

## Evaluation de la conformité environnementale du plan de réhabilitation minière de « Nasega Ressources Sarl » à Yakassé-Attobrou (Côte d'Ivoire)

### [ Assessment of environmental compliance of the mining rehabilitation plan of « Nasega Ressources Sarl » in Yakassé-Attobrou (Côte d'Ivoire) ]

**Kinanpara Kone<sup>1,2</sup>, Zilé Alex Kouadio<sup>1</sup>, Kouamé Edmond Yao<sup>1</sup>, and Jean Renaud Allouko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire des Sciences et Technologies de l'Environnement, Unité de Formation et de Recherche de l'Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire de Biodiversité et d'Ecologie Tropicale, Unité de Formation et de Recherche de l'Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

---

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This study is part of a critical assessment of the conformity of the environmental rehabilitation plan applied in the context of a semi-industrial gold mining operation. The study aims to assess the relevance and effectiveness of the actions implemented with regard to the Ivorian mining code of 2014, interministerial decree n° 0026/MINEDD/MMG/2019 as well as international standards. The methodology adopted combines field observation, local survey, semi-structured interviews, regulatory analyses and GIS processing. The analysis is structured around three axes: the initial state of the site, the impacts of mining activities and the technical quality of the rehabilitation measures. The results reveal that only 32% of pits are properly backfilled, with signs of erosion, partial revegetation of the soil, and poorly recycled waste. Deficits in environmental monitoring and the low involvement of authorities constitute major limitations. This work proposes technical and institutional recommendations for better post-exploitation ecological governance. It is part of a dynamic of continuous, practical and rigorous strengthening of the regulatory, normative, operational, scientific, environmental, socio-economic and cultural framework of contemporary, inclusive and truly sustainable semi-industrial gold mining in Côte d'Ivoire.

**KEYWORDS:** environmental rehabilitation, semi-industrial exploitation, regulatory compliance, mining station management, Côte d'Ivoire.

**RESUME:** La présente étude s'inscrit dans une démarche d'évaluation critique de la conformité du plan de réhabilitation environnementale appliquée dans le cadre d'une exploitation semi-industrielle d'or. L'étude vise à apprécier la pertinence et l'efficacité des actions mises en œuvre au regard du code minier ivoirien de 2014, de l'arrêté interministériel n° 0026/MINEDD/MMG/2019 ainsi que des normes internationales. La méthodologie adoptée associe observation de terrain, enquête locale, entretiens semi-directifs, analyses réglementaires et traitements SIG. L'analyse s'articule autour de trois axes que sont l'état initial du site, les impacts des activités minières et la qualité technique des mesures de réhabilitation. Les résultats révèlent que seules 32% des fosses sont convenablement remblayées, avec des signes d'érosion, une végétalisation partielle des sols, des déchets mal recyclés. Les déficits de suivi environnemental et la faible implication des autorités constituent des limites majeures. Ce travail propose des recommandations techniques et institutionnelles en vue d'une meilleure gouvernance écologique post-exploitation. Il s'inscrit dans une dynamique de renforcement continu, pratique et rigoureux du cadre réglementaire, normatif, opérationnel, scientifique, environnemental, socio-économique et culturel des exploitations aurifères semi-industrielles en Côte d'Ivoire contemporaines, inclusives et véritablement durables.

**MOTS-CLEFS:** réhabilitation environnementale, exploitation semi-industrielle, conformité réglementaire, gestion poste minière, Côte d'Ivoire.

## 1 INTRODUCTION

L'exploitation minière constitue une activité économique majeure dans de nombreuses régions du monde, notamment en Afrique subsaharienne, où les gisements minéraux exploitables abondantes offrent des opportunités significatives de développement. En Côte d'Ivoire, l'or représente une ressource stratégique, tant pour la diversification des revenus d'exportation que pour le dynamisme des économies locales. Au cours de la dernière décennie, l'essor de l'exploitation semi-industrielle et artisanale a contribué à renforcer cette dynamique. Toutefois, ces formes d'exploitation, souvent peu encadrées, sont à l'origine de multiples dégradations environnementales et tensions sociales. Le département de Yakassé-Attobrou, situé dans le sud-est du pays, est particulièrement concernée par cette problématique en raison de la présence de gisements aurifères exploités par des sociétés comme NASEGA RESSOURCES SARL. Cette entreprise opère dans un cadre semi-industriel, avec des moyens techniques intermédiaires entre l'artisanat et l'industrie lourde. Si cette activité constitue une source d'emplois et de revenus pour certaines communautés locales, elle pose également des défis importants en matière de gestion de l'environnement et de restauration des zones dégradées. En effet, selon [1] et [2], l'exploitation minière à petite échelle contribue à la déforestation, à la dégradation des sols et à la pollution des ressources en eau, notamment à travers l'utilisation non contrôlée de substances toxiques comme le mercure ou le cyanure. [3] confirment que l'activité minière constitue aujourd'hui l'un des principaux moteurs de perte de biodiversité dans les zones tropicales. Ces faits requièrent à la mise en œuvre de stratégies rigoureuses de réhabilitation écologique pour restaurer les fonctions des écosystèmes après la fermeture des sites. La réhabilitation des sites miniers est une étape essentielle dans le cycle de vie d'une exploitation minière responsable. Elle vise non seulement à restaurer l'intégrité écologique des zones affectées, mais également à prévenir les risques de contamination durable et à permettre la réutilisation productive des terres. Toutefois, en Côte d'Ivoire, la mise en œuvre de plans de réhabilitation reste souvent limitée, en raison d'un cadre réglementaire en constante évolution, de moyens techniques limités et d'un manque de suivi systématique [4]. De nombreuses études ont montré les effets néfastes de l'exploitation aurifère à petite échelle, notamment en Afrique de l'Ouest [5]. Pourtant, peu de travaux se sont consacrés à la conception de plans de réhabilitation adaptés aux spécificités socio-environnementales locales en Côte d'Ivoire, et encore moins dans la région de Yakassé-Attobrou. Cette étude entend combler cette lacune en développant un cadre méthodologique pour évaluer les impacts, examiner les normes en vigueur, et proposer des mesures concrètes et contextualisées. L'objectif général de cette étude est d'évaluer la conformité environnementale du plan de réhabilitation mis en œuvre par la société NASEGA RESSOURCE SARL dans le cadre de son exploitation semi-industrielle d'or opérant dans le département de Yakassé-Attobrou.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'exploitation Nasega, détenu par KASSA GOLD S.A, est située dans le département de Yakassé-Attobrou, région de La Mé, au sud-est de la Côte d'Ivoire. Le périmètre d'exploitation s'étend sur une superficie de 25 kilomètres carrés et est délimité par les coordonnées géographiques approximatives suivantes: 6°00' - 6°05' de latitude Nord et 3°45' - 3°50' de longitude Ouest selon la Direction Générale des Mines et de la Géologie. La zone est accessible par la route nationale A1 reliant Abidjan à Abengourou, puis par une route départementale de 35 kilomètres menant à Yakassé-Attobrou. Un réseau de pistes secondaires dessert les différents sites d'exploitation à l'intérieur du périmètre, rendant l'accès parfois difficile pendant la saison des pluies [6] (figure 1).

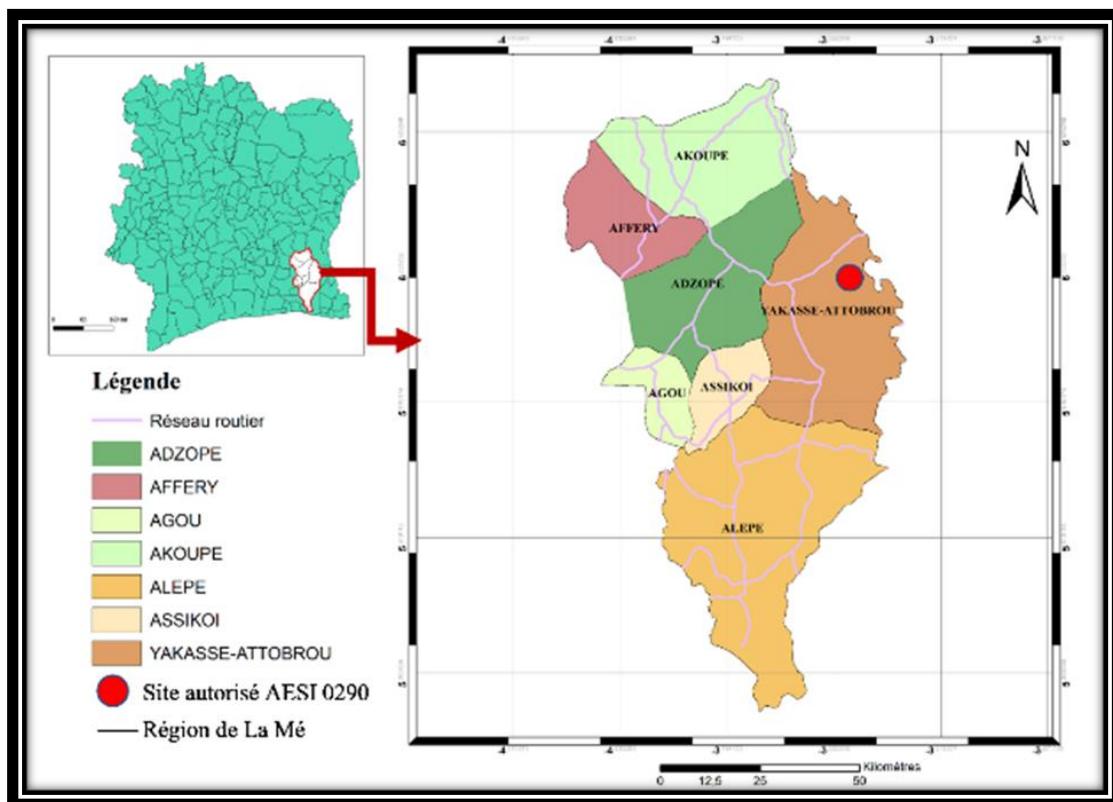


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude

## 2.2 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie appliquée repose sur une combinaison de démarches qualitatives et quantitatives rigoureusement planifiées et exécutées sur une période de douze (12) semaines, du 20 mars au 12 juin 2025. L'étude s'est déroulée par des visites de terrain pour la collecte des données et une phase d'analyse des données collectées.

### 2.2.1 OBSERVATION DIRECTE ET RELEVÉS GÉORÉFÉRENCÉS

Cette méthode a consisté en des observations visuelles systématiques et des relevés spatiaux afin d'identifier et de localiser les impacts environnementaux causés par l'exploitation semi-industrielle de l'or.

- Visites de terrain

Des visites régulières ont été effectuées sur les principaux sites d'exploitation : zones d'extraction, aires de stockage, zones de traitement et milieux aquatiques environnants. L'objectif était de recenser et de décrire les dégradations observées (déforestation, érosion, pollution de l'eau, etc.).

- Collecte des données

Les constats étaient consignés dans un carnet de terrain et sur des fiches d'observation normalisées comportant la description de l'impact, l'intensité estimée, les facteurs explicatifs et des photographies illustratives.

- Relevés GPS

Chaque observation était géoréférencée à l'aide d'un GPS portable (ex. Garmin eTrex). Les coordonnées ont permis de localiser précisément les zones impactées et de préparer les cartes thématiques.

### 2.2.2 ANALYSE DOCUMENTAIRE RÉGLEMENTAIRE

Cette méthode visait à apprécier la conformité des activités d'exploitation aux exigences réglementaires et normatives en vigueur. Les différentes étapes de cette analyse ont été les suivantes :

- Collecte et consultation des textes réglementaires et guides de référence, notamment le Code Minier de Côte d'Ivoire, le Guide de l'Ande (Agence Nationale de l'Environnement) relatif aux études d'impact environnemental et à la réhabilitation des sites miniers.
- Extraction des exigences spécifiques applicables à la réhabilitation et à la protection de l'environnement (par exemple: remise en état des sols, protection des eaux, gestion des déchets, restauration de la végétation).
- Élaboration d'une grille de conformité structurée en plusieurs domaines d'impact tels que la gestion des sols, des eaux, des déchets, la préservation de la biodiversité, sécurité et santé au travail.
- Scoring par domaine d'impact. Pour chaque exigence, un système de notation a été appliqué selon une échelle (par exemple: 0 = non conforme, 1 = partiellement conforme, 2 = conforme) permettant d'évaluer le niveau de respect des obligations réglementaires.
- Analyse des écarts et recommandations. Les scores obtenus ont été analysés pour identifier les principaux manquements et formuler des actions correctives ou préventives en vue d'améliorer la conformité environnementale.

### **2.2.3 ENQUÊTE QUESTIONNAIRE STRUCTURÉ**

C'est une approche quantitative qui a permis de recueillir des données objectives sur la perception et les attentes des populations riveraines vis- à- vis de l'exploitation et des actions de réhabilitations envisagés. La collecte des données s'est déroulée de mars à mai 2025. Un échantillon raisonnable de 600 personnes a été constitué parmi les résidents majeurs de six localités situées à proximité immédiate du site. La sélection a pris en compte l'âge, le sexe et la localisation géographique afin de garantir une représentativité adéquate. Un questionnaire structuré, comportant des échelles de Likert, des questions fermées et dichotomiques, a été administré en face-à-face à l'aide de tablettes numériques et du logiciel Kobo-Collect, garantissant la fiabilité et la sécurité des données saisies. Les données ont été vérifiées par un double contrôle (comparaison automatique et relecture manuelle), puis exportées sous Excel et SPSS pour des traitements statistiques descriptifs (fréquences, moyennes, écarts-types), permettant de dégager les grandes tendances perceptives.

### **2.2.4 ENTRETIENS SEMI-DIRECTIFS ET Focus GROUPS**

Cette démarche qualitative avait pour objet de mieux cerner les représentations, les préoccupations et les attentes des parties prenantes. Des entretiens individuels ont été réalisés avec des leaders communautaires, des représentants d'associations locales, des exploitants et des autorités administratives. Six focus groups ont également été organisés, réunissant chacun 8 à 12 participants, dont des femmes et des jeunes, afin de diversifier les points de vue. Les guides d'entretien ont été préalablement testés et structurés autour de quatre axes principaux :

- ✓ La connaissance des impacts environnementaux;
- ✓ Les attentes en matière de réhabilitation;
- ✓ La perception de l'implication communautaire;
- ✓ Le degré de confiance envers l'opérateur minier.

Les entretiens et discussions ont fait l'objet d'un enregistrement audio (avec consentement éclairé), puis d'une transcription intégrale. Les transcriptions ont été relues par deux membres de l'équipe afin d'assurer la fiabilité des données. Un codage thématique [7] a permis de classer les propos selon des thèmes récurrents et de repérer convergences et divergences. L'exploitation des verbatims a donné un éclairage qualitatif aux tendances quantitatives observées.

### **2.2.5 TRIANGULATION DES DONNÉES**

Pour renforcer la robustesse des constats, une triangulation méthodique a été opérée en croisant les observations directes sur le terrain, les résultats de l'enquête par questionnaire, les perceptions exprimées lors des entretiens et focus groups. Cette démarche s'inspire des recommandations de [8] et visait à distinguer les perceptions confirmées par les faits des représentations plus subjectives. La triangulation a permis de vérifier la cohérence des informations et de proposer des recommandations étayées par une convergence de sources.

### **2.2.6 ANALYSE DOCUMENTAIRE APPROFONDIE DU PLAN DE REHABILITATION**

Cette méthode a consisté à réaliser une étude systématique et comparative du contenu du plan de réhabilitation élaboré par l'opérateur minier. L'analyse s'est déroulée en plusieurs étapes:

- Collecte des documents de référence: plan de réhabilitation officiel, textes réglementaires nationaux, ainsi que des normes internationales pertinentes;

- Élaboration d'une grille de conformité: un tableau comparatif a été conçu pour vérifier point par point les obligations légales et les bonnes pratiques environnementales (gestion des sols, restauration des habitats, traitement des eaux, sécurisation des sites, calendrier d'exécution, etc.);
- Attribution d'un score de conformité: chaque action proposée dans le plan a reçu une note (conforme, partiellement conforme, non conforme), permettant de calculer un score global de conformité et d'identifier les insuffisances.
- Synthèses et recommandations: les écarts relevés ont été présentés sous forme de tableau et de texte analytique, accompagnés de suggestions correctives.

### 3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

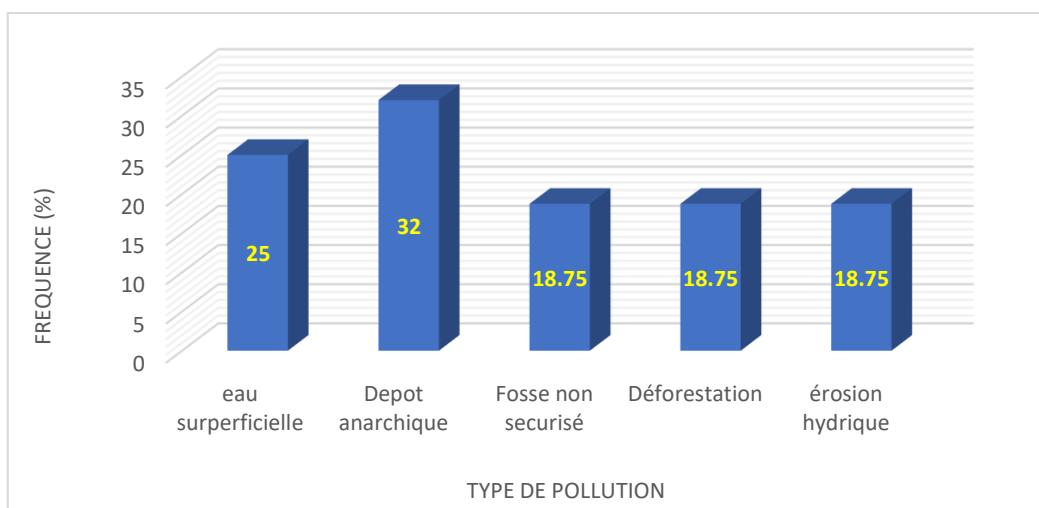
#### 3.1 RÉSULTATS

##### 3.1.1 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE L'EXPLOITATION SEMI-INDUSTRIELLE DE L'OR

Dans cette étude, 34 points repartis sur l'ensemble du site d'exploitation ont été inspectés. Ces inspections visaient à montrer l'impact de l'exploitation de l'or sur l'environnement. Elles ont permis d'identifier les principaux types de dégradations environnementales visibles et à les localiser avec leurs fréquences (figures 2 et 3).



*Fig. 2. Types de dégradations environnementales*

*Fig. 3. Fréquences de dégradations environnementales*

### 3.1.2 CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES POPULATIONS

Les entretiens ont permis de définir le profil socio-démographique des riverains (tableau I).

*Tableau 1. Caractéristiques socio-démographiques simulées des riverains*

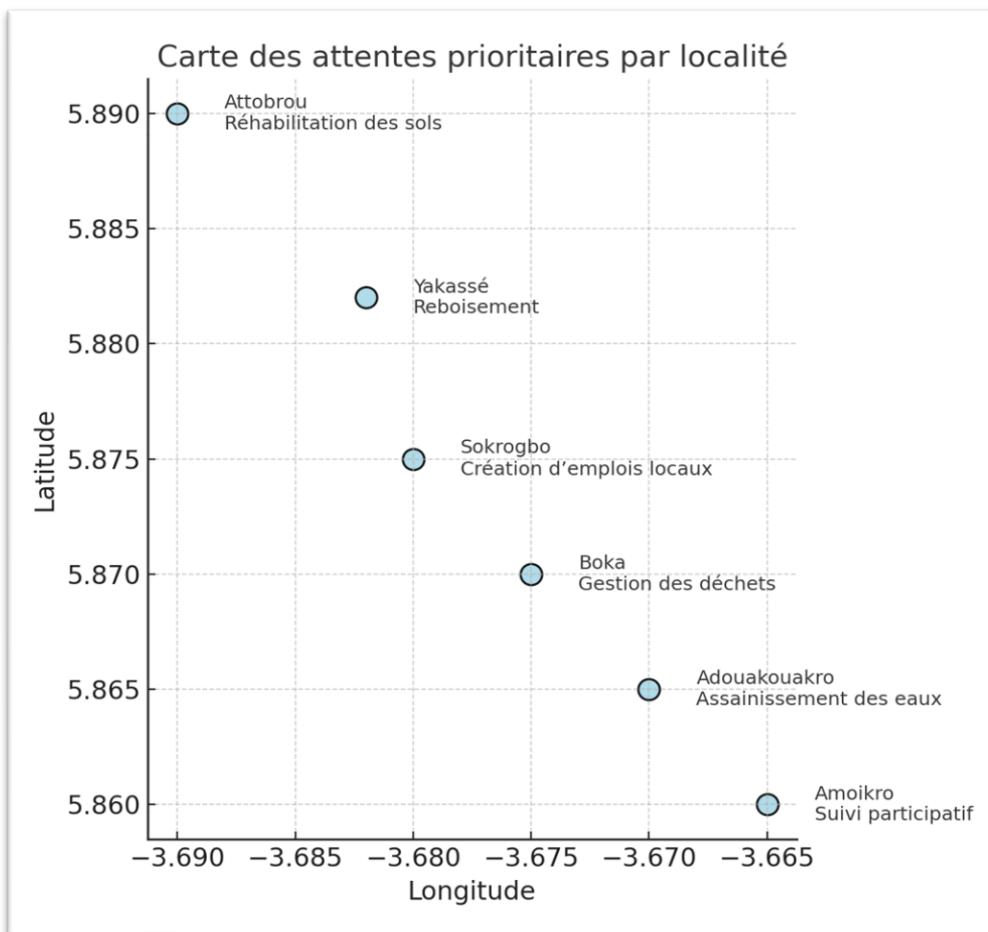
Localités	Effectif modélisé (%)	Homme (%)	Femme (%)	18-35ans (%)	36-60 ans (%)	≥ 60 ans (%)
<b>Yakassé Attobrou</b>	20	56	44	52	38	10
<b>Abradine 1</b>	16,7	53	47	48	41	11
<b>Abradine 2</b>	15	58	52	45	43	12
<b>Gbato</b>	15,8	50	50	60	30	10
<b>Montezo</b>	16,7	54	46	55	35	10
<b>Yadio</b>	15,8	49	51	50	40	10
<b>Total</b>	100	53,3	46,7	51,7	37,8	10,5

Le tableau ci-dessus montre que la population riveraine est composée majoritairement de jeunes adultes (18-35 ans) à 51,7 %. Il y a une légère prédominance masculine (53,3 %) due aux activités minières traditionnellement masculine. Yakassé-Attobrou est la localité la plus représentée (20%) de l'effectif modélisé et située à proximité directe des zones d'exploitations minières. Ces données permettent d'identifier les catégories sociales les plus sensibles aux impacts et de planifier des actions ciblées en fonction de l'âges, du sexe, et de la zone d'exposition. La modélisation montre une perception globalement modérée (moyenne environ 3) aux impacts environnementaux. Les nuisances sonores et la pollution de l'air sont les impacts les plus ressentis (Tableau II).

L'analyse des attentes des populations, simulée à partir des constats de terrain sur 600 personnes, révèle une forte adhésion aux mesures de réhabilitation. Les priorités exprimées sont la remise en état des sols (82 %), le reboisement (77 %), l'assainissement des eaux (69 %), et la gestion sécurisée des déchets (65 %). La participation communautaire est également jugée essentielle (60 %) (figure 4).

*Tableau 2. Perception des impacts environnementaux*

Impact	Note 1 (%)	Note 2 (%)	Note 3 (%)	Note 4 (%)	Note 5 (%)	Moyenne	Écart-type
<b>Déforestation</b>	21,2	18,5	18	22,3	20,2	3,02	1,44
<b>Pollution des eaux</b>	21,3	20,3	20	17,7	20,7	2,96	1,44
<b>Dégénération des sols</b>	20	19,8	20	19,7	20,5	3,01	1,42
<b>Pollution de l'air</b>	19,3	21,7	17	20,7	21,7	3,04	1,44
<b>Perte de biodiversité</b>	21,2	17	20	23	19,2	3,02	1,42
<b>Nuisances sonores</b>	19,3	18,3	21	21	20,7	3,05	1,41



*Fig. 4. Attentes prioritaires des populations*

### 3.1.3 SYNTHESE DES THEMATIQUES DES REPRESENTATIONS ET ATTENTES DES ACTEURS LOCAUX

L'analyse des entretiens semi-directifs, réalisés auprès des autorités coutumières, des responsables associatifs, des exploitants agricoles et des jeunes riverains, ainsi que du focus group composé d'un échantillon représentatif de la communauté, met en évidence plusieurs lignes de force. Ces représentations révèlent une conscience aiguë des impacts de l'exploitation minière, mais aussi des attentes très claires en matière de réhabilitation environnementale. Trois thématiques principales ressortent.

- La dégradation écologique perçue comme irréversible sans intervention

Les personnes interrogées font état d'une déstructuration profonde du milieu naturel, notamment la disparition de la couverture végétale, la pollution des cours d'eau, la transformation des terres cultivables en friches stériles. L'impact est jugé non seulement visible, mais également durable si des mesures correctrices sérieuses ne sont pas prises.

- La réhabilitation attendue comme un droit et non une faveur

Les attentes exprimées ne relèvent pas d'un simple souhait d'amélioration, mais bien d'une exigence citoyenne. Il est demandé un réaménagement effectif des terres, la remise en état des sols, la stabilisation des pentes, et un reboisement avec des essences locales utiles (karité, teck, iroko). L'approche utilitariste domine: la réhabilitation doit générer un bénéfice collectif.

- La communication descendante, insuffisante voire inexistant

Les enquêtés dénoncent une communication descendante, insuffisante voire inexiste, entre l'entreprise et les communautés. Le sentiment d'exclusion des processus décisionnels est omniprésent, renforçant un climat de méfiance vis-à-vis des mesures annoncées mais non réalisées. La participation communautaire est perçue comme une condition incontournable à toute action de réhabilitation crédible.

Afin d'illustrer la teneur des perceptions recueillies, quelques extraits représentatifs sont reproduits ci-dessous:

« Ce qu'ils ont laissé, ce ne sont pas des trous, c'est des pièges pour nos enfants. Et personne ne vient réparer. » (Chef de ménage, 62 ans);

« Qu'ils ne viennent pas planter des arbres pour les photos. On veut des champs, pas des décors. » (Jeune agriculteur, 30 ans);

« On ne nous a jamais demandé notre avis. On a subi. Maintenant, qu'ils écoutent. » (Femme du groupement agricole, 45 ans);

« Il y a des zones où même les animaux refusent d'aller boire. L'eau est rouge, le sol ne respire plus » (Paysan, 53 ans).

L'analyse croisée des discours permet de dresser un tableau contrasté, révélateur à la fois d'une forte cohésion autour de certaines valeurs, mais aussi de divergences stratégiques dans les attentes (Tableau III).

**Tableau 3.** Analyse synthétique des convergence et divergence

Convergences majeures	Divergences notables
Diagnostique environnemental partagé	Temporalité des attentes
Valante d'implication	Fonction attendue des terres réhabilitées
Attente d'un changement de paradigme	Nature de la participation cohabitée

### 3.1.4 ANALYSE DOCUMENTAIRE RÉGLEMENTAIRE

L'analyse documentaire a été conduite à partir des textes législatifs et réglementaires encadrant l'activité minière et la réhabilitation environnementale en Côte d'Ivoire. Cette évaluation s'est appuyée sur les lois nationales (Code minier, Code de l'environnement), les décrets d'application (notamment le décret n°2015-454 relatif à l'évaluation environnementale), les guides techniques de l'ANDE, ainsi que les normes internationales de bonnes pratiques (notamment les Normes de Performance de la SFI, en particulier la norme 6 sur la biodiversité) (tableau IV).

**Tableau 4.** Grille de notation de conformité des actions de réhabilitation

Domaine	Score (sur 5)	Justification du score
Sols	3	Remblayage présent, absence de mesures de suivi post-restauration.
Eaux	1	Aucune disposition sur les effluents ni sur la qualité de l'eau.
Biodiversité	2	Reboisement prévu mais sans référence à l'écologie locale.
Déchets	1	Aucun plan de gestion, non-respect des normes minimales.
Sécurité/risques	2	Absence de dispositif clair de sécurisation post-fermeture.

### 3.1.5 RECOMMANDATIONS OPERATIONNELLES POUR LA MISE EN CONFORMITE

Les recommandations sont d'abord réglementaires:

- Réviser le plan selon les prescriptions de l'article 22 du décret n°2015-454, en y intégrant des indicateurs mesurables de performance environnementale.
- Intégrer une annexe réglementaire mentionnant article par article les obligations légales et les moyens de conformité adoptés.

Elles sont aussi techniques spécifiques, élaborées à partir des défaillances relevées sur le terrain, en vue de garantir une réhabilitation environnementale conforme durable et opérationnelle du site exploité (tableau V).

**Tableau 5.** Actions techniques proposées pour une remise en état

Domaines	Actions recommandées	Responsables
Sols	Réalisation d'un plan de stabilisation géotechnique des sols + suivi agronomique	Ingénieur géologue
Eaux	Mise en place de stations de traitement + suivi trimestriel de la qualité de l'eau	Hydrogéologue / ANDE
Biodiversité	Reboisement différencié avec espèces locales + zone refuge pour espèces sensibles	Écologue
Déchets	Élaboration d'un plan de gestion des déchets miniers (PGDM) complet	Environnementaliste
Sécurité	Cartographie des risques post-exploitation + clôtures + signalisation	Sécurité / HSE

### 3.1.6 ANALYSE DU PLAN DE REHABILITATION

Cette analyse repose sur une grille réglementaire structurée par domaine (sols, eaux, biodiversité, déchets, sécurité) et vise à identifier les écarts, insuffisances techniques et manquements réglementaires majeurs (Tableau VI et VII). Elle constitue une évaluation critique du plan de réhabilitation soumis par la société NASEGA RESSOURCES SARL en le confrontant aux exigences réglementaires ivoiriennes et aux normes de performances internationales.

**Tableau 6.** Comparatif entre plan de réhabilitation et exigences réglementaires

Thème	Référence réglementaire ou normative	Contenu du plan de NASEGA	Non-conformité ou écart identifié
Sols	Art. 83 Code minier ; Guide ANDE (2018)	Remblayage mentionné sans méthode, ni compactage ni drainage	Absence de protocole de stabilisation et d'indicateurs de suivi
Eaux	Art. 41 Code de l'environnement ; décret 2015-454	Aucune mesure de traitement des eaux usées ni suivi hydrogéologique	Violation de l'obligation de surveillance environnementale continue
Biodiversité	Norme SFI PS6 ; Guide ANDE	Reboisement générique avec eucalyptus, sans diagnostic écologique préalable	Choix d'espèces non autochtones inadaptées au milieu local
Déchets	Art. 85 Code minier ; Loi n°2014-138	Aucune disposition de tri, stockage ou valorisation	Manquement grave aux obligations de gestion des déchets dangereux
Sécurité	Art. 47 Code de l'environnement ; Norme ISO 45001	Simple mention de signalisation ; aucune barrière ni clôture	Plan incomplet sur la gestion des risques post-fermeture

**Tableau 7.** Score de conformité du plan par domaine

Domaine	Score (sur 5)	Justification
Sols	2	Remblayage annoncé, sans étude géotechnique ni indicateur post-intervention.
Eaux	1	Aucune mesure technique ni campagne de surveillance définie.
Biodiversité	2	Espèces non indigènes, pas de diagnostic écologique, ni de zone refuge.
Déchets	1	Aucun système de gestion ou stockage identifié malgré la loi.
Sécurité	2	Mention vague de sécurisation, aucune mesure structurée ni cartographie des risques.

#### 3.1.6.1 SYNTHÈSE CRITIQUE RENFORCÉE

L'évaluation du plan de réhabilitation met en évidence des lacunes graves tant sur le plan juridique, technique, qu'environnemental. Le plan ne respecte pas les exigences minimales prévues par le décret n°2015-454 relatif à l'évaluation environnementale ni les standards du Code minier. Aucune action proposée ne répond à un cadre opérationnel mesurable. La biodiversité est mal prise en compte, les eaux ne font l'objet d'aucun contrôle, et la gestion des déchets est totalement absente. Le score moyen obtenu de 1,6/5 sur l'ensemble des domaines atteste d'un niveau critique d'inadéquation. En l'état, ce plan ne peut être validé ni par l'Agence Nationale De l'Environnement, ni par les parties prenantes concernées, et pourrait compromettre l'acceptabilité sociale du projet dans la zone d'étude.

#### 3.1.6.2 RECOMMANDATIONS OPÉRATIONNELLES PAR DOMAINÉ

Ces recommandations consignées dans le tableau VIII ci-dessous déclinent par domaine stratégique les actions opérationnelles à mettre en œuvre pour garantir une réhabilitation environnementale efficace, multisectorielle et conforme aux exigences réglementaires.

**Tableau 8.** Recommandations opérationnelles par domaine

Domaine	Action à mener	Responsable	Délai recommandé
Sols	Étude géotechnique + suivi post-remblayage	Géologue + Bureau d'études	3 mois
Eaux	Campagne de qualité + station mobile de traitement	Hydrogéologue + ANDE	6 mois
Biodiversité	Inventaire écologique + plan de restauration ciblé	Écologue + ONG locale	4 mois
Déchets	Élaboration d'un PGDM complet + stockage sécurisé	Environnementaliste certifié	2 mois
Sécurité	Cartographie des risques + balisage + clôture	Responsable HSE + entreprise locale	3 mois

### 3.1.7 TRIANGULATION ET VALIDATION CROISEE DES RESULTATS

La triangulation méthodologique constitue une étape essentielle pour garantir la fiabilité et la robustesse des résultats obtenus dans le cadre de l'évaluation environnementale du plan de réhabilitation de la zone d'exploitation semi-industrielle aurifère de NASEGA Ressources SARL. Elle permet de croiser les données issues des analyses quantitatives (images satellitaires, statistiques de terrain), qualitatives (entretiens semi-directifs, focus group), ainsi que les observations directes réalisées sur le terrain (tableau IX). Ce tableau met en relation les principales variables identifiées à partir des trois sources de données mobilisées.

**Tableau 9.** *Croisement synthétique des données*

Variables clés	Données quantitatives (SIG, statistiques)	Données qualitatives (entretiens, focus groups)	Observations de terrain directes
Zones dégradées à réhabiliter	24,6 ha identifiées (imagerie SPOT 6, NDVI < 0,2)	Les riverains pointent les anciennes zones de traitement et d'extraction	Présence visible de sols nus, absence de régénération végétale
Priorisation des zones critiques	Classification par indice de perturbation écologique (IPE) fort. Sa médiane est 69,10	Les populations désignent les zones proches des habitations comme urgentes	Forte érosion, ravinement intense sur pentes instables
Reboisement et végétalisation	Aucune trace détectée sur 92 % des zones en 2023	Volonté forte exprimée pour des espèces à croissance rapide	Absence de semis, zone aride, présence de ruissellement
Efficacité des clôtures de sécurité	Seulement 3,2 % du périmètre clôturé selon les mesures GPS	Inquiétude exprimée sur l'accès des enfants et animaux	Clôtures partiellement effondrées ou inexistantes
État des fosses et exhaures minières	17 fosses recensées (profondeur > 1,5 m) non comblées avec 35% et 30 % d'eau stagnante	Crainte majeure de risques d'accident exprimée dans 75 % des propos	Eau stagnante, prolifération de moustiques, déchets visibles

### 3.2 DISCUSSION

La présente étude a pour objectif d'évaluer la conformité environnementale du plan de réhabilitation mis en œuvre par la société NASEGA RESSOURCE SARL dans le cadre de son exploitation semi-industrielle d'or opérant dans le département de Yakassé-Attobrou. Les données issues des relevés de terrain, des entretiens et de l'analyse documentaire ont révélé un faible niveau de conformité aux exigences environnementales. Le graphique radar illustre clairement ces déficiences: la note moyenne de conformité ne dépasse pas 4/10 pour l'ensemble des indicateurs clés (végétalisation, remblayage, gestion des eaux, acceptabilité sociale, sécurité des fosses). Les fosses réhabilitées demeurent partiellement ouvertes, exposant les riverains et les animaux aux risques d'accident et de contamination. Ces résultats corroborent les constats de [9], qui évoquent l'absence d'un protocole rigoureux de fermeture des sites miniers semi-industriels en Côte d'Ivoire. Le cas NASEGA ne déroge donc pas à cette tendance nationale. Sur le plan africain, les pratiques observées à Yakassé-Attobrou sont comparables aux faiblesses documentées au Ghana [10] ou au Burkina Faso [11], où la réhabilitation est souvent perçue comme une formalité post-exploitation, rarement suivie d'actions tangibles. En revanche, des pays comme l'Afrique du Sud imposent des plans de réhabilitation préalablement validés avant l'ouverture de la mine [12]. À l'échelle internationale, l'Australie [13] exigent des exploitants des audits environnementaux périodiques, un plan de restauration certifié par des géo-écologues indépendants, ainsi que la constitution d'un fonds fiduciaire de réhabilitation. L'écart est donc manifeste: le site de NASEGA souffre d'une application partielle, voire inexiste, de ces normes robustes. Cette inadéquation entre les pratiques locales et les standards internationaux interpelle sur l'urgence de la réforme du cadre réglementaire ivoirien. Trois points majeurs ressortent avec acuité:

- Absence de remblayage systématique des fosses: La non-restitution des matériaux excavés favorise la formation de lacs acides, de zones d'érosion et de pertes de terres agricoles.
- Végétalisation superficielle: Quelques plantations sont visibles, mais sans suivi écologique ni restauration du sol (topsoil, amendement organique).
- Participation communautaire quasi inexistante: Aucun comité villageois de suivi environnemental n'a été mis en place, ce qui crée un sentiment d'abandon chez les communautés riveraines.

Ces constats rejoignent ceux de [14], qui soulignent que la réhabilitation minière en Côte d'Ivoire reste dominée par une logique de conformité administrative plutôt que par un engagement socio-écologique réel. Ce travail met en lumière des données inédites sur un site peu documenté, avec une cartographie SIG des fosses actives, réhabilitées et abandonnées, ainsi que l'analyse croisée des performances environnementales. Contrairement aux études existantes qui restent souvent descriptives, cette recherche propose une évaluation structurée à partir d'indicateurs mesurables, rendant le diagnostic plus robuste et reproductible. Les résultats appellent à la mise en œuvre d'un plan de réhabilitation participatif, certifié et géoréférencé, reposant sur trois piliers:

- Un cadastre environnemental numérique des zones exploitées et réhabilitées;
- L'obligation de fonds de garantie environnementale versé avant l'ouverture du site;
- La création de cellules villageoises de contrôle formées aux pratiques écologiques.

Cette approche prône une gouvernance minière fondée sur la transparence, la participation citoyenne et la redevabilité environnementale. Malgré sa rigueur, ce travail présente certaines limites méthodologiques. D'une part, l'absence de données quantitatives issues d'analyses physico-chimiques du sol ou de l'eau limite la profondeur de l'évaluation environnementale. D'autre part, l'absence d'un panel élargi de parties prenantes dans les entretiens (autorités locales, populations déplacées, etc.) restreint la portée sociopolitique des résultats. Ces limites n'invalident pas les conclusions, mais appellent à des recherches complémentaires et pluridisciplinaire. Les résultats démontrent de manière incontestable que la réhabilitation environnementale opérée par la société NASEGA RESSOURCES SARL ne satisfait ni les exigences du code minier ivoirien, ni les standards africains ou internationaux. Cette faiblesse n'est pas isolée, mais symptomatique d'un modèle extractif peu soucieux de l'écosystème et des communautés locales.

#### **4 CONCLUSION**

Les résultats de cette recherche révèlent une inadéquation manifeste entre le plan de réhabilitation environnementale de la société NASEGA RESSOURCES SARL à Yakassé-Attobrou et les exigences réglementaires en vigueur, tant nationales qu'internationales. Les constats de terrain, fosses mal comblées, absence de suivi de la végétalisation, marginalisation des communautés riveraines traduisent une réhabilitation conçue comme une formalité administrative plutôt qu'un levier de gouvernance environnementale.

Cette étude dépeint une approche critique fondée sur le paradigme de la durabilité forte, selon lequel la réhabilitation ne saurait être réduite à des mesures techniques minimales. Elle doit intégrer une vision stratégique, anticipative et encadrée par des mécanismes contraignants. L'écart avec les standards internationaux souligne l'urgence d'un renforcement du cadre normatif ivoirien, de l'instauration de garanties fiduciaires et de dispositifs de suivi réellement opérationnels.

L'une des contributions majeures de ce travail réside dans la proposition d'un modèle de réhabilitation inclusif, fondé sur: la cartographie géospatiale des sites réhabilités et abandonnés l'implication institutionnalisée des communautés à travers des cellules villageoises de suivi, la constitution d'un fonds de garantie environnementale exigible avant l'exploitation. Malgré certaines limites notamment l'absence d'analyses physico-chimiques, le report de la modélisation spatiale et la restriction du panel de participants, la robustesse des méthodes qualitatives et spatiales utilisées renforce la validité des conclusions. Ces contraintes soulignent surtout la nécessité d'approches transdisciplinaires combinant expertise environnementale, droit minier, géomatique et sciences sociales. Yakassé-Attobrou ne constitue pas un cas isolé. Il reflète les tensions structurelles d'un modèle extractif africain à faible ancrage local et à faible redevabilité. Réhabiliter ne doit plus être une tâche de fin de cycle, mais un pilier central de la planification minière. Cette étude, à la fois critique et prospective, s'inscrit dans une dynamique de transformation, en faveur d'un encadrement éthique, participatif et scientifiquement fondé sur les activités minières en Côte d'Ivoire, conforme aux Objectifs de Développement Durable.

#### **REMERCIEMENTS**

Les auteurs tiennent à exprimer leurs sincères remerciements à toutes les institutions qui ont rendu cette étude possible, en particulier la société d'exploitation aurifère « Nasega Ressources Sarl » et le Directeur et les enseignants de l'unité de formation et de recherche de l'Environnement de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa.

#### **REFERENCES**

- [1] G Hilson, The environmental impact of small-scale gold mining in Ghana: identifying problems and possible solutions, *The Geographical Journal*, 168 (1), pp. 57- 72, 2002.
- [2] T. Akabzaa and A. Darimani, Impact of mining sector investment in Ghana: a study of the Tarkwa mining region, a draft report prepared for SAPRI.
- [3] L. J. Sonter, S. H. Ali & J. E. M. Watson, Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science, *Proceedings of the Royal Society B*, 285 (1882), 2018.
- [4] M. Koné, Y. Kouadio & B. Yao, Évaluation des impacts environnementaux de l'exploitation minière artisanale en Côte d'Ivoire, *Journal of Environmental Science and Engineering*, 6 (3), pp. 134-146, 2017.
- [5] G. Hilson & R. Van der Vorst, Technology, managerial, and policy initiatives for improving environmental performance in small-scale gold mining industry, *Environmental Management*, 30 (6), pp. 764–777, 2002.
- [6] A.M.Kouassi, J.M.Kouao, S.C.Dekoula, B.D.Asseufi, Analyse de la régionalisation climatique de la Côte d'Ivoire dans un contexte de climat changeant, LARHYSS Journal, vol. 17 (1), pp. 235 – 261, 2020.
- [7] M. B. Miles & A. M. Huberman, Analyse des données qualitatives, Bruxelles, De Boeck Supérieur Université, 632 p., 2003.
- [8] R. K. Yin, Case Study Research: Design and Methods, 3<sup>rd</sup> Edition, Sage, Thousand Oaks., 181p., 2003.

- [9] K. Kouassi & K. Atta, Exploitation minière et tensions sociales dans les zones rurales ivoiriennes, *Journal Africain de Gouvernance Locale*, 5 (2), pp. 29 - 44, 2021.
- [10] S. Nunoo, J. Manu, F. K.B. Owusu-Akyaw, F. K. Nyame, Impact of artisanal small-scale (gold and diamond) mining activities on the Offin, Oda and Pra rivers in Southern Ghana, West Africa: A scientific response to public concern, *Heliyon*, 8, 12 p, 2022.
- [11] T. Zongo, Orpaillage et dynamiques territoriales dans la province du Sanmatenga « le pays de l'or » au Burkina Faso, Thèse de doctorat, Université Joseph Ki-Zerbo de Ouagadougou et Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, 265 p., 2019.
- [12] DME (2018). Évaluation économique du projet Montagne d'Or. Rapport d'évaluation. DME Études et conseils économiques – WWF France. 21 p., 2018.
- [13] W.A. Department of Mines, Mines safety and inspection amendment regulations, Western Australian Legislation, 17, 4416 p., 2020.
- [14] K. Konan, R. Yao, J. Amani, Croissance démographique et pression foncière dans le sud-est ivoirien, *Études rurales africaines*, 6 (1), pp. 33–48, 2022.