

**INVENTAIRE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DE L'EXPLOITATION
DES CARRIERES DE GBAGO, ROUTE DE DAMARA**

Raoul Ludovic ZAGUY-GUEREMBO¹, Marcel KEMBE¹, Jean-Claude BOMBA¹, Cyrille NDEPETE² et Andrea KOBOZO YALOPOU³.

Auteur correspondant : rgzaguy@gmail.com

1) Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines.

2) Département de Géologie, Faculté des Sciences. Université de Bangui.

3) Département de Génie Minier et Géologique, Be Africa Fondation pour la Science et Technique.

Submitted: 2022-03-31

valued: 2022-06-29

validated: 2022-07-30

RESUME :

L'exploitation des carrières de concassage est strictement encadrée par le code de l'environnement et les différents textes fixant les études d'impact environnemental et social. Dans la réalité, certaines entreprises contournent la législation par des artifices diverses. C'est le cas des entreprises qui ont géré les carrières de Gbago. Aucun inventaire des risques environnementaux n'a été effectué. Aucune évaluation des risques n'a été réalisée. Aucune mesure d'atténuation, ni de réajustement n'ont été pensées. C'est dans cette optique que cette étude « inventaire des impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation des carrières de Gbago, route de Damara » se propose de faire un inventaire synthétique des impacts environnementaux, d'envisager des mesures d'adaptation et des réajustements nécessaires à la protection de l'environnement. La méthodologie s'est articulée autour d'une recherche bibliographique, l'exploitation des rapports de contrôle administratif, des missions de terrain qui englobent les observations et les descriptions des affleurements et l'exploitation des questionnaires et des interviews. Les travaux de laboratoire ont permis de compiler les données des enquêtes et de réaliser les différentes cartes. Cette démarche nous a permis de vivre directement les impacts environnementaux sur site. L'exploitation efficiente d'une carrière devra obéir à des règles précises. Les entreprises devront se conformer aux dispositions du code l'environnement.

Mots clés : Gbago, carrière, impact, environnement et social.

ABSTRACT:

The operation of crushing quarries is regulated by the environmental code and the various texts establishing environmental and social impact studies. But some companies circumvent the legislation. This is the case of the companies that managed Gbago's careers. No inventory of environmental risks has been carried out. No risk assessment has been carried out. No mitigation measures have been examined. It is in this perspective that this study "inventory of the environmental and social impacts of the exploitation of the Gbago quarries, proposes to make a synthetic inventory of the environmental impacts, to consider adaptation measures and readjustment necessary for the protection of the environment. The methodology was articulated

Pour citer cet article : ZAGUY GUEREMBO, R.L. et al., 2022, « Inventaire des impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation des carrières de Gbago, route de Damara », *Annales de l'Université de Bangui*, série A, n° 17, juillet [En ligne : www.surandara-ub.org/annales/]

Keywords: *Gbago, quarries, impact, environment, social.*

=====

Or, ces carrières n'ont pas élaboré une étude d'impact environnemental et social et ne disposent pas d'un Plan de Gestion Environnementale, ni d'un Certificat de Conformité Environnemental. De ce fait, les impacts potentiels des activités sur l'environnement et sur les populations ne sont pas connus ni évalués. On peut, faire référence aux excavations abandonnées après la collecte de matériel sans aucune mesure de réhabilitation consignées dans un Plan de Gestion Environnementale et Social (PGES). Aucune mesure de gestion d'impact n'a été envisagée. Ne pas aborder les conséquences de cette pression sur les ressources, ni prévoir des mesures d'adaptation aux mutations environnementales et sociales qui pourraient en résulter est un déficit très important, qu'il est indispensable de combler. C'est pourquoi, l'adoption d'une gamme de mesures d'anticipation des dommages, d'adaptation et d'atténuation est une nécessité. C'est dans cette

optique que nous avons choisi de faire un « inventaire des impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation des carrières de Gbago, route de Damara ».

L'objectif est de repenser les modalités de restauration des sols et d'envisager des mesures d'adaptation aux impacts environnementaux et sociaux. Il s'agit d'une introspection devant nous permettre de mener une sorte d'audit environnemental qui permettra d'envisager des mesures correctives ou des réajustement nécessaires à la protection et à la promotion de l'esthétique environnemental.

La démarche se fonde sur une analyse documentaire, des visites de sites, des informations provenant de missions de contrôle administratif (carrières et installations de transformation et de production des granulats), des entretiens avec le personnel et les riverains des carrières et les travaux de laboratoire qui ont servi à compiler les données et à réaliser les différentes cartes.

1. LA ZONE D'ETUDE

Les carrières de Gbago se situent entre Bangui et Damara. Il s'agit d'une carrière ouverte sur l'affleurement de coordonnées 18°37' et 18°56' longitude Est, et 4°4' et 4°50' latitude Nord (Figure 1). On y retrouve des affleurements de granodiorites en intrusion dans les schistes à environ cinq kilomètres de la route Nationale N°2, à droite sur une piste aménagée.

1.1. Relief

Les carrières de Gbago sont installées dans une plaine de faible dénivelée et à proximité d'un bas-fond formé du cours d'eau dénommé « Nougaro ». Les affleurements des roches magmatiques se présentent comme des inselbergs dans une zone d'interfluve. L'ensemble du bassin versant est orienté au NW-SE.

1.2. Données climatiques et hydrographiques

1.2.1. Aspect climatique

Le climat de Gbago s'intègre dans celui de Damara. Il est du tropical humide, avec une prédominance de la durée de la saison des pluies de 8 mois. Il s'en suit une courte saison sèche qui va de décembre à mars – avril selon les années. La moyenne annuelle des pluies est estimée à 1600 mm, valeur pluviométrique la plus élevée au niveau national qui s'explique par la position en altitude de la station. Depuis une dizaine d'années, le climat de Gbago est loin de présenter cette image déterministe, presque figée. Des variations inhabituelles de la pluviométrie et des pics de chaleur de plus en plus élevés sont enregistrés. Ces mutations climatiques semblent liées aux changements climatiques (cf. Figure 1).

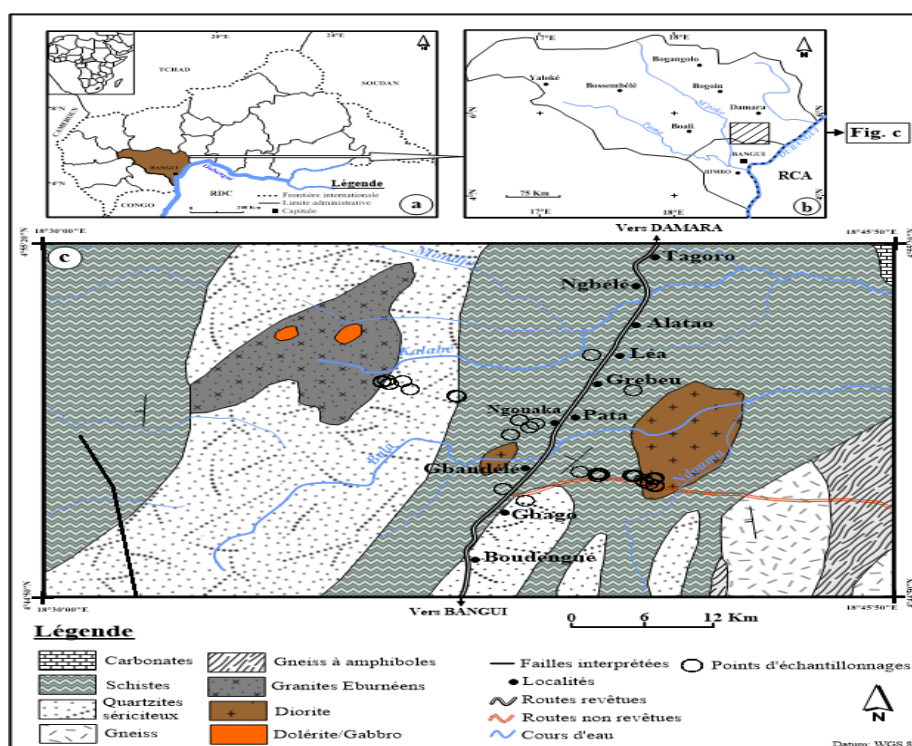
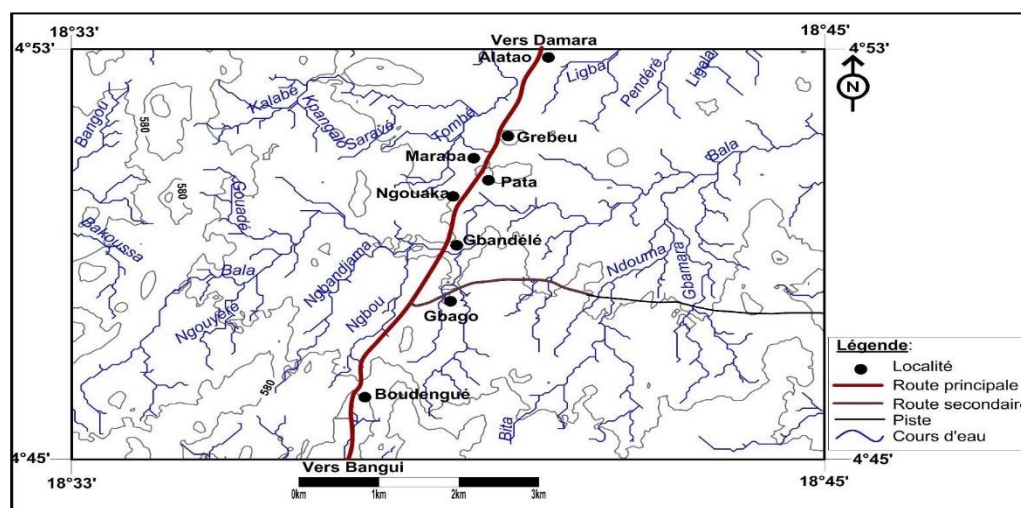


Figure 1. Localisation de la zone d'étude actualisée Source : Vonto, 2020

1.2.2. Réseau hydrographique

L'hydrographie est caractérisée par les affluents de l'Ombella et de la M'Poko qui constituent le nom de la préfecture Ombella M'Poko (Figure 2). Les cours d'eau répertoriés dans cette zone sont : le Bala et le Kalabé cours d'eau permanents qui alimentent Gbago toute l'année et Kpangalo, Aouya, Ngouakapou et Damara, des cours d'eau temporaires qui tarissent pendant la saison sèche (Mestraud, 1982).

Figure 2 : Carte hydrographique de Damara, Vonto, 2020.



1.3. Géologie générale de la région

La géologie de Gbago s'intègre dans la géologie générale de la région de Bangui. Elle est caractérisée par les formations du précambrien composées de complexe de Bangui-Mbaiki-Boali. Dans ce complexe, la série de Bangui constitue la partie sommitale (Nambea N., 2010). Ce complexe se présente de la manière suivante, de la base vers le sommet :

- Série de Yangana ;
- Série de quartzite de base ;
- Série de Fatima, Possel carbonaté ;
- Intercalation des schistes argilo-micacés ;
- Grès quartzites et conglomérats.

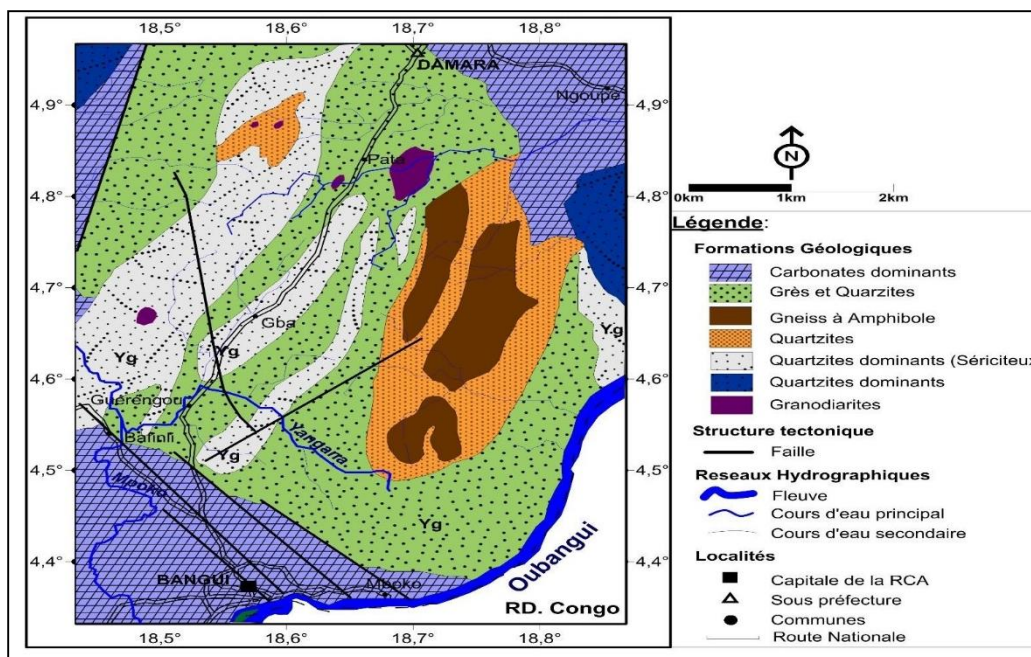


Figure 3. Géologie de la zone d'étude, tirée de la carte géologique de la RCA/Mestraud, 1963, actualisée

A la périphérie, ce complexe est intrudé de roches magmatiques. Donc, la série de Bangui est la partie sommitale et la formation affleurant à Gbago est la base. La géologie de cette région est constituée de deux ensembles de formations de couverture et formations du socle.

2. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

2.1. Inventaire des impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation

L'intérêt visé dans cette partie est d'inventorier les impacts environnementaux liés à l'exploitation des carrières de Gbago et de repenser les modalités de mesures de restauration des sols et

d'envisager des mesures d'adaptation aux impacts environnementaux, d'effectuer une sorte d'audit environnemental. Les impacts peuvent se résumer de la manière suivante :

- Impact sur la qualité de l'air par l'émission de poussière produite par le décapage et l'abattement du gisement par les engins de terrassement et la circulation des camions ;
- Impact sonore par les bruits générés par l'utilisation des explosifs, la circulation des engins de terrassement et des camions de transport ;
- Impact sur la qualité des eaux et du sol par le rejet dans la nature sans précaution préalable des déchets industriels issus des vidanges, de la lubrification, de la maintenance et du nettoyage des engins ;
- Impact sur la biodiversité et sur la flore par la destruction de la végétation spontanée qui joue un rôle de protection du sol ;
- Impact sur la faune par le décapage du sol qui abrite une microfaune ;
- Impact sur le paysage par les modifications des caractéristiques du paysage, destruction de l'esthétique environnementale (stock de terrils et création des creux d'exploitation) ;
- Impact lié au stockage de carburant et de lubrifiant sans aucune mesure de protection contre les incendies ou les écoulements involontaires.

2.2. Impacts sur la qualité de l'air

Les pollutions atmosphériques se produisent à chaque étape du cycle de la mine, mais surtout pendant l'exploration plus précisément pendant les activités de criblages. Ces opérations mobilisent de grandes quantités de matières et des particules de petite taille sont facilement prises en charge par le vent. Les populations se plaignent énormément de la poussière dégagée par les véhicules lors du transport des graviers vers Bangui. Bien souvent, les véhicules ne sont couverts et à vive allure, les gravillons sont projetés sur la voie publique, ce qui gêne la circulation routière. Il arrive même que les populations soient blessées par la projection des graviers.

L'exploitation des carrières de pk55 pollue considérablement l'atmosphère du fait qu'elle libère dans l'air une quantité importante de produits nocifs notamment la poussière, les gaz CO₂ et les produits chimiques dégagés par les explosifs, les engins et véhicules (Doko P., 2011) (Photo 1, (a-c)).



Photo 1 : Pollution de l'air ; (a, b) émission des poussières dans l'air ; (c) émission de CO₂
Source : Auteurs.

2.3. Impact sonore par l'émission de bruit

Dans la phase d'extraction, les bruits proviennent des installations et des vrombissements des différents engins lourds. Les roches sont débitées à coup de grenade. Les bruits perturbent la quiétude des riverains notamment des nourrissons. Les tirs d'explosifs produisent également des bruits assourdissants. Ces mêmes agents (engins lourds, foration et tirs d'explosifs) occasionnent des vibrations dans l'aire d'extraction et les périmètres environnants. Lors de l'évacuation du gravier vers les clients, les riverains sont indisposés par ce vacarme. Malheureusement, malgré leur plainte aucune solution ne leur a encore été trouvée. Même si ces entreprises ne disposent pas de Certificat de Conformité Environnementale, leur démarche ne respecte même pas les bonnes pratiques internationalement reconnues du secteur d'activité (BPISA)

2.4. Impact sur les eaux

La carrière en soi est une source de pollution de l'eau. Les observations sur le terrain montrent qu'à mesure qu'on creuse pour extraire les roches, on en arrive souvent aux nappes souterraines qui entrent en contact avec la boue des carrières et les fumées et poussières produites par les engins

lourds. La qualité de l'eau est de ce fait altérée et étant entendu que les nappes phréatiques s'alimentent entre elles. Cela entraîne une pollution de la nappe (Bahari I. M., 2019) (Photo 2, (a-c)).

Les résultats de cette étude ont aussi relevé un risque de pollution des eaux superficielles par le déversement de carburant et des huiles de vidange pendant les entretiens des engins. En mission sur le terrain, on s'est rendu compte que les stockages des carburants ne respectent même pas les bonnes pratiques internationalement reconnues du secteur d'activité (BPISA). Les huiles de vidange sont déversées directement dans la nature. Etant entendu que ces entreprises évoluent loin de tout contrôle, elles ne prennent les précautions standards liées à ces types d'activités. Il faut noter que pendant la saison pluvieuse, il est fréquent que les carrières débordent et le ruissellement débouche sur les rivières environnantes (Bahari I. M., 2019).

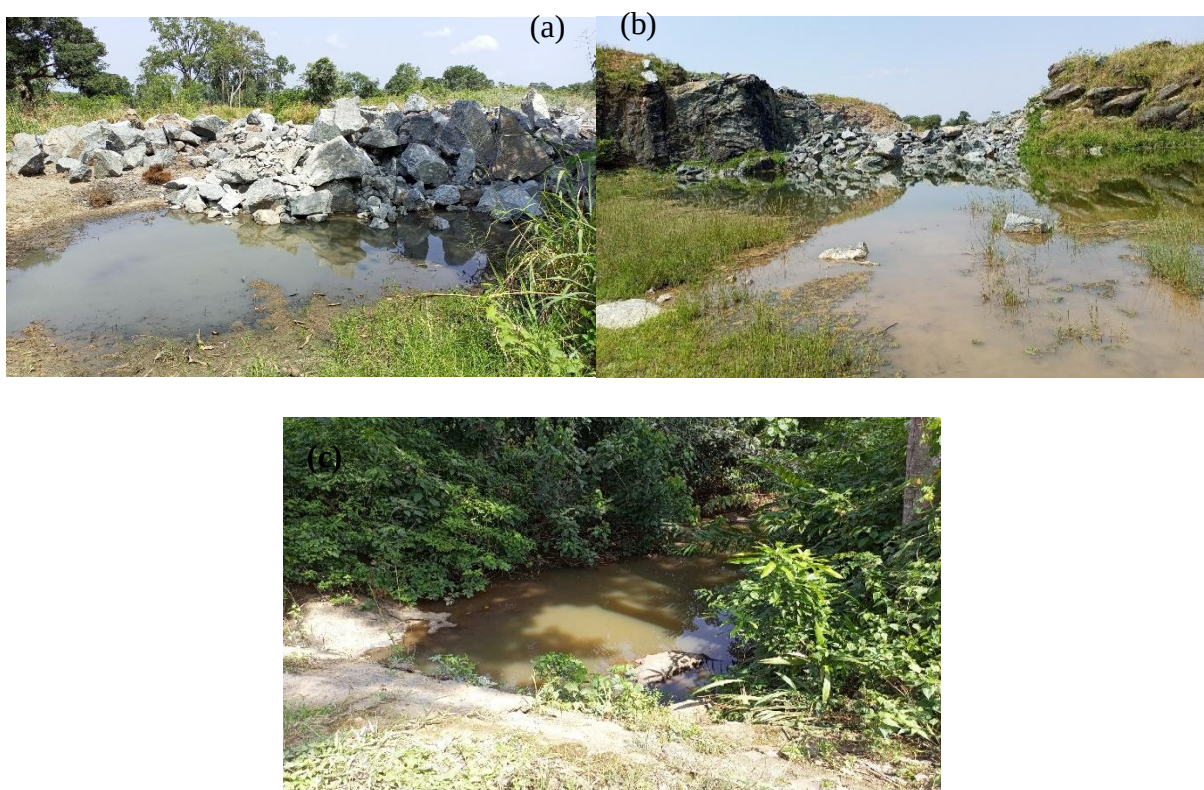


Photo 2. Eaux polluées par l'exploitation des carrières de Gbago ; (a, b) Lacs artificiels ; (c) Rivière polluée par l'exploitation. Source : Auteurs, 2020

2.5. Impact sur la flore, la faune et les paysages

La découverte et le décapage pour l'exploitation du gisement supposent la mise à nue du sol. Les observations sur le terrain ont montré que les arbres et les arbustes ont été abattus, ce qui entraîne une disparition de la végétation dans les zones affectées à l'exploitation de ces carrières. Elle implique l'enlèvement de toute la couverture superficielle des sols qui perdent ainsi toutes leurs

qualités physiques originelles (Cassadou S. et al., 2008). La découverte est aussi à l'origine d'une modification substantielle du relief qui affecte gravement le sol car les arbres et arbustes agissent comme des stabilisateurs du sol. La destruction systématique de la végétation entraîne, par voie de conséquence, la disparition des espèces fauniques y résidant.

Cette activité a entraîné aussi des excavations et une perturbation du paysage et des habitats naturels. La circulation des engins miniers provoque pour sa part, des tassements de terrain et la perturbation de la structure du sol.

De façon générale, on note une fragilisation du sol et une accélération des processus d'érosion et par endroit de glissement du sol. Ceci est accentué par le dynamitage régulier de la zone extractive (Phot 3, (a-c)).





Photo 3. Impact sur la flore, la faune et les paysages ; (a, b) Déforestation ; (c, d) Pollution de sol par les déchets de lubrification ; (e) Modification du paysage. Source : Auteurs, 2020.

2.6. Impacts négatifs de l'exploitation sur les milieux humains

Les carrières des granulats constituent des sources potentielles de risques pour les travailleurs comme pour les populations riveraines si des mesures préventives et sécuritaires ne sont pas prises.

2.6.1. Les risques pour les travailleurs

Les résultats des enquêtes menées montrent que les risques auxquels les travailleurs sont exposés sont de deux catégories : les risques pouvant entraîner les accidents du travail et ceux pouvant générer les maladies professionnelles dues à l'ingestion de la poussière. Lors d'une mission de contrôle, l'équipe s'est rendu compte que le coin vie des travailleurs ne dispose même de latrines. Le reproche a été fait et consigné dans le rapport. La majorité des employés qui ont été interrogés dans le cadre de cette étude ne sont que des journaliers. Ils ont déclaré ne pas être affiliés à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) et ne disposant d'aucun contrat écrit signé avec l'administration de l'entreprise. Ceci dénote de la précarité dans laquelle se trouvent ces employés qui ne peuvent être pris en charge par la CNSS en cas de maladies professionnelles.

➤ Les risques d'accidents du travail

Les dangers et risques d'accidents souvent redoutés dans ces carrières tels que révélés dans cette étude sont : les risques d'accidents liés aux circulations d'engins lourds et aux explosifs, les dangers liés à la manipulation des machines et à l'inflammabilité des produits (combustion du fuel et des produits chimiques), les risques d'incendie ou d'explosion de conteneurs sous pression, les électrocutions etc.

➤ Les risques de maladies professionnelles

Dans le cadre de cette étude et pour une meilleure appréhension des différentes affections pouvant résulter de l'exploitation de ces carrières, nous nous sommes basés sur les réponses données par

les travailleurs, les riverains et le centre de santé de Gbango qui se trouve à 15 km de l'exploitation. La typologie des maladies résultant de l'exploitation de ces carrières varie suivant qu'on soit exposé aux granulats en cours de fabrication, à la chaleur, aux bruits ou aux vibrations ou encore qu'on inhale les poussières, fumées ou autres émanations. Nous pouvons citer entre autres les maladies pulmonaires, cutanées et les conjonctivites.

2.6.2. Les risques sur les riverains

Compte tenu de la proximité de ces carrières avec les habitations, ces exploitations entraînent des répercussions non négligeables sur la population riveraine en termes maladie, de poussière, de pollution, d'affections de santé, de risques d'accident ou encore de désagréments divers. Nos enquêtes ont permis de nous rendre à l'évidence qu'aussi bien le cadre de vie des riverains que de leurs activités économiques sont affectées.

Les fumées et poussières produites pendant la production sont inhalées par les riverains. Il en résulte pour eux des maux et affections divers dont les plus fréquents sont les toux. Ces poussières lorsqu'elles sont chargées des produits chimiques peuvent entraîner des inflammations et infections broncho-pulmonaires dues aux particules en suspension.

Les enfants et les personnes de troisième âge sont les plus vulnérables. Les premiers (les enfants) ont des voies respiratoires fragiles et sont sensibles aux agressions et les seconds (les vieux) ont des déficiences immunitaires et sont de ce fait sensibles aux agressions.

Dans le village Gbago où se trouvent les carrières, les secousses entraînées par l'acte de dynamitage causent beaucoup de dommages aux riverains dont les cases sont fissurées et quelques fois complètement cassées.

2.6.3. Les activités économiques des riverains

L'activité économique principale des populations de Gbago est l'agriculture. Celle-ci nourrit des familles et villages entiers. Or avec l'installation de ces carrières, beaucoup des riverains ont perdu leurs terres et aussi beaucoup d'entre eux n'ont pas été indemnisés (Sadik A., 2007). Les riverains privés des terres de cultures ou d'aires de pâturage se retrouvent sans revenus et beaucoup d'entre eux migrent vers des horizons incertains à la quête du mieux-être compte tenu du fait que les aléas n'avaient pas été consignés dans Plan de Gestion Environnemental et Social. Avec le manque d'emploi, ces riverains se lancent dans la fabrication des charbons et du bois de chauffe, activité encore destructrice de l'environnement (Photo 4, (a et b)).

Des déversements des huiles pendant la lubrification ou les vidanges sans précautions aux environs des rivières ou des carrières envahissent à la faveur d'une pluie, ces cours d'eaux. Les populations rurales utilisent très souvent les cours d'eau comme source d'approvisionnement domestique en eau de consommation, pour le lavage des vêtements et le rouissage du manioc (Photo 5).



Photo 4 : Fabrication du charbon et exploitation du bois. Source : Auteurs, 2021



Photo 5 : Eau utilisée pour le rouissage du manioc. Source : Auteurs, 2021

2.6.4. Impacts positifs d'exploitation sur les riverains

Les résultats des enquêtes ont montré que quelques opportunités génératrices de revenus ont été créées par l'implantation de ces carrières (réduction de chômage). Le recrutement de la main d'œuvre peu qualifiée est fait essentiellement au niveau local, et des petits commerces se sont développés pour assurer la restauration des travailleurs lors des travaux.

Les inventaires des impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation de ces carrières sont résumés dans le tableau 2 selon une nomenclature (Lansiart M. 2008).

Les résultats consignés dans le tableau 2 laissent comprendre que l'exploitation de ces carrières a des énormes impacts négatifs sur l'environnement. Ces impacts se situent sur le plan sanitaire, éducatif, écologique voire économique.

Tableau 2. Matrice d'identification et diagnostic des impacts liés aux exploitations des carrières de Pk 55

Elément, caractéristiques et processus de l'environnement affectés par les impacts		1		2		3		4		5		6		7		8		9		11		12			13	
		Positif	Négatif	Direct	Indirect	Individuel	Cumulatif	Temporaire	Permanent	Localisé	Extensif	Proche	Eloigné	Réversible	Irréversible	Récupérable	Irrécupérable	Mesures de correction		Atteinte à des ressources naturelles		Compatible	Modéré	Sévère	Critique	Absence d'impact significatif
																		oui	non	Oui	Non					
Atmosphère	Composition de l'atmosphère																									
	Niveau de bruit																									
Eau	Eau de ruissellement																									
	Eau de source																									
Sol	Caractéristiques pédologiques																									
	Occupation du sol																									
Flore	Espèces et communauté végétale																									
Faune	Espèces et communauté animale																									
Processus physique	Inondation																									
	Erosion																									
	Sédimentation																									
	Instabilité																									
	Sismicité(vibration)																									
Physiographie	Modification dans le paysage																									
Aspect social, de santé et de sécurité	Création d'emploi																									
	Santé et sécurité																									

3. DISCUSSION

Ce travail nous a permis d'appréhender les dommages et risques qui résultent des exploitations des carrières et les conséquences qui s'en suivent. Les préoccupations de développement des infrastructures de base que sont les constructions de route de prélèvement de matériaux dans la nature qui engendrent des dégradations environnementales et sociétales. Il résulte de cette carrière que les employés des entreprises, les populations riveraines à travers leurs activités économiques, ainsi que la nature sont affectées par cette exploitation, lors de la phase de décapage de la couche superficielle, du dynamitage des roches ; de la transformation des roches en granulats, que du transport.

Sur le plan géologique, dans la zone de Gbago et ses environs on retrouve trois familles des roches qui sont des roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques. Les roches sédimentaires sont des grès et des altérites, les roches magmatiques sont des granitoïdes et les roches métamorphiques qui sont des schistes, des chloritoschistes et des quartzites. Ces roches devraient être des ressources qui favorisent les travaux de bâtiments et travaux publics (BTP) à un cout réduit et qui doivent tenir compte des règlementations centrafricaines en matière de l'environnement. Aussi, ce travail a révélé des impacts positifs et négatifs.

Pour les impacts positifs on peut énumérer :

- Augmentation des revenus des riverains par la création des petits commerces ;
- Création d'emplois par recrutement des mains d'œuvres locales ;
- Création des routes.

Pour les impacts négatifs, on peut énumérer :

- Les risques professionnels (accidents du travail et maladies professionnelles) liés à l'inhalation des produits chimiques utilisés lors de dynamitage par les employés, à la circulation d'engins lourds, aux explosifs utilisés et autres nuisances (vibration, bruits, poussières, etc.) ;
- Les risques affectant les riverains et liés à la dissipation de substances ou autres résidus en dehors de la carrière (rejet de fumée, déversement des huiles de vidange qui polluent l'eau, le sol et l'air). Les vibrations des engins lourds et explosifs engendrent la fissuration des maisons, puits et autres aménagements des riverains ;
- Les risques des maladies cutanées, hydriques et pulmonaires.

L'étude a relevé la faiblesse du cadre juridique et institutionnel régissant l'environnement en République Centrafricaine. Aucune Etude d'Impact Environnemental et Social n'a été réalisée pour identifier les impacts de l'activité sur l'environnement et prévoir les modalités de restauration ou de réajustement.

A ce propos, des recommandations pour une meilleure atténuation de ces impacts seraient de :

- Arroser les pistes du chantier et l'aire du concasseur pour agglomérer les poussières, tenir compte des conditions météorologiques de préférence, intensifier les activités pendant la saison pluvieuse ;
- Installer des panneaux de limitation de la vitesse des véhicules sur la piste d'accès et dans le chantier, les camions utilisés doivent être équipés de silencieux standard ;
- Orienter le front d'abattage de manière adaptée à la fissuration et au pendage des couches, réduire la charge unitaire en utilisant des détonateurs électriques à microretard ;
- Récupérer des huiles et des hydrocarbures souillés afin de ne pas polluer les cours d'eau environnants, contrôler la qualité du cours d'eau par des analyses à chaque inspection environnementale ;
- Planter des arbres afin de minimiser les dégradations du sol et sensibiliser aussi les populations sur les méfaits de la déforestation progressive consécutive aux coupes de bois.
- Elaborer un audit environnemental.

CONCLUSION

Cette étude nous permis de mettre en exergue la problématique de la gestion efficiente d'une carrière. Les besoins en matériaux de construction soulèvent des préoccupations environnementales et sociétales. Les nuisances engendrées ne constituent pas de facteurs limitatifs des exploitations des carrières dans les pays en voie de développement. Les textes législatifs et réglementaires ne sont appliqués par les entreprises lorsqu'elles opèrent en zone rurale.

Les résultats de travail montrent une dégradation du paysage de Gbago par la perte des ressources hydrologiques, phytogéographique et pédologiques. Aussi, l'absence d'une formation sanitaire dans la zone immédiate de l'étude ne permet pas de déterminer le taux de maladies provenant de cette carrière. Les données sanitaires sont enregistrées plus de quinze kilomètres du site.

On peut attester que l'ouverture d'une carrière doit obéir à une politique de gestion d'espace sur le long terme. La restauration du paysage devra être intégrer dans les projets d'exploitation à l'exemple de ce qui se réalise par les sociétés d'exploitation forestières par la mise en œuvre des permis d'exploitation et d'aménagement (PEA).

Références bibliographiques

- Arnal G., Giveaux B., Robert D. Restitution des carrières au milieu naturel et création des zones écologiques. Industrie minerais. Mines et carrières, 1985, pp. 67.
- Bahari I. M. Impacts environnementaux et socioéconomiques de production des granulats de la plaine alluviale du fleuve du Niger à Niamey, Annales de l'Université de Moundou, Vol.6, pp8-11,2019.
- Cassadou S., Declercq C., et Filleul L. Modélisation des liens à court terme entre la pollution atmosphérique et la santé : Une actualisation des méthodes d'analyse des séries temporelles. Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique, 2008, pp.583-589.
- Doko P. Etude d'Impact Environnemental et sociale de la centrale de concassage de Gbago. Organisation pour le Développement et l'Environnement. Rapport final, Novembre 2011, pp.8-14
- Lansiart M., Evaluation des impacts environnementaux des carrières. Avancement des travaux, synthèse 2005-2007.Rapport final. Rapport BRGM-RP-56126-FR, 2008.
- Nambea N. Projet d'évaluation du potentiel granodioritique de la région de Gbago : Leur utilisation comme granulat dans les travaux publics, Mémoire de licence Professionnelle de Mines et Géologie, Institut Supérieur de Technologie, Université de Bangui, 2010, pp.5-20
- Sadik A. Vers une approche territoriale pour la sauvegarde et la mise en valeur de la Réserve de Biosphère des oasis de Sud Marocain (RBOSM), 2007.
- Vonto D C, Tchakounte N J, Gentry F C, Zagui-guerembo R L, Zame P Z, Dyanarthany S, Nkoumbou C, 2020; Geology and geotechnical characteristics of the Gbago Ngouaka plutonic rocks north east of Bangui , Central Africa Republic. Journal of African earth sciences 167 (2020) 103831.