

Environnement sonore et cartographie du bruit au Cameroun : application dans le cinquième arrondissement de la ville de Yaoundé

Gilles TOUNSI KAMDEM ^{1, c}, Aloys YANOU¹

¹ Département de Géographie, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines (FALSH), Université de Yaoundé 1. Yaoundé, Cameroun

Résumé

L'expansion des activités commerciales, accompagnées de la mobilité des personnes et des biens ainsi que la croissance des structures en milieu urbain à travers le monde a exposé les populations urbaines mondiales à des niveaux de bruit susceptibles de porter atteinte à leur santé. Cette situation est d'autant plus inquiétante dans les pays en voie de développement particulièrement au Cameroun, où on assiste à une prolifération des sources de bruit. La législation en matière de lutte contre les nuisances sonores est encore embryonnaire et très peu appliquée. Cette étude a caractérisé la cartographie sonore dans la commune de Yaoundé V^e, une zone urbaine du Cameroun qui a connu une augmentation significative de sa population et leur aménagement du territoire. La démarche méthodologique adoptée repose d'une part sur une enquête mise en œuvre auprès d'un échantillon de 212 ménages. D'autre part, des entretiens semi-structurés ont permis la collecte des données qualitatives. Enfin, les points de mesures sonores sont relevés avec un sonomètre de précision équipé d'un récepteur GPS. Le traitement et l'analyse des données ressortent des résultats permettant de faire observer que la première source de propagation de bruits et de nuisance se compose de débits de boissons (bars-dancings, cabarets, bars et ventes à emporter) (23%) suivis de la circulation routière (13 %), des églises de réveil (10%) et des activités professionnelles et domestiques (menuiseries, scieries ou ateliers de soudure métallique). La réalisation d'une carte stratégique du bruit affiche des degrés de couleurs qui correspondent aux niveaux sonores mesurés sources de nuisances sonores.

CONTACTS

Gilles TOUNSI KAMDEM

gilles.tounsi@univ-yaounde1.cm

HISTORIQUE

Reçu : 28 / 02 / 2025

Accepté : 12 / 06 / 2025

Publié : 05 / 09 / 2025

MOTS-CLES

- Bruit
- Sonomètre
- Environnement
- Cartographie
- Pollution sonore
- Yaoundé
- Cameroun

Abstract

The expansion of commercial activities, accompanied by the mobility of people and goods, and the growth of structures in urban areas around the world, has exposed the world's urban populations to noise levels that can affect their health. This situation is even more worrying in developing countries, particularly in Cameroon, where there is a proliferation of noise sources; legislation aimed at combating noise pollution is still embryonic and very little enforced. This study characterized the sound mapping in the commune of Yaounde fifth, an urban area in Cameroon that has experienced a significant increase in its population and land use planning. The methodological approach adopted is based on a survey conducted on a sample of 212 households. On the other hand, semi-structured interviews allowed the collection of qualitative data. Finally, the sound measurement points are recorded using a precision sound level meter equipped with a GPS receiver. The data processing and analysis results show that the primary source of noise propagation and nuisance is constituted by drinking establishments (bars, dance

halls, cabarets, drinking establishments and takeaways) (23%), followed by road traffic (13%), revival churches (10%) and professional and domestic activities (carpentry, sawmills or metal welding workshops). The creation of a strategic noise map displays degrees of color that correspond to the measured noise levels of the sources of noise nuisance.

Keywords : Noise, Sound level meter, Environment, Mapping, Noise Pollution, Yaounde, Cameroon

1. Introduction

Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) fondé en 1972 définit le programme environnemental mondial dans lequel figure l'environnement sonore. Le PNUE renseigne que l'environnement sonore est tout environnement chargé de bruit provenant de toutes les sources. Le bruit dans l'environnement figure parmi les principaux risques environnementaux pour la santé. Il exerce des effets néfastes sur la santé et le bien-être de l'être humain (WHO, 2018). Le bruit est entendu comme des sons indésirables ou un ensemble de sons qui crée de la gêne, et dont le programme met l'accent sur sa réduction et ses impacts sur la santé humaine. Dans les grandes villes africaines, la forte croissance démographique engendre le développement d'activités économiques responsables d'une forte surcharge sonore. « Lorsque les bruits sont trop forts et persistent trop longtemps, on parle alors de pollution sonore » (PNUE, 2022). Le bruit ambiant est le son indésirable reçu à l'extérieur et provenant de toutes les sources d'une communauté (Schomer, 2004). Les principales sources de bruit ambiant sont le trafic routier, ferroviaire et aérien, les activités industrielles, le bâtiment et les travaux publics ainsi que les émissions diverses issues des activités du voisinage (Schomer, 2001).

Les travaux scientifiques antérieurs sur les bruits en milieu urbain abordent ce phénomène en insistant sur ses effets, et donc sur la pollution sonore qui en découle. Souleymane et al. (2020) soutiennent que le bruit en milieu professionnel demeure à l'origine de manifestations cliniques diverses. Pour Horst & Telle-Lamberton (2014), le milieu urbain est le réceptacle des nuisances multiples que sont le bruit, la pollution atmosphérique, la qualité de l'eau et les activités industrielles. Par ailleurs, l'OMS (1980) souligne que le bruit est l'un des phénomènes acoustiques présentant une sensation auditive désagréable, conduisant à la pollution sonore. Ondoua Owona (2015) soutient que la pollution sonore dans la ville de Yaoundé provient des snack-bars à travers la diffusion de la musique amplifiée en journée et surtout en soirée. Cette pratique reste mal appréciée par les résidents vivant à proximité et exposés aux sons indésirables. Le Parlement Européen et du Conseil taxe le bruit « d'effets nuisibles », parce que néfaste pour la santé humaine.

L'urbanisation croissante de la ville de Yaoundé accompagnée d'un accroissement de la population a favorisé une prolifération des sources de bruit. Le développement des commerces bruyants plus précisément les débits de boisson pour la plupart, font usage d'une logistique sonore permettant la diffusion de la musique à des niveaux sonores dépassant les 75 dB(A). C'est grâce à la qualité de la musique jouée et du niveau des décibels que ces lieux sont fréquentés. Mais pour les populations voisines exposées à ces bruits de loisirs, ces sonorités pourraient avoir des conséquences sur leur santé et les relations de voisinage. De l'autre côté, les églises de réveil ne sont pas épargnées. Depuis la mise en place de la loi sur la liberté d'association au Cameroun, on note une multiplication des églises nouvelles. Celles-ci sont souvent équipées de système de sonorisation sophistiqué qui diffusent chants,

prières et louanges, ce qui constituent un facteur de dégradation de la qualité de vie des habitants. Par ailleurs, l'augmentation du parc automobile de la ville de Yaoundé a favorisé la diffusion des bruits créés par l'usage abusif du klaxon, l'incivisme des mototaxis avec la modification des tuyaux d'échappement et le ronronnement des moteurs de voitures accéléré par des embouteillages, sont à l'origine des niveaux sonores dépassant la normale.

Dans ce contexte, où l'environnement sonore de la commune d'arrondissement de Yaoundé Ve est surchargé de sons indésirables et polluants, l'hypothèse selon laquelle le bruit contribue à la pollution de notre environnement est une évidence. Cette pollution induit des effets sur la santé physique et mentale. Dans l'optique de procéder à un examen sonore de cette commune au regard de la mixité des sons ambiants, la présente publication au travers d'une méthodologie à la fois quantitative et qualitative avec l'apport des Systèmes d'Information Géographique se propose d'évaluer les niveaux sonores de notre territoire communal. Dans cette mouvance, nous allons identifier les principales sources d'émissions de bruit, mesurer les niveaux sonores des carrefours de la circulation routière et établir une carte stratégique du bruit routier. Ces actions viseront à soutenir la prise de décision des acteurs de l'aménagement du paysage sonore au sein de la commune par un retour chiffré des niveaux sonores tel que vécu.

2. Ausculter l'environnement sonore : méthodes, moyens et techniques.

Les analyses effectuées dans cette réflexion tiennent sur des observations avec plusieurs repérages dans le territoire du cinquième arrondissement de la ville de Yaoundé. Ces observations ont porté notamment sur le dynamisme des activités commerciales, la mobilité des résidents et la circulation routière. En outre, une enquête par questionnaire est administrée auprès des résidents. Des entretiens semi-directifs sont effectués auprès des autorités administratives.

2.1. Du cadre spatial

Cette contribution a pour référent spatial les quartiers de la ville de Yaoundé notamment Essos, Mfandena, Djoungolo, Ngouso, Nkolmesseng et Kong. Ces quartiers appartiennent à la commune d'Arrondissement de Yaoundé Ve créée en 1993. La commune d'une superficie de 20 Km², est délimitée au Nord et à l'Ouest par la commune de Yaoundé 1^{er}, à l'Est par la commune de Soa dans le département de la Mefou-et-Afamba, au Sud par la commune de Yaoundé IVe (Figure 1).

Sa population est jeune et dynamique. En 2005, elle est passée de 252 922 habitants pour atteindre 400 000 âmes en 2018¹ et sera estimée à environ 500 000 habitants en 2030 (BUCREP, 2023). L'habitat se présente en fonction de la structure des quartiers. Les caractéristiques de l'habitat laissent voir un tissu ancien à forte densité de population présent dans quelques strates du territoire ; un tissu résidentiel englobant des quartiers chics ; un tissu périurbain qui se crée suite à l'extension de la zone en allant vers le Nord de la commune ; un tissu marécageux dans le Sud à la lisière avec quelques quartiers résidentiels. A ces différents tissus, s'ajoutent les quartiers précaires dont l'accès reste difficile tout le long de l'année. Le

¹ Archives de la commune de Yaoundé 5^e (2021)

réseau viaire est formé des voies principales, secondaires et résidentielles. Les voies de circulation sont différentes selon les quartiers. Ces voies sont étroitement liées aux différents tissus formant l'habitat. Certaines voies secondaires et la majorité des voies résidentielles restent non-bitumées.

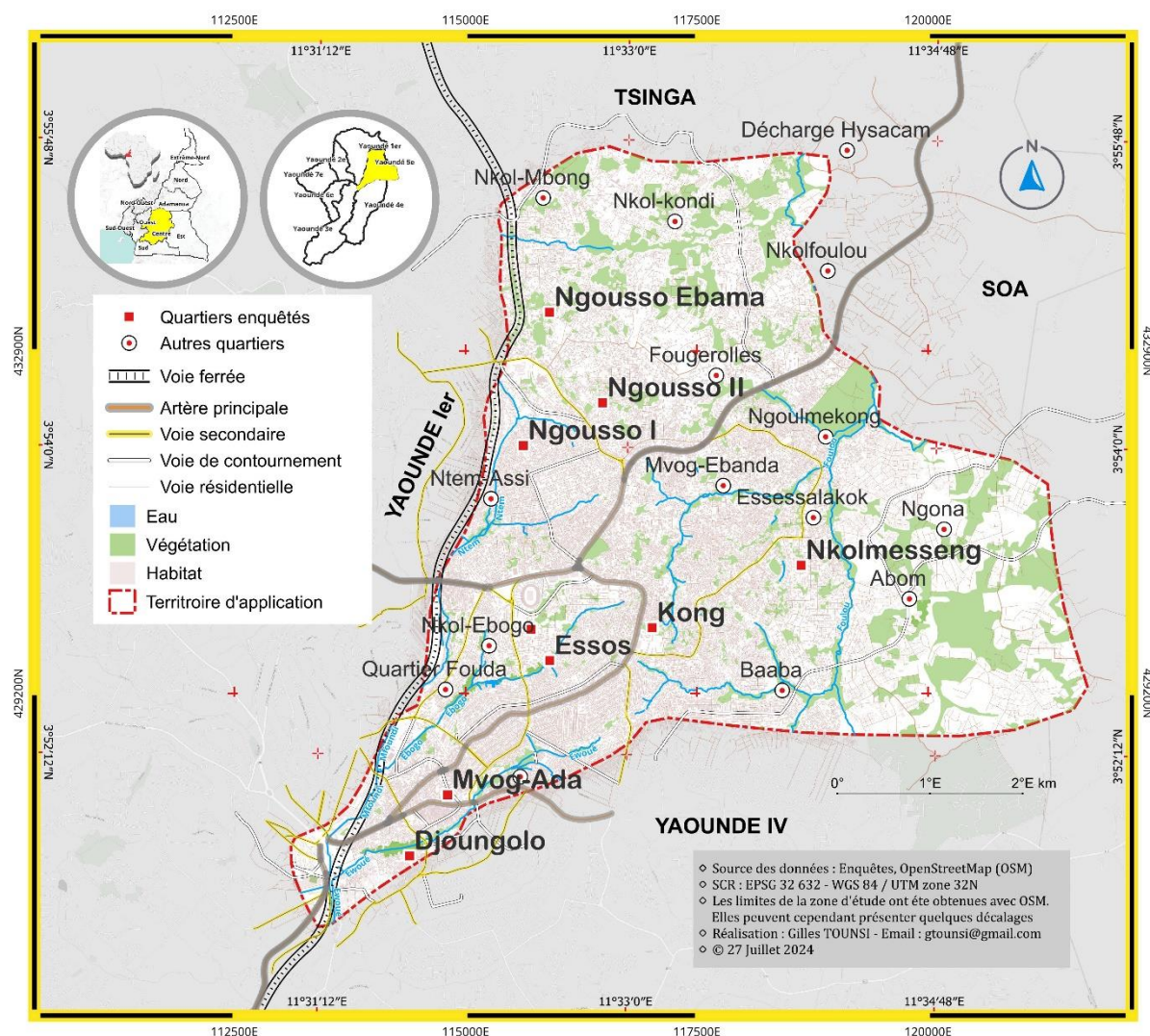


Figure 1. Carte de la Commune de Yaoundé V^e dans le département du Mfoundi. (Source : OpenStreetMap (2024), Enquête de terrain par Gilles Tounsi (2024))

Dans cette commune, l'appropriation du milieu urbain, accéléré par la mobilité a conduit au développement des activités économiques marquées par le commerce, les transports, l'agriculture et l'élevage (MINHDU, 2017). Cette commune tire sa réputation grâce à la présence de ses nombreux bars-dancing et cabarets sur l'axe allant des quartiers Mvog-Ada (Djoungolo) à la mobil Omnisport (Mfandena). Cet axe est baptisé *l'axe du mal* suite aux nuisances sonores produites. Les mesures sonométriques et les entretiens sont réalisés sur les artères principales qui sont bitumées. Ces voies principales de circulation détiennent la majorité des principales activités des résidents. Ces activités sont formées de bars, de débits de boissons, de stations-services, des ateliers de soudure métallique et de menuiserie et des lieux de culte.

2.2. Echantillonnage et instrumentation

L'échantillonnage est l'ensemble des procédés visant à la sélection d'une fraction de la population telle qu'elle puisse être considérée comme représentative de la population totale de référence (Zagré, 2013). L'instrumentation renvoie à l'ordonnement de l'opérationnalité des outils ou instruments visant à collecter et à traiter les données.

2.21 Construction de l'échantillon

Après des phases de repérages, d'observations et sur la base des relevés sonométriques par quartiers, nous déduisons que le problème de pollution auditive est le plus prégnant dans les quartiers retenus pour les enquêtes. L'enquête par questionnaire en administration indirecte où nous complétons les formulaires à partir des réponses données par les participants appartenant aux foyers. Du dernier recensement, le BUCREP a révélé deux indices de projections de la population parmi plusieurs. Il s'agit du taux d'accroissement annuel moyen de la population au Cameroun et le nombre moyen de personnes par ménage. Ce dernier est de 6 personnes.

Tableau 1. Les quartiers d'enquête suivis du dénombrement des ménages. (Sources des données de base : BUCREP (2005 & Projections démographiques) et Commune d'arrondissement de Yaoundé Ve (2024).
Élaboré par Gilles Tounsi))

Essos	Djoungolo	Kong	Mfandena
Taille globale de la population : 49 234 habitants répartie par quartier			
24 163	14 315	7 079	3 677
Dénombrement des ménages (6 personnes par ménage) par quartier			
Taille globale des ménages : 8 176			
4 027	2 356	1 180	613
Proportion des ménages (en pourcentage %) par quartier			
16,60	16,60	16,60	16,60

Le tableau 1 qui précède présente les effectifs de population par quartier ainsi que le nombre de ménages par quartier. Le dénombrement des ménages s'obtient en divisant la population totale estimée de chaque quartier par le nombre moyen de personnes vivant dans chaque ménage. Ce nombre est de 6. La proportion des ménages (16,60 ou 0,166) quant à elle, s'obtient en divisant la taille totale du dénombrement des ménages (8 176) par la taille globale de la population concernée par l'enquête (49 234). Le résultat multiplié par 100.

La distribution des ménages à interroger est inégalement répartie. Ce qui nous amène à adopter la technique d'échantillonnage par grappes où la commune est divisée en quartiers. Ensuite, à partir des observations, on sélectionne les quartiers supposés être les plus bruyants. Ce qui constitue le critère principal de sélection des quartiers. Cette « étape consiste à interroger des familles résidant dans les quartiers retenus » (Gavard-Perret et al., 2008) qui sont des grappes. Pour chacune des grappes, nous ferons usage de l'échantillonnage aléatoire simple. Chaque ménage de l'échantillon a une probabilité égale à une autre d'être interrogée. La formule de Cochran [1] est appliquée pour déterminer l'échantillon représentatif issu de la population des ménages des quartiers identifiés.

$$n = \frac{(t^2 * p)(1 - p)}{m^2} \quad \begin{array}{l} n = \text{taille de l'échantillon} \\ t = \text{niveau de confiance} \\ p = \text{proportion estimée des ménages} \\ m = \text{marge d'erreur} \end{array} \quad [1]$$

Formule de Cochran (Source: William Cochran (1977). *Sampling Techniques* 3rd édition. John Wiley & sons)

Trois critères d'échantillonnage entrent en jeu pour bâtir notre échantillon. Il y a la marge d'erreur exprimée en pourcentage se situant entre 1 et 5 %. Ensuite, le niveau de confiance indique dans quelle mesure on est sûr que les données recueillies sont exactes. Pour les études quantitatives, nous retenons par défaut une marge d'erreur à 5 % et un niveau de confiance de 95 %. Enfin, nous nous appuyons sur la formule de Cochran qui privilégie la variabilité au sein de la population-mère et de facto sur notre échantillon. Cette population est hétérogène et présente plusieurs caractéristiques. Notre enquête a détecté par exemple les revenus mensuels des ménages, la situation socio-professionnelle des personnes vivant dans un ménage et le niveau scolaire, ou encore la taille des ménages qui, parfois est constituée simplement d'un couple sans enfants à charge. En effet, plus la population de référence est diverse et présente des caractéristiques variées, plus il faudra interroger de personnes. A l'inverse, plus cette population est homogène et moins il faudra interroger de personnes. Avec un échantillon qui tient compte de la variabilité des caractères au sein de la population-mère et non de sa taille, les résultats présentent des détails significatifs.

2.2.2 Application Numérique

L'application numérique de la formule de Cochran détermine un échantillon minimal de 212 ménages ou familles à interroger [2]. Au cours de l'enquête, il est important d'administrer le questionnaire suivant le principe selon lequel tant que les 212 répondants ne sont pas atteints, on continue l'enquête. Ce nombre est minimalement suffisant pour avoir des résultats objectifs.

$$n = \frac{(t^2 * p)(1 - p)}{m^2} \quad \begin{array}{l} n = \text{taille de l'échantillon} \\ t = 95 \% = 1.96 \text{ (z-score)} \\ p = 16.60 \% \text{ soit } 0.166 \\ m = 5 \% \text{ soit } (0.05)^2 \text{ ou } 0.0025 \end{array} \quad [2]$$

$$2.2.3 \quad n = \frac{(3.8416 * 0.166)(1 - 0.166)}{0.0025} \quad n = 212$$

Instrumentation

Les instruments font référence aux outils et matériels dont l'étude dispose pour recueillir les informations nécessaires à la production des résultats. Le questionnaire individuel est l'instrument principal de collecte par lequel nous recueillons les données. Les observations sont accompagnées de la prise de vue des bars, de la circulation routière et d'autres phénomènes qui participent à l'illustration des résultats. De ce point de vue, « la photographie contribue à la mémorisation d'un certain nombre d'indices non perceptibles immédiatement par l'œil, sans toutefois être le reflet transparent des réalités qu'elle représente » note Conord (2007). Par ailleurs, le questionnaire « convient à l'étude d'une population en tant que telle, à l'analyse de phénomènes sociaux qu'on veut cerner à partir d'informations fournies par des individus » (N'da, 2015). Il permet d'estimer de manière chiffrée les résultats de l'enquête

et de vérifier des hypothèses. Ce questionnaire sous la forme de formulaire numérisé est embarqué dans un téléphone portable et soumis en administration indirecte aux répondants. En effet, le questionnaire est préparé sur la plateforme KoboToolbox² et exécuté avec KoboCollect sur un téléphone portable. Cette option de collecte de données numérisée donne la possibilité de prendre la localisation géographique des personnes et des ménages identifiés sous forme de coordonnées (X, Y) ou (Longitude, Latitude). La géolocalisation implique la prise des coordonnées GPS³ pour donner une empreinte ou une trace à chaque participant de l'enquête. Le téléphone portable qui se comporte comme un récepteur GPS à cet instant « doit connaître deux choses pour travailler. L'une est de trouver la position des satellites et l'autre est de savoir à quelle distance se trouvent ces satellites » (Tounsi, 2019).

2.2.4 Conduite des entretiens semi-structurés

Les entretiens avec les personnes ressources suivent le registre d'une conversation. Ce qui a pour avantage d'approfondir la compréhension des différents phénomènes. Les entretiens semi-structurés ont vu la participation des autorités administratives (le Maire (1), ses adjoints (2) et les Chefs de quartiers (5)). Le dispositif de l'entretien individuel avec chaque personne ressource « permet de saisir, au travers de l'interaction, le point de vue des individus, leur compréhension » (Baribeau & Royer, 2012) et leurs avis sur les sources de bruits conduisant à la saturation acoustique de l'environnement sonore.

2.2.5. Processus de relevés sonores

Les relevés sonores sont capturés avec une application de mesure sonore, *NoiseCapture version 1.3.1* installée dans un téléphone Android équipé de la fonctionnalité de récepteur GPS (figure 2). La fonction de géolocalisation GPS attribue une position géographique exacte aux valeurs de mesures. Les données sonores sont exprimées en dB(A) - décibel pondéré A-

. Le décibel est la mesure de l'intensité du son dépendant de son amplitude. La pondération « A » du décibel est copiée sur la perception du son par l'oreille humaine mettant le seuil d'audibilité à 40 dB(A). Le processus consiste à prendre des points de mesures sonores pour les bruits du jour et les bruits de nuit. Le téléphone portable équipé d'un sonomètre est fixé sur un trépied d'une hauteur de 1,70 m au bord de la route notamment sur le trottoir. La mesure des points sonores du bruit du jour pour la circulation routière se fait pendant 60 minutes le matin, à midi et le soir. Pour les carrefours, il a fallu se placer au centre pour une couverture globale d'acquisition sonore. Les bruits de nuit sont captés devant les débits de boissons et 30 mètres à la ronde incluant les résidences.

² KoboToolbox est une plateforme de collecte de données open source conçue pour l'action humanitaire, le développement, la protection de l'environnement, la recherche et le bien social.

³ Le système permettant d'attribuer des coordonnées à un objet pour le référencer dans un espace géographique est le GNSS, acronyme de Global Navigation Satellite System, pour système global de positionnement par satellites.

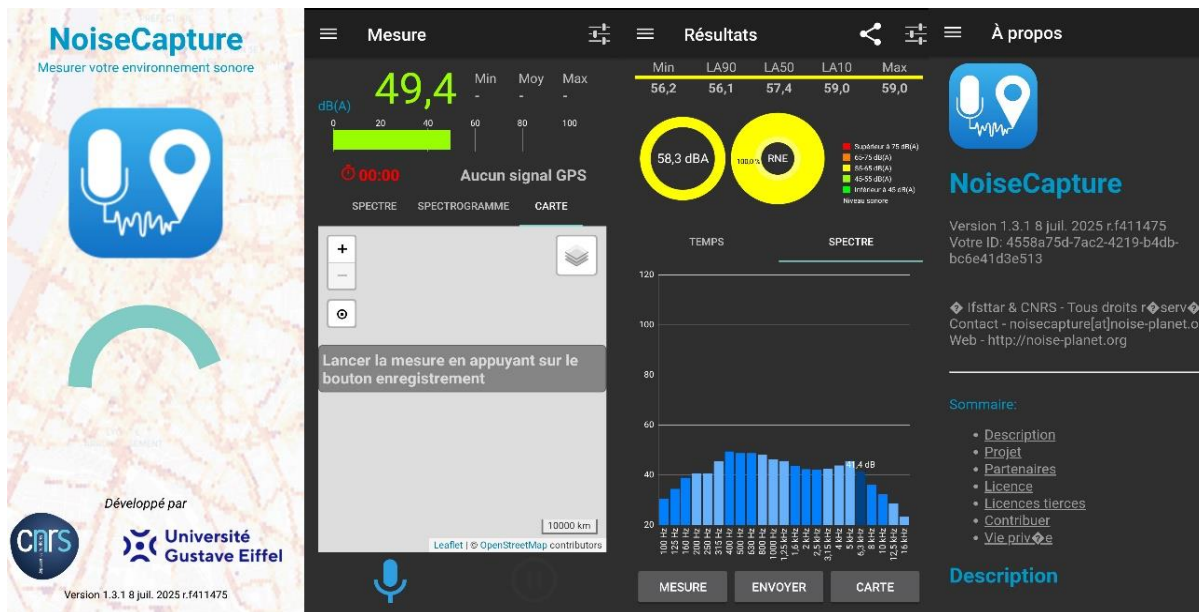


Figure 2. Planche photographique des captures d'écran des étapes des mesures sonores avec NoiseCapture (Source : Gilles Tounsi et Aloys Yanou, 2024)

La formule qui suit est celle qui calcule les niveaux sonores. Elle est intégrée dans le fonctionnement du sonomètre. La sensibilité et l'exposition au bruit n'étant pas la même pendant la journée ou la nuit, la formule de calcul du niveau de bruit L_{den} intègre un ajustement sonore de +5 dB(A) pour la soirée entre 18h et 22h et de +10 dB(A) pendant la nuit, de 22h à 06 heures du matin.

$$L_{den} = 10 * \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right) \right\} \quad [3]$$

[3] = Formule de calcul du niveau de bruit (Source : Parlement Européen et du conseil - Directive 2002/49/CE du 25 Juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement)

Les points de mesure des niveaux sonores sont capturés sur trois périodes de la journée (matin, midi et soir). Le matin parce qu'on observe une forte mobilité des personnes qui se rendent respectivement au travail, au marché ou à l'école. À midi, on observe une moyenne concentration de personnes qui partent dans leurs différentes activités, les élèves qui viennent ou rentrent de l'école. Le soir, on observe une forte mobilité des personnes qui rentre respectivement des activités et des cours. Le tableau 1 qui suit exprime les tranches horaires liées aux indicateurs journaliers des captures sonores. Les indicateurs de niveaux sonores sont utilisés dans le cadre de la réalisation des cartes stratégiques de bruit (Yanou, 2022). Ces indicateurs s'expriment sur trois périodes : la journée, le soir et la nuit. L'indicateur L_{day} est la moyenne de bruit ambiant observée entre 6 heures et 18 heures. L'indicateur $L_{evening}$ exprime la moyenne entre 18 heures et 22 heures et L_{night} la moyenne entre 22 heures et 6 heures du matin. L_{den} (pour Level day evening night) correspond à un indicateur de bruit global moyen perçu ou observé en 24 heures ou 1 jour. Cet indicateur sonore intègre la somme des trois indicateurs L_d , L_e et L_n respectivement pour les périodes de la journée, de la soirée et de la nuit.

Tableau 1. Les indicateurs de niveaux sonores (Source : Gilles Tounsi et Aloys Yanou (2024))

Indicateur	Acronyme	Unité	Période
L_{day} (12 heures)	L_d	dB(A)	06 heures – 18 heures
$L_{evening}$ (4 heures)	L_e	dB(A)	18 heures – 22 heures
L_{night} (8 heures)	L_n	dB(A)	22 heures – 06 heures
$L_{dayeveningnight}$	L_{den}	dB(A)	24 heures / 1 jour

2.3. Outils d'acquisition et d'analyse des données

Nous avons obtenu, venant du recueil de données trois types de données : les données quantitatives, les données qualitatives et les données sonores avec des références géospatiales. Les données quantitatives issues du questionnaire ont été acquises avec KoboCollect. L'importation et l'analyse ont été mises en œuvre avec Microsoft Excel afin de construire les graphiques utiles à la compréhension des nuisances sonores auprès des résidents de la commune. Les données des mesures sonores ont été acquises à travers le sonomètre mobile *NoiseCapture*. Les données sonores géoréférencées sont extraites ou exportées du téléphone vers un fichier Excel. Elles sont ensuite nettoyées. Toutes les informations non utiles pour les analyses sont supprimées. Ensuite, le fichier avec des références géospatiales comprenant les données consolidées est projetée et visualisée avec le Système d'Information de Bureau open source QGIS. Cette activité marque le début de la conception de la carte en y associant les autres couches utiles et les fonds de carte nécessaires pour la réalisation de la carte. La production de la carte stratégique du bruit met en relief les indicateurs de niveaux sonores en décibels précédemment collectés.

La prise des notes a ponctué les observations sur les grands axes principaux de la commune. Les prises de vues ont été réalisées avec l'appareil photo du téléphone portable. Les entretiens semi-directifs sont enregistrés suivant le consentement mutuel du répondant, retranscrit dans le logiciel de traitement de texte Microsoft Word. Une analyse à la main des textes a fait ressortir les avis des responsables territoriaux sur les niveaux sonores observés dans leur périmètre de travail.

3. Bruits ambiants et carte du bruit des carrefours routiers.

Les quartiers de la commune d'arrondissement de Yaoundé 5^e soumis à l'expérimentation de relevés sonores indiquent une forte présence des débits de boissons le long des axes principaux de circulation et des activités de profession libérale générant du bruit. Cette présence est due à l'accessibilité aisée de ces structures par les clients. Nous retenons que le son capté est considéré comme du bruit ambiant quand il résulte de l'action de toutes les sources de bruit. Les débits de boissons, la circulation routière (voitures et motos), les bruits du voisinage et les activités autour des résidents forment le grand ensemble des sources de bruit. Pour le voisinage, la musique amplifiée ou le bruit musical associé à d'autres sons ambiants constitue une source de nuisance sonore consciente ou inconsciente. Surtout que les établissements des débits de boissons présentent un isolement acoustique inexistant ou déficient. Les niveaux acoustiques restent élevés tant à l'extérieur comme à l'intérieur de l'établissement.

3.1. Les sources du bruit

Au regard des enquêtes menées dans les quartiers choisis, la première source de propagation du bruit et de nuisance sont les débits de boissons (23 %) suivie de la circulation routière (13 %) et des églises de réveil (10 %). Pour le cas des lieux de cultes, les résidents mentionnent qu'ils sont exposés à divers sons à cause des bruits issus des prières et de l'orchestre musicale. Cependant, 41 % des ménages enquêtés affirment ne recevoir aucune source acoustique de perturbation ou de tapage nocturne (Figure 3).

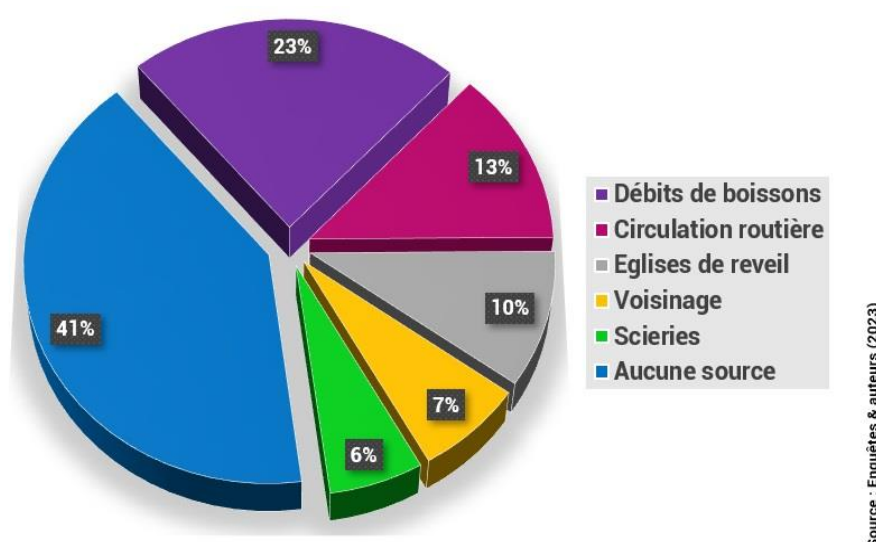
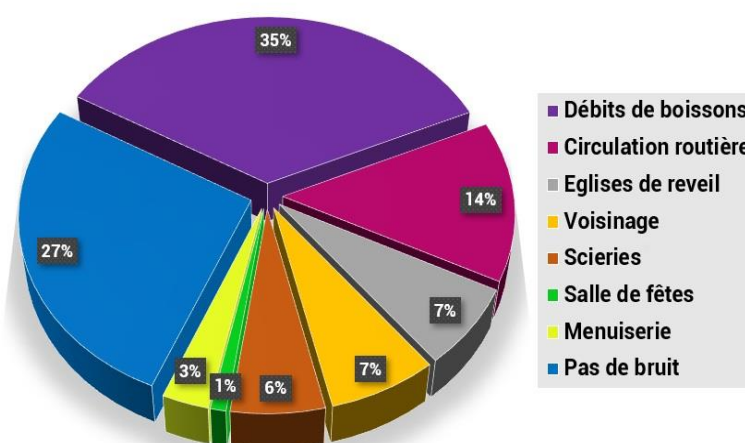


Figure 3. Proportion des sources de bruit (Source : Enquête / Elaboré par Gilles Tounsi & Aloys Yanou (2024))

La loi sur les conditions et les modalités d'exploitation des débits de boissons⁴ au Cameroun, distingue les ventes à consommer sur place qui ouvrent de 6 heures à 00 heures, les ventes à emporter qui ouvrent de 6 heures à 21 heures et les boîtes de nuit qui opèrent de 21 heures à 6 heures du matin. Les niveaux acoustiques et sonores varient en fonction des quartiers de la commune. Ils sont plus intenses que dans d'autres secteurs. Dans l'ensemble, 73 % des ménages enquêtés estiment être dérangés par le bruit ambiant (résultant de l'action de toutes les sources de bruit) (Figure 4). Ce qui traduit à suffisance le niveau de bruit qui règne dans la circonscription municipale de Yaoundé Ve.

⁴ Décret n°90/1483 du 9 novembre 1990 fixant les conditions et les modalités d'exploitation des débits de boissons



Source : Enquêtes & auteurs (2023)

Figure 4. Proportion des personnes affectées par le bruit ambiant (Source : Enquête / Elaboré par Gilles Tounsi & Aloys Yanou)

35% des ménages enquêtés sont fortement dérangés par le bruit dont ceux provenant des bars. Le constat sur terrain est que des ménages ou des familles vivent entre deux bars recevant des niveaux sonores de plus de 70 décibels jusque dans leurs lits. Sans compter quelques externalités négatives pour l'éducation des enfants, comme la prostitution, les bagarres et d'autres formes de dérives. L'adjoint au Maire et les chefs de quartiers au cours des entretiens relèvent tous [...que les riverains se plaignent d'avoir à peu près 4 heures de sommeil par nuit, pourtant ils sont allés au lit peu avant 22 h. Ils retrouvent le sommeil dans un calme apparent à partir de 3h du matin quand la musique provenant des débits de boissons a cessé de diffuser...]. Par ailleurs, 14 % des résidents sont exposés au bruit provenant du transport routier par voitures ou en motos dont les mototaxis représentent le plus grand parc. Les églises de réveil participent à la surcharge de l'environnement sonore de l'ordre de 7 %. D'autres activités telles que les scieries, les ateliers de soudures métalliques et de menuiseries contribuent à générer du bruit en journée. 9 % des foyers interrogés estiment être affectés par ces bruits dont l'intensité sonore se situe entre 60 et 80 dB(A). Par contre, 27 % des ménages interrogés affirment ne pas avoir de sensation de désagrément face à ces bruits parce que situés à plusieurs dizaines de mètres des sources de bruit. Les cartes de bruit stratégiques⁵ mettent l'accent sur les émissions sonores provenant des aéroports, des sites d'activités industrielles, du trafic ferroviaires et de la circulation routière. C'est aussi un outil qui a pour vocation de prédire les niveaux de bruits dans l'environnement et d'établir l'état sonore actuel sur un territoire.

3.2. Cartographie sonore des carrefours de la circulation routière

La visualisation de l'ambiance sonore existante au travers d'une carte de bruit nécessite la prise en compte de certaines variables. La variation des niveaux de bruit est liée aux facteurs (i) du temps, (ii) de l'emplacement et (iii) des types de sources de bruit. (« *The variation in noise*

⁵ Directive 2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 Juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement

levels is related with the factors of (i) time, (ii) location, and (iii) types of noise sources» (Zafar et al., 2023). Il en revient à capter les niveaux sonores du trafic routier avec une attention particulière sur les carrefours bruyants (Figure 5).

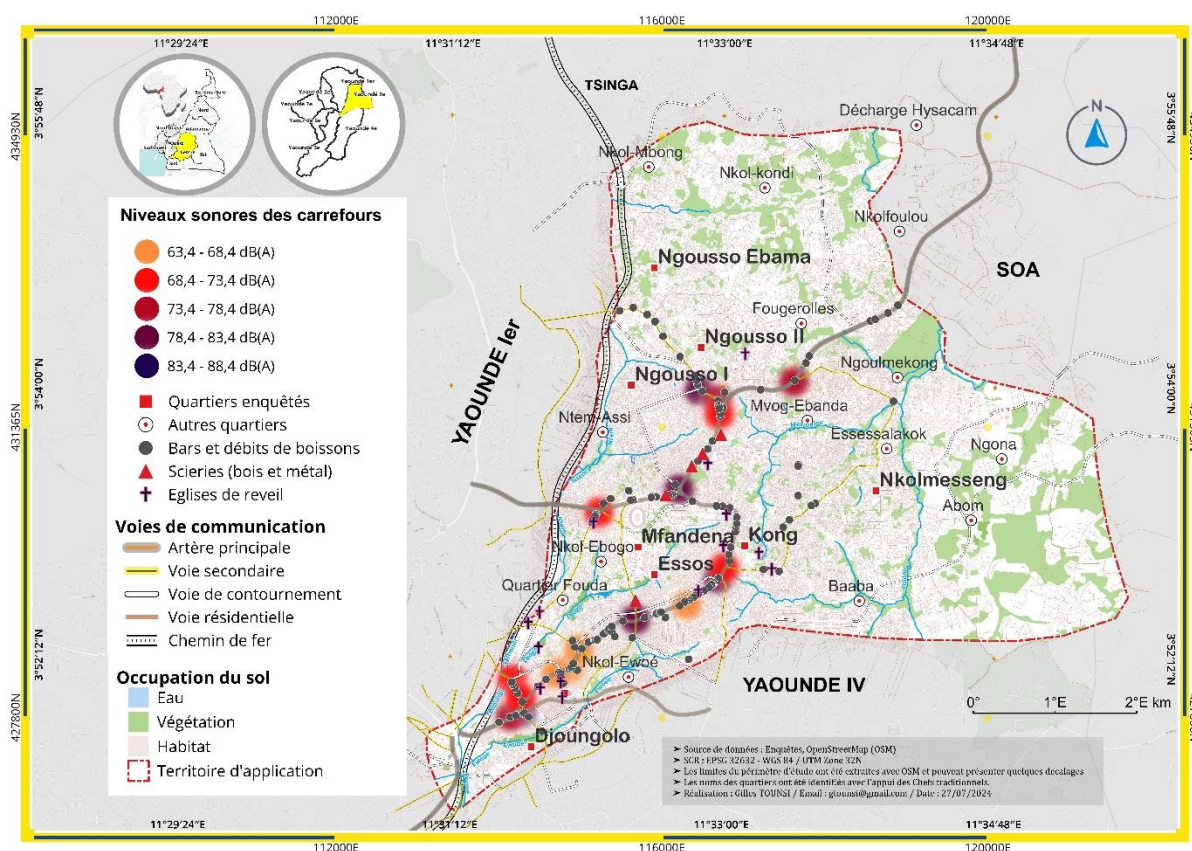


Figure 5. Cartographie des niveaux sonores des carrefours de circulation routière dans la commune d'arrondissement de Yaoundé V°. (Source : Enquête / Élaborée par Gilles Tounsi (2024))

Les carrefours sont des lieux de croisements de plusieurs types d'objets roulants. Aux heures de pointes, le trafic se trouve densifié par le bruit ambiant dont les bruits générés par les moteurs de véhicules ou de motos. Les relevés sonores des carrefours affichent des niveaux sonores moyens variant entre 63 et 88 dB(A). Ces carrefours sont entourés de bars ou autres points de loisirs. Les débits de boissons soumis aux analyses sonométriques révèlent que ces entités émettent une intensité de bruit variant de 67,2 à 90,4 dB(A). Dans certains quartiers, la moyenne journalière est de 75 dB(A). En général, l'oreille humaine perçoit les sons entre 0 dB(A) (le silence absolu) et 140 dB(A), représentant le seuil de la douleur. Cependant, à partir du niveau de 80 dB(A), la gêne se fait ressentir, car les résidents rentrent dans les seuils de risque et de danger pour les personnes exposées. Sur les 88 dB(A) de niveaux sonores relevés pour les carrefours, une sensation de gêne est perçue par l'oreille. Un accent particulier est porté sur les couleurs représentant les niveaux de décibels ou sonores pour le bruit ambiant. Weninger (2013) dans ses travaux sur les effets de la couleur sur l'interprétation du trafic routier atteste que « la couleur est la variable graphique majeure pour afficher les niveaux de bruits sur les cartes » (« *colour is the major graphical variable for displaying noise pressure levels as isophones equal loudness contours in maps* »). La carte des niveaux sonores des carrefours indique les valeurs en décibels avec des couleurs faisant référence à chaque niveau de bruit. Dès lors, Abdur-Rouf & Shaaban (2022) signalent que le

bruit de haute intensité généré sur les routes par les automobiles est considéré comme une nuisance par la plupart des urbanistes, des concepteurs acoustiques, des chercheurs et des décideurs politiques. (*«high-intensity noise generated on the roads by automobiles is considered a nuisance by most urban planners, acoustic designers, researchers, and policymakers»*). La normalisation⁶ du bruit avec des couleurs précises de niveaux de bruits devient un enjeu pour la sureté dans les espaces urbains et les villes. En y prêtant une oreille attentive, nous faisons le constat de ce que la mixité de sons provient des activités diverses (Planche photographique 1).



Planche photographique 1. Clichés de sources de bruit de bar (image A) et de la circulation routière (image B) (Source : Auteurs (2024))

Chaque activité humaine laisse une empreinte sur l'environnement sonore. Les débits de boissons (A) n'étant pas tous insonorisés, les décibels de musique et d'animations diverses traversent les portes de la structure pour se loger chez les voisins notamment entre 7 heures du soir et 5 heures du matin. L'accroissement des niveaux sonores au cours de la soirée coïncide le plus souvent avec l'heure à laquelle les résidents s'apprêtent à dormir ou sont dans le sommeil. La circulation routière aux heures de pointe, c'est-à-dire le matin entre 6h30 et 8h30, le soir lors des retours à domicile se fait ressentir dans les carrefours (B).

4. Discussion

Cette étude est axée sur les sources de bruit et la cartographie sonore dans la commune d'arrondissement de Yaoundé 5^e. L'objectif poursuivi dans cette recherche consiste à évaluer l'environnement sonore de la commune d'arrondissement de Yaoundé Ve en accordant une attention particulière aux sources de bruit. Ces bruits ont fait l'objet de points de mesures de niveaux sonores au niveau des débits de boisson, les activités professionnelles et sur les axes routiers. Cette dernière étant la deuxième source d'émission de bruits d'après notre enquête. Il s'avère qu'un assemblage de sources de bruit émis sature l'environnement sonore. C'est dans cette optique que le Maire de la Commune d'arrondissement de Yaoundé Ve s'insurge

⁶ **ISO 1996-1 : 2016.** Acoustique - Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement. Partie 1 : Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation.

ISO 1996-2 : 2017. Acoustique - Description, évaluation et mesurage du bruit de l'environnement. Partie 2 : Détermination des niveaux de pression acoustique

contre l'état de l'environnement sonore en ces termes « *L'environnement sonore dans la commune d'arrondissement de Yaoundé Ve est désordonné [...] Nous constatons qu'il y a beaucoup de bars qui diffusent la musique à un volume élevé et à tout moment sur la voie publique [...] L'Etat a prévu les lois et décrets pour régler ces nuisances sonores, on constate qu'ils ne sont pas respectés, mais les sanctions aussi ne sont pas appliquées [...]. La réglementation est quasi nulle, nous allons nous attaquer à ce fléau afin que l'ordre revienne* ». ⁷

La réalisation de la cartographie du bruit est une stratégie pratique de prise de décision pour mieux lutter contre les nuisances sonores. Pourtant, il existe non seulement un cadre législatif en matière de pollution sonore au Cameroun mais aussi le droit de l'environnement. Les activités économiques et celles des églises de réveil créent des niveaux sonores largement supérieurs à la norme recommandée. Un niveau sonore situé entre 40 et 60 dB(A) est recommandable pour ne pas gêner soi-même et son entourage. La gestion du bruit constitue une préoccupation tant pour les populations que pour les autorités administratives. En effet, dans ces quartiers de la commune de Yaoundé Ve, le développement des activités économiques et l'expansion des églises de réveil, les commerces, les églises nouvelles, le transport routier, les loisirs et les structures de transformation sont à l'origine de sources de bruit. Cette situation est similaire à celle décrite par (Glenn, 2023) dans le cinquième arrondissement de la ville de Libreville au Gabon. Selon cet auteur, les bars (25%), les églises nouvelles (19,5%), écoles (18%), la circulation routière (15%), les chantiers (11%) constituent les principales sources de bruit dans cet arrondissement. Ce schéma sonore similaire tant à varier en termes statistiques selon les villes africaines.

A Yaoundé et plus particulièrement à Yaoundé Ve, la pollution sonore est à l'origine de la dégradation de l'environnement et met en péril l'état de santé des habitants résidant à proximité de ces sources. L'une des résolutions pour atténuer voire éradiquer ce fléau consiste en la cartographie l'environnement sonore qui est un outil de communication et de prise de décision. Cette situation est similaire à celle décrite par Serrhini et al., (2016). Selon ces auteurs, la carte du bruit facilite le dialogue entre les acteurs en améliorant l'information, la prévention et la gestion dans l'aménagement du territoire.

Certains résidents ayant des établissements de débits de boissons comme voisins sont exposés aux bruits permanents venant non seulement de la musique amplifiée mais aussi des générateurs d'électricité. La situation de « pauvreté énergétique » (Kamdem Kamdem, 2012) caractérisée par des coupures d'électricité du réseau national sont des déterminants de pollution sonore. Ce type de pauvreté est aussi lié aux infrastructures de distribution d'énergie insuffisantes pour alimenter tous les abonnés. Ceux-ci ont recours aux générateurs d'électricité qui se déclenchent automatiquement pour les uns et manuellement pour certains voisins ou propriétaires de bars. Les groupes électrogènes qui sont mis en marche densifient le paysage sonore. En fonction de la puissance du générateur d'électricité et de la distance entre un appareil et les résidents, on peut estimer que les mesures sonores se situent entre 55 et 90 dB(A) présentant ainsi une gêne sanitaire tant pour le propriétaire lui-même, ses clients, le voisinage que pour les familles vivant aux alentours du débit de boissons.

⁷ Augustin Bala, Maire de la commune d'arrondissement de Yaoundé Ve, entretien accordé le 15 novembre 2024

4.1. Perspectives : la cartographie participative sonore comme outil d'identification, de classification et de gestion du bruit

Les villes, « noyées dans les bruits » (PNUE, 2022), sont des lieux où se consomment la plupart des ressources et où se posent de nombreux défis environnementaux y compris l'environnement sonore. Une participation citoyenne dans le cadre de la gestion du bruit par des plans d'action contribuerait à davantage identifier les sources de bruit. En mettant à profit la cartographie participative, chaque riverain peut mesurer à l'aide d'un sonomètre embarqué dans son smartphone les niveaux sonores aux alentours. Le citoyen fait usage des marqueurs en leur attribuant des couleurs correspondantes aux niveaux sonores des sons captés. En produisant une cartographie participative de l'ensemble des points recueillis par d'autres citoyens et projetés ensuite sur les plateformes de visualisation de données comme OpenStreetMap (Tounsi, 2024), il devient aisé de visualiser en un clic le paysage sonore à l'échelle d'une ville par exemple. On aura une visualisation participative des carrefours bruyants, des niveaux sonores des débits de boissons et de la circulation routière. La cartographie participative bénéficie des progrès des technologies de la géoinformation à l'échelle d'une ville ou d'un pays (ibid.). Cette participation géospatiale citoyenne à la gestion du bruit vise à facilement faire intervenir des agents et spécialistes pour des activités de communication et de sensibilisation aux dangers de l'émission des sons perturbateurs dans les lieux affichant des décibels élevés.

4.2. Limites et contraintes de l'étude

Toutefois, il convient de mentionner quelques limites de l'étude. Tout d'abord, la pauvreté de la littérature scientifique sur la pollution sonore au Cameroun. L'Afrique du Nord et le Moyen-Orient étant riche en production scientifique sur la question. La revue de la littérature de cette publication a vu la convocation des auteurs localisés dans ces zones. Ensuite, l'étude couvre juste une partie de la ville, ce qui limite la représentativité de la ville de Yaoundé. La période d'étude n'a pas couvert toutes les heures de la journée c'est-à-dire 24h représentées par l'indicateur de niveau sonore L_{den} , mais plutôt en trois périodes de la journée (matin, midi et soir). Par ailleurs, nous avons éprouvé la difficulté liée à la qualité des mesures sonores influencée par certains facteurs environnementaux tels que le vent, la pluie, les passants et l'exiguïté du passage des piétons sur certaines voie routière. Enfin, la cartographie du bruit peut ne pas refléter la perception subjective du bruit par les habitants car les seuils de nuisances sonores varient selon les sensibilités individuelles. L'évaluation du bruit provenant du trafic ferroviaire n'a pas été possible du fait de l'absence de l'emploi de temps du passage des trains. La commune de Yaoundé V^e étant traversée du Nord au Sud et à la frontière avec la commune de Yaoundé 1^{er} par la trans-camerounaise ; ligne de chemin de fer qui dessert la région septentrionale du Cameroun en partant de la région du Littoral. Enfin, tous les sons n'étant pas nuisibles, notre réflexion n'a pas exploré les sons bénéfiques pour le bien-être et la santé notamment les sons de la nature tels que l'écoulement des eaux, les chants des oiseaux et les conversations et les voies humaines. Ces sons peuvent enrichir nos vies, véhiculer un sentiment de bonne santé et de bien-être par la relaxation. Les sons symboliques comme l'appel du muezzin pour la prière à la mosquée ou le son des cloches pour appeler les fidèles à l'église constitue des sons subjectifs pour doper nos vies que l'étude n'a pas pris en compte.

5. Conclusion

Cette réflexion fait recours à l'utilisation du sonomètre pour capter et mesurer les sons ambiants dans l'environnement du territoire d'application du cinquième arrondissement de la ville de Yaoundé. Les mesures de grandeurs acoustiques mettent en évidence les principales sources de bruit. Les mesures sont des niveaux maximums d'exposition aux bruits sur la période matin-midi-soir (L_{day} et $L_{evening}$). Les résultats, qui s'appuient sur une démarche méthodologique mixte associant le quantitatif, le qualitatif et les données géospatiales sonores, démontrent que les bars ou débits de boissons sont les premières sources de bruit, suivis de la circulation routière. La mise à profit des Systèmes d'Information Géographique (SIG) associés aux relevés sonométriques concourent à établir une carte stratégique de bruit pour la visualisation des phénomènes sonores et l'évaluation de l'exposition au bruit. Cependant, les deux principales sources de pollution sonore sont talonnées par les bruits venant des lieux de culte, des salles de fêtes et des activités aux environs. 73% des ménages enquêtés déclarent éprouver de la gêne face au bruit ambiant venant de la mixité de toutes les sources de bruits. 23 % et 13 % sont respectivement exposés aux bruits issus des débits de boissons et de la circulation routière. Les niveaux sonores du trafic routier se situent 50 et 80 dB(A) dans les carrefours. Une approche résidentielle de participation à l'identification et à la gestion du bruit met à profit la cartographie collaborative où chaque résident pourra identifier et marquer à l'aide de son smartphone équipé d'un sonomètre un point émetteur de bruit accompagné des niveaux sonores exprimés en décibels. Ce qui contribuerait à signaler les lieux bruyants pour des prises de décisions sur mesure afin de rendre nos espaces urbains sûrs et plaisants à vivre.

Utilisation de l'IA générative

Les auteurs n'ont pas eu recours aux outils de l'Intelligence Artificielle pour améliorer le texte de quelque manière que ce soit.

Source de financement

Les auteurs déclarent que cette recherche a été financée sur fonds propres.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent que cette recherche ne fait l'objet d'aucun conflit d'intérêt.

6. Références

- Abdur-Rouf, K., & Shaaban, K. (2022). *Measuring, Mapping, and Evaluating Daytime Traffic Noise Levels at Urban Road Intersections in Doha, Qatar*. MDPI Open Access Journals. *Future Transp.* 2022, 2, 625–643. <https://doi.org/10.3390/futuretransp2030034>
- Baribeau, C., & Royer, C. (2012). *L'entretien individuel en recherche qualitative : usages et modes de présentation*. *Revue des sciences de l'éducation*. <https://doi.org/10.7202/1016748ar>

- BUCREP. (2023). *Projections démographiques. Estimation de la population du Cameroun en 2023*. Bureau Central des Recensements et des Etudes de Population. Cameroun. Consulté le 06 Septembre 2025 sur <https://bucrep.org/download/25879/?tmstv=1757163269>
- Cochran, W.G. (1977). *Sampling Techniques* 2nd Ed. John Wiley and Sons, Inc.
<http://dx.doi.org/10.4236/ojs.2015.51001>
- Conord, S. (2007). *Usages et fonctions de la photographie*. Dans Sylvaine Conord (dirs.), *Arrêt sur images. Photographie et anthropologie. Ethnologie française*. Presses Universitaires de France.
<http://dx.doi.org/10.3917/ethn.071.0011>
- Gavard-Perret, M.-L., Gotteland D., Haon, C., & Jolibert, A. (2008). *Méthodologie de recherche. Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion*. Pearson Education France.
- Glenn, M. (2023). *Cartographie de la pollution sonore extérieure dans le deuxième arrondissement de la commune de Libreville*. [Mémoire de Master, Université de Omar Mbongo].
- Host, S., & Telle-Lamberton, M. (2014). *Le milieu urbain, réceptacle des nuisances multiples*. Les cahiers de l'IAU îdf. n°170-172.
- Kamdem Kamdem, M. (2012). *Energie et pauvreté au Cameroun*. Editions Universitaires Européennes.
- MINHDU. (2017). *Cadre de gestion environnementale et social*. Yaoundé. (130 p.) MINHDU.
- N'da, P. (2015). *Recherche et méthodologie en sciences sociales et humaines. Réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*. L'harmattan. ISBN : 978-2-343-05303-5
- OMS. (1980). *Critères d'hygiène de l'environnement pour le bruit*. Organisation Mondiale de la Santé. Consulté le 03 Août 2024 sur <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/39513/9242540722?sequence=1>
- Ondoua Owona, J.J. (2015). *Cameroun, nuisances sonores : le bruit prend du volume à Yaoundé*. Camer.be. Consulté le 03 Aout 2024 sur <https://www.camer.be/amp/44892/11:1/cameroun-nuisance-sonore-le-bruit-prend-du-volume-a-yaounde-cameroon.html>
- PNUE Programme des Nations Unies pour l'environnement. (2022). *Frontières 2022 : Bruit, flammes et décalages : questions émergentes d'ordre environnemental*. Consulté le 05 Août 2024 sur <https://www.unep.org/fr/resources/frontieres-2022-bruit-flammes-et-decalages>
- Schomer, P. (2001). *A White Paper: Assessment of noise annoyance*. Schomer and Associates, Inc. Consulté le 03 Août 2024 sur <https://www.nonoise.org/library/schomer/assessmentofnoiseannoyance.pdf>
- Schomer, P. (2004). *Criteria for assessment of noise annoyance*. Consulté le 03 Août 2024 sur <https://ngsc.org/downloads/SCHOMERREPORT.pdf>
- Serrhini, K., Palka, G., Lavandier, C., Domingues, C., Gomez, S., & Andrieu, D. (2016, 6 -9 Décembre 2016). [Conférence]. *Amélioration de la cartographie des ambiances sonores urbaines*. SAGEO 2016. Nice, France. <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20089.47204>

- Souleymane, O., Martin, L., Aboubacar, G., Yvette, G., Moustapha, S., & Kampadilemba, O. (2020). *Aspects Cliniques et Audiométriques des Nuisances Sonores dans les Centrales Electriques de la Ville de Ouagadougou*. *European Scientific Journal, ESJ*, 16(6), 395. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n6p395>
- Tounsi, G. (2019). *Géolocalisation des infrastructures d'intérêt : Cartographie et Webmapping. Cas de la commune d'arrondissement de Yaoundé Ve*. [Mémoire de Master, Université de Yaoundé I].
- Yanou, A. (2022). *Pollution sonore et santé publique : Cas de la commune d'Arrondissement de Yaoundé Ve* [Mémoire de Master, Université de Yaoundé I].
- Weninger, B. (2013). *The Effects of Colour on the Interpretation of Traffic Noise in Strategic Noise Maps*. ICC
- WHO World Health Organization. (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. WHO Regional Office for Europe. Consulté le 03 Août 2024 sur <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>
- Zafar, M.I., Bharadwaj, S., Dubey, R., Tiwary, S.K., & Biswas, S. (2023). *Reducing Data Requirements for Simple and Effective Noise Mapping: A Case Study of Noise Mapping Using Computational Methods and GIS for the Raebareli City Intersection*. *MDPI Open Access Journals. Acoustics* 2023, 5, 1066–1098. <https://doi.org/10.3390/acoustics5040061>
- Zagré, A. (2013). *Méthodologie de la recherche en sciences sociales*. L'Harmattan