

Analyse de l'Impact des Bruits sur les Communautés Riveraines de la Mine de Sangarédi (Concession CBG), République de Guinée

[Analysis of the Impact of Noise on Communities Surrounding the Sangarédi Mine (CBG Concession), Republic of Guinea]

Ousmane Djènè KABA¹⁻³, Gbélé OUATTARA²⁻³, Alpha Issaga Pallé DIALLO¹, Kandas KEITA¹, and Moriba KOUROUMA¹

¹Institut Supérieur des Mines et Géologie de Boké (ISMGB), B.P. 84, Boké, Guinée

²Institut Nationale Polytechnique Felix Houphouët-Boigny (INP-HB), B.P. 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

³Ecole Doctorale Polytechnique Sciences et Techniques de l'Ingénieur (EDP-STI), INP-HB, B.P. 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article assesses the impact of industrial noise emitted by the Sangarédi bauxite mine, operated by the Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), on local communities. Noise levels measured in this area frequently exceed the accepted norms, with 69.56% of recorded readings exceeding the critical limit of 115 dB. Moreover, nine measurements even exceeded 120 dB between May 1 and July 24, 2023, indicating significant noise exposure for residents. Daytime noise levels regularly exceed the 55 dB standard, while night-time levels are generally within the prescribed limits. Analysis of the noise generated by ore trains passing through the surrounding villages shows that, of the nine values measured, five (55.55%) are below permissible levels. However, despite some compliant measures, the high noise levels recorded continue to cause significant adverse health impacts for local residents. These impacts include stress, hearing problems and other serious health complications, demonstrating the urgent need for effective noise abatement measures to protect the health and well-being of local communities. The results reinforce the importance of continuous monitoring and rapid intervention to mitigate these noise nuisances and improve the quality of life of the populations affected.

KEYWORDS: mine, noise, impact, Sangarédi, Guinée.

RESUME: Cet article évalue l'impact du bruit industriel émis par la mine de Sangarédi, exploitée par la Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), sur les communautés locales. Les niveaux de bruit mesurés dans cette région dépassent fréquemment les normes admises, avec 69,56 % des relevés enregistrés qui franchissent la limite critique de 115 dB. De plus, neuf mesures ont même dépassé les 120 dB entre le 1er mai et le 24 juillet 2023; ce qui indique une exposition significative au bruit pour les habitants. En journée, les niveaux de bruit excèdent régulièrement la norme de 55 dB, tandis que les niveaux nocturnes respectent généralement les limites prescrites. L'analyse des bruits générés par les trains minéraliers qui traversent les villages environnants montre que, sur les neuf valeurs mesurées, cinq (55,55 %) sont en dessous des niveaux admissibles. Cependant, malgré certaines mesures conformes, les niveaux élevés de bruit enregistrés continuent de provoquer des effets néfastes significatifs sur la santé des résidents locaux. Ces impacts incluent le stress, des problèmes auditifs, ainsi que d'autres complications de santé graves, démontrant ainsi l'urgence de mettre en place des mesures efficaces de réduction du bruit pour protéger la santé et le bien-être des communautés riveraines. Les résultats obtenus renforcent l'importance d'une surveillance continue et d'une intervention rapide pour atténuer ces nuisances sonores et améliorer la qualité de vie des populations affectées.

MOTS-CLEFS: mine, bruit, impact, Sangarédi, Guinée.

1 INTRODUCTION

En Guinée, malgré son avantage économique, l'exploitation minière à ciel ouvert entraîne des perturbations sonores qui impactent les communautés environnantes [1-3]. Dans l'exploitation minière de la bauxite, la fragmentation et la rupture des roches sont principalement réalisées par dynamitage à la mine de Sangarédi. Cependant, il est mis en évidence que seulement 20 à 30 % de l'énergie explosive est efficacement utilisée pour la fragmentation, tandis que l'énergie restante peut entraîner des effets secondaires affectant l'environnement, tels que les vibrations du sol, la surpression de l'air, la production de poussières, le retour de roche et le vol de débris [4, 5].

Toutefois, l'augmentation des activités minières a provoqué une hausse significative des dommages sonores, impactant les communautés locales. On associe fréquemment le bruit industriel à différents effets néfastes sur la santé humaine, tels que des problèmes de sommeil et des conséquences sur la santé mentale [3]. Sangarédi est l'une des plus grandes concessions minières de bauxite de Guinée, exploitée par la Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), (Figures 1 et 2). Le minerai de bauxite, indispensable à l'économie guinéenne, est principalement exploité à ciel ouvert; ce qui nécessite l'emploi de machines lourdes, des dynamitages fréquents et un transport intensif du carburant.

Ces pratiques entraînent des niveaux de bruits élevés qui ont un impact direct sur les communautés environnantes. Bien que l'impact économique de la mine soit important, les conséquences environnementales, en particulier les nuisances sonores, suscitent de plus en plus d'inquiétudes quant à leur impact sur la qualité de vie et la santé des habitants locaux [3, 6-8]. C'est dans ce cadre que cette étude a été réalisée afin d'évaluer et de comprendre ces effets, dans le but de suggérer des solutions d'atténuations appropriées. Cet article étudie les diverses sources de bruits, leur intensité et leur influence sur les communautés environnantes, en mettant l'accent sur la perception des résidents et les conséquences pour leur bien-être [9].

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

Nous avons effectué une évaluation approfondie des niveaux de bruits à différentes distances de la mine de Sangarédi (concession CBG) afin d'évaluer les conséquences des bruits sur les communautés environnantes. Cette analyse a été réalisée à l'aide de deux instruments principaux: le sonomètre Svantek et le Minimate Pro 4, qui ont permis de mesurer les niveaux sonores et sismiques.

2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Différents points stratégiques autour de la mine ont été analysés pour mesurer les niveaux sonores, en prenant en compte différentes distances et directions, afin d'obtenir une représentation exhaustive des effets sonores. Les mesures ont été réalisées à différentes périodes de la journée afin de prendre en compte les fluctuations diurnes et nocturnes des niveaux de bruits. En même temps, on a collecté des informations qualitatives auprès des habitants locaux pour saisir leurs perceptions et les conséquences du bruit sur leur vie quotidienne. Les entretiens et les questionnaires ont permis d'obtenir des renseignements précieux concernant les perturbations sonores perçues et leurs conséquences sur la santé et le bien-être des populations.

2.2 CARTOGRAPHIE DES DONNÉES

Les informations recueillies ont été intégrées dans des cartes géographiques thématiques créées avec le logiciel ArcGIS. Ces cartes présentent les niveaux sonores mesurés à diverses distances de la mine et soulignent les zones les plus touchées par les perturbations sonores.

2.3 INSTRUMENTS DE MESURES

Les instruments de mesure sont des dispositifs connus pour leur fiabilité et leur précision dans la mesure des niveaux sonores dans différents environnements. La mesure des vibrations, du bruit et de la surpression de l'air est possible grâce au Minimate Pro 4 Sismo (Figure 3). Ces dispositifs sont couramment employés afin de mesurer les niveaux de bruits dans l'environnement [10, 11]. L'emploi de ces appareils garantit la précision et la fiabilité des informations recueillies; ce qui est crucial pour une évaluation adéquate des effets sonores. La combinaison de mesures instrumentales précises et de perceptions communautaires a donné lieu à une représentation exhaustive des effets sonores de la mine de Sangarédi. Les résultats obtenus ont permis proposer des mesures d'atténuation afin de diminuer les perturbations sonores et d'améliorer la qualité de vie des habitants de la région [12]. Le sonomètre est un appareil de mesure utilisé pour quantifier le niveau de pression sonore dans un environnement donné. Il est essentiel dans les études d'acoustique environnementale, notamment pour évaluer les impacts des nuisances sonores sur les communautés environnantes.

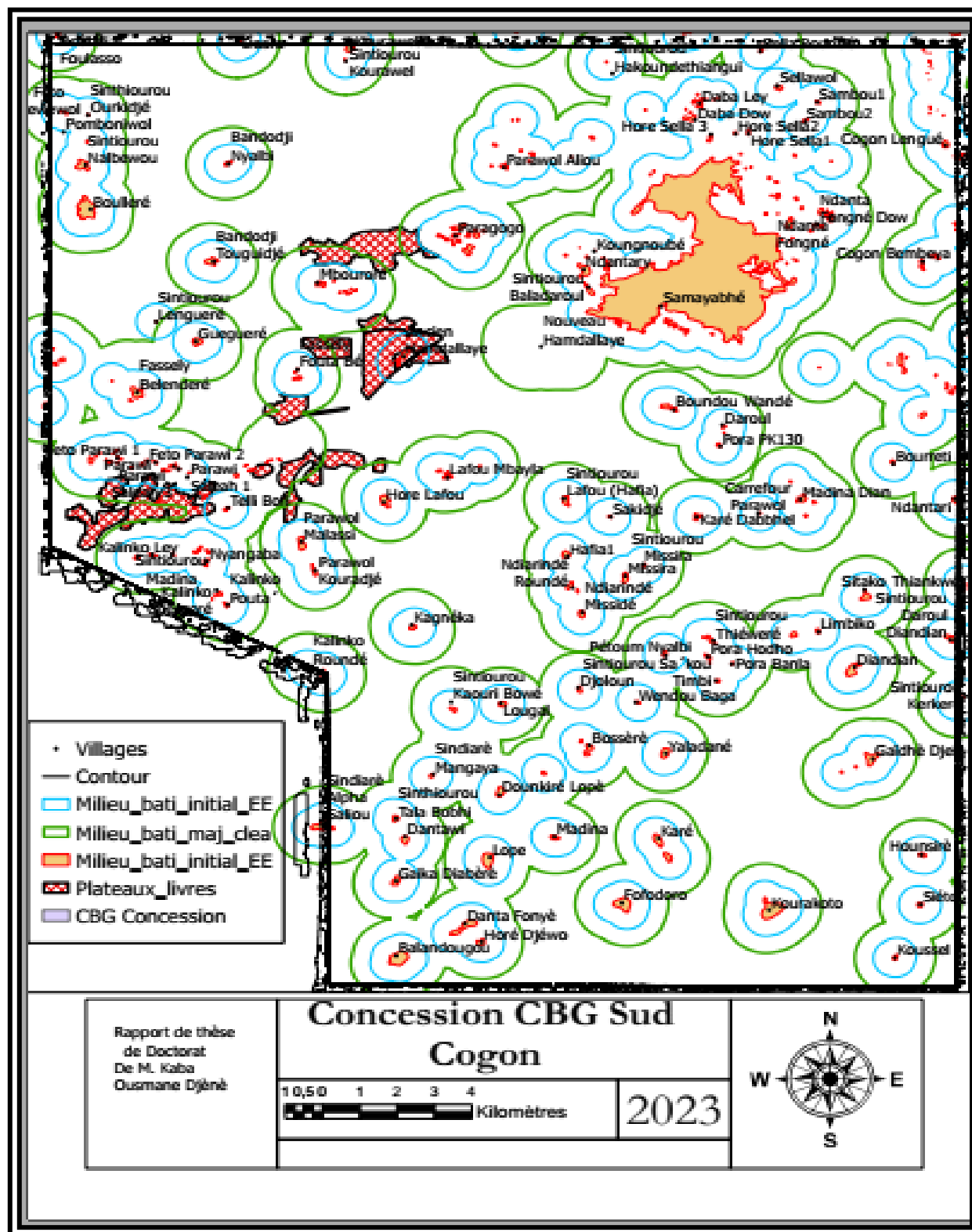


Fig. 1. Carte de la concession minière de la CBG Sud Cogan

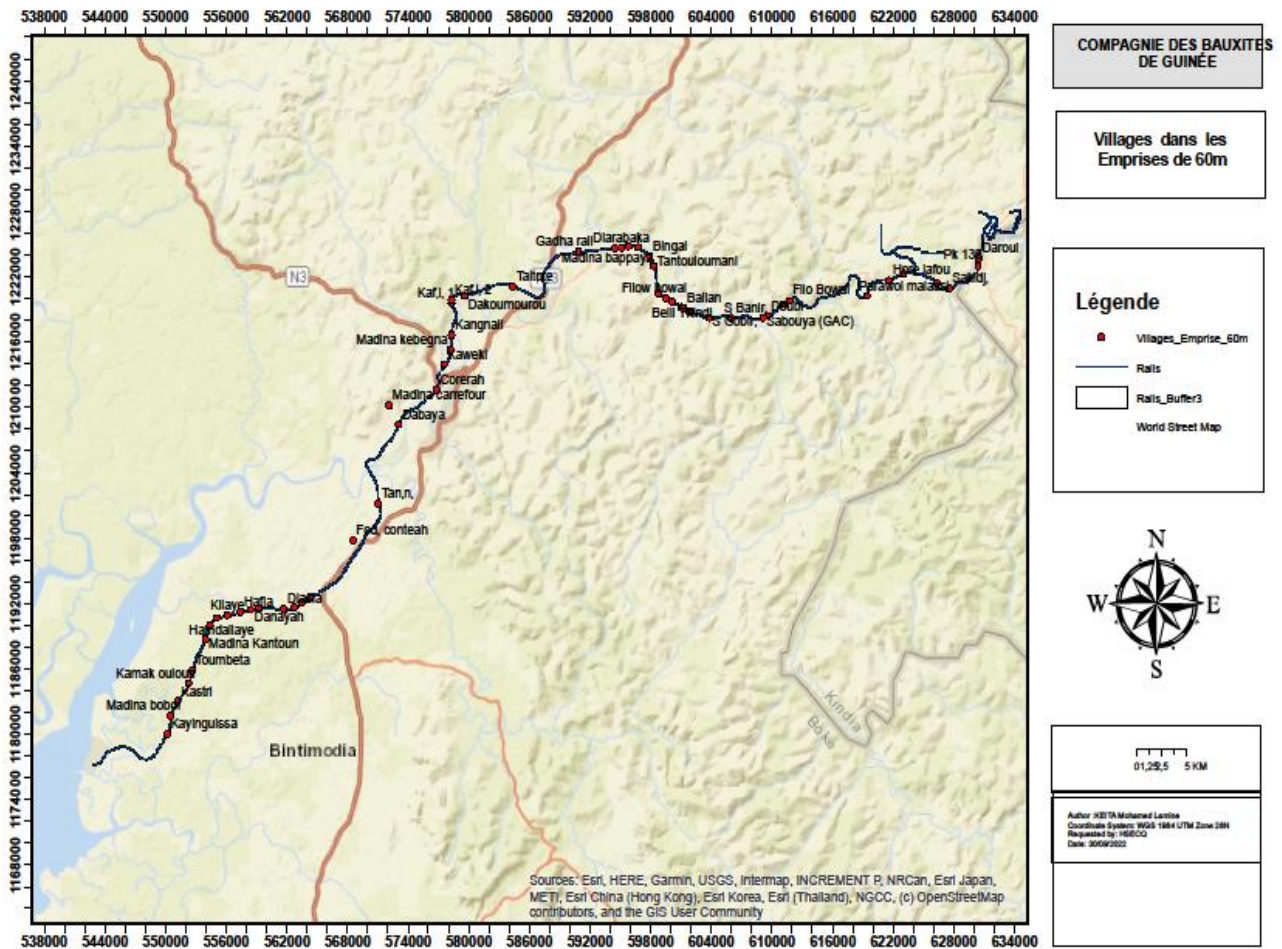


Fig. 2. Carte de différents villages avoisants les voies ferrées Sangarédi-Kamsar



3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 ANALYSE DES BRUITS

L'analyse des résultats obtenus fournissent une représentation visuelle précieuse de l'impact sonore de l'exploitation minière et aide à identifier les mesures nécessaires pour atténuer ces nuisances. La figure 5 montre les niveaux de bruits enregistrés lors du passage des trains minéraliers à proximité des villages. Il permet de visualiser l'ampleur du bruit généré et son impact sur les communautés locales. La figure 6 détaille les niveaux de bruits émis par les engins miniers en opération. Il met en évidence les zones où les niveaux sonores dépassent les normes établies et les risques associés pour la santé des résidents. Et enfin la figure 7 illustre les niveaux de bruits causés par les tirs à la mine. Il offre une perspective claire sur l'impact de ces explosions sur les localités avoisinantes et contribue à une meilleure compréhension des nuisances sonores.

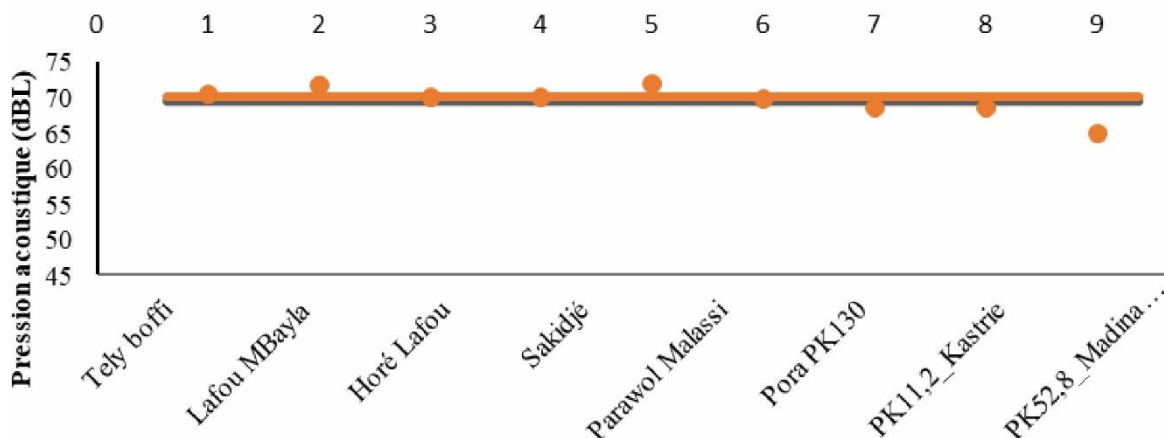


Fig. 3. Graphique des résultats d'analyse des bruits émis par les trains minéraliers sur les villages environnants

INTERPRÉTATION 1:

A partir de ce graphique, nous constatons que sur les neuf (9) valeurs mesurées, cinq (5) valeurs dont 55,55 % sont au-dessous de la normale (ligne en orange). Ce qui signifie que les communautés restent encore fortement impactées par les bruits liés au passage des trains, d'où la nécessité d'envisager des mesures d'atténuation.

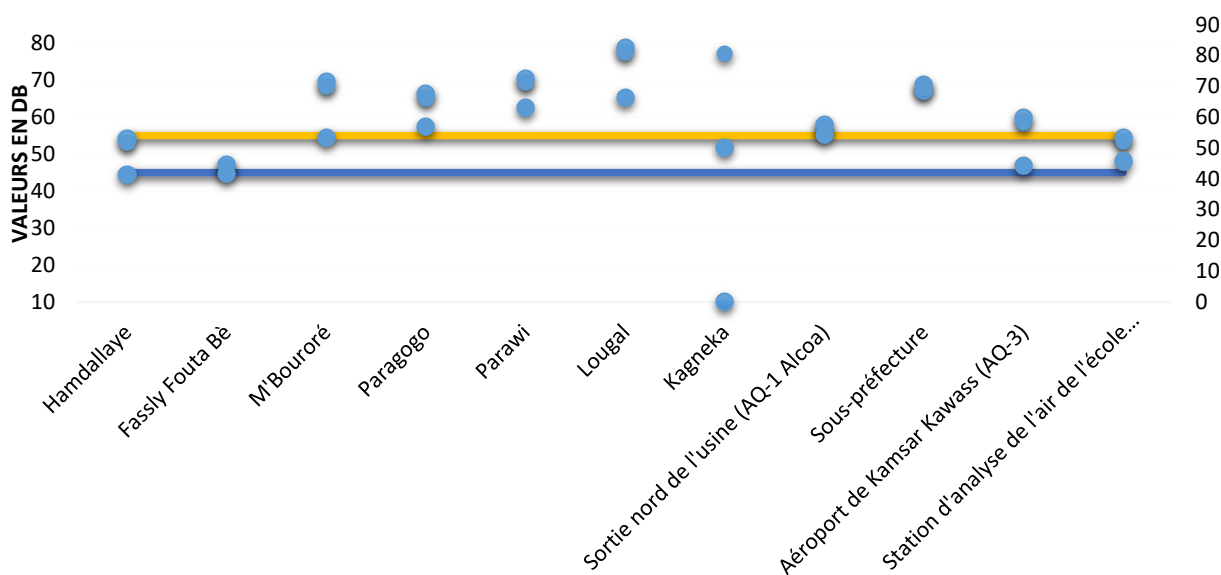


Fig. 4. Graphique des résultats d'analyse des bruits émis par les engins miniers

INTERPRÉTATION 2:

L'analyse de ce graphique, nous montre que la majeure partie des valeurs mesurées pendant la journée sont au-dessus de la normale (55Db) et celles mesurées pendant la nuit sont majoritairement conformes, ce qui nécessite encore une prise en compte de la gestion des bruits des engins surtout pendant la journée. Ce qui signifie que les communautés restent encore fortement impactées par les bruits liés au passage des trains, d'où la nécessité d'envisager des mesures d'atténuation.

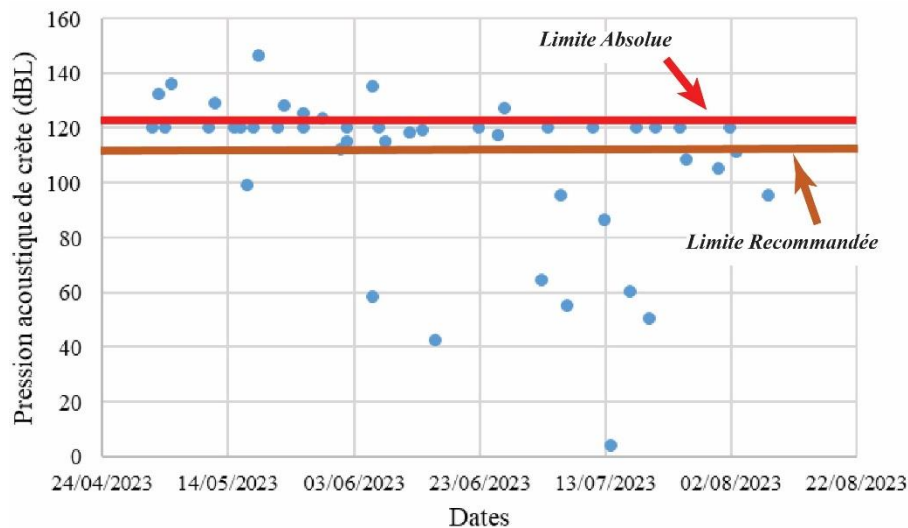


Fig. 5. Représentation graphique des résultats de l'analyse des tirs des villages environnants

INTERPRÉTATION 3:

Quarante-six mesures de bruit ont été effectuées entre le 1^{er} mai et le 24 juillet 2023 afin d'évaluer l'influence sonore de l'exploitation minière sur les zones habitées voisines. Selon les résultats, parmi ces quarante-six mesures, trente-deux ont été signalées comme dépassant la limite recommandée de 115 dB; ce qui représente 69,56% des mesures. En outre, neuf mesures ont même franchi le seuil absolu de 120 dB. Ces foisonnements de dépassements des seuils de bruits recommandés et absolus laissent entendre qu'ils ont un impact important sur les communautés régionales. Les faibles niveaux sonores peuvent causer différents effets préjudiciables sur la santé et le bien-être des résidents, allant de l'inconfort et du stress à des problèmes auditifs et autres problèmes de santé plus sévères.

3.2 DISCUSSION

Les études existantes mettent en évidence une corrélation significative entre l'exposition au bruit et diverses pathologies cardiovasculaires, ce qui est confirmé par [9]. En effet, les bruits élevés, notamment ceux générés par les activités industrielles et minières, sont reconnus comme des facteurs de stress environnemental majeurs, pouvant entraîner des affections telles que l'hypertension, les crises cardiaques, et les accidents vasculaires cérébraux (AVC) [14]. Ces effets sont d'autant plus prononcés lorsque l'exposition est chronique et se produit à des niveaux sonores élevés, comme c'est souvent le cas dans les zones riveraines des sites miniers.

En plus des effets cardiovasculaires, les nuisances sonores ont été largement associées à des troubles du sommeil, une augmentation du niveau de stress et des problèmes de santé mentale [13]. Le sommeil perturbé est particulièrement préoccupant, car il joue un rôle crucial dans la régulation des fonctions corporelles et mentales. Des perturbations répétées peuvent entraîner une fatigue chronique, une diminution de la concentration, et une dégradation générale de la qualité de vie. Ces effets combinés soulignent l'importance de mesures proactives pour limiter l'exposition des populations riveraines aux bruits industriels.

Les données collectées montrent que les niveaux de bruit les plus élevés sont enregistrés durant la journée, période d'activité intense des engins et des trains miniers. Ces observations mettent en lumière l'urgence d'instaurer des stratégies d'atténuation ciblées. Outre l'installation de barrières acoustiques, dont l'efficacité pour réduire le bruit du trafic est bien documentée [12, 15], d'autres approches peuvent être envisagées. Par exemple, la mise en œuvre de zones tampons végétalisées autour des sites miniers pourrait non seulement absorber une partie du bruit, mais aussi contribuer à la réhabilitation environnementale. Par ailleurs, la révision des horaires de passage des trains, afin de limiter leur activité pendant les heures de pointe, ainsi qu'une maintenance rigoureuse des équipements, sont des mesures préventives qui pourraient significativement réduire les nuisances sonores.

Il est également essentiel de considérer les impacts socio-économiques et psychosociaux de ces nuisances. Les populations vivant à proximité des mines sont souvent vulnérables et peuvent ne pas avoir les ressources nécessaires pour se protéger ou atténuer ces effets. Ainsi, des programmes de sensibilisation et de formation sur les risques liés au bruit, ainsi que des consultations régulières avec les communautés affectées, devraient être intégrés dans les stratégies de gestion du bruit.

Enfin, il convient de développer des politiques à long terme pour une gestion durable du bruit dans les zones minières. Cela pourrait inclure des normes plus strictes sur les niveaux sonores admissibles, l'incorporation de technologies plus silencieuses dans les opérations minières, et une planification urbaine qui prend en compte l'impact du bruit sur la santé publique. En somme, une approche holistique

qui combine mesures immédiates et vision à long terme est nécessaire pour protéger la santé des individus exposés aux bruits des activités minières.

4 CONCLUSION

L'analyse de l'impact du bruit sur les communautés riveraines de la mine de Sangarédi (concession CBG) souligne les conséquences préjudiciables du bruit industriel sur les populations voisines de la mine de Sangarédi. Les résultats de cette étude confirment les études précédentes concernant les conséquences néfastes du bruit environnemental sur la santé des individus. Il est essentiel d'adopter des mesures de réduction du bruit pendant la journée afin de diminuer les perturbations sonores et préserver la santé des communautés voisines des zones minières. Les preuves scientifiques fournies par [16], [13], et [15] renforcent l'argument en faveur d'une gestion proactive et rigoureuse du bruit environnemental.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Centre d'Excellence Mines et Environnement Minier (CEA-MEM) et l'ensemble du personnel de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny de Yamoussoukro pour leurs franches collaborations; le Ministère guinéen de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation de la République de Guinée, en général et en particulier, la Direction Générale de l'Institut Supérieur des Mines et de la Géologie de Boké, pour leurs soutiens dans ce travail.

REFERENCES

- [1] K. G. Ada, G. Ouattara and A. F. Ndia. «Prediction of Noise Generated by Blast at the Hiré Gold Mine, Cote d'Ivoire». *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, vol. 10, no. 4, pp.104-110, 2022. <https://doi.org/10.11648/j.ijema.20221004.12>.
- [2] L. Driad-Lebeau, N. Lokmane, J. F Semblat and G. Bonnet. «Local amplification of deep mining induced vibrations Part 1: Experimental evidence for site effects in a coal basin». *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 29, Issue 1, pp. 39-50, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2008.01.014>.
- [3] Kourouma D. L. Évaluation des impacts environnementaux du projet d'exploitation des gisements de bauxite de N'Dangara et de Boundou Waadé en Guinée, 2007.
- [4] Berdoudi, S. Etude de la mécanique de tir des roches par utilisation des modèles réduits dans les conditions algériennes, Université BADJI MOKHTAR Annaba, Faculté des sciences de la terre, 149p., 2008.
- [5] K.-S. Swenja, D. Andreas, S. Sebastian, M. Oelze, K. Frenis, S. Kalinovic, A. Heimann, F. P. Schmidt, A. Pinto, M. Kvandova, K. Vujacic-Mirski, K. Filippou, M. Dudek, M. Bosmann, M. Klein, T. Bopp, O. Hahad, P. S. Wild, K. Frauenknecht, A. Methner, E. R. Schmidt, S. Rapp, H. Mollnau and T. Münzel. «Crucial role for Nox2 and sleep deprivation in aircraft noise-induced vascular and cerebral oxidative stress, inflammation, and gene regulation». *European Heart Journal*, 39 (38), pp. 3528-3539, 2018. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy333>.
- [6] E. Balomenos, I. Gianopoulou, D. Panias and I. Paspaliaris. «Efficient and complete exploitation of the bauxite residue (red mud) produced in the Bayer Process». *Conference: European Metallurgical Conference (EMC-2011)*, vol. 3, pp.745-757, 2011.
- [7] D. Brough and H.Jouhara. «The aluminium industry: A review on state-of-the-art technologies, environmental impacts and possibilities for waste heat recovery». *International Journal of Thermofluids*, 1-2, 100007, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2019.100007>.
- [8] I. K. Kourouma, O. H. Bah, A. Gbilimou and S. Bangoura. «Study of certain technical aspects of the rehabilitation of bauxite mining sites operated at the Sangarédi mine (Parawi deposit, Compagnie des Bauxites de Guinée mining concession; CBG) ». *World Journal of Advanced Research and Reviews*, vol. 21, no. 2, pp. 607-617, 2023. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.2.2667>.
- [9] W. Babisch. «Noise and Health». *Environmental Health Perspectives*, vol. 113, pp. 14-15, 2005. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.113-a14>.
- [10] A. Li, L. Pei, M. Zhao, J. Xu, Y. Mei, R. Li and X. Qun. «Investigating potential associations between O₃ exposure and lipid profiles: A longitudinal study of older adults in Beijing». *Environment International*, vol. 133, Part A, 105135, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105135>.
- [11] E. Smith, B. Williams-Jones, Z. Master, V. Larivière, C. R. Sugimoto, A. Paul-Hus, M. Shi, E. Diller, K. Caudle and D. B. Resnik. «Researchers' Perceptions of Ethical Authorship Distribution in Collaborative Research Teams». *Science and Engineering Ethics*, vol. 26 (5), pp. 1995-2022, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00113-3>.
- [12] Allard M.-A. Développement d'un outil d'évaluation des effets du processus de sautage en milieu urbain. École de technologie supérieure, Université du Québec, 104 p. 2020.
- [13] T. Münzel, F. P. Schmidt, S. Steven, J. Herzog, A. Daiber and M. Sørensen. «Environmental Noise and the Cardiovascular System». *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 71, Iss. 6, pp. 688-697, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015>.

- [14] F. Faramarzi, E. M. A. Farsangi and H. Mansouri. «Simultaneous investigation of blast induced ground vibration and airblast effects on safety level of structures and human in surface blasting». *International Journal of Mining Science and Technology*, vol. 24, pp. 663-669, 2014. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijmst.2014.07.006>.
- [15] L. Goines and L. Hagler. «*Noise Pollution: A Modern Plague*». *Southern Medical Journal*, vol. 100 (3), pp. 287-294, 2007. <https://doi.org/10.1097/SMJ.0b013e3180318be5>.
- [16] D. Naish, A. C. Tan and N. F. Demirbilek. «A review of road traffic noise indicators and their correlation with the LA10 (18hour) ». In Mee, D & Hillock, I (Eds.) *Proceedings of the Annual Conference on the Australian Acoustical Society (Acoustics 2011): Breaking New Ground*. The Australian Acoustical Society, Australia, pp. 1-8, 2011.