

**Revue Congolaise des Sciences & Technologies**

ISSN: 2959-202X (Online); 2960-2629 (Print)

<https://www.csnrdc.net/>**OPEN ACCESS****REVUE
CONGOLAISE
DES SCIENCES
ET TECHNOLOGIES****Evaluation des pratiques d'analyse des Etudes d'Impact Environnemental et Social dans le secteur minier congolais : perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent de notation ESG****[Assessment of Environmental and Social Impact Assessment Practices in the Congolese Mining Sector: Prospects for Integrating an Intelligent ESG-Based Digital Scoring Tool]****Jean-Louis Koyagialo Tegerengbo*, Dalton Bomboli Lokesa
& Achille Kitambala Kaboka***Université de Kinshasa, Faculté des Sciences et Technologies, Département Sciences et Gestion de
l'Environnement en République Démocratique du Congo***Abstract**

Environmental assessment is a key governance instrument for mining projects in the Democratic Republic of the Congo (DRC). However, Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) review processes still face challenges related to increasing project complexity, heterogeneous assessment practices and insufficient structuring of environmental information. This study aimed to assess current environmental appraisal practices in the Congolese mining sector and to explore the prospects for integrating an intelligent digital tool incorporating Environmental, Social and Governance (ESG) criteria. The methodology combined a documentary review and a survey conducted among forty stakeholders involved in environmental assessment, monitoring and regulatory oversight of mining projects. The main constraints identified were the lack of dedicated tools (82.5%), lengthy review processes (75.0%) and the absence of structured environmental databases (70.0%). In addition, 90.0% of respondents considered ESG integration relevant, while 92.5% expressed willingness to adopt an intelligent digital tool. The study concludes that such a tool could improve the efficiency, traceability and transparency of environmental appraisal processes for mining projects in the DRC.

Keywords: environmental assessment; ESIA; environmental governance; mining sector; digital transformation; ESG.**Résumé**

L'évaluation environnementale constitue un instrument essentiel de gouvernance des projets miniers en République Démocratique du Congo (RDC). L'instruction sur les Etudes d'Impact Environnemental et Social (EIES) demeure confrontée à plusieurs contraintes liées à la complexité des dossiers, à l'hétérogénéité des pratiques d'analyse et à la faible structuration des données environnementales. Cette étude vise à analyser les pratiques actuelles d'évaluation environnementale dans le secteur minier congolais et à apprécier les perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent intégrant des critères Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance (ESG). La méthodologie a combiné une analyse documentaire et une enquête menée auprès de quarante acteurs impliqués dans l'évaluation, le contrôle et le suivi environnemental des projets miniers. Les principales contraintes identifiées sont le manque d'outils adaptés (82,5 %), les délais prolongés d'instruction (75,0 %) et l'absence de bases de données structurées (70,0 %). Par ailleurs, 90,0 % des répondants jugent pertinente l'intégration d'une notation ESG et 92,5 % se déclarent favorables à l'utilisation d'un outil numérique intelligent. L'étude conclut qu'un tel outil pourrait contribuer à améliorer l'efficacité, la traçabilité et la transparence du processus d'instruction environnementale des projets miniers en RDC.

Mots-clés : évaluation environnementale ; EIES ; gouvernance environnementale ; secteur minier ; transformation numérique ; ESG

* Auteur Correspondant : Jean-Louis Koyagialo Tegerengbo, (kumbu7@gmail.com). Tél. : (+243) 812 021 482

 <https://orcid.org/0009-0005-6360-8835> ; Reçu le 06/07/2026 ; Révisé le 24/07/2026 ; Accepté le 14/08/2026

DOI : <https://doi.org/10.59228/rcst.026.v5.i3.329>

Copyright: ©2026 Tegerengbo et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1. Introduction

A l'échelle mondiale, le secteur minier occupe une place déterminante dans l'approvisionnement en matières premières nécessaires aux infrastructures, aux industries technologiques et à la transition énergétique. La demande en minerais critiques, notamment le cuivre, le cobalt, le lithium, le nickel et les terres rares, connaît une croissance importante en raison du développement des batteries, des énergies renouvelables et des technologies bas carbone. Selon la Banque mondiale, la transition énergétique entraînera une augmentation considérable des besoins en minerais et métaux, ce qui impose une exploitation minière mieux encadrée afin de limiter son empreinte environnementale et sociale (World Bank Group, 2020).

Cependant, l'exploitation minière demeure associée à des impacts environnementaux et sociaux significatifs, notamment la dégradation des sols, la pollution des eaux, la perte de biodiversité, la fragmentation des habitats, les conflits d'usage des terres et l'exposition des communautés locales à divers risques. Dans ce contexte, l'évaluation environnementale constitue un instrument central de prévention, d'anticipation et de gestion des impacts liés aux projets de développement. Elle permet d'identifier les risques, d'apprécier leur importance, de proposer des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, et d'éclairer la prise de décision publique. Plusieurs auteurs soulignent toutefois que l'efficacité de l'évaluation d'impact environnemental dépend non seulement de l'existence des textes réglementaires, mais aussi de la qualité des rapports, de la rigueur des mécanismes d'examen et de l'intégration effective des résultats dans la décision (Morgan, 2012 ; Sánchez, 2013 ; Rodríguez-Luna et al., 2022).

Au niveau international, les exigences relatives à la durabilité, à la transparence et à la diligence raisonnable renforcent progressivement la prise en compte des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) dans l'évaluation et le suivi des projets miniers. Les Normes de performance de l'International Finance Corporation insistent sur l'identification, la prévention, l'atténuation et la gestion des risques environnementaux et sociaux tout au long du cycle de vie des projets (IFC, 2012). Dans la même logique, les principes miniers de l'International Council on Mining and Metals définissent des attentes de performance couvrant la gouvernance, les droits humains, la gestion des risques,

la santé-sécurité, la performance environnementale, la conservation de la biodiversité et la transparence (ICMM, 2022). L'intégration progressive des critères ESG apparaît ainsi comme une approche susceptible de renforcer la comparabilité, la traçabilité et la redevabilité des projets extractifs.

Parallèlement, la digitalisation des processus d'évaluation environnementale suscite un intérêt croissant. Les outils numériques, les systèmes d'aide à la décision, les bases de données environnementales et les approches fondées sur l'intelligence artificielle sont de plus en plus mobilisés pour améliorer l'organisation de l'information, la cohérence des analyses et la rapidité du traitement des dossiers. Gerassis et al. (2021) montrent que les approches fondées sur l'intelligence artificielle peuvent soutenir l'analyse des études d'impact dans le secteur minier et métallurgique. Northmore & et Hudson (2022) soulignent également que la digitalisation de l'évaluation environnementale peut améliorer l'accessibilité, la structuration et la présentation des informations environnementales. Ces évolutions montrent que l'avenir de l'évaluation environnementale ne repose pas uniquement sur la conformité documentaire, mais aussi sur la capacité des institutions à exploiter des données fiables, structurées et traçables.

A l'échelle africaine, plusieurs expériences confirment l'importance de la standardisation, de la qualité des rapports et de l'appui numérique dans les systèmes d'évaluation environnementale. En Afrique du Sud, l'outil national de screening environnemental repose sur des données spatiales destinées à orienter les études spécialisées à réaliser, même si des travaux récents ont montré que les professionnels de l'évaluation environnementale interrogent encore son exactitude et son utilité opérationnelle (Lambrecht et al., 2023). La comparaison entre les législations d'évaluation environnementale de l'Afrique du Sud et de la Zambie met également en évidence l'importance de cadres institutionnels clairs, de procédures solides et d'une meilleure capacité de mise en œuvre (Mubanga & Kwarteng, 2020). Au Ghana, les études portant sur l'évaluation environnementale dans les communautés minières soulignent l'importance du respect des procédures, de la surveillance environnementale et de l'implication des parties prenantes dans la gestion des impacts miniers (Appiah-Opoku & Osman, 2014). Ces expériences africaines indiquent que la modernisation de l'évaluation environnementale ne dépend pas seulement de l'existence d'un outil, mais aussi de son

adaptation aux pratiques administratives, aux capacités techniques et aux réalités institutionnelles.

En République Démocratique du Congo, la question de l'évaluation environnementale des projets miniers revêt une importance particulière en raison du poids stratégique du secteur minier dans l'économie nationale et dans les chaînes mondiales d'approvisionnement en minerais critiques. Le pays dispose d'importantes réserves de cobalt et de cuivre, et la Banque mondiale indique que la RDC concentre une part majeure des réserves mondiales de cobalt, ce qui renforce son attractivité dans le contexte de la transition énergétique (World Bank Group, 2023). Sur le plan réglementaire, la réalisation des Études d'Impact Environnemental et Social (EIES) et des Plans de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est encadrée par la Loi n°11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement, telle que modifiée par l'Ordonnance-loi n°23/007 du 03 mars 2023, ainsi que par la Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier et son Règlement minier révisé.

Malgré l'existence de ce cadre juridique et institutionnel, les pratiques d'instruction environnementale des projets miniers en RDC demeurent confrontées à plusieurs difficultés. Celles-ci sont liées à la complexité croissante des rapports d'EIES, à la diversité des paramètres environnementaux et sociaux à analyser, à l'hétérogénéité des pratiques d'examen, à l'usage encore important d'outils bureautiques classiques et à la dispersion des données issues du suivi environnemental. Ces contraintes peuvent entraîner des délais prolongés, une faible traçabilité des décisions, une capitalisation limitée des informations environnementales et une harmonisation insuffisante des pratiques d'analyse.

La contribution scientifique de cette étude réside dans l'analyse empirique des perceptions d'acteurs directement impliqués dans l'instruction environnementale des projets miniers en RDC, en lien avec les perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent de notation ESG. Contrairement aux travaux qui abordent séparément la qualité des EIES, la digitalisation ou les référentiels ESG, cette recherche articule ces trois dimensions dans un même cadre appliqué au secteur minier congolais. Elle apporte ainsi une lecture située des besoins, contraintes

et attentes des acteurs face à la transformation numérique de l'évaluation environnementale.

Dès lors, plusieurs interrogations se posent : quelles sont les pratiques actuellement utilisées par les acteurs impliqués dans l'analyse des EIES des projets miniers en RDC ? Quelles sont les principales contraintes rencontrées dans le processus d'instruction environnementale ? Dans quelle mesure les critères ESG peuvent-ils contribuer au renforcement des pratiques actuelles ? Enfin, quelles perspectives offre l'intégration d'un outil numérique intelligent pour améliorer l'efficacité, la traçabilité et l'harmonisation des analyses ?

La présente étude a pour objectif d'évaluer les pratiques des acteurs impliqués dans l'analyse des EIES dans le secteur minier congolais, d'identifier les principales contraintes rencontrées dans le processus d'instruction environnementale et d'apprécier les perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent fondé sur les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Plus spécifiquement, elle vise à caractériser les pratiques actuelles d'analyse des EIES, à identifier les limites méthodologiques et opérationnelles du système actuel, à apprécier la perception des acteurs vis-à-vis de l'intégration des critères ESG et à examiner les fonctionnalités attendues d'un outil numérique intelligent susceptible de contribuer à l'amélioration de l'instruction environnementale des projets miniers.

2. Matériel et méthodes

2.1. Cadre de l'étude

Cette étude a été réalisée en République Démocratique du Congo, plus précisément dans la ville de Kinshasa, au sein de la commune de la Gombe. Les investigations ont été menées auprès de plusieurs institutions intervenant dans l'évaluation et le suivi environnemental des projets miniers, notamment l'Agence Congolaise de l'Environnement (ACE), la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM) et le Fonds National de Promotion et de Service Social (FNPSS), ainsi qu'auprès d'experts indépendants (figure 1).

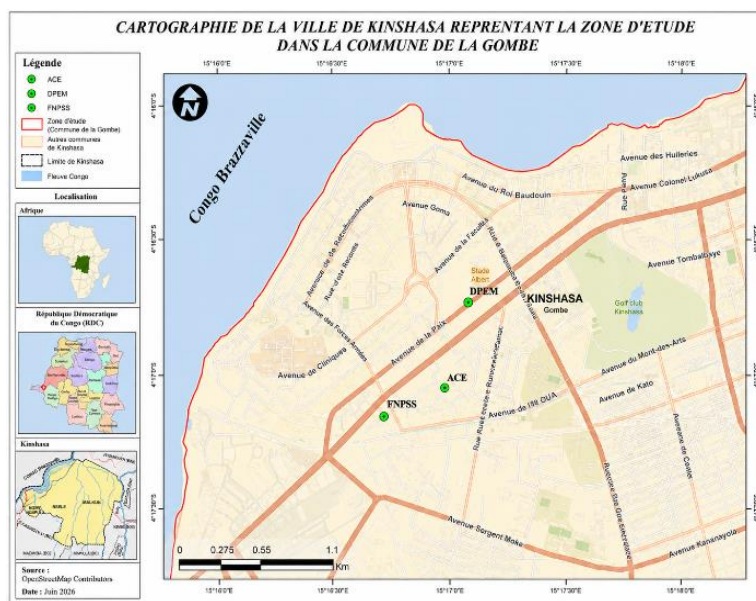


Figure 1. Localisation de la zone d'étude et des principales institutions impliquées dans l'évaluation environnementale des projets miniers à Kinshasa, République Démocratique du Congo

Du point de vue géographique, la commune de la Gombe est située dans la partie nord de la ville de Kinshasa, en bordure du Fleuve Congo. Elle est limitée au Nord par le Fleuve Congo, au Sud par les communes de Lingwala et de Kinshasa, à l'Est par la commune de Barumbu et à l'Ouest par la commune de Ngaliema. Cette position lui confère un rôle stratégique, car elle abrite plusieurs institutions administratives, techniques et décisionnelles intervenant dans la gouvernance environnementale et minière en République Démocratique du Congo.

2.2. Méthode

La méthode mobilisée est une méthode d'observation, accompagnée d'une enquête par questionnaire et d'une analyse documentaire. L'étude est de nature exploratoire et appliquée, car elle cherche à décrire les pratiques existantes, à identifier les contraintes perçues par les acteurs et à apprécier les perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent de notation ESG dans le processus d'instruction environnementale.

2.2.1. Population d'étude et échantillonnage

La population d'étude était constituée des acteurs institutionnels et experts impliqués dans l'analyse, la validation, le contrôle ou le suivi environnemental des projets miniers. Un échantillonnage par choix raisonné a été retenu en raison du caractère spécialisé de la population étudiée. Cette approche est adaptée lorsque la recherche vise à interroger des informateurs-clés

disposant d'une expérience directe du phénomène étudié, plutôt qu'à produire une estimation probabiliste généralisable à l'ensemble de la population. Au total, quarante (40) répondants ont été retenus. Aucun calcul probabiliste de taille minimale d'échantillon n'a été appliqué, car l'étude ne repose pas sur un tirage aléatoire. Le nombre de répondants correspond aux experts accessibles et pertinents au regard des objectifs de la recherche.

Les résultats doivent donc être interprétés comme une analyse exploratoire des perceptions d'acteurs directement impliqués dans l'instruction environnementale des projets miniers. Les critères d'inclusion étaient les suivants : être impliqué dans l'analyse, la validation, le contrôle ou le suivi environnemental des projets miniers ; avoir une expérience ou une connaissance des EIES/PGES, des rapports annuels environnementaux ou du suivi-évaluation ; accepter volontairement de participer à l'enquête. Les personnes non impliquées dans l'évaluation environnementale des projets miniers ou n'ayant pas donné leur consentement n'ont pas été incluses.

2.2.2. Collecte des données

La collecte des données a été réalisée entre novembre et décembre 2025 à travers deux démarches complémentaires : l'analyse documentaire et l'enquête par questionnaire. L'analyse documentaire a porté sur les textes juridiques et institutionnels encadrant l'évaluation environnementale des projets miniers en RDC, les référentiels ESG ainsi que les travaux scientifiques relatifs aux pratiques d'analyse des EIES, aux dispositifs de suivi-évaluation environnemental et aux outils numériques d'aide à la décision. Le questionnaire a porté sur les pratiques actuelles d'analyse des EIES/PGES, les limites du système d'instruction environnementale, l'utilisation des outils numériques, l'intégration des critères ESG, les fonctionnalités attendues d'un outil numérique intelligent ainsi que les conditions d'acceptabilité de la solution proposée. Les items ont été formulés à partir des objectifs de l'étude et des dimensions identifiées dans la revue documentaire.

Le questionnaire a fait l'objet d'un contrôle de cohérence avant son administration. Les groupes d'items ont été examinés à titre exploratoire ; comme ils ne constituaient pas des échelles unidimensionnelles robustes, les résultats ont été interprétés principalement au niveau des variables individuelles. La collecte a été réalisée à l'aide de l'application KoboCollect afin de faciliter l'enregistrement numérique des réponses et de

limiter les erreurs liées à la saisie manuelle. Les données collectées ont ensuite été centralisées sur la plateforme KoboToolBox, où elles ont fait l'objet d'un premier contrôle de cohérence avant leur exportation pour traitement.

2.2.3. Considérations éthiques

Cette recherche a été conduite dans le respect des principes éthiques applicables aux études impliquant des personnes, notamment le consentement libre et éclairé, la confidentialité et l'anonymat des répondants, en cohérence avec les principes généraux de la Déclaration d'Helsinki. Les participants ont été informés des objectifs scientifiques de l'étude, de la nature des informations recherchées et du caractère volontaire de leur participation. Aucune donnée nominative n'a été collectée et les résultats ont été présentés sous forme agrégée.

2.2.4. Traitement et analyse des données

Après leur centralisation dans KoboToolBox, les données ont été exportées vers Microsoft Excel pour être vérifiées, nettoyées, codées et organisées. Cette étape a permis de corriger les éventuelles incohérences, d'harmoniser les modalités de réponses et de préparer la base pour l'analyse statistique. Les analyses ont ensuite été réalisées à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics. L'analyse a d'abord reposé sur des statistiques descriptives permettant de calculer les effectifs, les fréquences et les pourcentages des principales variables étudiées.

Dans un second temps, des tests statistiques ont été utilisés pour vérifier si les tendances observées dans les réponses étaient suffisamment fortes pour être retenues dans l'interprétation des résultats. Le test binomial exact a été utilisé pour les variables à deux modalités, notamment les réponses de type Oui/Non. Le test exact de McNemar a été mobilisé pour comparer certaines situations actuelles aux améliorations attendues de l'outil numérique intelligent.

Le test du Khi-deux de Pearson, complété par une lecture prudente lorsque les effectifs attendus étaient faibles, a été utilisé à titre exploratoire pour examiner les associations entre certaines caractéristiques des répondants et leurs perceptions. L'analyse factorielle exploratoire et la régression multiple n'ont pas été retenues comme analyses principales, en raison de la taille réduite de l'échantillon ($n = 40$), du caractère majoritairement catégoriel des variables et du risque de produire des modèles instables. Le seuil de décision

retenu pour l'ensemble des analyses était fixé à 5 % ($p < 0,05$).

3. Résultats

Les résultats de cette étude sont présentés sous forme de tableaux et de figures, afin de mettre en évidence les pratiques actuelles d'analyse des EIES/PGES, les limites du système existant, la perception des acteurs vis-à-vis de l'intégration d'un outil numérique intelligent, ainsi que l'acceptabilité des critères ESG dans le processus d'instruction environnementale des projets miniers.

3.1. Pratiques actuelles des EIES/PGES des projets miniers

Les résultats qui se rapportent aux pratiques actuelles d'analyses des études d'impact environnemental et social ainsi que des plans de gestion environnemental et social des projets miniers sont présentés dans le [tableau I](#) ci-dessous :

Tableau I. Pratiques actuelles d'analyse des EIES/PGES des projets miniers

Rubrique	Modalités	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Pratiques actuelles d'analyse	Participation à l'analyse des EIES/PGES	37	92,5
	Analyse entièrement manuelle	11	27,5
	Analyse partiellement assistée par des outils bureautiques	24	60,0
	Existence d'une grille standard d'analyse	29	72,5
	Grille systématiquement appliquée	8	20,0

Les résultats du [tableau I](#) montrent que la majorité des répondants participe directement à l'analyse des EIES et des PGES (92,5 %). L'analyse des dossiers repose principalement sur des outils bureautiques classiques (60,0 %), tandis que 27,5 % des répondants indiquent recourir encore à une analyse entièrement manuelle. Bien qu'une grille standard d'analyse existe selon 72,5 % des participants, seuls 20,0 % affirment qu'elle est systématiquement appliquée lors de l'instruction des dossiers, ce qui traduit une faible harmonisation des pratiques d'évaluation environnementale.

3.2. Limites du système actuel d'instruction environnementale des projets miniers

Les résultats relatifs aux limites du système actuel d'instruction environnementale des projets miniers montrent que les principales contraintes relevées par les répondants concernent le manque d'outils adaptés, cité par 82,5 % des participants, les délais prolongés d'instruction, mentionnés par 75,0 %, ainsi que l'absence de bases de données structurées, signalée par 70,0 % des répondants (figure 2).

La subjectivité des évaluations et la dispersion des données environnementales sont également relevées, avec respectivement 62,5 % et 60,0 % des réponses. Ces résultats traduisent l'existence de limites méthodologiques et opérationnelles susceptibles d'affecter l'efficacité, la cohérence et la traçabilité du processus d'évaluation environnementale des projets miniers.

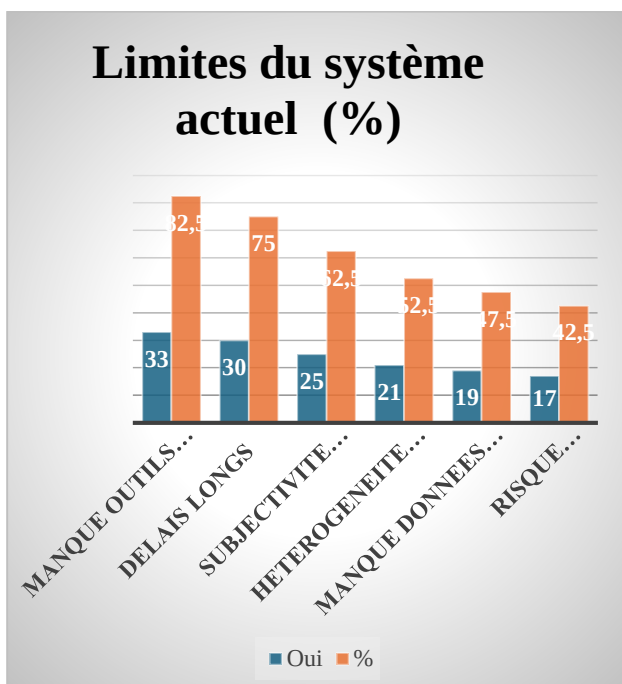


Figure 2. Limites du système actuel d'instruction environnementale des projets miniers.

3.3. Perception des répondants vis-à-vis de l'outil numérique intelligent.

L'analyse de la perception des répondants vis-à-vis de l'outil numérique intelligent montre une forte adhésion à son intégration dans le processus d'instruction environnementale des projets miniers. Les bénéfices les plus attendus concernent principalement la réduction des délais d'instruction, mentionnée par 97,5 % des répondants, l'amélioration de l'efficacité des analyses, citée par 95,0 %, ainsi que le renforcement de la traçabilité des décisions, relevé

par 92,5 % des participants (figure 3). Ces résultats traduisent une perception largement favorable de la transformation numérique des mécanismes d'évaluation environnementale.

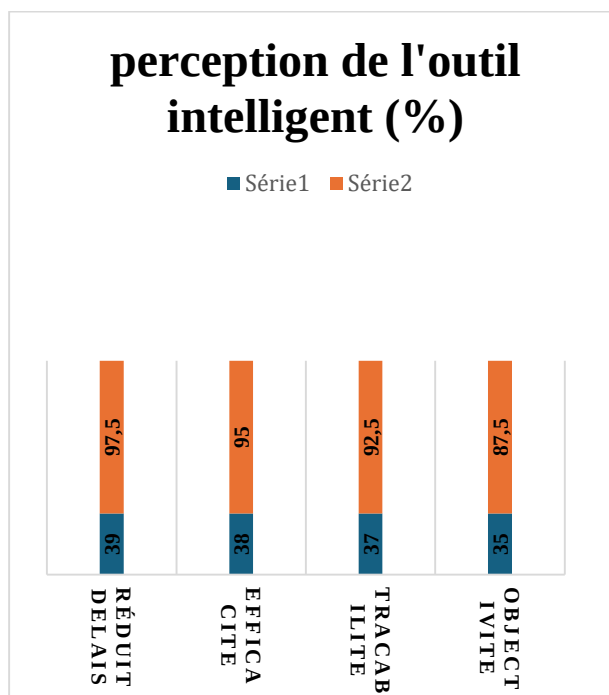


Figure 3. Perception des répondants vis-à-vis de l'outil numérique intelligent

3.4. Fonctionnalités attendues de l'outil numérique intelligent intégrant une notation ESG

Les résultats relatifs aux fonctionnalités attendues montrent que les répondants accordent une priorité particulière à l'analyse automatique des rapports environnementaux, citée par 85,0 % des participants, ainsi qu'à la mise en place d'une base de données centralisée, mentionnée par 77,5 % d'entre eux (figure 4).

Les tableaux de bord de suivi (72,5 %), la notation ESG (67,5 %) et la génération automatisée des rapports (62,5 %) apparaissent également comme des fonctionnalités importantes. Ces résultats traduisent une acceptabilité favorable de l'outil proposé et confirment l'intérêt des acteurs pour une solution capable de renforcer l'automatisation, la centralisation des données et l'intégration progressive d'une notation ESG dans le processus d'instruction environnementale des projets miniers.

Tableau II. Comparaison entre la situation actuelle et les améliorations attendues de l'outil numérique intelligent

Situation comparée	Oui actuel	Oui attendu	p exact	Interprétation
Base de données structurée actuelle vs base de données centralisée attendue	12	31	0,0005	Amélioration significative
Traçabilité actuelle des décisions vs amélioration attendue de la traçabilité	7	37	< 0,001	Amélioration significative

Le test exact de McNemar met en évidence une différence statistiquement significative entre la situation actuelle et les améliorations attendues associées à l'utilisation d'un outil numérique intelligent concernant la structuration des données environnementales ($p = 0,0005$) et la traçabilité des décisions ($p < 0,001$). Ces résultats suggèrent que les répondants perçoivent principalement l'outil proposé comme un mécanisme susceptible de renforcer l'organisation de l'information environnementale et la transparence du processus d'instruction des projets miniers.

3.6. Associations exploratoires entre profil des répondants et perceptions

Afin d'apprécier si les perceptions des répondants variaient selon certaines caractéristiques professionnelles, des tests du Khi-deux ont été réalisés à titre exploratoire. Ces analyses ont porté sur les liens éventuels entre l'institution d'appartenance, la méthode d'analyse utilisée et quelques variables clés de l'étude, notamment la disposition à utiliser l'outil numérique intelligent, la pertinence perçue de la notation ESG, l'utilisation d'outils numériques, l'existence d'une base de données structurée et l'usage d'une grille référentielle standard. Les résultats sont présentés dans le [tableau III](#).

Tableau III. Associations exploratoires entre caractéristiques des répondants et perceptions clés

Groupe	Variable	Test	Statistique	p-value	Lecture
Institution	Disposition à utiliser l'outil intelligent	Khi-deux	4,272	0,2336	Non significatif
Institution	Notation ESG pertinente	Khi-deux	4,637	0,2004	Non significatif
Institution	Utilisation d'outils numériques	Khi-deux	0,932	0,8177	Non significatif
Méthode d'analyse	Base de données de suivi structurée	Khi-deux	4,084	0,1298	Non significatif
Méthode d'analyse	Grille référentielle standard	Khi-deux	2,455	0,2931	Non significatif

Les résultats du [tableau III](#) ne montrent aucune association statistiquement significative entre les profils des répondants et les perceptions analysées, toutes les valeurs de p étant supérieures à 0,05. L'intérêt pour l'outil numérique intelligent et la notation ESG semble donc relativement partagé entre les différentes catégories d'acteurs. Toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison des faibles effectifs de certains sous-groupes.

4. Discussion

Les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence plusieurs contraintes qui caractérisent les pratiques actuelles d'analyse des EIES dans le secteur minier congolais. Bien que la majorité des répondants participe directement à l'instruction des dossiers environnementaux, les pratiques restent largement dépendantes des approches manuelles ou de l'utilisation d'outils bureautiques classiques. Cette situation peut affecter l'efficacité du processus d'analyse, particulièrement dans un contexte où les rapports d'EIES deviennent de plus en plus volumineux et multidimensionnels. [Morgan \(2012\)](#) souligne que l'efficacité de l'évaluation environnementale ne dépend pas uniquement du cadre réglementaire, mais également de la qualité des pratiques, des capacités institutionnelles et de l'intégration effective des résultats dans la prise de décision.

L'existence d'outils ou de référentiels ne garantit pas nécessairement leur utilisation systématique. Bien qu'une majorité des répondants reconnaisse l'existence d'une grille standard d'analyse, seule une faible proportion indique qu'elle est appliquée de manière systématique. Cette situation met en évidence une hétérogénéité des pratiques d'examen et traduit un décalage entre les dispositions méthodologiques disponibles et leur application effective. Des observations similaires ont été rapportées par [Sánchez \(2013\)](#), selon lequel la capacité des systèmes d'évaluation environnementale à améliorer la qualité des projets dépend largement de la cohérence et de la rigueur des mécanismes d'instruction mis en œuvre par les institutions compétentes.

Les contraintes les plus fréquemment mentionnées par les répondants concernent le manque d'outils adaptés, les délais prolongés d'instruction ainsi que l'absence de bases de données structurées. La faible traçabilité des décisions constitue également une préoccupation importante. Ces résultats traduisent une

difficulté persistante à capitaliser les données environnementales produites tout au long du cycle d'évaluation et à assurer un suivi cohérent des engagements environnementaux et sociaux. Les principes internationaux de suivi développés par l'[International Association for Impact Assessment \(IAIA, 2022\)](#) insistent sur l'importance de la traçabilité, du suivi des engagements et de l'apprentissage institutionnel comme composantes essentielles des systèmes modernes d'évaluation environnementale.

Comparativement à certaines expériences africaines, les résultats obtenus en RDC montrent que la modernisation de l'évaluation environnementale ne se limite pas à la production de rapports. En Afrique du Sud, le recours à un outil national de screening spatial illustre une tentative de standardisation en amont, mais les travaux de [Lambrecht et al. \(2023\)](#) montrent que l'utilité de tels dispositifs dépend de leur exactitude perçue, de leur appropriation par les professionnels et de leur capacité à soutenir réellement la décision. Cette observation éclaire le cas congolais : un outil numérique intelligent ne serait pertinent que s'il répond aux besoins pratiques des acteurs, notamment la centralisation des données, l'automatisation partielle des vérifications et la traçabilité des décisions.

Par ailleurs, les résultats de l'enquête révèlent une forte adhésion des acteurs à l'intégration d'un outil numérique intelligent dans le processus d'instruction environnementale. Les bénéfices les plus attendus concernent la réduction des délais d'analyse, l'amélioration de l'efficacité des évaluations ainsi que le renforcement de la traçabilité des décisions. Ces résultats sont en accord avec ceux de [Gerassis et al. \(2021\)](#), qui montrent que les approches reposant sur l'intelligence artificielle peuvent contribuer à structurer l'analyse environnementale et à réduire les biais liés à l'appréciation humaine. De même, [Northmore & Hudson. \(2022\)](#) indiquent que la digitalisation des processus d'évaluation environnementale favorise une meilleure organisation, une plus grande accessibilité et une meilleure exploitation des informations environnementales.

Le test exact de McNemar montre une amélioration statistiquement significative entre la situation actuelle et les améliorations attendues concernant la structuration des données environnementales et la traçabilité des décisions. Ces observations suggèrent que l'outil numérique intelligent est perçu par les acteurs comme un mécanisme susceptible de renforcer l'organisation de

l'information, la cohérence des analyses et la transparence du processus d'instruction. Ces résultats rejoignent ceux de [Kalula \(2021\)](#), qui a mis en évidence l'intérêt de la numérisation dans le renforcement du suivi environnemental et social des projets soumis à l'évaluation environnementale.

L'étude met également en évidence un contraste important entre la faible utilisation actuelle des critères ESG et leur forte acceptabilité par les acteurs interrogés. Aucun répondant n'a déclaré utiliser un système structuré de notation ESG, alors qu'une large majorité considère cette approche comme pertinente pour renforcer l'évaluation et le suivi des projets miniers. Cette situation montre que les critères ESG restent encore faiblement institutionnalisés dans les pratiques courantes, malgré leur importance croissante dans les dispositifs internationaux de gouvernance. Les Normes de performance de l'[IFC \(2012\)](#), les orientations de l'[OCDE \(2018\)](#) et les principes de l'[ICMM \(2022\)](#) rappellent l'importance d'une gestion intégrée des risques environnementaux, sociaux et de gouvernance dans le secteur extractif.

Dans le contexte cette étude, l'apport d'un outil numérique intelligent de notation ESG devrait donc être envisagé comme un dispositif complémentaire aux exigences légales existantes, et non comme un substitut à l'expertise institutionnelle. Le modèle ESG à privilégier devrait être adapté aux réalités nationales autour de trois dimensions : les critères environnementaux liés à la conformité EIES/PGES, à l'eau, aux sols, à la biodiversité et à la réhabilitation ; les critères sociaux liés aux consultations publiques, aux plaintes, aux communautés et aux engagements sociaux ; les critères de gouvernance liés à la traçabilité, à la conformité réglementaire, au suivi des obligations et à la transparence des décisions.

Les résultats obtenus suggèrent que l'intégration progressive d'un outil numérique intelligent associé à une approche fondée sur les critères ESG pourrait contribuer au renforcement des mécanismes d'instruction environnementale des projets miniers en République Démocratique du Congo. Une telle approche offrirait la possibilité d'améliorer la structuration des données environnementales, de renforcer la traçabilité des décisions et de favoriser une plus grande harmonisation des pratiques d'analyse. Toutefois, son opérationnalisation nécessiterait un renforcement continu des capacités.

5. Conclusion

Les résultats de la présente étude mettent en évidence les limites qui caractérisent les pratiques actuelles d'analyse des EIES et des PGES dans le secteur minier congolais. Bien que 92,5 % des répondants participent directement à l'analyse des dossiers environnementaux, l'instruction demeure largement dépendante des outils bureautiques classiques (60,0 %), tandis que 27,5 % recourent encore à une analyse entièrement manuelle. Par ailleurs, bien qu'une grille standard d'analyse soit reconnue par 72,5 % des répondants, seuls 20,0 % indiquent qu'elle est appliquée de manière systématique. Les principales contraintes identifiées concernent le manque d'outils adaptés (82,5 %), les délais prolongés d'instruction (75,0 %) et l'absence de bases de données structurées (70,0 %).

L'étude révèle également une forte adhésion des acteurs à l'intégration d'un outil numérique intelligent, 97,5 % des répondants estimant qu'il permettrait de réduire les délais d'analyse, 95,0 % considérant qu'il améliorerait l'efficacité des évaluations et 92,5 % qu'il renforcerait la traçabilité des décisions. Malgré l'absence actuelle d'un système structuré de notation ESG, 90,0 % des répondants jugent pertinente l'intégration des critères environnementaux, sociaux et de gouvernance dans le processus d'instruction environnementale.

Dans cette optique, la modernisation du système d'instruction environnementale des projets miniers en République Démocratique du Congo devrait s'appuyer sur la numérisation progressive des procédures, la structuration des données environnementales et l'intégration de critères ESG adaptés au contexte réglementaire national. Une telle évolution pourrait contribuer à améliorer la qualité des évaluations environnementales, à renforcer la transparence des décisions et à soutenir une gouvernance minière plus efficace.

Perspectives

Les études futures devraient porter sur la conception et l'expérimentation opérationnelle d'un prototype d'outil numérique intelligent appliqué à l'analyse des EIES, des PGES et des rapports de suivi environnemental. Elles devraient également intégrer la validation d'un référentiel ESG adapté au contexte minier congolais, l'évaluation de la performance réelle de l'outil en situation institutionnelle, ainsi que son

interopérabilité avec les bases de données de l'ACE, du CPE et de la DPPEM.

Limites de l'étude

Cette étude présente certaines limites, notamment la taille réduite de l'échantillon, le recours à un échantillonnage raisonné et l'absence d'expérimentation opérationnelle du prototype proposé. Les résultats doivent donc être interprétés comme une analyse exploratoire des perceptions des acteurs impliqués dans l'instruction environnementale des projets miniers.

Recommandations

- Au Ministère de l'Environnement : renforcer l'encadrement réglementaire de la digitalisation des procédures d'évaluation environnementale et encourager la mise en place d'une base nationale des rapports environnementaux miniers.
- A l'ACE : développer des mécanismes numériques de traçabilité des avis, observations et décisions liés aux dossiers d'EIES/PGES.
- Au CPE : harmoniser les grilles d'analyse et soutenir leur application systématique à travers des outils numériques d'aide à l'instruction.
- Aux entreprises minières : améliorer la qualité des rapports soumis, renforcer la structuration des données de suivi et intégrer progressivement des indicateurs ESG vérifiables.
- Aux développeurs de solutions numériques : concevoir des plateformes simples, interopérables et adaptées aux contraintes institutionnelles, techniques et opérationnelles du contexte congolais.

Remerciements

Les auteurs remercient les acteurs institutionnels et experts ayant accepté de participer à cette étude, notamment ceux impliqués dans l'analyse, la validation, le contrôle et le suivi environnemental des projets miniers en République Démocratique du Congo. Leur disponibilité et leurs contributions ont permis de mieux comprendre les pratiques actuelles d'instruction environnementale ainsi que les perspectives d'intégration d'un outil numérique intelligent fondé sur les critères ESG.

Financement

Cette étude n'a bénéficié d'aucun financement spécifique pour sa réalisation et sa publication.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent ne reconnaître aucun conflit d'intérêt dans le cadre de ce travail. Les résultats de

cette recherche découlent d'un travail original, réalisé à des fins strictement scientifiques.

Considérations éthiques

Cette recherche a été menée dans le respect des principes éthiques applicables aux études impliquant des personnes. Les répondants ont été informés des objectifs de l'étude et leur participation reposait sur le consentement libre et éclairé. Les données collectées ont été traitées de manière confidentielle et présentées sous forme agrégée afin de préserver l'anonymat des participants.

Contributions des auteurs

J.L.K.T. : a coordonné le projet de recherche, participé à la conception de l'étude, à la collecte des données, à l'analyse des résultats et à la révision du manuscrit.

D.B.L. : a participé à la conception méthodologique, au traitement et à l'analyse statistique des données, à la rédaction scientifique et à la révision du manuscrit.

A.K.K. : a contribué à la rédaction du projet de recherche, à la rédaction du manuscrit et à sa révision.

ORCID des auteurs

Tegerengbo K.J.L : <https://orcid.org/0009-0005-6360-8835>

Lokesa B.D : <https://orcid.org/0009-0004-4335-2572>

Kaboka K.A : <https://orcid.org/0000-0002-2194-4786>

Références bibliographiques

- Appiah-Opoku, S., & Osman, B. (2014). *Environmental impact assessment: Insights from mining communities in Ghana. Environmental Impact Assessment Review*, 48, 103–111.
- Choji, V. D., Bako, M. M., Mustapha, A., & Daramola, A. (2022). An evaluation of the quality of environmental impact assessment reports for telecommunications infrastructure in Nigeria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12659. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912659>
- Fernandez-Alonso, M., Tack, L., Tahon, A., Wingate, M. T. D., Barritt, S. D., Delpomdor, F., De Waele, B., & Baudet, D. (2017). *Carte géologique de la République Démocratique du Congo au 1:2 000 000*. Musée Royal de l'Afrique Centrale.
- Gerassis, S., Giráldez, E., Pazo-Rodríguez, M., Saavedra, Á., & Taboada, J. (2021). AI approaches to Environmental Impact

- Assessments (EIAs) in the mining and metals sector using AutoML and Bayesian modeling. *Applied Sciences*, 11(17), 7914. <https://doi.org/10.3390/app11177914>
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development. (2023). *Environmental and Social Impact Assessments: Mining ESIA Tool*. IGF.
- International Association for Impact Assessment. (2022). *Impact Assessment Follow-up: International Best Practice Principles*. IAIA.
- International Council on Mining and Metals. (2022). *Mining Principles: Performance Expectations*. ICMM.
- International Finance Corporation. (2012). *Performance Standards on Environmental and Social Sustainability*. IFC.
- Journal Officiel de la République Démocratique du Congo. (2018). *Loi n°18/001 du 09 mars 2018 modifiant et complétant la Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier*.
- Journal Officiel de la République Démocratique du Congo. (2018). *Décret n°18/024 du 08 juin 2018 modifiant et complétant le Décret n°038/2003 du 26 mars 2003 portant Règlement minier*.
- Journal Officiel de la République Démocratique du Congo. (2023). *Ordonnance-loi n°23/007 du 03 mars 2023 modifiant et complétant la Loi n°11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement*.
- Kalula, P. T. (2021). *Contribution au suivi environnemental et social des projets par la numérisation* (Thèse de doctorat). Université de Kinshasa.
- Lambrecht, M., Retief, F., Bond, A., & Alberts, R. (2023). South Africa's EIA Screening Tool: A preliminary study of how users perceive its accuracy and utility. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 41(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/14615517.2022.2139863>
- Morgan, R. K. (2012). Environmental impact assessment: The state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 5–14. <https://doi.org/10.1080/14615517.2012.661557>
- Mubanga, R., & Kwarteng, K. (2020). A comparative evaluation of the environmental impact assessment legislation of South Africa and Zambia. *Environmental Impact Assessment Review*, 83, 106401. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106401>

-
- Northmore, L., & Hudson, M. D. (2022). Digital environmental impact assessment: An exploration of emerging digital approaches for non-technical reports. *Environmental Impact Assessment Review*, 92, 106689. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106689>
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques. (2018). *Guide OCDE sur le devoir de diligence pour une conduite responsable des entreprises*. Éditions OCDE.
- Rodríguez-Luna, D., Espinoza, R. D., Araya-Muñoz, D., Sepúlveda, C., & Araya-Cornejo, C. (2022). Evaluating environmental impact assessment systems in mining projects: Lessons from the Chilean experience. *Environmental Impact Assessment Review*, 95, 106782.
- Sánchez, L. E. (2013). Development of environmental impact assessment in Brazil. *Environmental Impact Assessment Review*, 43, 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.06.001>
- World Bank Group. (2019). *Environmental and Social Framework*. World Bank.
- World Bank Group. (2021). *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*. World Bank.
- Zambia Environmental Management Agency. (2022). *Strategic Plan 2022–2026*. ZEMA