



Great Britain
Journals Press

Print ISSN: 2631-8474
Online ISSN: 2631-8482
DOI: 10.17406/LJER

London Journal of Engineering Research

Volume 26 | Issue 10 | Compilation 1.0

COMPILED IN UNITED KINGDOM

MULTILINGUAL

© 2026 Great Britain Journals Press

System Design
and Testing: A
Prototype Study

System Design
and Testing: A
Prototype Study

Artisanal Gold
Mining Impacts
in Kangaba, Mali

Artisanal Gold
Mining Impacts
in Kangaba, Mali

IN THIS JOURNAL

London Journal of Engineering Research

General Catalogue

Volume 26 Issue 10 2026

EDITION

Digital Journal

Released digital issue assembled for the public journal archive.

REGISTER

LJER / 26.10

LJER - Section

Engineering research register for systems, fabrication, materials, and industrial practice.

PUBLISHER

Great Britain Journals Press
United States

ISSUE RECORD

LJER Volume 26 Issue 10

CIRCULATION BASIS

This compiled issue file is distributed for archive, cataloguing, review, and citation continuity. Individual article records retain their own article-level rights and metadata.

Oversight and Review Route

Editorial review in LJER prioritizes method traceability, dimensional clarity, standards references, and realistic statements about deployment, maintenance, and operating conditions.

PRIMARY ROUTE

Editorial Office, Great Britain Journals Press
journalspress.com

Issue Prospectus

This issue register in London Journal of Engineering Research is organized for apparatus-driven studies, fabrication records, design reasoning, and field-tested engineering analysis.

Contributors are expected to keep units, tolerances, schematics, and performance claims explicit so that the issue file reads like an auditable engineering record rather than a promotional digest.

ISSUE REGISTER

Document	Lead Author	Pages
Publication Record		i
Editorial Stewardship		ii
Issue Prospectus		iii
A Prototype Study on System Design and Testing Methods Testing	Devada et al.	1–2
Une étude prototype sur la conception de systèmes et les méthodes de test	Devada et al.	3–4
Thème : Impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le Cercle de Kangaba, Région de Koulikoro (Mali).	Chouhan	5–10
Impact of Artisanal Gold Mining on Ecosystems in the Kangaba Circle, Koulikoro Region (Mali)	Chouhan	11–12
Monitoring and Diagnosis of Faults in Three-Phase Induction Motors Using a NARX Artificial Neural Network	Nizamov	13–13
Capacity Building of Primary Health Care Workers for Diagnosis and Counseling of Sickle Cell Disease: A Protocol of Implementation Research	Chauhan et al.	14–18
Research Index		18
Author Guidelines		19

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-227550

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

English

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

KEY DATES

RECEIVED

2026-04-02

ACCEPTED

2026-04-10

CATALOGING

CROSSMARK DOI

10.34257/LJER227550UK

ACM CLASS

D.2.2, D.2.5, D.2.6

IEEE CLASS

Software engineering

Article Record

A Prototype Study on System Design and Testing Methods Testing

CORRESPONDENCE



AUTHORS & AFFILIATIONS

Anupa Devada ¶*

¶ phDd

Priyanka C. §

Γ Test

¶ Department of Computer Science, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, India (OA)

|| Test, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Softinator Techlabs, Santiago Tlapa, Mx

§ test, Test Labs International (Canada), Test Devices (United States), Winnipeg, Canada (OA)

‡ Department of Information Technology, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, Indore, India (OA)

+1 additional affiliations listed on the metadata continuation page.

Mukesh Prajapati ||*

ζ Phd

Dr. Priya DS Verma Phd ‡¥

Ψ Msc

ABSTRACT

This manuscript presents a prototype study focused on system design principles and testing methodologies in computer science. The research explores fundamental design approaches and evaluates testing strategies using simulated datasets. The aim is to provide a structured framework for analyzing system performance and reliability during early-stage development. Results indicate that integrating systematic testing with modular design significantly improves system efficiency and maintainability.

Index Terms: System Design • Software Testing • Prototype Study • Algorithm Analysis • Simulation • Test

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

Tinge

AI USAGE

test

HOW TO CITE

Devada et al. (2026). A Prototype Study on System Design and Testing Methods Testing. London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15. DOI: 10.34257/LJER227550UK

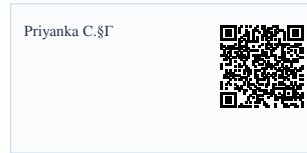


ACCESS
ONLINE



METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER



AUTHOR CONTRIBUTION MATRIX

Anupa Devada ॥* | Conceptualization, Data curation
Mukesh Prajapati ॥* | Conceptualization, Data curation, Supervision
Dr. Priya DS Verma Phd ॥* | Conceptualization, Resources

ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026

Article ID LJER-227550 · DOI 10.34257/LJER227550UK

Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

PROCEDURES

A Prototype Study on System Design and Testing Methods Testing

Anupa Devada^{¶¶*}, Mukesh Prajapati^{||ζ*}, Priyanka C.^{§Γ}, and Dr. Priya DS Verma Phd^{‡Ψ}

QUALIFICATIONS / ROLES

¶¶ phDd
ζ Phd
Γ Test
Ψ Msc

AFFILIATIONS

¶ Department of Computer Science, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, India (OA)
|| Test, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Softinator Techlabs, Santiago Tlilapa, Mx
§ test, Test Labs International (Canada), Test Devices (United States), Winnipeg, Canada (OA)
‡ Department of Information Technology, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, Indore, India (OA)

+1 additional affiliations listed on metadata continuation page.

Abstract

This manuscript presents a prototype study focused on system design principles and testing methodologies in computer science. The research explores fundamental design approaches and evaluates testing strategies using simulated datasets. The aim is to provide a structured framework for analyzing system performance and reliability during early-stage development. Results indicate that integrating systematic testing with modular design significantly improves system efficiency and maintainability.

Keywords: System Design, Software Testing, Prototype Study, Algorithm Analysis, Simulation, Test

Correspondence: Anupa Devada

1 Introduction

System design and testing are critical components in the development of reliable software systems. With increasing complexity in computational applications, there is a growing need for structured approaches that ensure performance and scalability. This study aims to explore prototype-level implementations of system design and evaluate their effectiveness through various testing techniques.

2 Literature review

Previous studies have emphasized the importance of modular design and automated testing frameworks. Researchers have highlighted that early testing reduces system failures and improves code quality. However, limited work has been done on combining prototype design with controlled testing environments.

3 Methodology

This study adopts a prototype-based approach:

- Design of a simple modular system
- Implementation using a high-level programming language
- Application of unit and integration testing
- Evaluation using synthetic datasets

Testing metrics include execution time, error rate, and system stability.

4 Results and discussion

The prototype system demonstrated improved performance when tested with structured inputs. Key findings include:

- Reduction in error rates through iterative testing
- Improved scalability with modular design
- Faster debugging using test-driven approaches

5 Conclusion

This research confirms that combining system design principles with structured testing methods enhances software quality. Future work may include real-world datasets and advanced testing frameworks.

6 References

- [1] Author A., "Software Design Principles", Journal of Computing, 2020.
- [2] Author B., "Testing Methods in Software Engineering", Tech Press, 2019.
- [3] Author C., "Prototype Development in Computer Science", Springer, 2021.

Acknowledgment

The authors would like to thank their respective institutions for supporting this research work.

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-227549

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

French

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

KEY DATES

RECEIVED

2026-04-02

ACCEPTED

2026-04-10

CATALOGING

CROSSMARK DOI

10.34257/LJER227550UK

ACM CLASS

D.2.2, D.2.5, D.2.6

IEEE CLASS

Software engineering



ACCESS
ONLINE



Article Record

Une étude prototype sur la conception de systèmes et les méthodes de test

Translation of "A Prototype Study on System Design and Testing Methods Testing"

CORRESPONDENCE →



AUTHORS & AFFILIATIONS

Anupa Devada ¶*

¶ phDd

Priyanka C. §

Γ Test

¶ Department of Computer Science, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, India (OA)

¶ Test, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Softinator Techlabs, Santiago Tilapa, Mx

§ test, Test Labs International (Canada), Test Devices (United States), Winnipeg, Canada (OA)

‡ Department of Information Technology, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, Indore, India (OA)

+1 additional affiliations listed on the metadata continuation page.

Mukesh Prajapati ¶*

ζ Phd

Dr. Priya DS Verma Phd ‡¥

Ψ Msc

ABSTRACT

This manuscript presents a prototype study focused on system design principles and testing methodologies in computer science. The research explores fundamental design approaches and evaluates testing strategies using simulated datasets. The aim is to provide a structured framework for analyzing system performance and reliability during early-stage development. Results indicate that integrating systematic testing with modular design significantly improves system efficiency and maintainability.

Index Terms: Algorithm Analysis • Prototype Study • Simulation Simulation • Software Testing • System Design

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

Tinge

AI USAGE

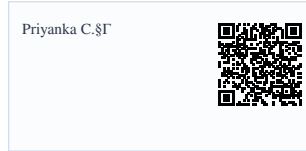
test

HOW TO CITE

Devada et al. (2026). Une étude prototype sur la conception de systèmes et les méthodes de test. London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15. DOI: 10.34257/LJER227550UK

METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER



AUTHOR CONTRIBUTION MATRIX

Anupa Devada ॥* | Conceptualization, Data curation
Mukesh Prajapati ॥* | Conceptualization, Data curation, Supervision
Dr. Priya DS Verma Phd ॥* | Conceptualization, Resources

ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026

Article ID LJER-227549 · DOI 10.34257/LJER227550UK

Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

TRANSLATION

Une étude prototype sur la conception de systèmes et les méthodes de test

Anupa Devada^{¶¶*}, Mukesh Prajapati^{||ζ*}, Priyanka C.^{§Γ}, and Dr. Priya DS Verma Phd^{‡Ψ}

QUALIFICATIONS / ROLES

¶¶ phDd
ζ Phd
Γ Test
Ψ Msc

AFFILIATIONS

¶ Department of Computer Science, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, India (OA)
|| Test, Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, Softinator Techlabs, Santiago Tlalpa, Mx
§ test, Test Labs International (Canada), Test Devices (United States), Winnipeg, Canada (OA)
‡ Department of Information Technology, Devi Ahilya Vishwavidyalaya, Indore, India (OA)

+1 additional affiliations listed on metadata continuation page.

Abstract

Ce manuscrit présente une étude prototype axée sur les principes de conception des systèmes et les méthodologies de test en informatique. La recherche explore des approches fondamentales de conception et évalue les stratégies de test à l'aide de jeux de données simulés. L'objectif est de fournir un cadre structuré pour analyser les performances et la fiabilité des systèmes lors des premières phases de développement. Les résultats indiquent que l'intégration de tests systématiques avec une conception modulaire améliore significativement l'efficacité et la maintenabilité du système.

Keywords: *System Design, Software Testing, Prototype Study, Algorithm Analysis, Simulation, Test*

Correspondence: Anupa Devada

1 Introduction

La conception de systèmes et les tests sont des composantes essentielles du développement de logiciels fiables. Avec la complexité croissante des applications informatiques, il devient nécessaire d'adopter des approches structurées garantissant la performance et la scalabilité. Cette étude vise à explorer des implémentations au niveau prototype et à évaluer leur efficacité à l'aide de différentes techniques de test.

2 Revue de la littérature

Des études antérieures ont souligné l'importance de la conception modulaire et des cadres de test automatisés. Les chercheurs ont montré que les tests précoces réduisent les défaillances du système et améliorent la qualité du code. Cependant, peu de travaux ont combiné la conception de prototypes avec des environnements de test contrôlés.

3 Méthodologie

Cette étude adopte une approche basée sur un prototype :

- Conception d'un système modulaire simple
- Implémentation à l'aide d'un langage de programmation de haut niveau
- Application de tests unitaires et d'intégration
- Évaluation à l'aide de données synthétiques

Les métriques de test incluent le temps d'exécution, le taux d'erreur et la stabilité du système.

4 Résultats et discussion

Le système prototype a démontré une amélioration des performances lorsqu'il est testé avec des entrées structurées. Les principales conclusions sont :

- Réduction du taux d'erreur grâce aux tests itératifs
- Amélioration de la scalabilité grâce à une conception modulaire
- Débogage plus rapide avec des approches basées sur les tests

5 Conclusion

Cette recherche confirme que la combinaison des principes de conception des systèmes et des méthodes de test structurées améliore la qualité des logiciels. Les travaux futurs pourraient inclure des données réelles et des cadres de test avancés.

6 Références

- [1] Auteur A., « Principes de conception logicielle », Journal de l'informatique, 2020.
- [2] Auteur B., « Méthodes de test en ingénierie logicielle », Tech Press, 2019.

[3] Auteur C., « Développement de prototypes en informatique », Springer, 2021.

Remerciements

Les auteurs remercient leurs institutions respectives pour leur soutien à ce travail de recherche.

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-227524

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

French

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

CATALOGING

CROSSMARK DOI

10.34257/LJER227524UK

PACS CLASS

89.60.-k

AGRIS CLASS

P01

INSPEC CLASS

A8670L

LCC CLASS

TD195.G6

DDC CLASS

363.7

Article Record

Thème : Impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le Cercle de Kangaba, Région de Koulikoro (Mali).

Impact of artisanal gold mining on ecosystems in the Cercle of Kangaba, Koulikoro Region (Mali).

CORRESPONDENCE



AUTHORS & AFFILIATIONS

Dr. Priyanka Chouhan Jr. *

 Phd, Professor

 Computer Science, Rajiv Gandhi Technical University, India (OA)

ABSTRACT

Diabetic foot is a major chronic complication of diabetes mellitus and represents a leading cause of hospitalisation, infection, and non-traumatic lower limb amputation worldwide. Its pathogenesis is multifactorial, primarily involving peripheral neuropathy, peripheral arterial disease, impaired immunity, and poor glycaemic control. These factors collectively predispose patients to ulcer formation and delayed wound healing.

This literature review aims to summarise current evidence regarding the epidemiology, risk factors, clinical evaluation, and treatment strategies for diabetic foot disease. The literature consistently demonstrates that early identification of at-risk patients through routine screening and structured risk stratification significantly reduces the incidence of ulceration.

Management of established diabetic foot ulcers requires a multidisciplinary approach. This includes optimal glycaemic control, infection management using culture-guided antimicrobial therapy, regular wound debridement, appropriate wound dressings, and effective offloading techniques. In patients with associated ischaemia, timely vascular assessment followed by endovascular or surgical revascularisation is critical for limb salvage. Advanced adjunctive therapies, such as negative pressure wound therapy, bioengineered skin substitutes, and growth factor-based treatments, have shown beneficial outcomes in

Index Terms: Diabetic foot • management • peripheral vascular disease • treatment • ulcer

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

The authors declare no conflict of interest.

AI USAGE

No generative AI was used for analysis or results.

HOW TO CITE

Chouhan (2026). Thème : Impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le Cercle de Kangaba, Région de Koulikoro (Mali).. London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15. DOI: 10.34257/LJER227524UK

ACCESS
ONLINE

METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER



AUTHOR CONTRIBUTION MATRIX

Dr. Priyanka Chouhan Jr.  | Resources, Writing - review and editing

ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026

Article ID LJER-227524 · DOI 10.34257/LJER227524UK

Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

RESEARCH ARTICLE

Thème : Impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le Cercle de Kangaba, Région de Koulikoro (Mali).

Dr. Priyanka Chouhan Jr. ^{¶¶*}

QUALIFICATIONS / ROLES

¶¶ Phd, Professor

AFFILIATIONS

¶ Computer Science, Rajiv Gandhi Technical University, India (OA)

Abstract

L'orpaillage artisanal constitue une activité socio-économique essentielle dans de nombreux pays en développement, mais il exerce des pressions significatives sur les écosystèmes. Les impacts se traduisent par la dégradation des sols, la déforestation, la pollution des eaux et la perturbation des équilibres écologiques. Ces effets varient selon la dynamique des sites d'exploitation (actifs, non actifs et abandonnés), mettant en évidence la nécessité d'une approche intégrée combinant analyse environnementale, sociale et spatiale afin d'évaluer les trajectoires de résilience ou de dégradation des socio-écosystèmes.

Keywords: *orpaillage artisanal, écosystèmes, pollution au mercure, Cercle de Kangaba, dégradation environnementale, impacts socio-écologiques*

Correspondence: Dr. Priyanka Chouhan Jr.

1 Contexte générale

L'orpaillage artisanal constitue une activité socio-économique essentielle dans de nombreux pays en développement, mais il exerce des pressions significatives sur les écosystèmes. Les impacts se traduisent par la dégradation des sols, la déforestation, la pollution des eaux et la perturbation des équilibres écologiques. Ces effets varient selon la dynamique des sites d'exploitation (actifs, non actifs et abandonnés), mettant en évidence la nécessité d'une approche intégrée combinant analyse environnementale, sociale et spatiale afin d'évaluer les trajectoires de résilience ou de dégradation des socio-écosystèmes.

B Brésil — impacts sur les communautés autochtones

A l'échelle internationale Fabio T, (2024) montre un exemple récent de la contamination généralisée chez des peuples autochtones (Yanomami) avec taux de mercure préoccupants et effets nutritionnels/sanitaires corrélés.

Asie du Sud-Est (Indonésie, Philippines)

Au niveau international UNIDO, (2009-2014) explique la contamination locale élevée (eau, sol, cultures), risques sanitaires et perte de productivité agricole. L'usage du mercure est très courant et les rejets sont élevés. Certaines interventions locales ont testé des alternatives « sans mercure », mais adoption limitée.

Afrique de l'Est (Tanzanie, etc.)

A l'échelle sous régionale (Tumikia R. S, et al 2023) fort impact sur ressources hydriques, conflits d'usage (éleveurs vs mineurs), et cas ponctuels de formalisation par coopératives avec succès variable ; introduction de techniques alternatives (bacs de décantation, réamalgamation) dans des projets pilotes.

Afrique de l'Ouest (synthèse)

A l'échelle nationale Edmond N'B. K, et al (2024) l'orpaillage artisanal a connu une forte expansion depuis les années 1990 avec la hausse du prix de l'or. Aujourd'hui, on estime qu'il concerne plus d'un million de personnes directement et près de 4 à 5 millions de personnes indirectement. L'activité est fortement liée aux migrations saisonnières et à la pauvreté rurale ; usage répandu du mercure ; sites proches de rivières et zones agricoles. Plusieurs études montrent des niveaux de pollution au mercure très élevés dans les sols et eaux de la sous-région.

Exemples concrets par Reuters (2024) le Burkina Faso à subir une forte pollution locale et tension intracommunautaire, le Ghana (*le galamsey*) qui fait référer aux pratiques minières artisanale ou traditionnelles exposer les rivières de Pra, et d'Ofin à une contamination de la population par l'irrigation et la pêche ; le Mali (Kéniéba, Kangaba...) la déforestation, la pollution et accidents mortels documentés sur les sites d'orpaillage artisanal.

2 -Problématique

L'orpaillage artisanal est une activité d'extraction minière informelle qui constitue une source de revenus pour des milliers de personnes en Afrique de l'Ouest, notamment au Mali. Cette pratique, souvent non encadrée par des réglementations strictes, s'est fortement intensifiée ces dernières décennies en raison de la montée des cours mondiaux de l'or et du chômage structurel en milieu rural.

Si elle représente une source importante de revenus pour les populations locales, l'orpaillage artisanal est également à l'origine de profondes transformations environnementales. Dans le cercle de Kangaba, riche en ressources aurifères, cette activité provoque une dégradation accélérée des écosystèmes qui met en péril la biodiversité locale et

compromette les fonctions écologiques essentielles des écosystèmes (régulation hydrologique, fertilité des sols, etc.) (OIT,2010). Dans le cercle de kangaba l'exploitation aurifère artisanale exerce des pressions significatives sur l'environnement à travers plusieurs mécanismes destructeurs. La déforestation et la destruction des écosystèmes est causent par l'installation et l'expansion des sites d'orpaillage entraînent le déboisement massif des zones exploitées. Les arbres sont coupés pour aménager les sites d'orpaillage, construire des habitations temporaires et alimenter les fours artisanaux servant au traitement du minéral. Cette destruction des forêts perturbe les écosystèmes locaux, accélère la perte de biodiversité et contribue à l'érosion des sols. L'augmentation de la pression humaine sur les ressources locales contribue aussi à une forte diminution de la biodiversité. De nombreuses espèces animales et végétales sont menacées par ces activités, notamment dans les zones humides et forestières des bassins versant (Keita. S., 2019).

L'excavation anarchique des sols perturbe aussi la structure des terres et expose les horizons fertiles à l'érosion. L'utilisation de produits chimiques comme le mercure et le cyanure pour l'extraction de l'or entraîne une contamination des sols, rendant ces terres impropres à l'agriculture et variant leur capacité de régénération (Cissé, F.B., 2019).

La pollution des ressources en eau et l'altération des bassins hydrographiques, sont l'un des facteurs négatifs de l'orpaillage artisanal qui a un impact direct sur la qualité et la disponibilité de l'eau. Les substances toxiques utilisées dans le processus d'extraction, en particulier le mercure, sont souvent rejetées dans le cours d'eau sans traitement préalable, contaminant ainsi les ressources en eau du bassin. Cette pollution affecte la faune aquatique, réduit la disponibilité de l'eau potable et met en péril les écosystèmes fluviaux (Niane, B., 2019).

L'exploitation aurifère modifie également le régime hydrologique des cours d'eau. Le creusement des fosses profondes, parfois en bordure des rivières, provoque des perturbations dans l'écoulement de l'eau, accentuant les risques d'inondations ou d'assèchement de certaines zones. Dans le bassin versant du cercle de kangaba, la hausse des températures et les changements dans le régime augmentent l'évaporation de l'eau, exacerbant les effets de la pollution et essentiellement la disponibilité des ressources hydriques. L'érosion accumulée des sols, combinée à une baisse de la fertilité, rend la restauration écologique encore plus difficile après l'exploitation (Oumar E. F., Maman I., 2021).

La précarité des conditions de travail et de l'exploitation de la main-d'œuvre des orpailleurs artisanaux se caractérise par des façons de travail difficile et dangereux. Les travailleurs, souvent non formés et mal équipés, sont exposés à des risques élevés d'accidents (éboulements de terrain, intoxications chimiques, maladies respiratoires dues à l'inhalation de poussières toxiques) (OIT, 2010).

De plus, l'absence de réglementation et de contrôle favorise l'exploitation de la main-d'œuvre, y compris des enfants, qui participent à des tâches pénibles comme le transport des matériaux ou le lavage du minéral dans des eaux contaminées (Traore., A.B., 2022).

L'afflux massif de travailleurs vers les zones aurifères modifie également les structures foncières locales. Dans certains cas, des terres autrefois dédiées à l'agriculture sont accaparées par des exploitants miniers artisanaux, entraînant une insécurité foncière et la marginalisation des communautés rurales et une urbanisation non planifiée autour des sites d'orpaillage (EGIS,2016).

Par ailleurs, la rue vers l'or s'accompagne souvent d'une montée de l'insécurité, marquée par la prolifération des trafics (drogue, armes, prostitution) et par l'émergence de tensions sociales entre travailleurs locaux et migrants. Bien que l'orpaillage artisanal puisse générer des revenus importants à court terme, il s'agit d'une activité marquée par une forte instabilité économique. Les fluctuations du prix de l'or sur le marché international et l'épuisement progressif des ressources

minières rendent les conditions de vie précaires pour les orpailleurs, qui n'ont souvent pas d'économie alternative viable en cas de baisse de productivité (Keita., A., 2017).

Les impacts sanitaires et accès limités aux services de base des populations vivant dans les zones d'orpaillage sont souvent exposées à de nombreux problèmes de santé liés aux conditions insalubres et aux pratiques d'extraction dangereuses. Les intoxications au mercure et au cyanure, les infections respiratoires, les maladies hydriques et la malnutrition sont fréquentes dans ces régions.

De plus, l'absence d'infrastructures médicales adaptées rend difficile la prise en charge des travailleurs exposés aux substances toxiques ou victimes d'accidents miniers.

L'intoxication est l'un des principaux risques sanitaires dans les sites d'orpaillage, l'exposition aux produits chimiques utilisés dans le processus d'extraction de l'or (Keita. S., 2019).

Le mercure est couramment employé pour amalgamer l'or, mais son utilisation entraîne des effets toxiques graves. Les orpailleurs, souvent non protégés, inhalent des vapeurs de mercure lorsqu'ils chauffent l'amalgame pour extraire l'or, ce qui peut entraîner des troubles neurologiques (tremblements, perte de mémoire, troubles cognitifs). Une exposition prolongée peut causer des dommages irréversibles au système nerveux central.

Le cyanure, parfois utilisé pour améliorer le rendement d'extraction, est une substance extrêmement toxique qui, en cas d'ingestion ou d'inhalation, peut provoquer des intoxications aiguës entraînant des troubles respiratoires, cardiaques et neurologiques.

Les rejets de mercure et de cyanure dans l'environnement contaminent également les sols et les cours d'eau, affectant la faune et la flore aquatiques. Les populations vivant à proximité des sites d'orpaillage sont exposées à cette contamination en consommant des poissons ou de l'eau contaminée, ce qui augmente les risques d'empoisonnement chronique (Richard M., Moher P., et Telmer K. 2014).

Les maladies hydriques et les infections gastro-intestinales sont provoquées par une pollution massive des ressources en eau, en raison du rejet de boues toxiques et de produits chimiques dans les rivières et nappes phréatiques par les orpailleurs artisanaux. Cette situation entraîne une forte prévalence des maladies hydriques parmi les populations locales :

Diarrhées et infections gastro-intestinales, dues à la consommation d'eau contaminée par des agents pathogènes (bactéries, parasites, virus). Ces maladies sont particulièrement dangereuses pour les enfants, qui souffrent de malnutrition et de déshydratation sévères.

Choléra et typhoïde, favorisés par l'absence de systèmes d'assainissement adéquats et de contamination des sources d'eau potable (OMS,2017).

L'absence d'infrastructures de traitement des eaux et de dispositifs d'assainissement dans les zones minières artisanal aggrave ces problèmes, exposant les communautés à des risques sanitaires permanents.

Les conditions de travail sur les sites d'orpaillage exposent les travailleurs et les habitants à des maladies respiratoires, dermatologiques et infections cutanées :

Les poussières toxiques, générées par le concassage et le broyage des roches, contiennent des particules fines de métaux lourds et de silice. Une exposition prolongée peut provoquer des maladies respiratoires chroniques comme la silicose, une infection pulmonaire incurable qui entraîne des difficultés respiratoires sévères.

Les éruptions cutanées et ulcérations, dues au contact direct avec des substances chimiques et à la présence d'eaux stagnantes contaminées, sont fréquentes parmi les travailleurs manipulant le minerai et les boues d'extraction (OMS,2017).

Les camps d'orpaillage attirent une population mobile et souvent jeune, ce qui favorise la propagation de maladies infectieuses (paludisme, IST et VIH/SIDA)

Le paludisme est particulièrement répandu dans les zones minières, où les fosses creusées pour l'extraction retiennent l'eau et deviennent des foyers de reproduction pour les moustiques. L'absence de mesures de prévention et l'accès limité aux soins aggravent l'impact de cette maladie sur les communautés minières artisanal.

Les infections sexuellement transmissibles (IST), y compris le VIH/SIDA, sont en forte augmentation dans ces régions, en raison du développement de l'exploitation sexuelle et de la prostitution autour des sites d'orpaillage. L'absence de sensibilisation et l'accès limité aux soins de santé favorisent la transmission rapide de ces maladies (Human Rights Watch, 2011).

Les conditions de vie sur les sites d'orpaillage sont souvent marquées par une instabilité sociale et une forte précarité économique, générant un stress chronique et des troubles psychologiques parmi les travailleurs et leurs familles.

L'anxiété et la dépression sont fréquentes en raison de l'instabilité des revenus, des conditions de travail éprouvantes et du manque de perspectives d'avenir.

L'abus d'alcool et de drogues est souvent observé dans ces milieux où la pression sociale et économique est forte, conduisant à des violences domestiques et à des comportements à risque (Ahmed K., Nestor B., Souleymane S., Maxime K. D., 2023).

Les infrastructures de santé et d'éducation sont souvent inexistantes ou insuffisantes dans les zones d'orpaillage, rendant la prise en charge des populations extrêmement difficile.

La plupart des sites d'orpaillage sont situés dans des zones reculées, éloignées des structures de soins. Lorsqu'un centre de santé est disponible, il manque souvent de personnel qualifié et de médicaments essentiels pour prendre soin des patients victimes des aléas négatifs de l'orpaillage.

L'attrait économique de l'orpaillage pousse de nombreux enfants à abandonner l'école pour travailler sur les sites d'orpaillage. Ce phénomène accentue le taux d'analphabétisme et compromet le développement socio-économique à long terme des régions concernées (Human Rights Watch, 2011).

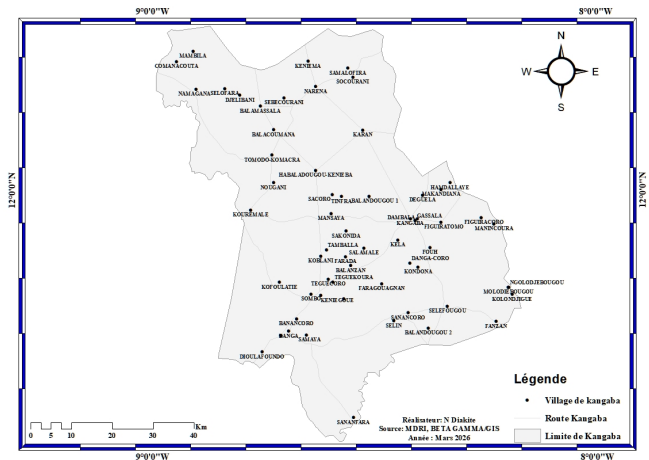
En outre, les interactions entre pressions anthropiques et dynamiques climatiques accentuent la vulnérabilité de ces milieux naturels fragiles.

Cependant, malgré l'ampleur de ces impacts, peu d'études ont été menées pour évaluer de manière systématique les conséquences écologiques de l'orpaillage artisanal dans cette zone spécifique. Il devient donc crucial de mieux comprendre comment l'exploitation artisanale de l'or altère les composantes biophysiques des écosystèmes du cercle de Kangaba, afin d'identifier les zones les plus dégradées, d'analyser les dynamiques spatiales et temporelles de cette dégradation, et de proposer des pistes de gestion durable conciliant développement économique local et préservation des écosystèmes.

3 Justification du choix du cercle de Kangaba comme zone d'étude

Le choix du cercle de Kangaba comme zone d'étude ne relève pas du hasard, mais d'une analyse multicritère rigoureuse, fondée sur des considérations scientifiques, environnementales, socio-économiques et méthodologiques.

Tout d'abord, Kangaba constitue l'un des principaux foyers d'orpaillage artisanal du Mali. Selon les données issues des services miniers nationaux et des ONG spécialisées, le cercle concentre entre 10 et 15 % de l'ensemble des sites d'orpaillage artisanal du pays, ce qui en fait l'une



des trois zones les plus actives au niveau national, aux côtés de Kéniéba et de Yanfolila. Cette densité garantit une représentativité scientifique forte pour analyser les dynamiques et impacts de l'orpaillage.

Deuxièmement, l'ancienneté de l'exploitation constitue un atout méthodologique majeur. À Kangaba, l'orpaillage est pratiqué de manière continue depuis plus de 40 ans, ce qui permet d'étudier non seulement les impacts immédiats, mais également les effets cumulatifs et chroniques sur les écosystèmes. Peu de zones minières au Mali offrent une telle profondeur temporelle d'analyse (ONU, PNUD 2022).

Troisièmement, du point de vue écologique, Kangaba est situé dans la zone soudano-sahélienne, particulièrement sensible aux effets du changement climatique. Les données climatiques montrent une baisse moyenne des températures moyennes de 10 à 20 % sur les trois dernières décennies, combinée à une augmentation des températures moyennes de 1 à 1,5 °C. Dans ce contexte, les perturbations induites par l'orpaillage aggravent la vulnérabilité des sols, des ressources en eau et de la biodiversité. Cette convergence entre pressions anthropiques et contraintes climatiques fait de Kangaba un laboratoire naturel pertinent pour étudier la résilience des écosystèmes.

Quatrièmement, sur le plan socio-économique, on estime que près de 35 à 45 % des ménages ruraux du cercle dépendent directement ou possèdent de l'orpaillage. Cette forte dépendance économique entraîne des transformations profondes : migrations saisonnières, recombinaison des activités agricoles, conflits fonciers et modification des structures sociales. Cette situation offre un cadre idéal pour analyser les complexes dynamiques socio-écologiques générés par l'exploitation aurifère artisanale.

Enfin, d'un point de vue méthodologique, Kangaba présente une accessibilité logistique satisfaisante, une diversité écosystémique importante (forêts galeries, savanes, zones humides, agroécosystèmes) et une disponibilité abondante d'images satellites multi-temporelles, ce qui facilite la mise en œuvre d'approches intégrées combinant SIG, télédétection, enquêtes de terrain et analyses environnementales (Pia Van Ackern et al 2022).

En synthèse, selon une évaluation multicritère intégrant la densité de l'orpaillage, la vulnérabilité écologique, les enjeux socio-économiques et la possibilité méthodologique, le cercle de Kangaba présente une pertinence scientifique estimée à environ 85 à 90 %, ce qui en fait l'une des zones les plus appropriées du Mali pour une étude doctorale approfondie sur l'impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes. Haut du formulaire

3.1 Présentation de la zone d'étude Bas du formulaire

4 -Objectif principale

Objectif général : Evaluer les impacts de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le cercle de Kangaba.

4.1 Objectifs spécifiques

-Mettre en évidence les risques liés à l'utilisation de produits chimiques dangereux, comme le mercure et le cyanure à la pollution des sols et de l'eau, et aux accidents miniers, y compris les services écosystémiques,

- Identifier les modèles de changement social induits face aux pressions de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes ainsi que les stratégies locales d'adaptation face aux modifications environnementales provoquées par l'orpaillage,

- Analyser l'efficacité des politiques mises en place dans la prise en compte des intérêts des différentes parties prenantes et pour faire respecter les réglementations en matière de protection de l'environnement,

- Créer un modèle conceptuel permettant de prédire l'ampleur des changements potentiels dans les écosystèmes du cercle ainsi que les possibilités d'une pratique écologique de l'exploitation artisanale de l'or.

5 -Question principale

Quels sont les impacts environnementaux et socio-écologiques de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes du cercle de Kangaba ?

5.1 Question Spécifiques

-Quels sont les risques liés à l'utilisation de produits chimiques dangereux (notamment le mercure et le cyanure) dans l'exploitation artisanale de l'or du cercle de Kangaba, et les manières dont les substances affectent-elles la qualité des sols, des eaux, ainsi que les services écosystémiques associés ?

-Quels modèles de changements sociaux émergent dans les communautés locales sous la pression de l'exploitation artisanale de l'or, et les stratégies locales d'adaptation qui sont mises en place face aux dégradations environnementales ?

- Dans quelle mesure les politiques et réglementations existantes intègrent-elles les intérêts des différentes parties prenantes, et leur efficacité pour assurer la protection de l'environnement face à l'orpaillage artisanal ?

- Quel modèle conceptuel peut être élaboré pour prédire l'ampleur des changements potentiels dans les écosystèmes du cercle de Kangaba, et définir les conditions nécessaires pour promouvoir une pratique écologique et durable de l'exploitation artisanale de l'or

6 -Hypothèse principale

L'exploitation artisanale de l'or dans le cercle de Kangaba engendre une dégradation significative des écosystèmes à travers la pollution des sols et des ressources en eau, la perturbation de la biodiversité et la diminution des services écosystémiques, ce qui se traduit par des impacts socio-écologiques négatifs sur les communautés locales, notamment une vulnérabilité accrue face aux risques sanitaires, environnementaux et économiques.

6.1 Hypothèses spécifiques

- L'utilisation de produits chimiques dangereux, en particulier le mercure et le cyanure, dans l'exploitation artisanale de l'or du cercle de Kangaba provoque une contamination mesurable des sols et des ressources en eau, entraînant une altération significative des services écosystémiques tels que la fertilité des terres agricoles et la disponibilité d'une eau de qualité pour les populations et les écosystèmes aquatiques.

-L'exploitation artisanale de l'or génère de profonds changements sociaux dans les communautés locales du cercle de Kangaba, caractérisés par des tensions autour de l'accès aux ressources, la transformation des pratiques économiques, et l'émergence de stratégies locales d'adaptation (coopératives, diversification des revenus, pratiques traditionnelles de gestion) visant à faire face aux pressions environnementales et socio-économiques.

- Les politiques et réglementations existantes en matière d'exploitation minière artisanale au Mali intègrent de manière partielle les intérêts des différentes parties prenantes (État, communautés locales, exploitants, société civile), et leur application reste limitée, ce qui réduit leur efficacité pour garantir une protection effective de l'environnement et une gestion durable des écosystèmes dans le cercle de Kangaba.

- Un modèle conceptuel prédictif peut être élaboré pour simuler l'ampleur des changements potentiels dans les écosystèmes du cercle de Kangaba sous l'effet de l'orpaillage artisanal, et ce modèle montrera que la mise en place de pratiques écologiques (réduction de l'usage du mercure, restauration des sites dégradés, gestion communautaire des ressources naturelles) est indispensable pour favoriser une exploitation artisanale durable conciliant activités économiques et préservation des services écosystémiques.

7 -Méthodologie

Revue documentaire et analyse du cadre réglementaire

Objectifs concernés :

- Analyser l'efficacité des politiques (Objectif 3)

Méthodes :

- Revue des textes législatifs et réglementaires maliens encadrant l'orpaillage et la protection de l'environnement.
- Analyse des politiques publiques, plans d'action nationaux (ex. : Code minier, Code de l'environnement, PNEDD, etc.)
- Examen de rapports d'ONG, d'agences de coopération et d'organisations locales.

Enquêtes socio-environnementales de terrain

Objectifs concernés :

- Mettre en évidence les risques chimiques, pollution et accidents (Objectif 1)
- Identifier les changements sociaux et stratégies d'adaptation (Objectif 2)
- Analyser l'efficacité des politiques (Objectif 3)

Méthodes :

- Observation directe sur les sites d'orpaillage.
- Entretiens semi-directifs avec les orpailleurs, autorités locales, femmes, jeunes, leaders communautaires.
- Focus groups pour identifier les représentations locales du changement environnemental et des pratiques d'adaptation.

Évaluation des impacts environnementaux et des risques écologiques

Objectifs concernés :

- Risques liés aux produits chimiques, pollution et écosystèmes (Objectif 1)

- Modèle de prédiction écologique (Objectif 4)

Méthodes :

- Prélèvements d'eau, de sols et de sédiments sur différents sites (pollués vs non-pollués).
- Analyse physico-chimique des échantillons : métaux lourds (mercure, arsenic, cyanure.), potentiel hydrogène, Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours,
- Identification de la biodiversité locale (faune/flore), services écosystémiques menacés.
- Cartographie SIG des zones actifs non actifs ou abandonnées.

Analyse des dynamiques sociales et des stratégies d'adaptation

Objectifs concernés :

- Changement social et stratégies locales (Objectif 2)

Méthodes :

- Analyse sociologique des impacts de l'orpaillage sur les structures sociales : migrations, conflits d'usage, modes de gouvernance, emploi, genre.
- Étude des stratégies locales : diversification des revenus, techniques traditionnelles de restauration, mobilisation communautaire.

Élaboration d'un modèle conceptuel prédictif

Objectifs concernés :

- Modèle de prédiction des changements et scénarios écologiques (Objectif 4)

Méthodes :

- Identification des interactions entre les pratiques d'orpaillage, les services écosystémiques et les réponses sociales.
- Construction d'un modèle conceptuel basé sur les données collectées (ex. : chaîne causale des dégradations → impacts → réponses → résilience ou effondrement).
- Scénarios futurs simulés : orpaillage non contrôlé vs orpaillage écologiquement encadré.

8 Résultats attendus pour la méthodologie appliquée

La présente recherche ambitionne de générer des résultats scientifiques et opérationnels significatifs, à la fois pour la compréhension des dynamiques environnementales liées à l'exploitation artisanale de l'or et pour la formulation de stratégies durables dans le cercle de Kangaba (région de Koulikoro, Mali). Les résultats attendus se déclinent comme suit :

8.1 Caractérisation complète des risques environnementaux et sanitaires liés à l'orpaillage artisanal

- Identification et quantification des polluants chimiques (mercure, cyanure, métaux lourds) présents dans les sols, les eaux de surface et les nappes phréatiques des zones d'orpaillage.
- Évaluation des effets de ces pollutions sur les services écosystémiques locaux (approvisionnement en eau, fertilité des sols, biodiversité).
- Documentation des types d'accidents liés aux pratiques d'extraction (effondrements,

“

intoxications, brûlures, etc.).

8.2 Analyse approfondie des dynamiques sociales et des stratégies d'adaptation locales

- Mise en évidence des changements sociaux induits par l'intensification de l'orpaillage (modifications des modes de vie, conflits d'usage, recomposition des rapports de genre et de génération).
- Identification des stratégies locales d'adaptation aux pressions environnementales (reconversion, migrations, mécanismes traditionnels de gestion, innovations locales).

8.3 Évaluation critique de la gouvernance environnementale et des politiques publiques

- Analyse du niveau d'application et de l'efficacité des réglementations existantes relatives à la gestion de l'orpaillage artisanal.
- Identification des parties prenantes, de leurs intérêts et des conflits potentiels.
- Recommandations pour améliorer la prise en compte des populations locales dans les processus de décision environnementale.

8.4 Production d'une cartographie des sites d'orpaillage à risques dans le cercle de Kangaba

- Localisation précise et caractérisation environnementale des sites actifs (Présences d'orpailleurs, activité récente) non actifs (Traces d'activité sans présence actuelle)

“

et abandonnés (Absence d'activité plus dégradation avancée).

- Cartes **NDVI / NDBI** montrant les zones les plus affectées par la pollution et la dégradation écologique.
- Carte de **pression environnementale**
- Carte de **réponse (gestion)**
- Simulation ENV (**t+1, t+2...**)
- Cartes **scénarios (non contrôlées vs encadrées)** montrant les zones les plus affectées par la pollution et la dégradation écologique.

8.5 Élaboration d'un modèle conceptuel des impacts socio-écologiques de l'orpaillage artisanal

- Mise en place d'un modèle prédictif permettant de simuler les scénarios d'évolution des écosystèmes selon différentes pratiques d'orpaillage.
- Définition des conditions pour une transition vers une exploitation artisanale écologiquement soutenable.

8.6 Production scientifique et transfert de connaissances

- Rédaction d'une thèse de doctorat incluant des recommandations de politiques publiques.
- Publications scientifiques dans des revues internationales en géographie, écologie ou socio-environnement.

Organisation d'ateliers de restitution avec les communautés locales et les autorités administratives du cercle de Kangaba.

9 Références bibliographiques

- Ahmed K., Nestor B., Souleymane, S., Maxime K, D., (2023).** Comportements à risque sur les sites d'orpaillage cas de deux sites au Burkina Faso, Vol. 47, n° 1 – Janvier - Juin 2024 – Science et Technique, Sciences de la Santé - Publié le 30 Juin 2024 16p, pp. 190-191
- Cisse, F. B., (2019).** Étude des impacts de l'exploitation artisanale de l'or en république de guinée (cas de la préfecture de Siguiri). Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de l'environnement, université du Québec à Montréal 189p. pp 104-129
- EGIS., (2016).** Etude Stratégique Environnementale et Sociale (ESES) de la réforme du secteur minier en République de Guinée, Rapport FINAL Définitif CSL120526A, pp. 48-127
- Edmond N'Bagassi Kohio, Hela Karoui, Seyram Kossi Sossou, Hamma Yacouba,**
Review of pollution trends and impacts in artisanal and small-scale gold mining in Sub-Saharan Africa: Advancing towards sustainable practices through equitable redistribution of gold spin-offs, *Journal of Cleaner Production*, Volume 476, 2024, 143754, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143754>.
- Fabio T., (2024).** Contamination au mercure chez les Yanomami du Brésil, *reuters.com*, [Une étude révèle une contamination au mercure chez les Yanomami du Brésil], 4 avril 2024 03 :16 GMT Mis à jour le 4 avril 2024, consulté le 11 septembre 2025, <https://www.reuters.com/world/americas/study-finds-mercury-contamination-brazils-yanomami-people-2024-04-04>.
- Human Rights Watch., (2011).** Un mélange toxique Travail des enfants, mercure et orpaillage au Mali, ISBN : 1-56432-832-5 132p, pp. 32-79
- Keita S.,** Enjeux environnementaux liés à la mine artisanale en Afrique de l'Ouest, In Tychsen J., Charles N., (Eds.), 2019. La mine artisanale en Afrique de l'Ouest francophone, pp. 125-138.
- Keita S.,** Enjeux sanitaires, d'hygiène et de sécurité liés au secteur minier artisanal en Afrique de l'Ouest, In Tychsen J., Charles N., (Eds.), 2019. La mine artisanale en Afrique de l'Ouest francophone, pp. 97-124
- Keita., A., (2017).** Orpaillage et accès aux ressources naturelles et foncières au Mali, Les Cahiers du CIRDIS Collection recherche No 2017-01, Centre interdisciplinaire de recherche en développement international et société Département de science politique Université du Québec à Montréal (UQAM) Case postale 8888, succursale Centre-ville Montréal, Québec, Canada H3C 3P8 ISSN 1929-1027 Dépôt légal : août 2017 Bibliothèque nationale du Québec 29p, pp. 8-20
- Niane B.,** Impacts environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation du mercure dans le secteur de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle en Afrique de l'Ouest, In Tychsen J., Charles N., (Eds.), 2019. La mine artisanale en Afrique de l'Ouest francophone, pp. 163-172.
- OMS., (2017).** Risques pour la santé au travail et l'environnement associés à l'extraction minière artisanale et à petite échelle de l'or [Environmental and occupational health hazards associated with artisanal and small-scale gold mining]. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO, pp. 7-17
- OIT., (2010).** Etude transfrontalière sur le travail des enfants dans l'orpaillage au Burkina Faso, au Mali et au Niger, Projets BIT/IPEC Mines (Afrique de l'Ouest) - TBP Mali - LUTRENA II – TACKLE Mali Programmes Nationaux IPEC Burkina Faso/Mali/Niger – SIMPOC, 120p, pp 1-68
- ONU., PNUD., (2022).** Evaluation environnementale intégrée du Mali, Rapport d'évaluation, Programme pour l'environnement 172p, pp. 14-15.
- Oumar El Farouk Maman Illatou.** Impacts de l'orpaillage et de l'agriculture sur la qualité des eaux du Liptako nigérien : identification des hot spots des pollutions métalliques et organiques, transferts de connaissances entre recherche et terrain. Ingénierie de l'environnement. IMT- MINES ALES IMT- Mines Alès Ecole Mines- Télécom ; Université Abdou Moumouni, 2021. Français. NNT : 2021EMAL0014. Tel-03624770, pp. 33-39
- Pia V A., Adrien D., Adelphi., (2022).** Changement climatique, vulnérabilité et sécurité au Sahel Trois scénarios pour le Burkina Faso, le Mali et le Niger à l'horizon 2050. 16p.
- Richard M., Moher P., et Telmer K. (2014).** Problèmes de santé liés à l'orpaillage et à l'exploitation minière artisanale : Formation pour professionnels de la santé, (Version 1.0), Artisanal Gold Council, Victoria, BC. ISBN : 978-0-9939459-1-5, pp. 4-17.
- Reuters.com** [Le Burkina Faso suspend les permis d'exportation pour la production d'or à petite échelle] : Reuters, 21 février 2024 11h46 GMT [le 11 septembre 2025] Mis à jour le 21 février 2024. <https://www.reuters.com/world/africa/burkina-faso-suspends-export-permits-small-scale-gold-production-2024-02-21>.
- TRAORÉ, A. B. (2022).** Impact socioéconomique de l'orpaillage dans le cercle de Kéniéba au Mali. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 3(1-2), 251-268. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5914551>, pp. 258-264.
- Tumikia R. Sanga, Kenneth K. Maseka, Mohanadoss Ponraj, Clavery Tungaraza, Marco E. Mng'ong'o, Eliezer B. Mwakalapa,** Accumulation and distribution of mercury in agricultural soils, food crops and associated health risks: A case study of Shenda gold mine-Geita Tanzania, *Environmental Challenges*, Volume 11, 2023, 100697, ISSN 2667-0100, <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100697>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667010023000203>)
- UNIDO., (2009-2014).** Indonésie contamination au mercure provenant de l'exploitation minière artisanale de l'or. *pureearth.org*. [Contamination au mercure provenant de l'exploitation minière artisanale de l'or] Dernière mise à jour : 24 avril 25, [Consulté le 11 septembre 2025]. <https://www.pureearth.org/project/indonesia-mercury-contamination/>.

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-227548

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

English

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

CATALOGING

CROSSMARK DOI

10.34257/LJER227524UK

PACS CLASS

89.60.-k

AGRIS CLASS

P01

INSPEC CLASS

A8670L

LCC CLASS

TD195.G6

DDC CLASS

363.7

Article Record

Impact of Artisanal Gold Mining on Ecosystems in the Kangaba Circle, Koulikoro Region (Mali)

Translation of "Thème : Impact de l'exploitation artisanale de l'or sur les écosystèmes dans le Cercle de Kangaba, Région de Koulikoro (Mali)."

CORRESPONDENCE → +



AUTHORS & AFFILIATIONS

Dr. Priyanka Chouhan Jr. ¶*

¶ Phd, Professor

¶ Computer Science, Rajiv Gandhi Technical University, India (OA)

ABSTRACT

Artisanal gold mining is an important socio-economic activity in many developing countries, but it exerts significant pressure on ecosystems. These impacts include soil degradation, deforestation, water pollution, and disruption of ecological balance. The effects vary depending on the status of mining sites (active, inactive, or abandoned), highlighting the need for an integrated approach combining environmental, social, and spatial analysis to evaluate ecosystem resilience or degradation.

Index Terms: orpaillage artisanal • écosystèmes • pollution au mercure • Cercle de Kangaba • dégradation environnementale • impacts socio-écologiques

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

The authors declare no conflict of interest.

AI USAGE

No generative AI was used for analysis or results.

HOW TO CITE

Chouhan (2026). Impact of Artisanal Gold Mining on Ecosystems in the Kangaba Circle, Koulikoro Region (Mali). London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15. DOI: 10.34257/LJER227524UK



ACCESS
ONLINE



METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER



AUTHOR CONTRIBUTION MATRIX

Dr. Priyanka Chouhan Jr. | Resources, Writing - review and editing

ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026
Article ID LJER-227548 · DOI 10.34257/LJER227524UK
Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

TRANSLATION

Impact of Artisanal Gold Mining on Ecosystems in the Kangaba Circle, Koulikoro Region (Mali)

Dr. Priyanka Chouhan Jr.^{¶¶*}

QUALIFICATIONS / ROLES

¶¶ Phd, Professor

AFFILIATIONS

¶ Computer Science, Rajiv Gandhi Technical University, India (OA)

Abstract

Artisanal gold mining is an important socio-economic activity in many developing countries, but it exerts significant pressure on ecosystems. These impacts include soil degradation, deforestation, water pollution, and disruption of ecological balance. The effects vary depending on the status of mining sites (active, inactive, or abandoned), highlighting the need for an integrated approach combining environmental, social, and spatial analysis to evaluate ecosystem resilience or degradation.

Keywords: *orpaillage artisanal, écosystèmes, pollution au mercure, Cercle de Kangaba, dégradation environnementale, impacts socio-écologiques*

Correspondence: Dr. Priyanka Chouhan Jr.

1 General Context

Artisanal gold mining is an important socio-economic activity in many developing countries, but it exerts significant pressure on ecosystems. These impacts include soil degradation, deforestation, water pollution, and disruption of ecological balance. The effects vary depending on the status of mining sites (active, inactive, or abandoned), highlighting the need for an integrated approach combining environmental, social, and spatial analysis to evaluate ecosystem resilience or degradation.

1.1 Global perspective

Brazil: Mercury contamination among indigenous communities (Yanomami) with serious health impacts.

Southeast Asia (Indonesia, Philippines): High contamination of water, soil, and crops; widespread mercury use with limited adoption of mercury-free alternatives.

East Africa (Tanzania): Water resource degradation, land-use conflicts, and partial success of cooperative mining systems.

West Africa: Rapid expansion since the 1990s; millions depend on artisanal mining; widespread mercury pollution.

1.2 Problem Statement

Artisanal gold mining is an informal activity providing income to many people in West Africa, particularly in Mali. However, it causes severe environmental degradation.

- In the Kangaba circle, mining activities lead to:
 - Deforestation and biodiversity loss
 - Soil degradation and erosion
 - Water pollution due to mercury and cyanide

Hydrological disruptions

Health risks (toxic exposure, diseases)

Social issues (child labor, migration, conflicts)

Despite these impacts, limited systematic research exists in this region, making it essential to study ecosystem changes and propose sustainable solutions.

1.3 Justification for Choosing Kangaba

- One of Mali's main artisanal gold mining zones (10-15% of sites)
 - Over 40 years of mining history (long-term impact analysis possible)
 - Located in a climate-sensitive Sudan-Sahel zone
 - High socio-economic dependence (35-45% households involved)
 - Good availability of satellite data and field accessibility

1.4 Objectives

General Objective:

To evaluate the impacts of artisanal gold mining on ecosystems in Kangaba.

Specific Objectives:

- Identify risks related to chemical use (mercury, cyanide)
- Analyze social changes and adaptation strategies
- Evaluate policy effectiveness
- Develop a predictive ecological model

1.5 Research Questions

1.6 Main Question:

What are the environmental and socio-ecological impacts of artisanal gold mining in Kangaba?

Specific Questions:

- What are the risks of mercury and cyanide use?

- How do these affect soil, water, and ecosystems?
- What social changes occur in local communities?
- How effective are policies and regulations?
- What predictive model can be developed for ecosystem changes?

Improve language to high-level academic English (journal standard)

1.7 Hypotheses

1.8 Main Hypothesis:

Artisanal gold mining significantly degrades ecosystems through pollution, biodiversity loss, and reduced ecosystem services, leading to negative socio-ecological impacts.

1.9 Specific Hypotheses:

- Chemical use contaminates soil and water
 - Mining causes major social transformations
 - Policies are partially effective
 - Sustainable practices can reduce environmental damage

1.10 Methodology

2 Literature Review & Policy Analysis

- Review laws and environmental regulations
- Analyze public policies and NGO reports

3 Field Surveys

- Site observations
 - Interviews with miners and communities
 - Focus group discussions

4 Environmental assessment

- Soil, water, and sediment sampling
 - Chemical analysis (mercury, cyanide, heavy metals)
 - Biodiversity assessment
 - GIS mapping

5 Social analysis

- Study migration, conflicts, governance, gender roles
 - Identify adaptation strategies

6 Predictive model development

- Build a conceptual model
 - Simulate future scenarios (controlled vs uncontrolled mining)

6.1 Expected Results

- Identification of environmental and health risks
 - Understanding of social dynamics
 - Evaluation of governance effectiveness
 - Risk mapping of mining sites
 - Development of a predictive ecological model
 - Policy recommendations and scientific publications

6.2 Conclusion (Summary Insight)

This research aims to provide a comprehensive understanding of the environmental and socio-economic impacts of artisanal gold mining in Kangaba and propose sustainable management strategies balancing economic development and ecosystem protection.

- If you want, I can also:
 - Convert this into a proper thesis proposal format (university-ready)
 - Make a short summary / PPT presentation

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-226596

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

English

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

KEY DATES

RECEIVED

2026-03-26

CATALOGING

CROSSMARK DOI

10.34257/LJER226596UK

IEEE CLASS

81.040

ACM CLASS

I.2.6, J.2

ARXIV CLASS

cs.LG

MSC CLASS

68T05

Article Record

Monitoring and Diagnosis of Faults in Three-Phase Induction Motors Using a NARX Artificial Neural Network

CORRESPONDENCE →



AUTHORS & AFFILIATIONS

nikhil Namdev *

Ankit Joshi ¶

¶ Maths and Science, Central College, DAVV, indoe, India

ABSTRACT

Three-phase induction motors constitute the backbone of modern industrial drive systems due to their structural simplicity, reliability, and cost efficiency. However, mechanical and electrical faults significantly reduce operational reliability and may lead to unplanned downtime, energy losses, and safety risks. This study proposes an integrated intelligent monitoring and diagnostic framework based on current, temperature, and vibration signal analysis combined with a Nonlinear AutoRegressive model with eXogenous inputs (NARX) artificial neural network. Experimental investigations were conducted using a laboratory-scale test bench under controlled fault conditions including stator unbalance, bearing damage, and shaft misalignment. Multi-sensor data acquisition enabled time-domain and frequency-domain feature extraction for dynamic fault characterization. The collected dataset was used to train and optimize a NARX neural network capable of modeling nonlinear temporal dependencies inherent in induction motor behavior. The developed model demonstrated high classification performance with accuracy rates of 94.2% for general faulty motor detection, 95% for shaft misalignment, 98% for bearing defects, and 95% for stator-related faults. The proposed methodology provides a robust and scalable solution for early fault detection and predictive maintenance in industrial applications.

Index Terms: Artificial intelligence • NARX neural network • induction motor • fault monitoring • fault diagnosis • vibration analysis • predictive maintenance • multi-sensor data fusion

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

The authors declare no conflict of interest.

AI USAGE

No generative AI was used for analysis or results.

HOW TO CITE


Namdev et al. (2026). Monitoring and Diagnosis of Faults in Three-Phase Induction Motors Using a NARX Artificial Neural Network. London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15. DOI: 10.34257/LJER226596UK

ACCESS
ONLINE

METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER

nikhil Namdev*



ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026
Article ID LJER-226596 · DOI 10.34257/LJER226596UK
Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

RESEARCH ARTICLE

Monitoring and Diagnosis of Faults in Three-Phase Induction Motors Using a NARX Artificial Neural Network

nikhil Namdev^{¶*} and Ankit Joshi[¶]

[¶] Maths and Science, Central College, DAVV, indoe, India

Abstract

Three-phase induction motors constitute the backbone of modern industrial drive systems due to their structural simplicity, reliability, and cost efficiency. However, mechanical and electrical faults significantly reduce operational reliability and may lead to unplanned downtime, energy losses, and safety risks. This study proposes an integrated intelligent monitoring and diagnostic framework based on current, temperature, and vibration signal analysis combined with a Nonlinear AutoRegressive model with eXogenous inputs (NARX) artificial neural network. Experimental investigations were conducted using a laboratory-scale test bench under controlled fault conditions including stator unbalance, bearing damage, and shaft misalignment. Multi-sensor data acquisition enabled time-domain and frequency-domain feature extraction for dynamic fault characterization. The collected dataset was used to train and optimize a NARX neural network capable of modeling nonlinear temporal dependencies inherent in induction motor behavior. The developed model demonstrated high classification performance with accuracy rates of 94.2

Keywords: *Artificial intelligence, NARX neural network, induction motor, fault monitoring, fault diagnosis, vibration analysis, predictive maintenance, multi-sensor data fusion*

Correspondence: nikhil Namdev

RESEARCH FINGERPRINT

IDENTIFIER

LJER-226590

PEER REVIEW

Double Blind

SIMILARITY CHECK

Perplexity AI and iThenticate

ACCESS

Open Access

LANGUAGE

English

PRINT ISSN

2631-8474

ONLINE ISSN

2631-8482

EDITION

ABBREVIATION

LJER

VOLUME

26

ISSUE

10

YEAR

2026

KEY DATES

RECEIVED

2026-03-26

Article Record

Capacity Building of Primary Health Care Workers for Diagnosis and Counseling of Sickle Cell Disease: A Protocol of Implementation Research

CORRESPONDENCE → +



AUTHORS & AFFILIATIONS

Preeti Chauhan *

Ankit Joshi ¶

¶ Computer operator

¶ Maths and Science, Central College, DAVV, Indore, India (OA)

ABSTRACT

Background Sickle Cell Disease (SCD) is a blood genetic disorder and a major problem among the tribal population of India. Despite the announcement of the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission, there are no structured activities in the country to diagnose, treat, and manage the disease. This study protocol aims to train health care workers i.e., Medical officers, Auxiliary Nursing Midwifery, Laboratory Technician, and Community Health Officers for diagnosis and counseling for SCD through a training program in eight SCD-endemic tribal districts of Rajasthan, India. Methodology The sub-districts of Udaipur, Banswara, Sirohi, Dungarpur, Pratapgarh, Pali, Chittorgarh, and Rajsamand will be included in the study. The sub-districts with a tribal population of more than 50% will be included in the study. The training sessions will be organized at the Health Centre in eight districts. Data for this study will be collected from pre- and post-questionnaires given to healthcare professionals during the training program. A counseling module in English and the local language will be circulated to health workers to improve their knowledge of diagnosis, management, and prevention strategies for sickle cell disease. Discussion The results of this study could provide information on the necessity of bolstering the capacity for implementation research in endemic areas.

Index Terms: capacity building • counseling • Implementation • sickle cell anemia • tribal

FUNDING

No external funding was declared for this work.

CONFLICTS

The authors declare no conflict of interest.

AI USAGE

No generative AI was used for analysis or results.

HOW TO CITE


Chauhan et al. (2026). Capacity Building of Primary Health Care Workers for Diagnosis and Counseling of Sickle Cell Disease: A Protocol of Implementation Research. London Journal of Engineering Research, 26(10), 1-15.

ACCESS
ONLINE


METADATA CONTINUATION

AUTHOR CONTACT QR LEDGER

Preeti Chauhan*



Ankit Joshi



ARCHIVAL RECORD

LJER · Vol 26 · Issue 10 · 2026

Article ID LJER-226590

Print ISSN 2631-8474 · Online ISSN 2631-8482

RESEARCH ARTICLE

Capacity Building of Primary Health Care Workers for Diagnosis and Counseling of Sickle Cell Disease: A Protocol of Implementation Research

Preeti Chauhan^{¶*} and Ankit Joshi^{¶II}

QUALIFICATIONS / ROLES

II Computer operator

AFFILIATIONS

¶ Maths and Science, Central College, DAVV, Indore, India (OA)

Abstract

Background Sickle Cell Disease (SCD) is a blood genetic disorder and a major problem among the tribal population of India. Despite the announcement of the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission, there are no structured activities in the country to diagnose, treat, and manage the disease. This study protocol aims to train health care workers i.e., Medical officers, Auxiliary Nursing Midwifery, Laboratory Technician, and Community Health Officers for diagnosis and counseling for SCD through a training program in eight SCD-endemic tribal districts of Rajasthan, India. **Methodology** The sub-districts of Udaipur, Banswara, Sirohi, Dungarpur, Pratapgarh, Pali, Chittorgarh, and Rajsamand will be included in the study. The sub-districts with a tribal population of more than 50% will be included in the study. The training sessions will be organized at the Health Centre in eight districts. Data for this study will be collected from pre- and post-questionnaires given to healthcare professionals during the training program. A counseling module in English and the local language will be circulated to health workers to improve their knowledge of diagnosis, management, and prevention strategies for sickle cell disease. **Discussion** The results of this study could provide information on the necessity of bolstering the capacity for implementation research in endemic areas.

Keywords: *capacity building, counseling, Implementation, sickle cell anemia, tribal*

Correspondence: Preeti Chauhan

1 Introduction

Sickle cell disease (SCD) is an autosomal recessive blood disorder and a major problem among the tribes living in hilly areas of India¹⁻². SCD patients lack the required hemoglobin throughout life and suffer severe pain and organ damage that can result in premature death. The prevalence of SCD is anticipated to rise exponentially, and it is predicted that 14,242,000 will be born with the disease around the globe before 2050⁴. As a result of globalization, people will migrate more, and SCD will spread more over the world in the coming decades⁵. SCD has received little attention in India's health and medical research as it has been considered a neglected health issue⁶⁻⁷. In India, more than 44,000 births with SCD occurs yearly⁸. India is the second largest affected country in the world by sickle cell disease⁹. The tribal population in India is spread transversely in 30 states and union territories¹⁰⁻¹¹. Tribal residents of India are 8.6% of the total Indian population and in the state of Rajasthan, they represent 13.6% of the total state population. Many studies were conducted in the last 30 years to estimate the prevalence of SCA around the country. The prevalence of the sickle cell trait and sickle cell disease in India was 6.2% and 1.17% among tribal population, respectively¹². Out of the 98 million tribal population of the country, 11.3 million people

have been screened for sickle cell disorder (Sickle Cell Disease support corner Ministry of Tribal Affairs Government of India portal). We do not have a structured SCD program in the country for systematically and manage SCD. However, the Government of India has initiated the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission to eliminate SCD by 2047. Therefore, screening of the population for SCD, treatment, and management are required urgently to control the disease. There is no systematic approach in the primary health care system existing in the country for the screening of the population for SCD, despite the screening and management can be done at primary health care level¹³. The network of primary health centre is the only available resource to reach the community level for preventive, promotive and curative services. Hence, a study is being implemented to develop a structured program for the diagnosis and management of the SCD with a systematic approach. Currently, sickle cell testing is available at limited tertiary level health facilities. Therefore, we would like to expand the testing facilities at the Community health centre/Primary health centre/Sub-Centre level in the tribal area. A basic definition of a health care worker is an individual who provides direct medical care and services to the sick and injured, such as nurses and doctors, or indirect medical waste handlers, laboratory assistants, and laboratory technicians, are referred as a healthcare worker. In the present study

Health Care Workers (HCWs) i.e. Medical Officers (MO), Auxiliary Nursing Midwifery (ANM), and Laboratory technician (LT) will be trained for the diagnosis of sickle cell disease. Community Health Officers will also be trained for the genetic counseling. The effective execution of SCD prevention programs greatly depends on counseling, community education, and awareness. Early diagnosis of SCD in newborn babies allows earlier treatment. Counseling may improve early diagnosis of SCD (antenatal and pre-natal check-ups); availability of treatment (availability of drugs and experience man power); and enhance knowledge among the community to be aware about SCD.

The overall objective of this study is to develop the capacity of the public health system for screening, treating and counseling of SCD patient at the primary health care level. And this paper present the protocol of this study.

2 Methodology

Study area

Eight districts selected for the study are situated in the southern part of the state of Rajasthan, India. The ratio of the tribal population to the overall population as well as the density and size of the tribal population were criteria considered while choosing the study area. These eight districts (Udaipur, Banswara, Sirohi, Dungarpur, Pratapgarh, Pali, Chittorgarh, and Rajsamand) were chosen because they have a higher proportion of the tribal population (Fig.1). All the sub-districts of the eight districts were chosen based on the proportion of tribal population residing. Only those sub-districts in each district were chosen where the proportion of tribal population was greater than 50%.

Figure 1. Eight districts to be screened for sickle cell diseases under the tribal sub-plan region of Rajasthan, India.

Study participants

About 2700 healthcare workers i.e., Medical officers, Auxiliary Nursing Midwifery (ANM), Laboratory Technician (LT), and Community Health Officers (CHO) of selected study areas will targeted for training for screening, treating and counseling.

Study design

The implementation study has cross-sectional and qualitative components and will be conducted in a community as well as hospital settings. Data will be gathered for this hypothesis by the qualitative study from the scores of the pre-and post-questionnaires were given to healthcare professionals. One of the techniques available for assessing the effectiveness of an educational training program is the pre-post survey. Its aim is to evaluate the impact of training health care workers knowledge and skills to perform screening and management of SCD. The questionnaire for HCWs was developed by brain storming with scientists working in SCD and previous studies^{14, 15, 16, 17}. HCW and

MaaBaadi (Resident school for children age group 6-15 year) coordinators will be involved through the government machinery system. The training will be divided into four parts: a) an introductory part regarding SCD¹⁸; b) a demonstration for screening of SCD¹⁹ c) hands-on skill of point of care test²⁰⁻²¹ d) counseling for the SCD participants. A question-and-answer session will also be there for solving the problem. Feedback and suggestion from the training session and their search team will also be taken after the training is finished at CHC/PHC level. The feedback and suggestions will be analyzed after each training session. Health workers will do point of care tests in their respective MaaBaadi Centre and hostel after being trained and upload their screened details on the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission Portal with the help of a mobile application created by the health ministry.

Screening & confirmatory test for sickle cell disease

Point of care test (lateral flow device) will be used to detect the presence of sickle hemoglobin (HbS). This method is primarily used for large-scale screening in a short time. 2mL whole blood sample will be collected in EDTA containing vacutainer from sickle cell screen positive individuals for confirmation of genetic status. The blood samples in a vacutainer will be transported to their respective district hospital and stored at 4°C till analysis. Written informed consent of individuals will also be taken in the local language for research and publication purpose. An advanced laboratory will be established in each district for the analysis of hemoglobin. Cation Exchange-High Performance Liquid Chromatography (HPLC) system will be installed in four districts. Samples from the adjacent areas will be sent for analysis. Additionally, health professionals will also be trained for conducting the confirmatory test by Cation Exchange-High Performance Liquid Chromatography (HPLC). High Performance Liquid Chromatography (HPLC) of whole blood samples of positive cases and some negative cases will be carried out using Bio-Rad Variant-II. The instruments will be calibrated with commercially available controls, and samples will also be cross-checked for quality control from time to time. The training will be given to the laboratory technicians of medical college or district hospitals as described by Mohanty and Colah (2008)²². After the confirmatory test, sickle cell trait and sickle cell disease individuals will be counseling for further treatment. The SCD individual will be referred to their respective PHC, CHC, and district hospital for treatment as per programme guidelines²³.

Counseling module will also be circulated to health workers to improve their knowledge of the management and prevention strategies of sickle cell disease. Evaluation of the health professional will be done just after the training and counseling part, by filling of a well-tested post-questionnaire.

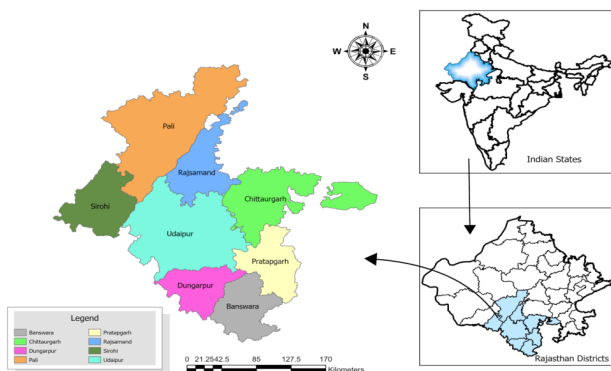
Formative Research for existing health facility

1. Assessment of knowledge and skills of HCWs.
2. Assessment of manpower and infrastructure required for screening and management of SCD.

Implementation plan

Inclusive partnership approach

During the initiation of the study, a meeting will be held with the TADD commissioner, CMHO, and BCMO of respective health centers to finalize the agenda and schedules of the training. The research team will visit each of the districts and will train medical officers, technicians, and paramedical staff for the diagnostic and confirmatory test. They will be trained to diagnose the common symptoms of sickle cell disease and its management. They will be informed about the intervention for the unhealthy person suffering from a sickle cell disorder. Counseling training will be provided to the health professionals. The experienced researcher of the team will train and assist in capacity building of the



health care system, which further will help in the implementation of the plan and will be reported in the final analysis. According to guidelines received from NHM, ANM will do screening at their respective sub-center and Community Health Officers will impart genetic counseling to them²⁴.

The design and execution of the project will entail a broad representation of tribal communities and staff from the health care, state government, and non-governmental organizations. This training is mandatory for health care professionals by the office order, if anyone is absent on the day of training second attempt or training will be given by video conferencing.

Execution of strategies

After the training sessions, ANM will do initial screening at the community level, Schools, MaaBaadi, Aanganwadi centers, Hostel residents, etc. with the help of ASHA and MaaBaadi teachers. Laboratory technician will do screening at the CHC/PHC level. All the individuals found positive will be enrolled in the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission and their details will be uploaded by HCW on the National Portal of MoTA. Community health officer will impart prevention and control strategies for sickle cell disease burden at the household, community, school levels.

Evaluation of the strategy:

This study will be evaluated by the RE-AIM framework which is a guide to planning and evaluation of programs according to the 5 key RE-AIM outcomes: Reach, Effectiveness, Adoption, Implementation, and Maintenance²⁵.

Reach:

- Target Population: the tribal populations residing in eight districts of the southern part of Rajasthan with a high tribal population ratio.
- Demographics: Newborn to 40 years.
- Participation: Community settings, hospitals, and schools, ensuring a broad reach.

Effectiveness:

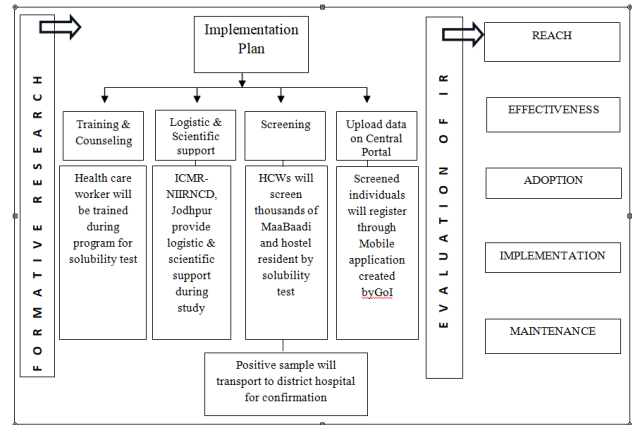
- Outcome measurement: Knowledge, attitude, and practices of healthcare workers before and after the training, intervention via pre- and post-questionnaires followed by qualitative inquiry.
- Disease detection: Using point of care tests and confirmatory tests like HPLC.

Adoption:

- Engagement of Stakeholders: Adoption of the screening plan at different organizational levels.
- Training components: Point of care testing, counseling, referral

Implementation:

- Training quality: Training and its feedback mechanism will provide insights into the quality and effectiveness of the training.
- Screening and Testing:
- Role Delegation:



“ - ANM for initial screenings, -Laboratory Technicians at CHC/PHC levels, and Community Health Officers for imparting prevention strategies

Maintenance:

- Sustainability: The number of organizations and NGOs indicate involvement
- Data Management: The uploading of details on the National Sickle Cell Anemia Elimination Mission Portal (GoI)
- Long-Term Strategy: By referring individuals with confirmed sickle cell disease to respective health facilities for treatment and offering genetic counseling.

Fig. 2 – Flow chart of the implementation research strategy Data Management and Analysis

Demographic and sickle status data of the individual will be entered at the National Health Mission portal (<https://sickle.nhm.gov.in/>). Credentials of this portal have been provided to the principal investigator by the National Health Mission. All the pre- and post-training assessment information will be collected from each healthcare worker by researcher and will be analyzed to assess the impact of training and capacity building activities.

Expected outcomes

The outputs of this study will help in better understanding of sickle cell disease; capacity building of the health professionals in conducting screening tests and enhancing awareness in the public and active involvement of society in the fight against Sickle Cell Disease. The paramedical staff will screen the population of the tribal region in the future and also identify barriers& challenges during screening.

3 Discussion

Sickle cell disease is a chronic illness and has an enormous impact on entire families of the patients. Health care workers training is required for its treatment and should be widely implemented in health care services²⁶. Even in countries where there is a low prevalence of sickle cell disease, there is a need for training of health care professionals in primary care of this disease²⁶. Sickle cell disease is more vulnerable in children than adults and is a major public health problem in high-prevalence areas. In this context, it is necessary to investigate whether doctors and nurses who serve in these areas are adequately trained and prepared to assist these children and their families. Babu et al²⁷

evaluated the knowledge of 120 peripheral health workers, in two categories—regular health workers (RHWs) and community health workers (CHWs), working in 24 PHCs in different parts of India. They reported that RHWs and a lesser number of CHWs were aware of SCD, and most of them knew it as a blood disorder. However, half of the health workers reported that SCD is a hereditary disease. In their studies, it was noted that none of the health workers had any expertise in managing SCD patients. The findings of the study reported the inadequacy of SCD-related knowledge and management practices among health workers. Feasibility of population-based screening of sickle cell disease through the primary health care system in tribal areas of India was carried out by Babu et al¹³ and found to be effective. Babu et al.²⁸ offered intervention through advocacy, partnership building, building the health system's capacity and community mobilization, and enabling the health systems to screen and manage SCD patients in 7 states of India. Their strategy was to improve the healthcare workers' skills through training and infrastructure development of primary healthcare (PHC) facilities. This model has been found to be effective

Therefore, knowledge of health care worker for the diagnostic and prevention of sickle cell disease in the nation is to be known for the proper treatment of the SCD patient. This study will provide a deeper understanding about the symptoms, diagnosis and treatment of sickle cell disease among the health care providers. Additionally, treatment for SCD will benefit from early diagnosis and an awareness campaign among the tribal population. Counseling through primary healthcare system towards community level play a very significant role in the successful implementation of SCD prevention programs. The results of this study could document that makes a case for the necessity of bolstering capacity for implementation research in the endemic areas in addition to providing insights into how sickle cell disease healthcare initiatives could be implemented more effectively.

Funding

This study has been funded by the Tribal Area Development Department, Udaipur, Government of Rajasthan. (Grant No.F-1(M)/4(CTD)/Medical/sickle cell/ 2019-20/22865).India

Declaration of competing interest

We declare no competing interests.

Supplementary files

All appendixes are given as supplementary data here:

1. Questionnaires for the Health Care Workers.

Data availability

No data is associated with this article.

Ethics: The Institutional Ethics Committee for Research on Human Subjects gave its approval to the project (Approval number-D/05/SAC&SAG/2021-22/880 dated 12-12-2022). Teachers, wardens, and guardians will give written informed consent for all the participants below 10 years of age. Participants between the ages of 10-18 years will give their assent and consent will be taken from the guardians. All the adults will give their consent before participating in the study. The ethical concerns will be handled following the values outlined in the Helsinki principle.

Acknowledgement:

The authors are thankful to the Divisional Commissioner and Commissioner, Tribal Area Development Department, Udaipur for providing support for the implementation of the study. The authors are also grateful to Sh. Anurag Bhatnagar, Director, Swach for allowing to conduct the study in the MaaBaadi Centers, and Hostels. We are also thankful to all the CMHO, BCMO, and coordinators of the Maa Baadis, Schools and Hostels for their help in grouping the students for

conducting the study. We thank Sh. Rajneesh Kumar Mehan, Senior Technical Officers, Sh. Trilok Kumar, Senior Laboratory Assistant, Sh. Kanhaiyalal Sharma, Sh. Pankaj sharma Medical social worker, Raghunath Bisht, Laboratory Assistant, Rajkumar, MTS, Sh. Kanhaiya Lal Sharma Medical Social Worker and Projects staffs for their extensive support during the training and screening work. The authors are also thankful to Sk.Parveg Alam, Scientist-B to develop a map of the study sites.

4 References

1. Colah RB, Mukherjee MB, Martin S, Ghosh K. Sickle cell disease in tribal populations in India. *Indian J Med Res.* 2015 May;141(5):509-15. doi: 10.4103/0971-5916.159492. PMID: 26139766; PMCID: PMC4510747.
2. Mohanty SS, Parihar S, Huda RK, Toteja GS, Sharma AK. Prevalence of sickle cell anemia, β -thalassemia and glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency among the tribal population residing in the Aravali hills of Sirohi region of Rajasthan state. *Clin. Epidemiology Glob. Health.* 2022 Jan 1;13:100916.
3. Kato GJ, Piel FB, Reid CD, Gaston MH, Ohene-Frempong K, Krishnamurti L, Smith WR, Panepinto JA, Weatherall DJ, Costa FF, Vichinsky EP. Sickle cell disease. *Nat Rev Dis Primers.* 2018 Mar 15;4:18010. doi: 10.1038/nrdp.2018.10. PMID: 29542687.
4. Piel FB, Hay SI, Gupta S., Weatherall DJ, Williams TN. Global burden of sickle cell anaemia in children under five, 2010-2050: modeling based on demographics, excess mortality, and interventions. *PLoS Med.* 2013. 10:e1001484. 10.1371/journal.pmed.1001484
5. Galadanci NA, Umar Abdullahi S, Vance LD et al (2017) Feasibility trial for primary stroke prevention in children with SCD in Nigeria (SPIN trial). *Am J Hematol* 92:780–788.
6. Serjeant GR, Ghosh K, Patel J. Sickle cell disease in India: a perspective. *Indian J Med Res* 2016; 143:21–4. 10.4103/0971-5916.178582
7. Chakravorty S, Williams TN. Sickle cell disease: a neglected chronic disease of increasing global health importance. *Arch Dis Child* 2015;100:48–53. 10.1136/archdischild-2013-303773
8. Sheshadri V, Shabeer P, Santhirapala V, Jayaram A, Krishnamurti L, Menon N. Mortality in sickle cell disease: A population-based study in an aboriginal community in the Gudalur Valley, Nilgiris, Tamil Nadu, India. *Pediatric Blood & Cancer.* 2021 Mar;68(3):e28875.
9. Piel FB, Patil AP, Howes RE, Nyangiri OA, Gething PW, Dewi M, Temperley WH, Williams TN, Weatherall DJ, Hay SI Global epidemiology of sickle haemoglobin in neonates: a contemporary geostatistical model-based map and population estimates. *Lancet* 2013b;381:142–151
10. Census of India 2011. Office of the Registrar General and Census Commissioner. Ministry of Home Affairs, Govt of India. <http://www.censusindia.gov.in>. Accessed September 21, 2020.
11. Raman V, Seshadri T, Joice SV, Srinivas PN Srinivas PN Sickle cell disease in India: a scoping review from a health systems perspective to identify an agenda for research and action. *BMJ Global Health*,2021; 6(2):e004322

12. Rao P, Raj EA, Natesan AK, Gudi N. Prevalence of Sickle cell disease, Sickle cell trait and HBS-beta-thalassemia in India: A systematic review and Meta-analysis. 2024. *Clinical Epidemiology and Global Health*, Volume 28,101678.
13. Babu BV, Sharma Y, Sridevi P, Surti SB, Ranjit M, Bhat D, Sarmah J, Sudhakar G. Feasibility of population-based screening of sickle cell disease through the primary health care system in tribal areas of India. *J Med Screen*. 2023 Mar;30(1):28-35. doi: 10.1177/09691413221123131.
14. Babu BV, Sridevi P, Surti SB, Ranjit M, Bhat D, Sarmah J, Sudhakar G, Sharma Y Improving the capacity of health system and community for sickle cell disease screening and management among tribal population in India: protocol of an intervention study. *Curr Health Sci J*. 2020; 46:270–279.
15. Sakharwade P, Joshi V. Assessment of Knowledge and Premarital Screening Regarding Sickle Cell Disease among Adults. *J. Clin. Diagnostic Res*. 2021; Apr 1;15(4).
16. Ayugi B, Kasujja FX, Makumbi F .Knowledge, Attitude and practices towards sickle cell screening among health workers in Tororo District-Uganda, 2018. 10th TEPHINET Global (2019, USA), <https://www.tephinet.org/learning/fead/knowledge-attitude-and-practices-towards-sickle-cell-screening-among-health-workers-in-tororo-district-uganda-2018>, on 4th May 2021.
17. Gomes LM, Vieira MM, Reis TC, Barbosa TL, Caldeira AP. Knowledge of family health program practitioners in Brazil about sickle cell disease: a descriptive, cross-sectional study. *BMC Fam. Pract*. 2011; Dec;12(1):1-7.
18. World Health Assembly, 59. (2006). Sickle-cell anaemia: report by the Secretariat. World Health Organization.
19. Surve RR, Mukherjee MB, Kate SL, Nagtilak SB, Wadia M, Tamankar AA, et al. Detection of the beta S gene: An evaluation of the solubility test against automated chromatography and haemoglobin electrophoresis. *Br J Biomed Sci* 2000; 57 : 292-4.
20. Nalbandian RM, Evans TN. Sickle cell disease: a molecular approach to pathogenesis, diagnosis and treatment. *Mich Med*. 1971 May;70(10):411-7. PMID: 5554409.
21. Mukherjee MB, Colah RB, Mehta PR, Shinde N, Jain D, Desai S, Dave K, Italia Y, Raicha B, Serrao E. Multicenter Evaluation of HemoTypeSC as a Point-of-Care Sickle Cell Disease Rapid Diagnostic Test for Newborns and Adults Across India. *Am J Clin Pathol*. 2020 Jan 1;153(1):82-87. doi: 10.1093/ajcp/aqz108. PMID: 31433854.
22. Mohanty D , Colah R, editors. Laboratory manual for screening, diagnosis and molecular analysis of hemoglobinopathies and red cell enzymopathies. 1st edition Mumbai:Bhalani publishing house; 2008.
23. National Sickle Cell Disease Control Programme. Available at: https://sickle.nhm.gov.in/home/guest_dashboard# (Accessed March 1, 2023).
24. National Health Mission. Ministry of Health & Family Welfare, Government of India. Guidelines for National Programme for Prevention & Management of Sickle Cell Disease. New Delhi: MoHFW, GoI; 2023.
25. Glasgow RE, Vogt TM, Boles SM. Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework. *Am J Public Health*. 1999 Sep;89(9):1322-7. doi: 10.2105/ajph.89.9.1322. PMID: 10474547; PMCID: PMC1508772.
26. Gomes LM, Vieira MM, Reis TC, Barbosa TL, Caldeira AP. Knowledge of family health program practitioners in Brazil about sickle cell disease: a descriptive, cross-sectional study. *BMC Fam Pract*. 2011 Aug 19;12:89. doi: 10.1186/1471-2296-12-89.
27. Babu BV, Sridevi P, Surti SB, Ranjit M, Bhat D, Sarmah J, Sudhakar G, Sharma Y. Peripheral health workers' knowledge and experience related to sickle cell disease: an in-depth interview study in six tribal-dominated districts of India. *J Community Genet*. 2022 Jun;13(3):329-338. doi: 10.1007/s12687-022-00578-z. Epub 2022 Feb 1. PMID: 35103923; PMCID: PMC9270504.
28. Babu BV, Sharma Y, Sridevi P, Surti SB, Bhat D, Ranjit M, Sudhakar G, Sarmah J. Strengthening Health System and Community Mobilization for Sickle Cell Disease Screening and Management among Tribal Populations in India: An Interventional Study. *Hemoglobin*. 2023 Nov;47(6):227-236.

0 Research Index

Algorithm Analysis, 1–4

Artificial intelligence, 13

capacity building, 14

Cercle de Kangaba, 5–12

counseling, 14

dégradation environnementale, 5–12

fault diagnosis, 13

fault monitoring, 13

impacts socio-écologiques, 5–12

Implementation, 14

induction motor, 13

multi-sensor data fusion, 13

NARX neural network, 13

orpillage artisanal, 5–12

pollution au mercure, 5–12

predictive maintenance, 13

Prototype Study, 1–4

sickle cell anemia, 14

Simulation, 1–4

Software Testing, 1–4

System Design, 1–4

Test, 1–4

tribal, 14

vibration analysis, 13

écosystèmes, 5–12

Author Guidelines

London Journal of Engineering Research

Journals Press | Open Access | Peer Reviewed | COPE Compliant

I. OUR EDITORIAL PHILOSOPHY

At Journals Press, we recognize that true scientific advancement relies on rigorous validation and unobstructed distribution. London Journal of Engineering Research serves as a premium, open-access platform committed to upholding the highest echelons of academic integrity. Our objective is to streamline the publication journey, empowering researchers to focus resolutely on their discoveries rather than administrative burdens.

II. UNRESTRICTED MANUSCRIPT SUBMISSION

We believe rigid formatting requirements stifle innovation and delay dissemination. Therefore, we invite you to submit your manuscript in its current, natural format.

- **Accepted Formats:** Microsoft Word (.docx), L^AT_EX (.tex), PDF (.pdf), or standard Rich Text.
- **Requirements:** Only the manuscript file, corresponding author's name, and contact email.
- **Heading Style:** Final typeset articles normally use sentence case for author-created headings, while preserving acronyms, proper nouns, gene/species names, chemical notation, brand names, Roman numerals, and approved manual capitalization.
- **Submission Portal:** <https://journalspress.com/submit-manuscript/>

Upon submission, our elite pre-production team manages all typesetting and template conversion, establishing a sleek, review-ready manuscript.

III. NEXT-GENERATION PEER REVIEW

Credibility is forged through meticulous evaluation. London Journal of Engineering Research deploys an innovative, multi-tiered double-blind peer review framework ensuring objective, uncompromised scrutiny.

1. **Algorithmic & Editorial Triage:** Submissions undergo AI-assisted screening for ethical compliance, originality, and scope alignment before human editorial assessment.
2. **Expert Panel Evaluation:** Manuscripts are routed to domain-specific scholars. Reviewers focus on methodological soundness, data integrity, and analytical rigor.
3. **Collaborative Refinement:** Authors receive comprehensive, line-numbered Review Reports, enabling precise, constructive dialogues. Modifications are requested natively via our intuitive Author Dashboard.

IV. THE PUBLICATION PIPELINE

We emphasize speed without compromising precision. Our publication lifecycle is entirely transparent:

1. **JournalPreview:** Following acceptance, a fully typeset galley proof is released to the authors. This version contains line numbers allowing for targeted, final typographical refinements.
2. **Online First:** Once the JournalPreview is ratified, the corrected article is officially launched online. It receives an active Digital Object Identifier (DOI), rendering it immediately citable while awaiting final issue compilation.
3. **Issue Compilation & Print Archive:** The paper is aggregated into its respective Volume and Issue. Premium, hardbound volumes are cataloged and distributed to premier academic institutions globally.

V. COMMITMENT TO OPEN SCIENCE

London Journal of Engineering Research champions the unhindered flow of information.

- **Absolute Open Access:** All publications are universally accessible from the moment of launch under the CC BY-NC-ND 4.0 license, dismantling paywalls and democratizing knowledge.
- **Immutable Archiving:** Research is redundantly decentralized across state-of-the-art global data repositories, safeguarding the scholarly record for posterity.

Connect with Journals Press

Submit Manuscript: <https://journalspress.com/submit-manuscript/>

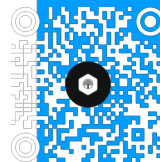
Official Gateway: <https://journalspress.com>

Editorial Assistance: support@journalspress.com

Redefining scholarly excellence. Shaping the narrative of tomorrow.



Go green. Help protect the environment.



The journal is available in

Hardbound printed edition, interactive PDF, EPUB, XML, Markdown, JATS and Flipbook.

journalspress.com

Online ISSN 2631-8482



9 772631 848016

THIS JOURNAL SUPPORT AUGMENTED REALITY APPS AND SOFTWARES