjamin, Université Peleforo Gon Coulibaly (Côte d'Ivoire)
3. **LE RÔLE DE L'ÂME DANS LE PROCESSUS DU TRANSHUMANISME -- 53**  
ANGORA N'gouan Yah Pauline épouse ASSAMOÏ, Université Alassane Ouattara Bouaké (Côte d'Ivoire)
4. **ETUDE GÉOCRITIQUE DE L'ESPACE POST COLONIAL DANS LE ROMAN FEMININ TOGOLAIS ----- 65**  
KPATCHA Komi, Université de Kara, (Togo)  
OURO-KPASSOUA Nadiya, Université de Kara (Togo)
5. **CONTRIBUTION DES FEMMES AUX ÉCHANGES COMMERCIAUX DANS LE BASSIN OCCIDENTAL DE LA LAGUNE ÉBRIÉ (XVIII<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> SIECLE) ----- 81**  
AZAGNI Blath Esther, Université Alassane Ouattara-Bouaké (Côte d'Ivoire)  
ESSOH Jean-Jacques, Université Félix Houphouët Boigny-Abidjan (Côte d'Ivoire)
6. **LA QUESTION DU GENRE DANS LE DÉVELOPPEMENT MINIER LOCAL DE LA RÉGION DU BAFING (NORD-OUEST DE LA COTE D'IVOIRE)----- 101**  
DIOMANDE Karidia, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
TRAORÉ Fanta, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
DIARRASSOURA Bazoumana, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
7. **L'IMPLANTATION DE LA MINE DE ZINC DE PERKOA ET LA RÉSILIENCE SOCIALE DES MÉNAGES ----- 117**  
BASSONO Cleofa Pascal, Université Joseph KI-ZERBO (Burkina Faso)  
BASSOLE Alexis Clotaire, Université Joseph KI-ZERBO (Burkina Faso)

8. CONTRIBUTIONS DU CONTE IVOIRIEN AU DEVELOPPEMENT HUMAIN : CAS DE LA HOUE MAGIQUE DE BOUNDOU KONE -----135  
FOFANA Daouda, Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB)  
Cocody/Abidjan (Côte d'Ivoire)  
KOUADIO Adjoua Michelle, Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB)  
Cocody/Abidjan (Côte d'Ivoire)
9. L'INDUSTRIE LITHIQUE SUR LES RIVES DU MOUHOUN AVAL (BRANCHE INFERIEURE) : LES SITES DE BEKEYOU ET DE BWO ----150  
BATIENO Désiré, Université Yembli Abdoulaye TOGUVEND (Burkina Faso)
10. RENONCIATIONS ET APPROPRIATIONS SUBSEQUENTES AUX MANIPULATIONS DANS *DESTINS DE CLANDESTINS* DE JOSUE GUEBO -----173  
ASSOH Dingny Yannick, Université Alassane Ouattara Bouaké (Côte d'Ivoire)
11. DU PROFESSIONNALISME AMATEUR DANS LES TELEVISIONS IVOIRIENNES : ENTRE QUETE INOUÏE DE VISIBILITE ET LEGITIMITE MEDIATIQUE -----192  
ZERBO Tiémoko Euloge Konan, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
12. LITTÉRATURE-FEMMES EN AFRIQUE FRANCOPHONE : ENTRE ÉMERGENCE ET PÉRIPHÉRIE-----216  
POUNTUNYINYI MACHE Henriette, Université de Douala (Cameroun)
13. PATRIARCHY AS A GENDERLESS PRAXIS IN MAXINE HONG KINGSTON'S *THE WOMEN WARRIOR*-----232  
HIEN Ollo Desiré, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
SORO Adama, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
SANOKO Bakary, Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)  
KONÉ Vamara, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
14. INTERACTIONS ET PRATIQUES DE REFERENCE ENTRE GUERISSEURS TRADITIONNELS ET SPECIALISTES EN SANTE MENTALE A NIAMEY -----246  
ADAMOU Housseini, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)

15. LES PISTES CHRONOLOGIQUES DE DATATION DE L'HISTOIRE DES NUNA (DU XV<sup>e</sup> AU XVIII<sup>e</sup> SIÈCLE) -----263  
OUÉDRAOGO Hyacinthe Wendlarima, Université Nazi BONI, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)
16. LA DÉCONSTRUCTION DE L'ARABO-MUSULMAN COMME IDENTITÉ TERRORISTE DANS L'*ATTENTAT* DE YASMINA KHADRA -----282  
KONATE Mamadou, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
OUATTARA Salamata, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
17. ADDRESSING CORPUS-BASED ENGLISH WRITING ERRORS IN FIRST-YEAR ENGLISH MAJORS AT FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY UNIVERSITY: A METAOPERATIONAL GRAMMAR APPROACH -----296  
KONDRO Kouakou Yannick, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)  
KONE Kiyofon Antoine, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
18. LA TRANSCENDANCE POÉTIQUE CHEZ RIMBAUD -----311  
KOPOIN KOPOIN Francois, Université Félix-Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
19. CONDITIONS DE TRAVAIL DES ENSEIGNANTS ET QUALITE DU SYSTEME EDUCATIF DANS LA PREFECTURE DE HAHO AU TOGO --330  
ALÉZA Sohou, Université de Lomé (Togo)  
ALIDJINO Kossi Raymond, Université de Lomé (Togo)
20. DETERMINANTS PSYCHOSOCIOLOGIQUES DE LA DEPENDANCE A LA CIGARETTE CHEZ DES USAGERS MINEURS A ABIDJAN -----350  
DÉDOU Zozo Alain, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)  
KOUAKOU Konan Isidore, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)  
KOUAMÉ Kouakou Justin, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
21. QUAND L'AFRIQUE RICHE SE DIT PAUVRE : DÉCONSTRUCTION D'UN IMAGINAIRE POSTCOLONIAL AU PRISME DE *VILLE CRUELLE* D'EZA BOTO ET DE *SOUS LE POUVOIR DES BLAKOROS I - TRAITES* D'AMADOU KONÉ-----368  
KOUAMÉ Kouakou Serge-Romarc, Université Alassane Ouattara de Bouaké (Côte d'Ivoire)

22. « GOUYOU ZOU » OU DROIT D'ASILE EN PAYS KABYE (Nord Togo) :  
UNE INSTITUTION AU SERVICE DE LA PAIX ET DE LA COHESION  
SOCIALE -----388  
LOKOU Rabiou, Université de Lomé (Togo)
23. LA NOTION DE VOCATION DANS L'AUGUSTINISME -----403  
DOUA Lou Eliane Jeany, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
24. EMPLOYABILITÉ ET INSERTION PROFESSIONNELLE DES JEUNES  
ISSUS DE « L'ÉCOLE DE LA DEUXIÈME CHANCE » DANS LES  
MÉTIERES DE LA GRANDE DISTRIBUTION EN CÔTE D'IVOIRE -----419  
DIARRASSOUBA Mamadou, Université Péléforo Gon Coulibaly Korhogo  
(Côte d'Ivoire)
25. LOGIQUES MARCHANDES DE L'INTERACTION DE LA MAIN-  
D'ŒUVRE MIGRANTE DANS L'AGRICULTURE URBAINE ET  
PÉRIURBAINE À ABIDJAN -----441  
MONEHAHUE Attoumo Daniel, Université Peleforo Gon Coulibaly de  
Korhogo (Côte d'Ivoire)  
DJANE Kabran Aristide, Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo (Côte  
d'Ivoire)
26. IMPLICATIONS DE L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE AURIFÈRE DE  
MORILA SUR LES RESSOURCES EN EAU -----468  
BOCOUM Moussa Fadiala, Institut Post Universitaire (Mali)  
N'DIAYE Baba Faradji, Faculté d'Histoire et de Géographie (Mali)  
TRAORE Hamadoun, Faculté d'Histoire et de Géographie (Mali)
27. ÉTHIQUE ET TRANSPARENCE DANS LA COMMUNICATION INTERNE  
DES GRANDES ÉCOLES ET UNIVERSITÉS PRIVÉES EN CÔTE  
D'IVOIRE : UN DÉFI À RELEVER -----486  
N'DA Yao Jean-Claude, Université Alassane Ouattara, Bouaké (Côte d'Ivoire)
28. PROBLEMATIQUE DE REDUCTION DES DECHETS SOLIDES DANS LA  
COMMUNE URBAINE DE OUAGADOUGOU (BURKINA FASO) : ETATS  
DES LIEUX, CONTRAINTES ET PERSPECTIVES -----503  
NAGALO Nebilma P., Université Norbert ZONGO de Koudougou (Burkina  
Faso)  
IDANI Fulgence T., Université Norbert ZONGO de Koudougou (Burkina Faso)

29. *LA NUIT DE LA VERITE, UNE EIPHANIE DU LEADERSHIP FEMININ.*  
-----520  
SAM Yacinte, Université Joseph Ki-Zerbo (Burkina Faso)
30. *FAMILLE ET CRISE DE L'EDUCATION : REPENSER LA PLACE DE LA FAMILLE SOUS L'ECLAIRAGE HEGELIEN* -----535  
SANA Boureima, Université Joseph KI-ZERBO (Burkina Faso)
31. *ÉTUDE COMPARATIVE DES EMPLOYEES DE MAISON DANS LE DISTRICT AUTONOME D'ABIDJAN (COTE D'IVOIRE), ENTRE PRATIQUES AFRICAINES ET LIBANAISES (1960-2025)* -----554  
SIDIBE Nohan, Université de San Pedro (Côte d'Ivoire)
32. *PARLERS URBAINS, TERRITORIALITÉ ET ETHNICITÉ : AFRIK'ATTITUDE ET SOCIAL LANGUAGING* -----574  
SOW Ndiémé, Université Amadou Mahtar Mbow (Sénégal)
33. *CORPS ET DEFERLEMENT DE LA VIOLENCE DANS FEMME NUE, FEMME DE CALIXTE BEYALA : CATEGORISATION ET INTERPRETATION* -----596  
TOTI AHDJE Zahui Gondey, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)  
MONSIA Epouse SAHOUAN Gouelou Sandrine Audrey Flora, Université virtuelle d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
34. *SACRALITÉ, BIODIVERSITÉ ET ENJEUX ÉTHIQUES EN AFRIQUE* ---615  
KOUASSI N'guessan Jonas, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)  
YAO Kouadio, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
35. *PLANIFICATION SPATIALE MARINE AU TOGO : ENTRE IMPÉRATIFS DE DURABILITÉ ET RÉALITÉS INSTITUTIONNELLES* -----633  
PENN Laré Batouth, Université de Lomé (Togo)

## IMPLICATIONS DE L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE AURIFÈRE DE MORILA SUR LES RESSOURCES EN EAU

**Moussa Fadiala BOCOUM,**

**Docteur en Géographie-Environnement, Institut Post Universitaire (Mali)**

**Baba Faradji N'DIAYE,**

**Maître de conférences, Faculté d'Histoire et de Géographie (Mali)**

**Hamadoun TRAORE,**

**Maître de conférences, Faculté d'Histoire et de Géographie (Mali)**

**Résumé:** La présente étude a pour objectif d'analyser les impacts sur l'eau, les activités minières aurifères à Morila où les populations sont aux abois en vue de formuler des approches de gestion durable. La méthodologie repose sur des enquêtes qualitatives et quantitatives menées auprès des autorités et populations, avec des analyses d'eaux et des cartographies de la dynamique hydrographique. Les résultats obtenus nous ont permis de savoir que les structures physico-chimiques de l'eau ne sont pas conformes aux normes tant sur les données qualitatives que quantitatives (82,35%).

**Mots clés :** Eau, Environnement, métaux, or, pollution, ressource.

**Abstract:** The objective of this study is to analyze the environmental implications (water) of gold mining activities in Morila, where populations are at a disadvantage, with a view to formulating sustainable management approaches. The methodology is based on qualitative and quantitative surveys conducted among authorities and populations, with water analyses and mapping of hydrographic dynamics. The results obtained allowed us to know that the physicochemical structures of the water do not comply with standards, both in terms of qualitative and quantitative data.

**Keywords :** Environment, metals, gold, pollution, resource, Water

### Introduction

Plusieurs pays, surtout situés en Afrique notamment ceux qui manquent de financement adéquat pour les besoins de sécurité environnementale ont reçu comme héritage des travaux non sécuritaires et des sites pollués (Banque mondiale et Société financière internationale, 2002). Dans plusieurs cas, où les mines sont situées dans les régions éloignées des centres urbains, l'entreprise minière est le principal fournisseur économique de la région en procurant de l'emploi, des revenus et des

services aux habitants autochtones (M. Z. Coulibaly, 2025, p.3). Le Mali dispose d'importantes réserves aurifères dont l'exploitation joue un rôle crucial dans l'économie (I. Ouattara et al. 2021, p.8). L'or est le premier produit d'exportation du Mali depuis 1999, date à laquelle il a dépassé le coton. En 2021, on comptait 339 sites de recherche en cours de validité dans le pays, 14 autorisations d'exploration ont été approuvées. Si la production d'or représentait moins de 10% du produit intérieur brut en 2021, elle compte pour presque un quart du revenu de l'État (564,5 milliards de francs CFA) soit environ 920 millions de dollars et 70% des exportations du pays (Rapport annuel sur la production aurifère 2022). Les mines industrielles peuvent avoir des impacts directs sur l'eau avec la production de DMA, contamination par les métaux, les filtrations, sédimentations, turbidité et la quantité hydrographique. Suite aux plaintes répétées des populations locales, il nous semble nécessaire de savoir, si les eaux à Sanso sont polluées? Et si le régime hydrographique a baissé? Le cœur de la problématique de cet article est d'analyser les retentissements potentiels de la mine de Morila sur les ressources hydrauliques de la zone. Il s'agit pour nous de contribuer à l'amélioration des choix opérés après avoir clairement identifié des difficultés.

## I. Matériels et méthodes

La conduite d'une recherche sur les retentissements sur l'eau du site minier aurifère à Sanso nécessite une méthodologie rigoureuse et des outils appropriés pour garantir une collecte de données précises et fiables. En effet, il a été mené une analyse documentaire approfondie dans un premier temps. Des visites de terrain, des entretiens, des analyses d'échantillons au laboratoire et le traitement des images satellitaires ont été réalisés. Dans ce cadre des entretiens semi-directifs ont été menés avec une diversité d'acteurs engagés dans les activités minières au Mali, notamment la direction environnementale de la mine (1), les ONG, les communautés locales (50) et les autres agents (40) de la mine de Morila.

Pour la population locale estimée en 2022 à 26100 habitants selon la mairie de la commune de Sanso dont relève Morila, nous avons appliqué la formule  $n = (z^2$

\*  $p * (1-p) / (e^2)$  pour les plus 18 ans à l'implantation de la mine en 2000 soit plus de 42 ans actuellement. Ce choix fait suite au témoignage crédible et l'esprit de discernement adulte  $n = (1.96^2 * 0.3 * (1-0.3)) / (0.05^2) \approx 176$

- $n$  est la taille de l'échantillon
- $z$  est le niveau de confiance (exprimé en écart-type)
- $p$  est la proportion de la population cible estimée possédant les caractéristiques recherchées
- $(1-p)$  est la proportion de la population cible estimée ne possédant pas les caractéristiques recherchées
- $e$  est la marge d'erreur maximale souhaitée

Nous avons eu un total 176 individu dans les résultats pour l'enquête, mais en tenant compte des décès, migrations et autres, nous sommes allés sur la base des (63) enquêtés sur le terrain en adoptant l'effet boule de neige, (51) personnes ont bien voulu répondre à notre questionnaire et répondaient parfaitement aux critères. Ces entretiens ont permis de recueillir des données quantitatives sur les enjeux environnementaux qui sont liés aux activités de la mine. En complément des entretiens, il sera envisageable de mener des enquêtes structurées auprès des populations locales vivant à proximité des sites miniers concernés.

En plus, des observations directes sur le terrain ont été réalisées pour évaluer la situation actuelle des sites miniers. Souvent les populations enquêtées sont dans la passion ce qui nous a poussés à procéder à des analyses d'échantillons d'eaux et de cartographies dynamiques qui suivent.

La collecte de données d'échantillons d'eaux analysées pour l'évaluation des impacts de l'exploitation minière sur leur qualité dans cet article exige une approche multidisciplinaire, utilisant des sources d'informations variées et complémentaires. Les observations directes ont permis de collecter des données qualitatives sur la qualité des eaux, notamment la turbidité et le goût, ainsi que sur les éventuels problèmes de pollution causés par les activités minières. Les mesures de sécurité ont été respectées à travers l'utilisation des flacons de verre borosilicaté, aussi les

coordonnées GPS des points de prélèvement ont été enregistrées. La collecte et l'analyse d'échantillons d'eau prélevés dans les rivières, lacs et eaux souterraines à proximité des sites miniers fourniront des données directes sur la qualité de l'eau et la présence de contaminants.

Plusieurs sources de données ont été mises à profit dans le cadre de cet article. Il s'agit des données satellitaires de Landsat collectées via Earth explorer ([en ligne] <https://earthexplorer.usgs.gov/>) sur le site web de United States Geological Survey. Pour les besoins de l'étude, des images de 1990, 2000, 2010 et 2020 ont été utilisées dans la perspective de mieux appréhender les changements intervenus dans le temps et dans l'espace. Les scènes retenues ont été prises entre le mois d'octobre et décembre, période correspondante à un faible taux de couverture nuageuse et avec une bonne expression de la végétation liée à la fin récente de la saison pluvieuse (Y.Y. Karembé, 2018, p. 26). Les données de Landsat utilisées dans le cadre de cette étude sont présentées dans le tableau.1.

**Tableau 2:** Caractéristiques des images landsat utilisées

Types	Format	Résolution	Date d'acquisition	Source
Landsat 4-5 (TM)	TIFF	30 m	11/10/1990	GLCF
Landsat 7 (ETM+)	TIFF	30 m	11/10/2000	GLCF
Landsat 5 (TM)	TIFF	30 m	11/10/2010	GLCF
Landsat 8 (OLI)	TIFF	30 m	11/10/2020	GLCF

**Source :** B. Coulibaly 2024

La classification de la dynamique hydrographique à l'aide d'images satellites peut être considérée comme une combinaison entre le traitement d'image numérique et les techniques de classification pour analyser la dynamique hydrographique (B.A. Dembélé, 2019). Le traitement des images est réalisé pour l'amélioration de la qualité de celle-ci, tandis que la classification est un processus d'attribution des pixels d'une image à des classes de dynamique hydrographique (R.G. Pontius, 2000, p.9).

Le traitement et l'analyse de la composition colorée pour cartographier et suivre des objets géographiques requièrent l'emploi de techniques de traitement

d'image. Plus particulièrement, on passe des données brutes ensembles de pixels à des données plus structurées appelées objets ou régions (B. Coulibaly, 2021, p. 28). Ces régions sont définies comme l'ensemble de pixels voisins formant des ensembles homogènes au sens d'un certain critère (même couleur, réponse spectrale, type dynamique hydrographique, etc.).

Après la classification des images, la méthode supervisée a été utilisée lors de ce travail. Cette méthode permet au logiciel de rassembler tous les pixels qui ont les mêmes réflectances à travers un échantillonnage déterminé par l'utilisateur.

Les signatures spectrales de ces surfaces serviront comme références pour classer l'ensemble de l'image en utilisant des algorithmes de classification appropriés (P. G. Gbetkom, 2020, p.34). La classification supervisée est basée sur l'idée que l'utilisateur peut définir les pixels d'échantillon de chaque catégorie sur une image. Ces échantillons sont considérés comme les pixels de références pour la classification de tous les autres pixels de l'image (J. Oloukoi, 2012, p.18).

Pour ce travail, l'algorithme du maximum de vraisemblance est mis en évidence.

L'algorithme maximum de vraisemblance (MV) est basé sur la théorie des probabilités bayésiennes. Il est l'un des algorithmes les plus utilisés pour la classification supervisée (D. Traoré, 2019, p.39). L'opération de vectorisation de la classification permet une manipulation plus facile de la couche dynamique hydrographique. En effet, suite à cette opération, le raster est converti en vecteur et exporté vers le logiciel SIG les opérations de post-traitement (correction des débordements entre les objets, calcul des superficies des classes d'occupation etc.)

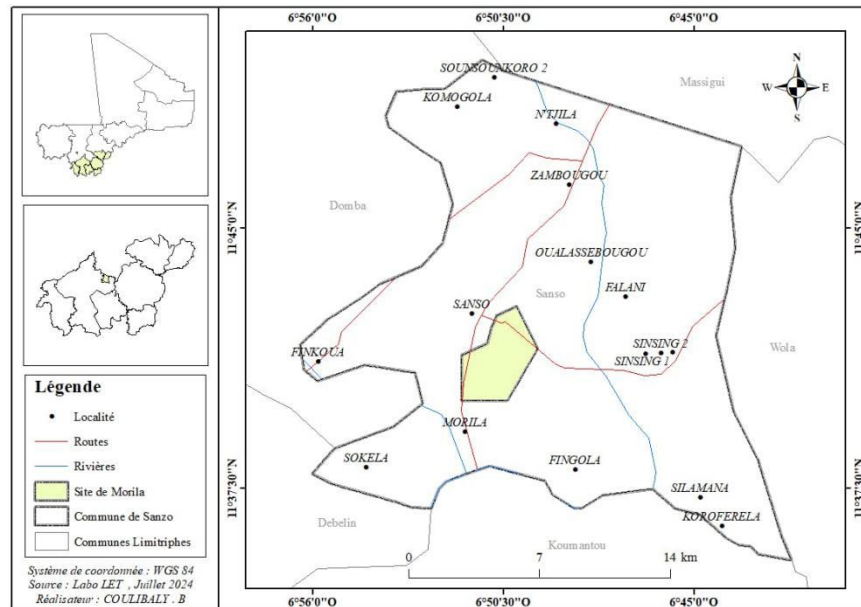
Toute classification d'images satellitaires, sans une réelle vérification sur le terrain, manque de véracité (R.G. Pontius, 2000, p.9). Ainsi, en plus de la matrice de confusion qu'offre le logiciel ENVI, une phase de vérité terrain a été faite. Lors de l'enquête sur le terrain, un échantillon de 10 points de chaque classe d'occupation est calculé et intégré dans le GPS de type Garmin 64 pour la vérification. Pour ce faire, l'image de référence a été celle de 2020.

## II. Résultats et discussions

### 1. Présentation de la zone d'étude

Sanso commune où est localisée la mine de Morila, est située à 310 kilomètres au sud-est de Bamako, latitude ( $11^{\circ}43'00''N$ ) et longitude ( $-6^{\circ}51'00''W$ ), avec une population estimée en 2022 à environ 26.100 habitants selon la municipalité. Elle dépend administrativement de la région de Bougouni et est constituée de 16 villages. L'activité principale avant l'implantation de la mine était l'agriculture. Actuellement, c'est toujours l'agriculture et le commerce qui prédominent les activités.

**Figure 1:** Localisation du site minier de Morila dans la commune de Sanso



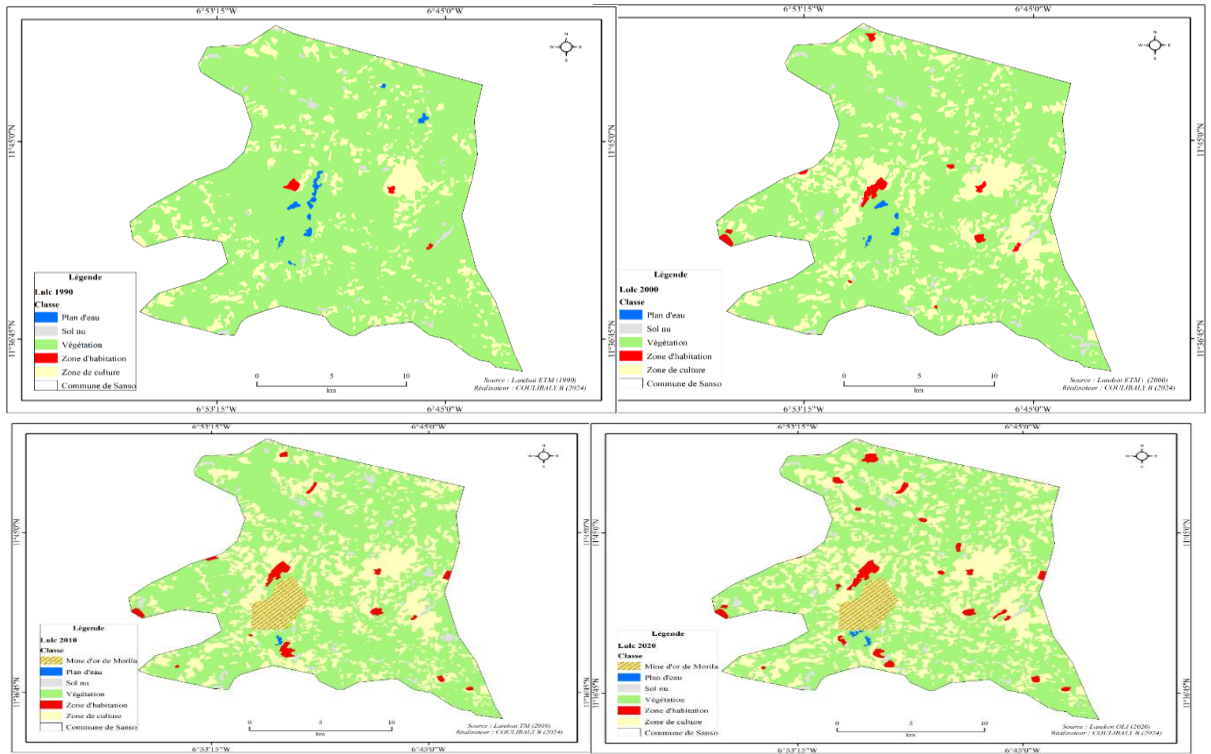
Source : B. Coulibaly 2024

Il est important de traiter dans cette partie, la dynamique hydrographique dans l'aire d'étude, les ressentis des populations et les mesures de réhabilitation posées.

### 2. Dynamique Hydrographique de la commune rurale de Sanso entre 1990 et 2020

Les données cartographiques se révèlent précieuses pour notre étude, car elles permettent une comparaison des fluctuations liées à notre analyse

**Figure 2:** Situation hydrographique dans la commune de Sanso de 1990 à 2020



Source : B. COULIBALY 2024

Données relatives aux images de 1990 à 2020 de la commune de Sanso, comprenant des informations spécifiques telles que le plan d'eau, les sols nus, la végétation et les zones de culture afin d'améliorer l'approche de l'étude.

**Tableau2 :** Statistique de la situation des dynamiques hydrographiques de Sanso de 1990 à 2020

N°)	Classe	Lulc 1990		Lulc 2000		Lulc 2010		Lulc 2020	
		Sup km <sup>2</sup>	P%	Sup km <sup>2</sup>	P%	Sup km <sup>2</sup>	P%	Sup km <sup>2</sup>	P%
1	Mine d'or de Morila	0	0.00	0	0.00	12.77	3.26	12.77	3.26
2	Plan d'eau	2.07	0.53	0.84	0.21	0.24	0.06	0.48	0.12
3	Sol nu	3.44	0.88	4.75	1.21	7.43	1.90	5.43	1.39
4	Végétation	335.72	85.75	298.69	76.29	261.51	66.79	241.53	61.69
5	Zone d'habitation	0.94	0.24	3.51	0.90	5.37	1.37	7.92	2.02
6	Zone de culture	49.34	12.60	83.73	21.39	104.21	26.62	123.39	31.51
<b>Total</b>		<b>391.52</b>	<b>100.00</b>	<b>391.52</b>	<b>100.00</b>	<b>391.52</b>	<b>100.00</b>	<b>391.52</b>	<b>100.00</b>

Source : Statistique des traitements des images Landsat 1990 et 2020

L'analyse des données sur la dynamique hydrographique dans la zone de Morila de 1990 à 2020 a montré plusieurs tendances. La mine d'or de Morila a été

clairement visible dans les données à partir de 2010, occupant une superficie de 12,77 km<sup>2</sup> et maintenue à un niveau constant de 3,26 % jusqu'en 2020. Les plans d'eau ont connu une diminution constante de la superficie entre 1990 et 2020, passant de 2.07 km<sup>2</sup> à 0.48 km<sup>2</sup> soit de 0.53% à 0.12%. On observe une croissance continue des zones résidentielles, qui sont passées de 0,94 km<sup>2</sup> en 1990 à 7,92 km<sup>2</sup> en 2020. Ce phénomène pourrait être attribuable à l'expansion urbaine, l'accroissement démographique et les changements climatiques. Aussi la mine consomme environ 420 000m<sup>3</sup>/mois d'eau soit environ 14 000m<sup>3</sup>/jour, ce qui correspond à la consommation de 60 000 personnes en considérant une moyenne de 150L par personne par jour. Cette analyse met en évidence l'usage des eaux à Morila.

**Photo 1** : Mine à ciel ouvert de Morila



**Source** : M.F. BOCOUM mine d'or de Morila Août 2022

La mine d'or de Morila s'est engagée par écrit dans la protection de l'environnement à travers ses politiques. Elle est également certifiée OSHAS 18001 (Santé, hygiène et sécurité au travail).

**Tableau 3**: Appréhension des populations sur les effets de l'exploitation minière sur l'environnement

<b>Environnement</b>	<b>OUI</b>	<b>P%</b>	<b>NON</b>	<b>P%</b>
Qualité et quantité eau	42	82,35%	9	17,65%
Qualité air	37	72,55%	14	27,45%
Qualité sol	46	90,2%	5	9,8%
Quantité végétation	47	92,16%	4	7,84%
Quantité faune	38	74,51%	13	25,49%

**Source** : M.F BOCOUM 2024

82,35% des enquêtés ont laissé libre cours à leurs pensées sans langue de bois, en exprimant leurs inquiétudes sur les dommages que la mine aurait potentiellement causés sur l'eau.

La qualité et la quantité des eaux sont altérées par la mine ce qui serait selon les populations à l'origine de la diminution des ressources halieutiques. Les populations ont fait état de leurs plaintes auprès des autorités suite au cas de fausses couches et avortements qui seraient imputables à la contamination des eaux dont le goût serait acide.

**Tableau 4 : Résultats des analyses des métaux au Laboratoire 2021**

Code Morila	N°Lab o	Cr ug/L	Mn55 ug/L	Fe... ug/L	Co ug/L	Ni ug/L	Cu ug/L	Zn ug/L	As ug/L	Mo ug/L	Ag1 ug/L	Cd ug/L	Sb ug/L	Hg ug/L	Pb ug/L
SW13	394 C22	2,641 5	3,4508	1,3964	0,081 9	0,5016	0,9698	4,039591 21	6,092 4	- 0,1510	0,0384	2,8979	0,1188	0,7080	0,404 1
Sanso Puits trad Youssef Mariko	395 C22	3,315 4	3,6945	2,5769	1,796 5	2,2182	1,2488	5,5000	6,734 3	0,3064	0,0659	3,1224	0,1983	0,8125	0,513 7
Marigot Diaritou	396 C22	3,604 0	3,7170	1,9034	0,540 1	1,1102	1,0497	6,7600	7,416 8	0,2918	0,0626	3,3730	0,2096	0,7587	0,383 5
jardin Bouriema Maroko puits trad N°1	397 C22	4,002 3	4,0111	2,1714	0,639 7	1,3894	1,3569	8,6000	7,788 0	0,7960	0,0990	3,5946	0,2844	0,9051	0,541 1
jardin Bouriema Maroko puits trad N°2	398 C22	2,375 8	2,4345	68,6401	1,863 9	5,6588	44,455 6	80,3400	9,440 3	0,3916	0,0240	1,0364	0,5060	1,5391	1,020 5
Verge soma Mariko puit trad	399 C22	2,077 1	0,7466	20,7038	2,913 3	10,970 8	36,655 4	74,0000	8,738 9	0,1072	0,0385	0,9771	0,5989	1,7929	1,071 9
puits trad N°1 Bamoussa Sidibé	400 C22	1,815 6	0,7712	23,4670	0,791 6	4,7133	15,678 9	37,2500	8,077 8	0,5829	0,0201	0,8108	0,5814	1,1017	0,667 8
puits trad N°2 Bamoussa Sidibé	401 C22	1,808 1	0,6177	18,2404	3,455 4	21,064 8	28,152 8	123,8500	7,821 5	2,8208	0,1411	0,7730	0,6676	1,1946	0,821 9
forage à PMH N°868	402 C22	1,688 7	0,4307	12,3569	2,631 7	8,7439	35,568 5	70,2300	7,608 0	0,1241	0,0287	0,7282	0,6314	0,7993	0,383 5
Cht Morila	403 C22	2,240 0	4,8584	23,7726	5,591 0	46,535 4	4,4651	10,5100	2,981 9	43,457 9	0,0058	1,7821	11,984 1	0,3527	0,174 7
Abou Togola puit trad N°1	404 C22	1,990 0	1,9836	58,4315	0,976 4	2,8234	15,521 3	40,0800	3,791 1	0,9998	0,0174	2,1952	0,3766	0,6723	0,500 0
Nerekoro pont	405 C22	1,510 0	0,2305	7,6497	0,726 0	9,4451	12,446 0	32,8600	3,816 8	19,884 6	0,0096	1,7415	0,2142	0,3667	0,222 6
puits trad N°1 berge pont neregoro	406 C22	1,330 0	5,5087	8,1079	2,758 1	11,204 2	15,231 2	31,1200	3,779 9	10,924 9	0,0097	1,5360	0,2382	0,3514	0,171 3
puits N°2 à grd diam (jardin) neregoro	407 C22	1,420 0	5,0598	4,2675	0,663 9	4,0906	27,114 1	60,8800	3,743 7	1,1232	0,0150	1,4451	0,3823	0,5359	0,315 1
puits N°3 à grd diam (jardin) neregoro	408 C22	1,440 0	0,1682	4,8942	0,702 6	2,9794	24,304 3	54,7400	3,763 2	2,5133	0,0178	1,3388	0,3553	0,5412	0,352 7
forage à PMH maternité	409 C22	1,130 0	4,9983	4,3276	0,806 2	4,2084	17,370 8	41,3600	3,835 5	1,7821	0,0148	1,2444	0,4722	0,3831	0,294 6

**Revue Dama Ninao**

Koroferela forage à PMH N°2	410 C22	1,000 0	4,9935	3,3683	0,508 9	1,9433	24,412 3	44,0000	3,870 6	0,8005	0,0153	1,2051	0,2910	0,3709	0,164 4
Koroferela forage à PMH N°3	411 C22	1,530 0	5,0444	3,8131	1,018 3	2,8888	11,789 1	25,7700	3,922 1	2,3053	0,0163	1,1310	0,2727	0,3091	0,113 0
forage à PMH école	412 C22	4,880 0	5,3525	6,2961	0,439 9	7,0307	6,8325	20,2600	3,115 0	0,0842	0,0610	3,8979	0,2593	0,3920	0,219 1
forage à PMH N°1	413 C22	4,150 0	1,1833	36,0357	0,687 3	5,5552	6,5394	17,3500	3,218 9	0,3121	0,0237	3,6294	0,3334	0,9678	0,911 0
forage à PMH N°2	414 C22	2,770 0	4,0805	4,0156	0,576 0	4,0306	14,065 2	21,6100	3,229 6	0,7992	0,0111	3,6179	0,2353	0,5760	0,489 8
Puits trad N°1	415 C22	2,390 0	0,3115	8,2084	0,427 1	1,8081	9,8049	22,4900	3,251 7	- 0,4166	0,0157	3,5683	0,1621	0,5189	0,363 0
forage à PMH école	416 C22	1,970 0	0,3328	8,8810	0,349 0	2,6489	6,5088	18,1600	3,273 9	- 0,3901	0,0147	3,2650	0,1506	0,4224	0,202 1
Code Morila	N°La bo	Cr ug/L	Mn ug/L	Fe... ug/L	Co ug/L	Ni ug/L	Cu ug/L	Zn ug/L	As ug/L	Mo ug/L	Ag1 ug/L	Cd ug/L	Sb ug/L	Hg ug/L	Pb ug/L
Tinakoloba Puits trad N°3	417 C22	2,190 0	0,319 1	8,049 2	0,38 56	1,4755	10,825 8	18,850 0	3,322 6	-0,3194	0,027 6	3,097 9	0,2918	0,992 0	0,863 0
forage à PMH maternité	418 C22	1,530 0	3,871 2	3,467 0	0,94 68	3,0535	10,219 1	37,810 0	3,324 9	-0,1650	0,017 9	2,800 6	0,2580	0,444 9	0,270 5
Forage à PMH école	419 C22	1,400 0	4,134 5	3,491 1	0,51 04	2,4984	15,509 9	38,910 0	3,358 9	0,1923	0,021 0	2,587 1	0,2130	0,353 1	0,133 6
forage à PMH N°1	420 C22	2,100 0	3,975 4	3,045 9	0,34 63	2,1669	18,020 6	43,590 0	3,324 8	-0,2714	0,014 0	2,975 0	0,2606	0,729 4	0,695 2
forage à PMH N°1	421 C22	0,890 0	5,927 9	6,687 5	0,77 65	10,0286	15,194 3	46,040 0	3,907 2	5,3161	0,023 5	1,072 6	0,2387	0,238 6	0,246 6
forage à PMH N°2	422 C22	0,330 0	5,594 6	6,217 5	1,86 46	8,6131	30,854 2	70,770 0	3,772 8	1,4557	0,017 1	0,967 9	0,2532	0,362 0	0,274 0
forge à PMH maternité	423 C22	0,480 0	0,208 2	6,151 8	1,78 36	7,0743	9,9442	24,320 0	3,764 1	0,7619	0,058 6	0,818 1	0,3953	0,451 5	0,308 2
forge à PMH école	424 C22	1,652 2	5,685 3	6,075 8	1,64 91	8,0591	16,363 5	40,950 0	3,766 3	0,8989	0,014 5	0,713 7	0,3724	0,516 9	0,561 7
forge à PMH N°1	425 C22	1,525 6	5,543 6	5,199 2	0,95 00	6,5040	5,9559	22,660 0	3,813 2	0,8983	0,012 8	0,675 0	0,2601	0,391 5	0,349 3
puits à grd diam N°2 (jardin)	426 C22	1,826 0	0,874 1	26,70 53	1,81 16	18,3930	13,158 8	32,490 0	3,890 9	4,5799	0,005 7	0,757 2	0,2996	0,383 4	0,328 8
puits à grd diam N°4 (jardin)	427 C22	1,652 3	0,348 9	11,37 52	1,37 17	18,5271	10,097 6	40,250 0	3,933 7	2,5573	0,009 8	0,836 1	0,2901	0,395 6	0,229 4
puits trad N°1	428 C22	1,624 7	0,789 6	25,63 83	0,65 51	7,1278	6,9155	21,410 0	4,024 5	2,1107	0,012 0	0,792 9	0,2147	0,446 4	0,342 4
forge à PMH N°2	429 C22	1,474 3	0,199 6	6,281 4	0,51 40	8,0089	8,4069	21,820 0	4,063 0	8,3199	0,010 7	0,669 0	0,2413	0,344 3	0,274 0
Marigot	430 C22	1,766 2	2,399 3	75,48 96	13,4 430	150,755 7	5,0563	7,3100	3,780 1	162,01 67	0,003 7	0,332 5	25,507 1	0,343 6	0,287 7
forage à PMH école	431 C22	2,028 5	5,831 2	8,627 2	0,69 34	14,4442	5,1849	9,2400	3,751 6	8,8350	0,010 5	1,100 4	0,2677	0,306 7	0,294 6
forage à PMH mosquée	432 C22	1,690 7	5,400 6	6,598 0	1,16 78	10,0907	5,9517	15,010 0	3,623 3	2,0069	0,010 2	0,854 8	0,3209	0,300 6	0,256 8

Puits trad Harouna togola	433 C22	1,724 1	0,226 9	6,741 2	0,65 57	5,2640	9,5013	30,810 0	3,568 6	0,5247	0,007 6	0,770 2	0,1699	0,531 3	0,167 8
Puits trad zoumana Diarra	434 C22	1,877 7	0,239 2	6,331 7	0,57 69	3,3000	11,603 9	27,380 0	3,560 6	0,2877	0,008 1	0,792 0	0,1481	0,575 3	0,445 2
Pont (koba)	435 C22	2,138 8	4,397 5	4,674 5	5,06 43	3,7499	5,0600	5,3936	5,601 6	3,7280	2,171 9	4,181 2	5,2613	0,429 0	7,490 6
Puits trad Sekou togola	436 C22	2,159 6	4,806 2	4,836 2	5,29 71	4,4942	4,7438	5,0971	5,566 0	3,6103	2,332 8	4,429 0	3,1185	0,427 1	1,254 7
forage à PMH	437 C22	2,270 0	5,104 4	4,986 7	5,65 15	4,7326	5,0240	5,5011	5,569 0	3,5916	2,404 7	4,573 9	2,8572	0,462 9	0,936 3
Puits trad jardin	438 C22	2,333 2	5,342 5	5,159 1	5,29 36	4,6659	5,3924	5,2705	5,609 7	3,5459	2,087 2	4,283 4	3,3798	0,429 0	3,745 3
Marigot	439 C22	2,238 0	4,283 8	4,458 0	5,17 72	4,0743	5,0201	5,3017	5,871 3	3,4738	2,074 5	4,117 0	5,6094	0,393 9	0,936 3
forage à PMH N°2 kiniereta	440 C22	2,243 5	3,913 1	4,090 1	4,56 05	3,9025	4,6198	5,3364	6,144 3	2,8011	2,256 6	4,573 5	2,8394	0,380 4	5,618 0

Source : LNE, 2023

Le Cadmium (Cd) dépasse les normes de l'OMS 3 µg/L sur 12 sites notamment (Sanso Puits trad Youssouf Mariko (3,12 µg/L), Marigot Diaratou (3,37 µg/L), jardin Bouriema Maroko puits trad N°1 (3,59 µg/L), forage à PMH école (412 C22) (3,90 µg/L), forage à PMH N°1 (413 C22) (3,63 µg/L), forage à PMH N°2 (414 C22) (3,62 µg/L), Puits trad N°1 (415 C22) (3,57 µg/L), forage à PMH école (416 C22) (3,26 µg/L), Tinakoloba Puits trad N°3 (3,10 µg/L), Pont (koba) (4,18 µg/L), Puits trad Sekou togola (4,43 µg/L), forage à PMH (437 C22) (4,57 µg/L), Puits trad jardin (4,28 µg/L), Marigot (439 C22) (4,12 µg/L), forage à PMH N°2 kiniereta (4,57 µg/L). Il faut noter que le Cadmium est un métal lourd toxique, cancérigène, qui peut causer des lésions rénales et osseuses à long terme, même à de faibles concentrations.

La contamination est multiple au site Marigot (430 C22) avec le Nickel (Ni) : 150,76 µg/L (bien au-delà de la norme de 70 µg/L). Le Molybdène (Mo) : 162,02 µg/L (bien au-delà de la norme de 70 µg/L). Enfin l'Antimoine (Sb) : 25,51 µg/L (aussi au-delà de la norme de 20 µg/L). L'eau de ce site est clairement impropre à la consommation et présente des risques sanitaires graves.

Le site jardin Bouriema Maroko puits trad N°2 a une concentration d'Arsenic (As) de 9,44 µg/L, ce qui est très proche de la limite de 10 µg/L, grande vigilance conseillée.

**Tableau 5 : Paramètres in situ des eaux des forages**

Points de prélèvement	N°Labo	pH	Cond	TDS	T°C	CN	As	E.Coli	CT	CF
		-	µS/cm	mg/L	-	mg/L	mg/L			
<b>MORILA VILLAGE</b>										
forage à PMH N°868	401C	6,33	184,5	184	29,8	0,056	0,000	0	>100	0
Cht Morila	-	6,56	139,5	139	30,7	0,028	0,001	0	10	0
<b>KOROFERELA</b>								0		
forage à PMH maternité	407C	6,02	159,6	159	30,9	0,001	0,000	0	0	0
Koroferela forage à PMH N°2	408C	6,03	140,5	140	30,7	0,004	0,000	0	1	0
Koroferela forage à PMH N°3	409C	6,39	195,6	195	30	0,027	0,000	0	15	0
<b>KENERELA</b>										
forage à PMH école	410C	7,35	96,5	96	30,7	0,036	0,000	0	100	10
forage à PMH N°1	411C	6,98	147,3	147	30,8	0,026	0,005	0	5	0
<b>SIOLA</b>								0		
forage à PMH école	414C	6,82	185,3	184	30	0,043	0,040	0	36	2
<b>TINAKOLOBA</b>										
forage à PMH maternité	418C	6,85	128,5	128	30,5	0,035	0,000	0	1	0
Forage à PMH école	419C	7,40	124,8	124	30,5	0,033	0,000	0	6	0
forage à PMH N°1	420C	7,55	114,7	114	30,4	0,027	0,000	0	5	0
<b>MOTOLA</b>										
forage à PMH N°1	421C	7,40	211	211	30,5	0,029	0,043	0	70	1
forage à PMH N°2	422C	7,25	196,7	196	30,6	0,006	0,000	0	>100	10
<b>SILAMANA</b>								0		
forge à PMH maternité	423C	6,89	232,8	232	30,4	0,028	0,000	0	100	3
forge à PMH école	424C	7,05	186,9	186	30,5	0,025	0,000	0	0	0
forge à PMH N°1	425C	7,25	164,1	163	30,4	0,030	0,000	0	2	0
forge à PMH N°2	429C	8,05	237,8	237	28,8	0,023	0,000	0	3	0
<b>TOUNFOGA</b>										
forage à PMH école	431C	6,54	353,5	353	31,1	0,033	0,000	0	3	2
forage à PMH mosquée	432C	6,56	261,5	261	29,9	0,004	0,000	0	4	0
<b>BONTOLA</b>										
forage à PMH	437C	6,82	372,5	371	29,8	0,029	0,005	0	1	1
forage à PMH N°2 kinierela	440C	7,55	154,5	154	30,7	0,030	0,038	0	1	0
Norme Malienne		5,5≤pH≤9	≤1500	≤30	-	≤0,07	≤0,01	0	0/100mL	0/100mL

Source : LNE, 2023

La contamination bactériologique généralisée est la préoccupation la plus urgente et la plus répandue. À l'exception du forage à PMH maternité (407C) et forage à PMH école (424C), tous les autres sites présentent une contamination par les Coliformes Totaux (CT). Encore, plusieurs sites montrent des Coliformes Fécaux

(CF) ou des valeurs très élevées de CT (par exemple, forage à PMH école (410C) avec 10 CF, forage à PMH N°2 (422C) avec 10 CF, forge à PMH maternité (423C) avec 3 CF, forage à PMH école (431C) avec 2 CF, forage à PMH (437C) avec 1 CF). La présence de Coliformes Fécaux indique une contamination fécale, posant un risque immédiat et très élevé de maladies hydriques (diarrhée, choléra, typhoïde, etc.) pour les consommateurs. L'eau de ces sources n'est pas potable.

Le forage à PMH N°2 kinierela (N°Labo 440C) **0,038 mg/L** et (N°Labo 414C) (0,040 mg/L) présentent des valeurs **quatre fois** au-dessus de la norme OMS **0,01 mg/L**. C'est une menace sérieuse pour la santé à long terme, étant donné la toxicité et le caractère cancérigène de l'Arsenic.

**Tableau 6 : Paramètres in situ des eaux des puits**

Points de prélèvement	N°Labo	pH	Cond	T°C	CN	As	TDS
		-	µS/cm	-	mg/L	mg/L	mg/L
<b>SANSO</b>							
Sanso Puits trad Youssouf Mariko	395C	4,94	645,8	29,3	0,004	0,000	645
<b>MORILA VILLAGE</b>							
jardin Bouriema Maroko puits trad N°1	397C	5,19	328	27,8	0,055	0,005	337
jardin Bouriema Maroko puits trad N°2	398C	5,30	32	24,2	0,027	0,000	33
Verge soma Mariko puit trad	PAS D'EAU	-	-	-	-	-	-
puits trad N°1 Bamoussa Sidibé	399C	6,10	68,5	29,3	0,009	0,000	67
puits trad N°2 Bamoussa Sidibé	<b>400C</b>	<b>5,49</b>	34,7	27,2	0,008	0,000	34
<b>N°PIEBOUGOU</b>							
Abou Togola puit trad N°1	402C	6,13	67,2	28	0,013	0,004	67
<b>Nerekoro</b>							
puits trad N°1 berge pont neregoro	404C	5,9	108,4	27,7	0,013	0,000	108
puits N°2 à grd diam (jardin) neregoro	405C	6,69	297	27,7	0,035	0,000	286
puits N°3 à grd diam (jardin) neregoro	406C	7,04	262	28,8	0,045	0,000	255
<b>KENIERELA</b>							
Puits trad N°1	412C	6,89	<b>160,4</b>		<b>0,025</b>	<b>0,000</b>	<b>159</b>
<b>TINAKOLOBA</b>							
Puits trad N°1	<b>415C</b>	7,45	<b>71,1</b>	<b>28,8</b>	<b>0,040</b>	<b>0,003</b>	<b>70</b>
Puits trad N°2	<b>416C</b>	7,25	<b>94,5</b>	<b>29,2</b>	<b>0,036</b>	<b>0,001</b>	<b>94</b>
Tinakoloba Puits trad N°3	<b>417C</b>	6,95	<b>44,7</b>	<b>29,5</b>	<b>0,041</b>	<b>0,003</b>	<b>44</b>
<b>SILAMANA</b>							
puits à grd diam N°2 (jardin)	426C	6,89	<b>160,4</b>		<b>0,019</b>	<b>0,005</b>	<b>159</b>
puits à grd diam N°4 (jardin)	427C	<b>6,52</b>	<b>170,5</b>	<b>28,7</b>	<b>0,042</b>	<b>0,002</b>	<b>170</b>

Points de prélèvement	N°Labo	pH	Cond	T°C	CN	As	TDS
		-	µS/cm	-	mg/L	mg/L	mg/L
puits trad N°1	428C	6,82	185,3	30	0,030	0,004	184
<b>TOUNFOGA</b>							
Puits trad Harouna togola	433C	6,95	44,7	29,5	0,042	0,000	44
Puits trad zoumana Diarra	434C	6,33	120,5	434C	0,088	0,000	120
<b>BONTOLA</b>							
Puits trad Sekou togola	436C	6,42	244	30,1	0,028	0,000	243
Puits trad jardin	438C	6,64	274	27,6	0,116	0,090	271
Norme Malienne		5,5≤pH≤9	≤1500		≤0,07	≤0,01	≤30

Source : LNE, 2023

Le pH est plutôt acide comparativement à la norme malienne de 5,5 notamment sur le site (Sanso Puits trad Youssouf Mariko (4,94), jardin Boureima Maroko puits trad N°1 (5,19), jardin Boureima Maroko puits trad N°2 (5,30), puits trad N°2 Bamoussa Sidibé (5,49). Il est important de savoir qu'un pH trop acide peut affecter le goût de l'eau, mais plus important, il peut augmenter la corrosion des canalisations et le lessivage des métaux des matériaux en contact avec l'eau (plomb, cuivre, etc.), même si ces métaux ne sont pas présents dans la source d'origine.

Les Solides Dissous Totaux (TDS) oscillent entre 33 mg/L à 645 mg/L connaissant un dépassement généralisé par rapport à la norme qui est de 30 mg/L.

L'Arsenic (As) est aussi présent en quantité dangereuse sur le site Puits trad jardin" (438C) (0,090 mg/L) excédant la norme 0,01 mg/L.

Pire le Cyanure (CN) connaît un dépassement sur le site Puits trad zoumana Diarra (434C) (0,088), Puits trad jardin (438C) (0,116 mg/L) tandis que la norme OMS est de 0,07 mg/L. Ces résultats doivent interpeler urgemment les autorités pour une meilleure approche concernant les ressources en eau par extension l'environnement.

### III. Discussion

Dans le cadre de l'étude des impacts de la mine de Morila sur l'eau, les enseignements tirés des expériences similaires à travers le monde sont essentiels pour orienter les analyses. Cette discussion examine des cas de réussites et d'échecs de la

préservation de l'environnement. Si à Morila on consomme environ 420 000m<sup>3</sup>/mois d'eau soit 14 000m<sup>3</sup>/jour, ce qui correspond à la consommation de 60 000 personnes en considérant une moyenne de 150L par personne par jour. Par exemple, la mine de **Cerro Verde au Pérou** (Matthew Parizot, 2018, p. 36) **à vue la mise en place d'une usine de traitement des eaux usées municipales permettant de traiter 85% des égouts d'Arequipa. Cette initiative a non seulement fourni de l'eau pour les opérations de la mine sur 1,8m<sup>3</sup> d'eaux usées traitées par seconde, mais a également amélioré la qualité de l'eau pour la communauté locale.** L'échec de la mine d'Ok **Tedi** en Papouasie-Nouvelle-Guinée illustre les conséquences d'une gestion inadéquate, avec une dispersion massive des contaminants dans les écosystèmes aquatiques (J. Hettler, G. Irion et B. Lehmann, 1997. P, 280-291). Pire dans la mine de SAMARCO au Brésil en 2015 où a été documenté un désastre écologique avec l'effondrement d'un barrage de résidu toxique (Barbot, J. et AL, 2016, p.2). À Morila, des infrastructures comme des bassins de rétention (1 à 3 millions de m<sup>3</sup>) et des canaux (10 à 20 km) seront indispensables. Si la mine de Tsumeb en Namibie a connu un déboire écologique suite à une contamination des cours d'eaux aux métaux lourds (cuivre, arsenic, plomb, etc.). Malgré les efforts de réhabilitations les effets persistent (La mine de Tsumeb et ses minéraux, 2017, p.7-13). Cette situation doit interpeler la mine de Morila et les autorités car malgré les efforts, quelques cas de non-conformités sont détectés dans la zone minière ce qui pourrait engendrer une situation dangereuse.

Par ailleurs la mine de Morila a mis en place des stations de traitement des eaux qui sont capables de traiter 1000 à 1500 m<sup>3</sup>/jour à l'instar de la mine de Britannia Beach au Canada. Cette mine est un symbole dans le domaine de traitement d'eaux, car à son apogée la mine avait pollué des dizaines d'hectares en 1970. Sans procrastiné les barrières de filtrations ont été mises en place et le traitement a permis de réduire la teneur des eaux en métaux lourds de 90% en 2008 (Rector, D., & Clarke, B. 2008, p.6-32).

Une belle expérience de reconversion fut faite au profit d'une ferme solaire ayant permis la production de 50 MW sur le site de la mine de Kidston en Australie. De même les fosses sont réutilisées dans la production d'énergie hydro-électrique pour une production de 250 MW. Ces productions alimentent 150 000 foyers et ont créé 500 emplois directs (Enviro2B, 2017). Pendant que la mine de Morila prévoit rediriger ses productions énergétiques de 30MW dans l'agrobusiness. Cette réussite devrait servir d'exemple comme levier exutoire pour la grave crise énergétique du Mali.

### **Conclusion**

La mine de Morila a indéniablement laissé une empreinte non négligeable dans la localité notamment en termes d'infrastructure de développement. Il est évident que l'activité minière a profondément chamboulé la structure physique et chimique des eaux et une intervention de réhabilitation serait nécessaire pour corriger les dommages causés. Les plans d'eau ont certes considérablement rétréci, hors-mi la pression qu'exerce la mine sur cette dernière, ce phénomène pourrait aussi être imputable au changement climatique et à la sécheresse que connaît notre pays. Aussi, les populations locales se plaignent de la turbidité de l'eau, son goût aigre ayant un impact direct sur les ressources halieutiques. De même pour leur part la qualité de cette eau serait à l'origine des pathologies gravidiques notamment. Par ailleurs les analyses nous édifient sur les teneurs au-dessus de la norme de l'OMS en métaux notamment l'Arsenic, Cadmium, Nickel, ... à certains points. Mais aussi le pH, les coliformes totaux et fécaux, le cyanure et la conductivité sont à des valeurs inquiétantes à d'autres. Ceci nous interpelle sur l'urgence de cette situation. Il faut souligner que l'association des populations dans le processus préservation de l'intégrité des eaux est primordiale, car ce sont eux « les premiers concernés par les bienfaits de cette ressource et de son suivi », comme ils en témoignent. En faisant le choix de prioriser la santé des eaux et l'environnement, les compagnies minières vont non seulement réduire le coût de l'opération, mais également vont favoriser une

meilleure implication des populations locales. En effet, l'eau est au cœur de tous les besoins des communautés la zone.

### Références bibliographiques

- Barbot, José Paulo Cosenza., Ribeiro, Cintia de Melo de Albuquerque., Levy, Ariel., & Dios, Selma Alves, (2018). *CSR sensemaking applied to the facts related to the collapse of the Samarco tailings dam, 2 p.* Revista de Contabilidade e Organizações, 12, e151356.
- Rector, David., & Clarke, Brian. (2008). *Britannia Mine Water Treatment Plant: Compliance and Performance. p. 6-32* Ministry of Agriculture and Lands, British Columbia.
- Coulibaly, Bouramadiè. (2021). Évaluation participative de l'évolution des unités paysagères dans la commune de Wassoulou-Ballé au Mali. *Mémoire de Master en Géomatique. FHG/USSGB, Mali, 96 p.*
- Coulibaly, Modibo Zoumana, (2025). Importances et Contraintes environnementales socio-économiques de l'exploitation minière au Mali : cas de la mine d'or de Morila S.A. dans la commune rurale de Sanso, cercle de Koumantou. *Revue Africaine des Sciences Sociales et de la Santé Publique, Volume 7 (1), 36-54. <https://doi.org/10.4314/rasp.v7i1.1>. p19.*
- Dembélé, Aboubacrine Biki. (2019). Détection des zones à potentiel agricole dans la commune rurale de Bougaribaya (cercle de Kita). *Mémoire de Master en Géomatique. FHG/USSGB, Mali, 100 p.*
- Joachim, Hettler., Georg, Irion. ; & Bernd, Lehmann. (1997). Environmental impact of mining waste disposal on a tropical lowland river system: a case study on the Ok Tedi Mine, Papua New Guinea. *Mineral. Deposita 32, 280–291 (1997). <https://doi.org/10.1007/s001260050093>*
- Karembé, Yorombé dit Yoro. (2018). « Modélisation de l'impact de l'empreinte écologique et de la variabilité pluviométrique sur les galeries forestière dans le bassin Versant de la rivière Wassoulou-Ballé au Mali,

Afrique de l'ouest ». *Thèse de Doctorat. Université Bayero Kano, Nigeria, 169 p.*

- Ouattara, Issa ; Maiga, Fatoumata ; Toure, Abdoukadi Oumarou ; Diya, Ahamadou et Maiga Thierno (2021). Environnement, économie locale et fermeture de la mine d'or de Morila, Mali. 24p. *Revue Hommes – Peuplements - Environnements, Numéro 4 - Décembre 2021, ISSN 1987-1090.*
- **Parizot, Mathieu.** (2018). *Clear and Clean.* CIM Magazine.
- Paul, Gérard Gbetkom. (2020). Études des dynamiques spatiales d'évolution de l'occupation et de l'utilisation des sols dans la fenêtre lacustre camerounaise du lac Tchad et son arrière-pays à partir des grandes sécheresses sahéliennes de 1970. *Thèse de doctorat. 396 p. Environnement et Société. Aix Marseille University, Français. ffNNT : ff. fftel-03130824f.*
- Pontius, Robert Gilmore Jr. (2000). Quantification error versus location in comparison of categorical maps. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol. 66, n° 8, pp. 1011-1016.*
- Traoré, Djibril (2019). Dynamique de la structure paysagère des forêts classées autour de Bamako : cas de la Faya et de Monts Mandingues. *Mémoire de Master en Géomatique. FHG/USSGB, Mali, 83 p.*