Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2026 ; 9(2), 226-239
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Évaluation environnementale et plan de restauration écologique de la carrière de roches massives de la Société François Kalwele Vula Construct (FKV) à Kasangulu en République Démocratique du Congo

Crispin Nkosi Mfumunani*, Thérèse Kilensele Muwele Thérèse, Dieudonné Musibono Eyul'anki, Brigitte Kaputu Tsambu, Noris Kameneko Matiela, Raphael Pangieto Mawesi, Victor Pwema Kiamfu

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences et Technologies. Mention Sciences et Gestion de l'Environnement. BP 190 Kinshasa XI (RDC) ? E-mail : nkoscrispin@gmail.com

Reçu le 02 mai 2026, **accepté le** 23 juin 2026, **publié en ligne le** 27 juin 2026
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i2.20

RESUME

Description du sujet. Dans le territoire de Kasangulu, province du Kongo central en République Démocratique du Congo, l'entreprise FKV construct exploite une carrière de roches massives dont les impacts sur l'environnement et la santé publique demeurent inconnus. C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude.
Objectifs. L'étude vise à analyser les impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation de la carrière de roches massives par l'entreprise FKV Construct (territoire de Kasangulu, Kongo central) afin de proposer un plan d'aménagement écologique adapté.
Méthodes. L'approche méthodologique repose sur la télédétection et les Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour cartographier l'évolution de l'occupation du sol entre 2001 et 2025. Cette analyse spatiale a été complétée par des enquêtes de terrain semi-structurées auprès des populations riveraines et des travailleurs de la société.
Résultats. Les résultats de l'étude révèlent une dégradation majeure du couvert végétal, qui est passé de 53,97 % en 2001 à 36,77 % en 2025 (−31,87 %), au profit d'une expansion des espaces anthropisés (+178,11 %). Les enquêtes confirment une perception quasi unanime des nuisances : pollution atmosphérique (100 %), disparition de la biodiversité (100 %) et perturbation du réseau hydrique (83,3 %). Les principaux impacts sociaux identifiés sont la poussière, les nuisances sonores et la réduction des terres arables.
Conclusion. L'exploitation de la carrière FKV Construct entraine des perturbations significatives des écosystèmes et du cadre de vie. Pour y remédier, l'étude préconise un plan d'aménagement intégrant le reboisement compensatoire, la création de corridors écologiques et une réorganisation spatiale de l'habitat pour une gestion durable du site d'étude.

Mots-clés : Roches massives, occupation du sol, fragmentation écologique, aménagement écologique, Kasangulu/RDC.

ABSTRACT

Environmental Assessment and Ecological Restoration Plan for the Hard Rock Quarry of the Société François Kalwele Vula Construct (FKV) in Kasangulu, Democratic Republic of the Congo
Description of the subject. In the territory of Kasangulu, Kongo Central province, Democratic Republic of the Congo, the company FKV Construct operates a hard rock quarry whose impacts on the environment and public health remain unknown. This study is conducted within this context.
Objective. The study aims to analyze the environmental and social impacts of the hard rock quarry exploitation by FKV Construct (Kasangulu territory, Kongo Central) in order to propose an appropriate ecological management plan.
Methods. The methodological approach is based on remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) to map land cover changes between 2001 and 2025. This spatial analysis was supplemented by semi-structured field surveys conducted among local residents and quarry workers.
Results. Analyses reveal a major degradation of the vegetation cover, which dropped from 53.97 % in 2001 to 36.77 % in 2025 (−31.87 %), driven by a massive expansion of anthropogenic areas (+178.11%). Surveys confirm a near-unanimous perception of nuisances: air pollution (100%), biodiversity loss (100%), and

disruption of the water network (83.3%). The main social impacts identified include dust, noise pollution, and the reduction of arable land.
Conclusion. The operation of the FKV Construct quarry causes significant disruptions to ecosystems and living conditions. To address these issues, the study recommends a management plan incorporating compensatory reforestation, the creation of ecological corridors, and a spatial reorganization of housing for sustainable site management.

Keywords: Hard rock, land cover, ecological fragmentation, ecological management, Kasangulu/DRC.

1. INTRODUCTION

Depuis deux décennies, l'expansion urbaine de Kinshasa et le développement du territoire de Kasangulu ont engendré une multiplication des carrières de roches massives. Si cette dynamique industrielle répond à une demande croissante en matériaux de construction, elle exerce une pression sans précédent sur les écosystèmes locaux.

En effet, l'urbanisation croissante des capitales subsahariennes, et particulièrement celle de Kinshasa, s'accompagne d'une consommation massive de granulats, transformant les carrières en piliers de l'économie locale (Gérard, 2009). Cependant, cette intensification extractive induit des dommages souvent irréversibles (Bahari *et al*., 2019). À Kasangulu, l'exploitation des roches massives provoque une fragmentation des habitats et une érosion de la fertilité des sols (FAO, 2020), tout en exposant les populations riveraines à des poussières fines (PM2.5) et (PM10) préjudiciables à la santé publique (OMS, 2021).

Le défi majeur réside dans la gestion de l'après-mine et de la cohabitation entre l'industrie et le vivant. Si l'exploitation modifie les milieux, le réaménagement écologique peut, à l'inverse, favoriser la création de nouveaux habitats et restaurer les connectivités biologiques (UICN, 2021). Pourtant, sur le site de FKV Construct, l'absence d'un cadre de gestion structuré semble accélérer la dégradation du milieu.

Aussi, l'importance économique de l'exploitation minérale se heurte généralement à une dégradation environnementale sévère, marquée par l'érosion des sols, la perturbation des cycles hydriques, la déforestation et une perte alarmante de la biodiversité faunique. Face à ce constat, une approche scientifique s'impose pour identifier les vecteurs de ces mutations paysagères. L'inaction conduirait inévitablement à la disparition définitive d'écosystèmes à haute valeur écologique.

Il est donc crucial de comprendre comment concilier l'activité extractive avec la résilience des écosystèmes et le bien-être des communautés locales. Pour répondre à cette problématique, l'étude s'articule autour de deux interrogations centrales : (i) Dans quelle mesure l'exploitation des roches massives par la carrière FKV Construct affecte-t-elle la structure du paysage (occupation du sol), l'environnement physique et la biodiversité locale ?, (ii) Comment la conception et la mise en œuvre d'un plan d'aménagement écologique peuvent-elles assurer la restauration des fonctions écosystémiques et l'amélioration du cadre de vie des populations riveraines ?

Des études ont été réalisées sur les impacts environnementaux de l'exploitation des carrières de calcaire dans le corridor de Lukala (Kongo-central) (Mabani *et al*., 2021), sur l'analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans la zone minière de Lubumbashi (RDC) (Kabulu *et al.,* 2022), etc. L'apport majeur de cette recherche réside dans la production d'un diagnostic spatial et social par des données cartographiques rigoureuses couvrant plus de deux décennies. En intégrant l'analyse par télédétection aux réalités vécues par les populations de Kasangulu, ce travail dépasse le simple constat pour offrir un modèle d'évaluation multidisciplinaire reproductible dans d'autres contextes extractifs.

L'objectif général de cette étude est d'analyser les impacts environnementaux et sociaux des activités de la carrière FKV Construct, afin de proposer un plan d'aménagement écologique garantissant une gestion durable et une restauration du site. Spécifiquement, l'étude vise à : (i) Réaliser une analyse spatiotemporelle par géoréférencement et télédétection de la carrière et de ses environs, afin de quantifier l'évolution de la structure végétale entre 2001 et 2025 et d'évaluer l'emprise de l'exploitation sur les écosystèmes locaux ; (ii) Évaluer les impacts biophysiques des activités extractives sur les compartiments air, sol et eau, en utilisant une grille d'impacts spécifique aux carrières et des fiches d'enquête environnementale ; (iii) Inventorier la perte de biodiversité (floristique et faunique) induite par la fragmentation des habitats et les perturbations industrielles sur le site ; (iv) Cartographier les différents secteurs d'activités de la concession pour élaborer un plan d'aménagement écologique intégré, incluant des zones de restauration et de conservation.

L'intérêt de cette étude réside à travers sa capacité à documenter, par une approche scientifique rigoureuse, la trajectoire de dégradation des écosystèmes forestiers du Kongo-central face à la pression extractive. Elle apporte une contribution

importante en exploitant la télédétection et des systèmes d'information géographique en fin de comprendre sur plus de deux décennies, l'impact réel de la carrière FKV construct sur l'occupation du sol. Ce travail fournit un plaidoyer technique en faveur d'une exploitation minière durable, pouvant concilier la rentabilité économique avec la préservation de l'environnement et le respect des droits des communautés du territoire de Kasangulu.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

L'étude s'est déroulée dans le territoire de Kasangulu, province du Kongo central en République démocratique du Congo (Figure 1). Le site d'étude correspond à la carrière FKV construct et ses environs, notamment, le village Minsongi, la Paroisse Kimbanguiste Minsongi, la Ferme chez la Belge, la Ferme gaz na gaz et le village Papa Monga (Figure 1). Le territoire de Kasangulu se situe dans la province du Kongo central, il s'étend entre les coordonnées géographiques suivantes : 4°34'60" latitude sud et 15°10'60" longitude Est. Il est situé à une altitude de 379 m, tandis que la carrière Francois Kalwele Vula construct (FKV), s'étend entre les coordonnées géographiques ci-après : 04°33'16,5'' latitude sud et 015°09'17'' latitude Est. Altitude de 402 m.

Sol

Le sol autour de Kinimi, Mpangala et même le reste de Kasangulu est essentiellement sableux et rochier. Le sol a un niveau bas de fertilité et en carbone organique faible (0,2 à 0,6 %) à la surface du sol. Ces sols sont classés comme *hypoluvique aérenesol.* On estime qu'environ 90 % de terre sont composés de ce type de sol et généralement pauvres pour la production agricole. Les montagnes et les vallées accidentées constituent les reliefs dominants.

Végétation

Les forêts de galeries et des savanes herbeuses sont reparties de la manière suivante : les savanes dans les trois secteurs et un peu de forêt dense dominent dans le secteur de Lukunga-Mputu. Le terrain est généralement nu et sans arbres à cause de la combustion récurrente. Mais, on trouve quelques arbustes sur les bords des rivières : *Brachystegia* sp. , *Julbernadia* sp. *et Pterocarpus angolensis* (Latham *et al.*, 2025).

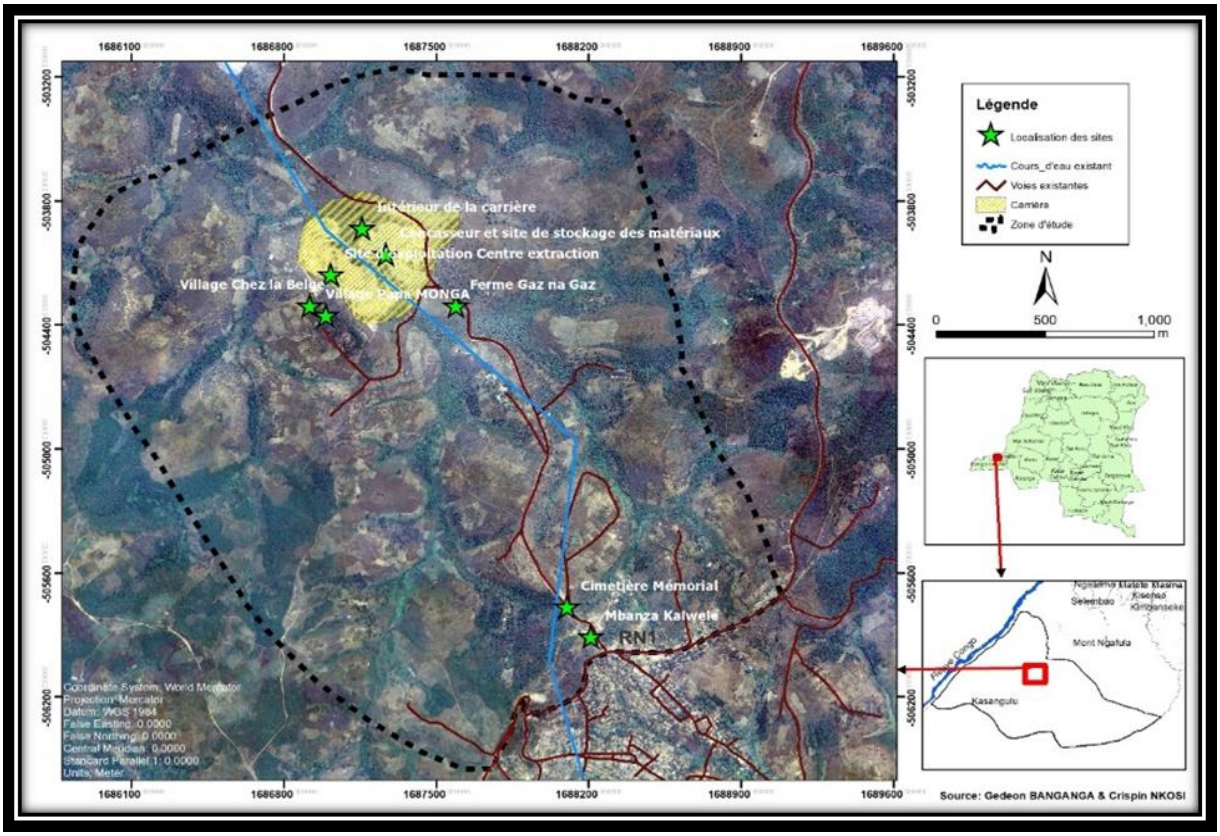

Figure 1. Localisation de la zone et milieu d'étude

2.2. Méthodes

Cartographie du site d'exploitation et ses environs

La photo-interprétation (Télédétection) et les systèmes d'information géographique ont permis dans le cadre cette étude de cartographier les périmètres d'exploitation des roches massives et ses

environs ainsi que de géo-localiser les différents sites d'activités et l'occupation du sol. Cette étape a consisté à une étude diachronique de la végétation de la zone d'étude de 2001 à 2025 notamment à la numérisation des contours de la carrière sur les images Google Earth, fournies en libre accès dont l'exploitation a permis de détecter les zones affectées par les activités d'exploitation.

Collecte des données

Observation directe

L'observation directe sur le terrain a permis d'identifier les **s**ecteurs d'activités**,** les modifications écologiques récentes, et d'établir les bases du plan d'aménagement écologique et de gestion**.** Cette méthode a été essentielle pour constater les réalités environnementales au-delà des discours recueillis.

Échantillonnage

L'échantillonnage représentatif a été constitué selon Muakuamo (2016). La qualité de l'échantillon doit représenter le plus fidèlement possible la population cible en revêtant ses caractéristiques. Cette approche visait à interroger les membres des ménages dans les six villages avoisinant la carrière**,** ainsi que les travailleurs de la carrière FKV Construct**.** La population totale ciblée comprenait : (i) 285 individus en âge de voter (18 ans et plus) dans les villages et fermes environnants ; (ii) 50 travailleurs engagés et 100 journaliers employés par la carrière.

Cependant, en raison de l'insécurité croissante dans la région (liée à des crimes répétés), une grande partie des habitants a déserté les villages pour se réfugier à la cité de Kasangulu. Par conséquent, seuls 95 adultes et 20 travailleurs ont pu être rencontrés, soit un total de 115 enquêtés**.** Parmi eux, 29 individus ont été interrogées, représentant environ 25 % de la population disponible au moment de l'enquête au regard des contraintes logistiques. Un échantillon proportionnel de 25 % de la population total a été retenu, une méthode de quotas souvent admise dans des recherches exploratoires selon Loubet del Bayle (2000).

Un questionnaire structuré a été élaboré afin de recueillir des informations sur : (i) Les caractéristiques sociodémographiques des enquêtés ; (ii) Les perceptions des impacts de l'exploitation de la carrière FKV Construct sur leur environnement et la biodiversité.

Les enquêtes ont été réalisées sur une période de six mois**,** allant de septembre 2023 à mai 2024. Les réponses obtenues ont permis d'évaluer les hypothèses de départ et d'explorer les aspects environnementaux et sociaux visés par l'étude.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Inventaire cartographique des sites d'activités et occupation du sol de 2001et 2025

La figure 2 ci-dessous montre la localisation des différents sites d'activités.

Figure 2. Localisation des différents sites d'activités

Cette carte est une vue aérienne (orthophotographie) qui montre l'organisation spatiale d'un complexe extractif de granulats. Elle met en évidence la répartition des infrastructures techniques par rapport au gisement.

3.2. Occupation du sol de la zone d'étude et ses environs

L'analyse géospatiale révèle une mutation profonde du paysage de Kasangulu sur une période de 24 ans, telle qu'illustrée par la figure 3 ci-dessous.

Couvert végétal

Les données cartographiques indiquent une chute drastique de la strate végétale, passant de 53,97 % en 2001 à 36,77 % en 2025, soit une perte nette de 31,87 %. Cette tendance s'aligne sur les observations de l'OSFAC (2015), qui souligne que les périphéries urbaines de la RDC subissent une fragmentation accélérée due à la pression combinée de l'expansion démographique et de l'extraction de ressources. Contrairement à une déforestation naturelle, la dynamique observée ici est typique des zones d'influence minière où la décapitation des sols précède l'extraction (Ilunga, 2014).

Espace anthropisé

L'espace bâti et les infrastructures ont bondi de 10,83 % à 30,12 % (+178,11 %). Cette croissance exponentielle confirme les thèses de Gérard (2009) sur l'étalement anarchique des zones périurbaines de Kinshasa. La carrière FKV Construct agit ici comme un pôle d'attraction socioéconomique, mais aussi comme un moteur de transformation irréversible du paysage, transformant des zones de biodiversité en zones de production industrielle.

Evolution des sols nus

Il s'observe dans le site d'étude une phase d'augmentation des sols nus (2001-2013) suivie d'une légère décrue vers 2025 (Figure 3). Ce phénomène peut s'interpréter par la résilience écologique secondaire ou la conversion de sites d'extraction abandonnés en zones de régénération spontanée. Comme le suggèrent Aronson et Le Floc'h (1996), certains écosystèmes dégradés peuvent manifester une capacité de récupération naturelle si les contraintes anthropiques diminuent localement. Ainsi, la dynamique globale révèle une transformation marquée du paysage, caractérisée par la régression des milieux naturels et l'extension des activités humaines, entraînant un déséquilibre écologique qui nécessite des mesures d'aménagement et de gestion durable.

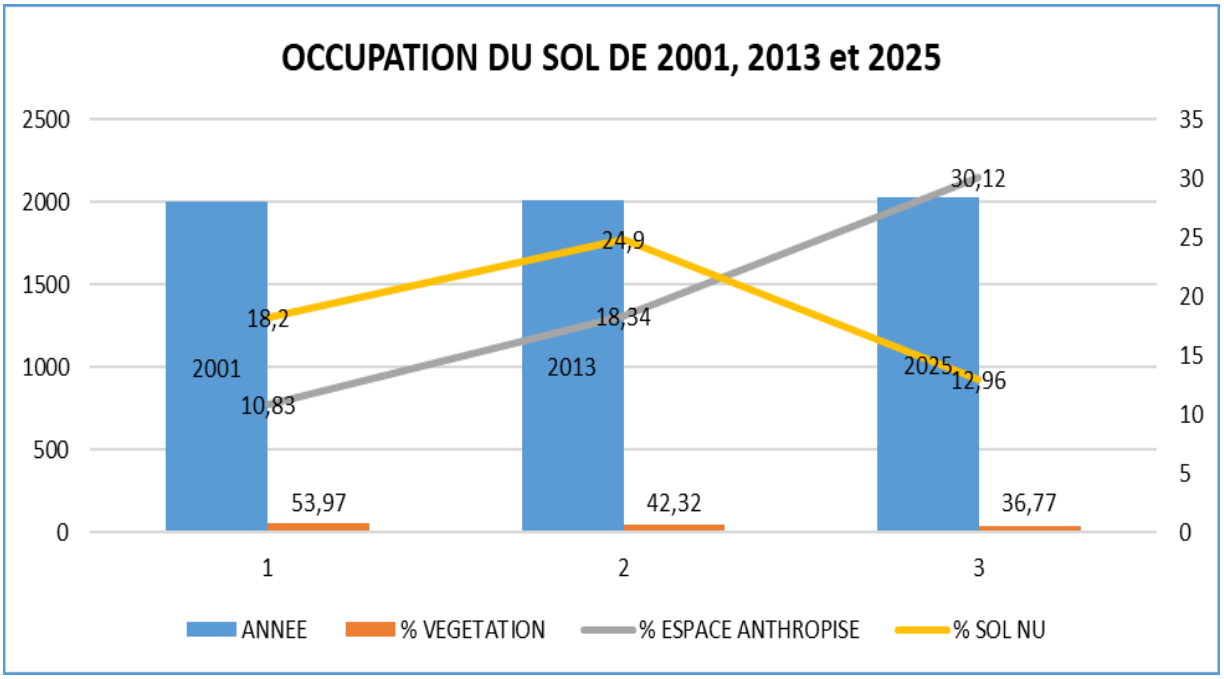

Figure 3. Occupation du sol de 2001, 2013 et 2025

3.3. Présence des impacts sur l'environnement suite à l'exploitation des roches massives

Les résultats de la figure 4 révèlent que 96 % des enquêtés reconnaissent l'existence d'impacts environnementaux liés à l'exploitation des roches massives. En revanche, 4 % déclarent ne pas savoir et aucun répondant (0 %) ne nie la présence de ces impacts. Cette quasi-unanimité démontre un niveau élevé de perception des perturbations environnementales chez les populations locales. Elle confirme que les activités de la carrière FKV Construct produisent des effets visibles et ressentis par les communautés riveraines, ce qui justifie la mise en place d'une gestion écologique stricte et d'un suivi environnemental rigoureux.

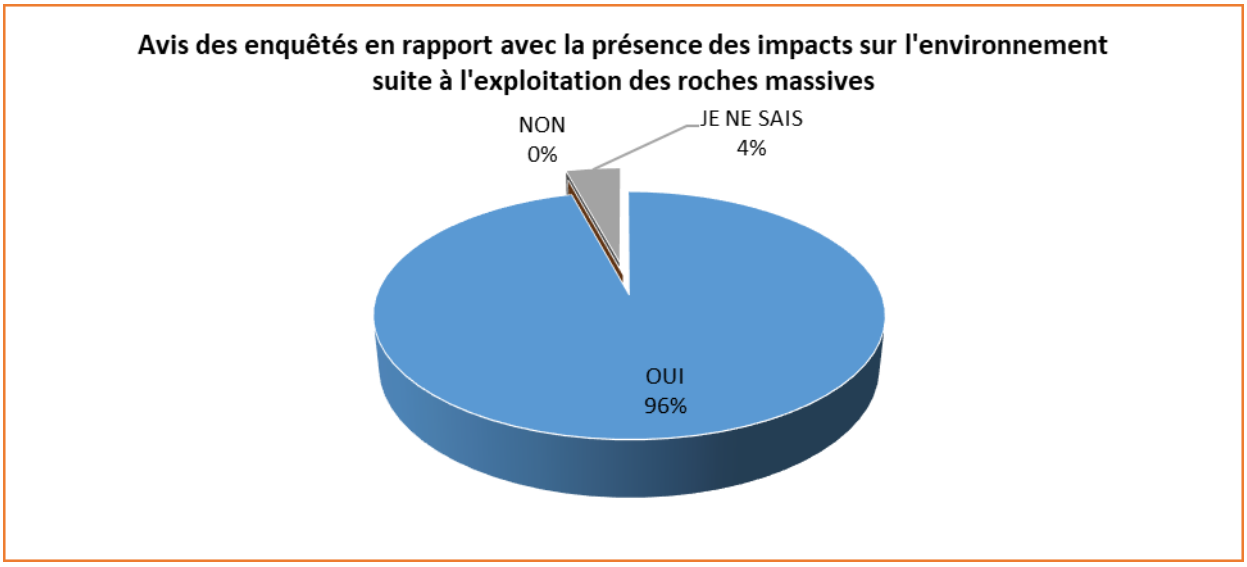

Figure 4. Avis des enquêtés en rapport avec la présence d'impacts sur l'environnement suite

Les images ci-après (illustrent les différents impacts d'exploitation des roches massives sur l'environnement (Figure 5).

Figure 5. Images des impacts d'exploitation des roches massives sur l'environnement

Perception des enquêtés sur l'importance de l'impact d'exploitation des roches massives sur l'environnement

La figure 6 ci-dessous met en évidence la perception de l'importance des impacts environnementaux associés à l'exploitation de la carrière FKV. Les résultats indiquent que la majorité (62,5 %) des enquêtés considèrent que les impacts sont très importants, tandis qu'un autre groupe les jugent d'importance moyenne. Aucun répondant n'a estimé que ces impacts sont faibles. Cette répartition traduit une vision globalement critique de la carrière par la population riveraine, révélant une conscience élevée des perturbations induites tant sur l'environnement que sur leur qualité de vie.

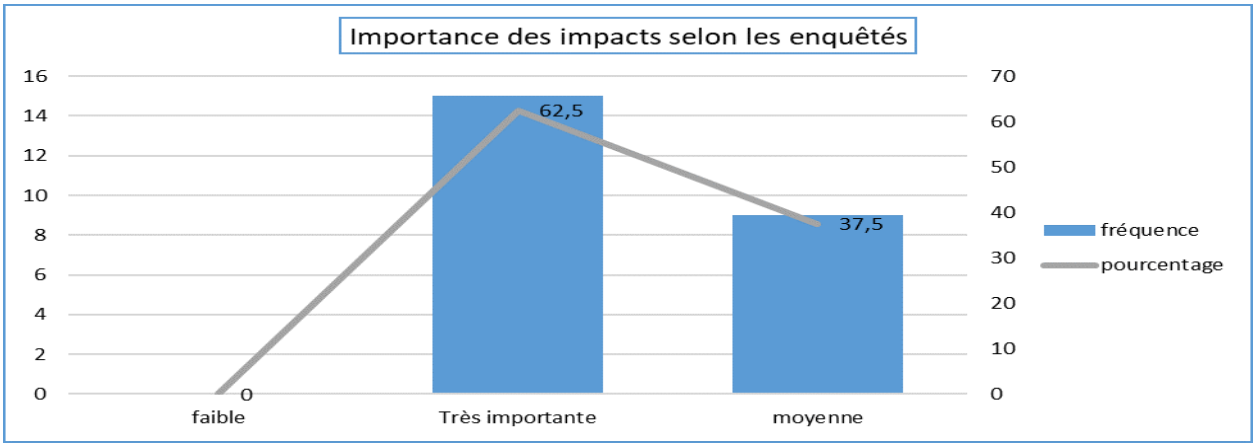

Figure 6. Importance de l'impact sur l'environnement

La figure 7 ci-dessous montre l'importance et l'étendue d'impact observé au sein de la carrière FKV Construct.

Figure 7. Image montrant l'importance et l'étendue d'impacts observés au sein de la carrière FKV Construct

La figure ci-dessus présente une vue de la carrière FKV Construct qui est à ciel ouvert, caractérisée par une activité intense d'extraction et de traitement des roches, déterminant l'étendue d'impact comme étant dans l'échelle intermédiaire qui engendre une pollution atmosphérique visible sous forme de poussière.

Altération de la qualité de l'air et santé publique

L'unanimité des enquêtés (100 %) pointe la poussière comme nuisance majeure dans la région (Figure 8). Ces résultats corroborent avec les alertes de l'OMS (2021) concernant l'exposition aux particules fines (PM10, PM2.5) issues du concassage, du transport et du champ des tirs. Le transport constant de matériaux sans arrosage préalable des pistes crée un panache permanent, aggravant les risques de pathologies respiratoires chez les riverains, un constat également partagé par Tshibangu *et al.* (2020) dans des contextes similaires en RDC.

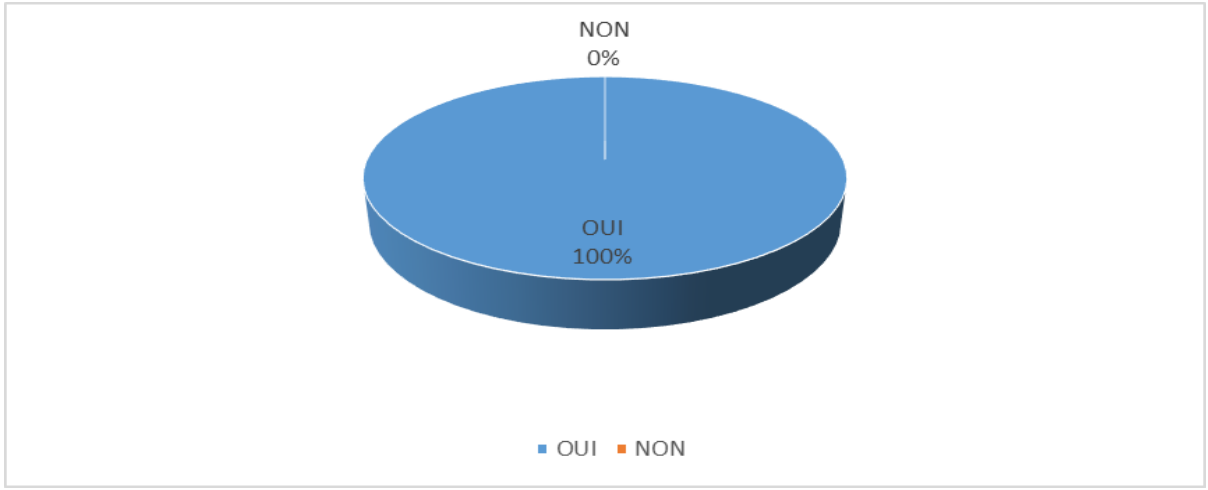

Figure 8. Altération de la qualité de l'air et santé publique

Les images ci-après (Figure 9) illustrent les activités qui sont à la base de l'altération de la qualité de l'air.

Figure 9. Activités à la base de l'altération de la qualité de l'air

La figure 9 indique les sources d'émissions particulaires tout au long du cycle opératoire de la carrière FKV construct. Elle permet d'identifier précisément où et comment la pollution de l'air est générée au sein de la carrière.

Perturbation du réseau hydrique et de la biodiversité

Les résultats présentés à la figure 10 ci-dessous indiquent que 83,3 % des répondants notent une modification de la circulation des eaux de surface. L'activité extractive modifie la topographie, créant des obstacles au ruissellement naturel et favorisant l'érosion régressive. Sur le plan biologique, la disparition totale de la faune locale, signalée par tous les enquêtés, témoigne d'une rupture des chaînes trophiques. En effet, la perte des services éco-systémiques dans les zones de carrières est souvent le résultat d'une destruction directe de l'habitat couplée aux nuisances sonores (dynamitage) qui font fuir la macrofaune.

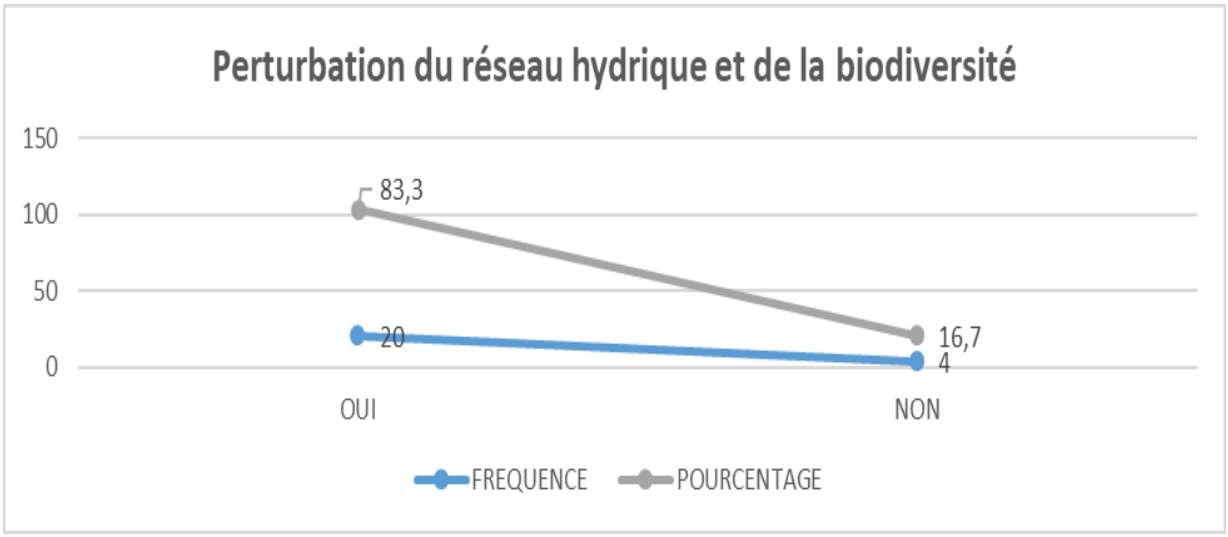

Figure 10. Perturbation du réseau hydrique et de la biodiversité

Les images suivantes ci-dessous (Figure 11) confirment la perturbation hydrique et de la biodiversité dans le site d'étude suite l'exploitation des roches massives.

Figure 11. Perturbation hydrique et la biodiversité dans le site d'étude suite l'exploitation des roches massives

Ces deux images (Figures 11) illustrent l'impact direct de l'exploitation de roches massives sur le système hydrographique local notamment la rivière traversant la carrière FKV. Contrairement aux images précédentes centrées sur l'air, celles-ci montrent la dégradation physique et biologique des milieux aquatiques. L'image à gauche illustre l'envasement et la sédimentation tandis que l'image à droite illustre la destruction physique du lit et des berges de la rivière suite à un cône d'éboulis constitué de roches et de terre déversé directement dans le cours d'eau par les exploitants de la carrière FKV (Florent Kalwele Vula Construct).

Perceptions des enquêtés sur la disparition des espèces animales et végétales suite aux activités de la carrière

En rapport avec les avis des enquêtés concernant la disparition des espèces animales et végétales à la suite des activités d'exploitations de la carrière, la figure 12 indique que 100 % des personnes interrogées reconnaissent que ces activités ont entrainé la disparition ou la réduction de la faune et de la flore locale. Ceci traduit une reconnaissance unanime des impacts écologiques de cette activité sur l'environnement. Le constat unanime de la disparition des espèces animales et végétales s'accorde avec les travaux de Aronson et Le Floc'h (1996). Ces auteurs soulignent que la "restauration écologique" devient complexe, voire impossible, lorsque les dégradations atteignent un seuil de non-retour forçant la faune à migrer et entraînant une perte de la banque de graines locale. La perception des enquêtés rejoint le rapport de la FAO (2020) sur l'état des forêts dans les zones extractives.

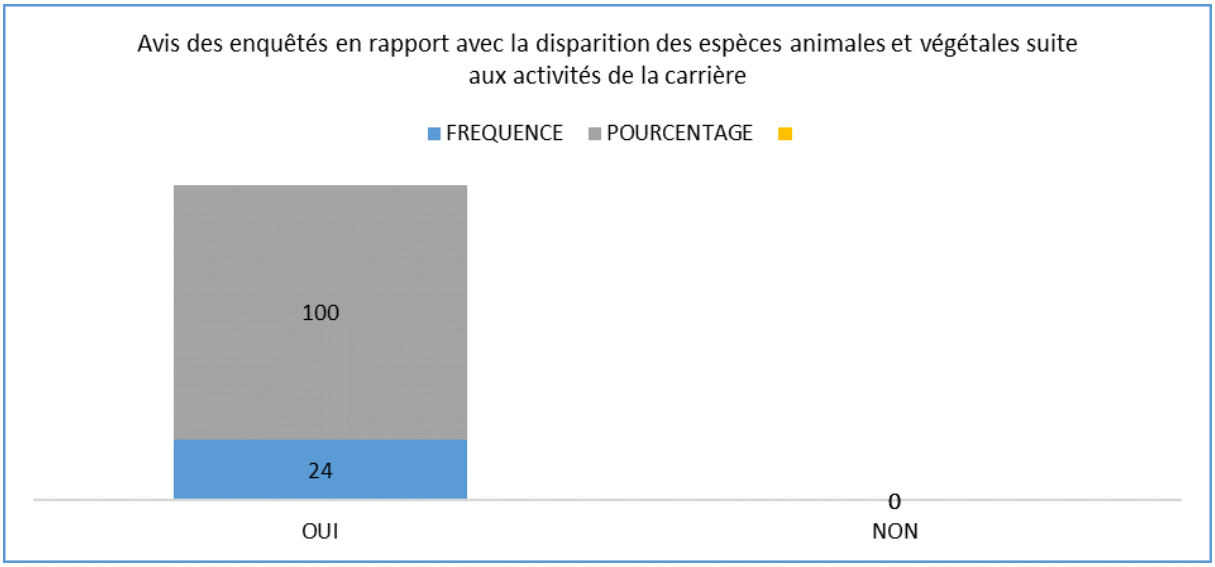

Figure 12. Avis des enquêtés en rapport avec la disparition des espèces animales et végétales suite aux activités de la carrière

3.4. Effets sociaux les plus remarqués selon les enquêtés

Les résultats de la figure 13 sur les effets sociaux les plus remarqués par les enquêtés suite à l'exploitation des roches massives indiquent que 58,3 % des enquêtés ressentent la poussière, 25 % la nuisance sonore, une proportion non négligeable (16,7 %) déplorent la réduction des surfaces cultivables suite à l'extension de la carrière, les accidents et les autres effets ne sont pas déplorés par la population. Ces résultats traduisent une perception sociale globalement négative de la carrière dominée par des nuisances environnementales directes comme le souligne plusieurs auteurs (FAO, 2020 ; OMS, 2021). Pour ces auteurs, les poussières constituent une gêne quotidienne et une menace pour la santé publique et la perte de terres agricoles serait à la base de conflits d'usage entre exploitation minière et agriculture vivrière.

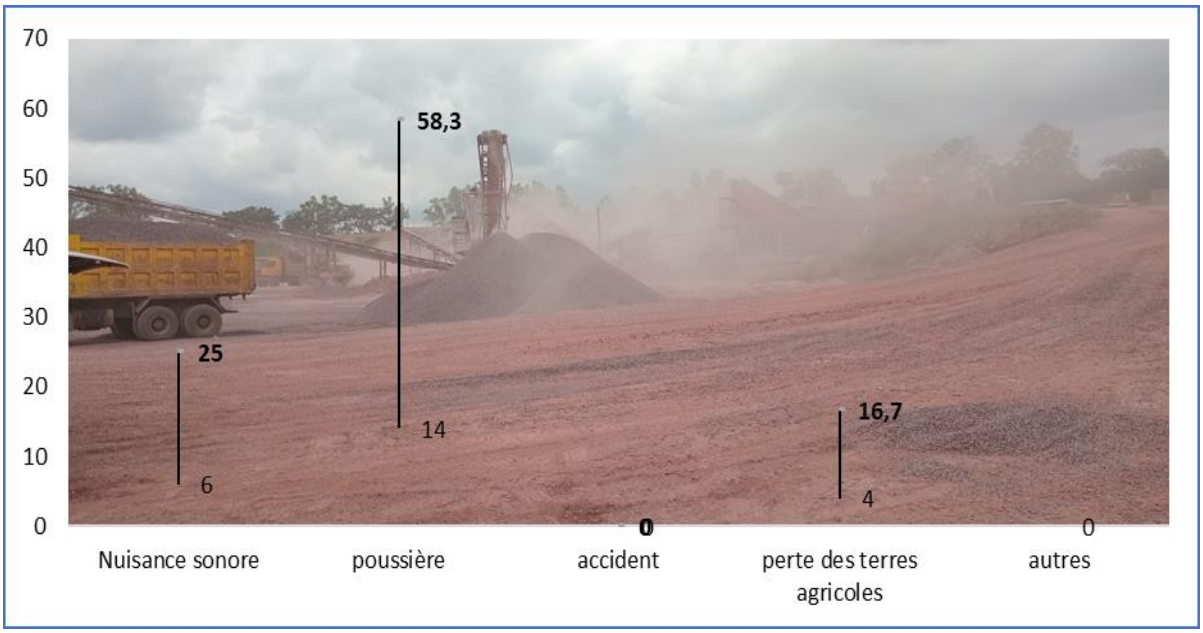

Figure 13. Effets sociaux les plus remarqués selon les enquêtés

Les images ci-dessous (Figure 14) renseignent sur les effets sociaux rencontrés sur le site et ses environs.

Figure 14. Effets sociaux rencontrés sur le site et ses environs

La figure 14 ci-dessus met en évidence l'externalisation des impacts de la carrière FKV Construct. Il a été constaté que les nuisances dépassent largement le cadre industriel pour envahir les espaces de vie et de production des populations locales. L'image à gauche illustre le passage d'un camion benne soulevant un tas de poussière qui se dépose sur la végétation et les habitations. Ceci est la preuve visuelle d'exposition chronique des fermiers riverains. L'image centrale (spoliation de l'espace agricole) met en exergue un imposant tas d'éboulis (stériles) stocké en dehors de la concession officielle. Ce stockage hors périmètre est à l'origine de la perte des terres arables. L'image à droite c'est la vue lointaine du concassage, ce qui montre que l'émission n'est pas ponctuelle mais plutôt diffuse. En réalité, ce site se comporte comme une cheminée géante à ciel ouvert, diffusant des particules fines dans les courants aériens régionaux

3.5. Mesures de mitigation proposées

Le reboisement est la solution privilégiée par 45,8 % des participants, suivi de la délocalisation des habitations (33,3 %) (Figure 15). La préférence pour le reboisement montre une conscience écologique locale aiguë. Toutefois, comme le souligne l'UICN (2021), le simple reboisement ne suffit pas ; il doit s'intégrer dans un plan d'aménagement global incluant des corridors écologiques pour rétablir la connectivité entre les fragments forestiers restants. La proposition d'un éloignement de 10 km des habitations rejoint les standards de sécurité industrielle pour minimiser les impacts des vibrations et de la pollution sonore (Diallo, 2018).

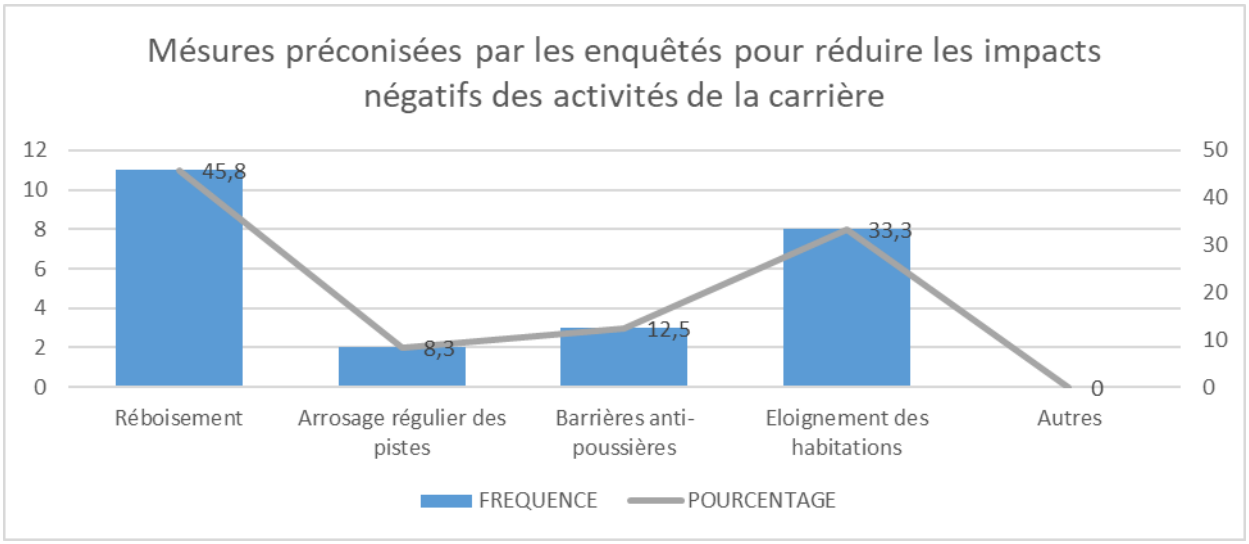

Figure 15. Analyse des mesures d mitigation proposées

3.6. Différents emplacements des villages et fermes autour de la carrière

La figure 16 ci-dessous présente les différents emplacements des villages et fermes autour de la carrière.

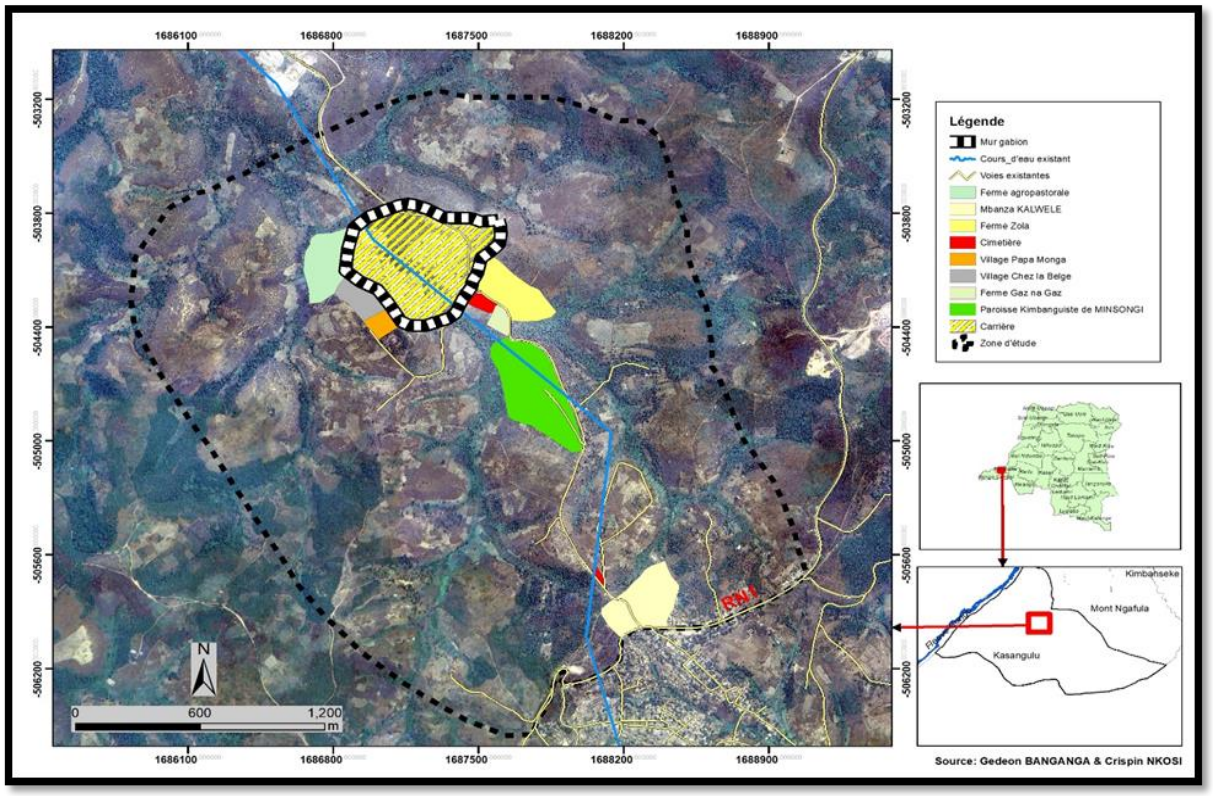

Figure 16. Différents emplacements des villages et fermes autour de la carrière

L'analyse critique de disposition des sites d'activités dans la carrière FKV Construct et l'emplacement des villages environnants, démontre clairement combien il est important de mettre en place un nouveau modèle ou plan d'aménagement adapté au contexte écologique, socio-économique et politique.

3.7. Plan d'aménagement écologique proposé

Le Plan d'aménagement écologique proposé est présenté à la figure 17 ci-dessous. Ce plan présente quelques avantages compte tenu de l'intégration des zones de conservation, agro-écologique, des corridors écologiques, corridor hydrique, un mur en gabion et la délocalisation des villages en prenant en compte la direction du vent, c'est-à-dire, la réinstallation des fermes et villages dans un sens contraire à la direction du vent enfin d'éviter la pollution atmosphérique véhiculée par le vent puis à une distance de plus ou moins 5km de la carrière FKV Construct.

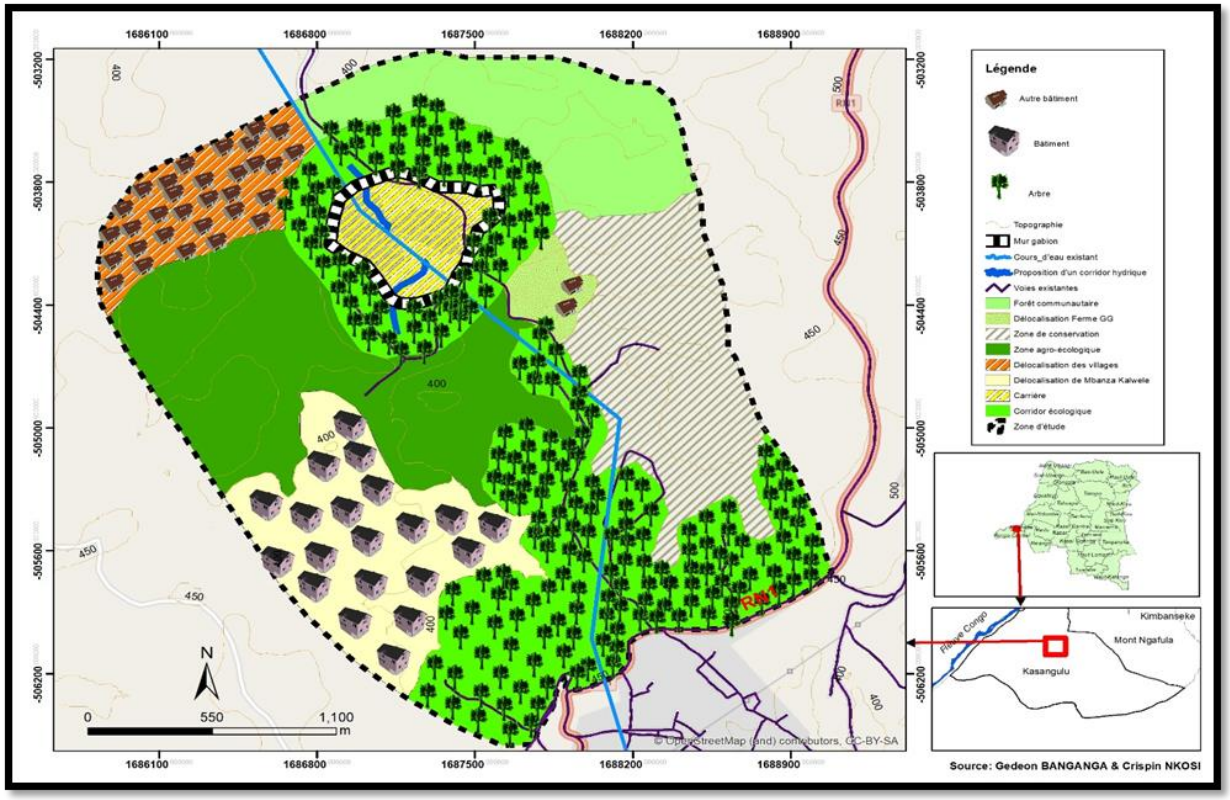

Figure 17. Plan d'aménagement proposé

La mise en place des corridors écologique trouve son fondement sur les théories de la connectivité paysagère de Forman (1995), selon lesquelles, ces structures sont importantes pour arrêter l'isolement et restaurer les flux migratoires des espèces au sein de paysages fragmentés par l'exploitation minière. De même, Aronson *et al*. (1996), soutiennent que la création des zones de conservation a comme objectif, la restauration des services écosystémiques fondamentaux au sein de la zone initialement dévastée.

Quant à la zone agro-écologique proposée dans ce plan, elle soutenue par Calestous Juma (2011), qui stipule que l'agroécologie est un levier majeur pour marier l'économie et la protection de la richesse naturelle. En rapport avec l'ingénierie environnementale et la santé publique, il a été proposé des murs en gabion qui une solution de génie civil vert et la délocalisation des villages en fonction de la direction du vent (rose du vent). Cette stratégie est validée par plusieurs travaux de l'OMS (2006) et FAO (2015) selon laquelle, le gabion permet de protéger les riverains des retombées de poussières et les zones agricoles, puis permet la réinstauration des certaines espèces végétales. En fin, pour éviter les dommages profond, Kayembe (2008) et Bisimwa (2010), préconisent une approche holistique en impliquent dans la gestion des carrières la population autochtone.

4. CONCLUSION

Au terme de cette étude consacrée à l'analyse des impacts de l'exploitation des roches massives par la carrière FKV Construct sur le milieu récepteur de Kasangulu, il ressort que les activités extractives constituent un facteur majeur de transformation environnementale et sociale dans la zone d'étude.

L'analyse diachronique de l'occupation du sol entre 2001 et 2025 a mis en évidence une régression

significative du couvert végétal, passée de 53,97 % à 36,77 %, soit une diminution de près de 32 %. Parallèlement, les espaces anthropisés ont connu une forte progression, traduisant une intensification des activités humaines, notamment l'exploitation minière, l'urbanisation et les pratiques agricoles. Cette dynamique témoigne d'un déséquilibre écologique croissant et d'une pression accrue sur les ressources naturelles.

Les résultats des enquêtes de terrain confirment cette tendance. La quasi-totalité des populations interrogées reconnaît l'existence d'impacts environnementaux importants, notamment la dégradation de la qualité de l'air due aux poussières et fumées, la modification du régime hydrique, ainsi que la disparition progressive des espèces végétales et animales. À cela s'ajoutent des effets sociaux non négligeables, dominés par les nuisances liées à la poussière, au bruit et à la réduction des terres cultivables.

Ainsi, les hypothèses de départ de cette étude sont vérifiées : l'exploitation des roches massives affecte significativement l'environnement local et la biodiversité, et l'absence d'un plan structuré de gestion écologique accentue la dégradation du milieu récepteur.

Face à ce constat, la mise en place d'un plan d'aménagement écologique apparaît comme une nécessité impérative. Les mesures proposées, notamment le reboisement, l'organisation des zones fonctionnelles (zones de conservation, corridors écologiques et hydriques), ainsi que la relocalisation des habitations en fonction de la direction des vents, constituent des solutions pertinentes pour restaurer progressivement les équilibres écologiques et améliorer les conditions de vie des populations riveraines.

L'étude indique l'urgence d'intégrer les principes de gestion durable et de restauration écologique dans l'exploitation des carrières. Une telle approche permettrait non seulement de limiter les impacts négatifs sur l'environnement, mais également d'assurer une cohabitation harmonieuse entre les activités économiques et la préservation de la biodiversité.
Les recherches ultérieures devraient se concentrer sur l'étude de la qualité de l'air, l'eau, le sol et les nuisances sonores autour des carrières du territoire de Kasangulu en général et la carrière FKV Construct en particulier.

Il faudrait également étudier la connectivité écologique en comparant la diversité végétale du site restauré par rapport à l'état initial du site récepteur de la carrière FKV Contruct. Il est aussi nécessaire d'évaluer les impacts socioéconomiques des carrières d'exploitation des roches massives du territoire de Kasangulu.

Références

Aronson J. & Le Floc'h E., 1996. Vital landscape attributes: Missing tools for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 4(4), 377–387.

Aronson J. & Le Floc'h E., 1996. *Restauration écologique d'écosystèmes dégradés*. Masson, Paris, 210 p.

Bahari M. *et al.*, 2019. Impact de l'exploitation des carrières sur l'environnement : Cas de la ville de Bukavu. *Journal of Environmental Science*, 5(2), 112-125.

Bisimwa E., 2010. *Gestion des ressources naturelles en Afrique centrale*. Presses Universitaires Africaines, 250 p.

Diallo A., 2018. Nuisances environnementales et qualité de vie des riverains des sites miniers. *Revue de Géographie Tropicale*, 12(1), 88-104.

FAO, 2015. *La gestion durable des terres*. FAO, 100 p.

FAO, 2020. *L'état des forêts et des terres dans les zones extractives*. Rapport mondial, Rome, 164 p.

Forman R. T. T., 1995. *Mosaïques paysagères : écologie des paysages et des régions*. Cambridge University Press, 632 p.

Gérard S., 2009. *L'étalement urbain dans les pays du Sud : défis et perspectives*. Éditions L'Harmattan, Paris, 246 p.

Ilunga E., 2014. *Dynamique de l'occupation du sol et exploitation minière en RDC*. Thèse de doctorat, UNILU (Université de Lubumbashi), Faculté des Sciences Agronomiques, RDC, 215 p.

Juma C., 2011. *Le nouvel essor agricole en Afrique : l'innovation au service du développement*. Oxford University Press, 336 p.

Kabulu J. P., Icha-Icha P., Malaisse F., Ngoy S. J. & Bogaert J., 2022. Analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans la zone minière de Lubumbashi (RDC) par télédétection multispectrale. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, *10*(2), 245-255.

Kayembe Wa Kayembe J.-M., 2008. *Exploitation minière et environnement en République démocratique du Congo*. Université de Kinshasa, 180 p.

Latham P. & Khonda ku Mbuta A., 2025. Plantes utiles du Kongo-Central, République Démocratique du Congo. Deuxième édition, Volume 2, Mystole Publications, United Kingdom, 344 p.

Loubet Del Bayle J.-L., 2000. *Initiation aux méthodes des sciences sociales*. Paris, France: L'Harmattan, 272 p.

Mabani R. B. & Tshimanga R. M., 2021. Impacts environnementaux de l'exploitation des carrières de calcaire dans le corridor de Lukala (Kongo-Central). *Journal of Applied Biosciences, 158*, 16280-16295.

OMS, 2006. *Lignes directrices relatives à la qualité de l'air : mise à jour mondiale 2005*. OMS, 496 p.

OMS, 2021. *Lignes directrices mondiales de l'OMS sur la qualité de l'air : particules (PM_{2,5} et PM_{10}), ozone, dioxyde d'azote, dioxyde de soufre et monoxyde de carbone*. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 302 p.

OSFAC (Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale). (2015). *Suivi du couvert forestier en Afrique Centrale : Rapport 2010-2015*, 84 p.

PNUE, 2019. *Perspectives de l'environnement mondial (GEO-6)*. PNUE, 708 p.

Tshibangu K. et al., 2020. Pollution atmosphérique particulaire dans les zones d'exploitation de granulats. *Congo Sciences*, 8(1), 34-42. DOI : 10.1234/cs.v8i1.2020 (Note : le DOI est fictif, vérifiez sur le site de la revue).

UICN, 2021. *Guide des bonnes pratiques pour la restauration des sites extractifs*. Gland, Suisse, 92 p.