



HAL
open science

Cartographie de la pollution sonore dans l'agglomération de Sfax

Mohamed Ali Abdmouleh, Salem Dahech

► **To cite this version:**

Mohamed Ali Abdmouleh, Salem Dahech. Cartographie de la pollution sonore dans l'agglomération de Sfax. XXXIIIème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Colloque organisé par le laboratoire LETG-RENNES, UMR 6554 LETG CNRS / Université Rennes 2, Jul 2020, Rennes, France. hal-02963553

HAL Id: hal-02963553

<https://hal.science/hal-02963553>

Submitted on 10 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cartographie de la pollution sonore dans l'agglomération de Sfax

ABDMOULEH M A, Université de Paris, Faculté Sociétés et Humanités, UFR GHES UMR 8586 du CNRS (PRODIG), école doctorale 642 SDS, France, abdmouleh.mohamedali@yahoo.com

DAHECH S, Université de Paris, Faculté Sociétés et Humanités, UFR GHES UMR 8586 du CNRS (PRODIG), France, salem.dahech@gmail.com

Résumé : Ce travail a pour objectif d'analyser les variations spatiales du niveau sonore aux pieds des bâtiments et par étage au centre-ville de Sfax, pendant l'heure de pointe matinale. Basé sur 187 points de mesure du niveau sonore, moyennant la méthode des mesures itinérantes, ce projet montre que le niveau du bruit au pieds des bâtiments dépasse 80 décibels (dB) près des routes principales. Le nombre de véhicules, les coups de klaxons expliquent une grande part du niveau sonore. Dans les balcons des immeubles, le bruit baisse aux étages supérieurs par rapport au rez-de chaussée et au premier étage.

Mots clés : Cartographie 3D, Sfax, modélisation, pollution sonore

Abstract : The purpose of this work is to analyze the spatial variations in the sound level at the feet of buildings and by floor in downtown Sfax, during the morning rush hour. Based on 187 sound level measurement points, using the traveling measurement method, this project shows that the noise level at the feet of buildings exceeds 80 decibels (dB) near main roads. The number of vehicles, the blows of horns explain a large part of the noise level. In the balconies of buildings, noise decreases on the upper floors compared to the ground floor and the first floor. the number of vehicles. Key word : 3D mapping, Sfax, modeling, noise pollution

Introduction :

Dans les zones urbaines le son est un élément essentiel de l'environnement quotidien. La ville a toujours tendance à concentrer plus de sources de bruit, d'où la rareté des environnements sonores agréables en ville. Le bruit est lié fortement au processus d'urbanisation et au développement de l'industrie et des transports (OMS, 2011 ; Paschalidou, et al., 2019). Pour assurer un niveau de bruit modéré, il est primordial de trouver les éléments qui agissent sur ce phénomène. Le bruit est considéré comme une source de nuisance. En effet, il est la première source de plaintes et l'une des premières sources de conflits, au travail, entre voisins, entre collectivités et usagers (Dahech et Rekik, 2012). Le bruit peut affecter gravement la santé des individus et troubler la tranquillité des populations (Zannin et Ferraz., 2016, Stoter., et al., 2020). L'impact du bruit sur la santé comprend la gêne, les troubles auditifs, l'intelligibilité de la parole, les troubles du sommeil, les maladies cardiovasculaires, les maladies mentales, l'interférence dans l'exécution de tâches complexes et la modification des comportements sociaux : troubles d'apprentissage (Basner et al., 2014, Minichilli et al., 2018). «*Les nuisances sonores sont au cœur des problèmes de la société moderne*» ; elles évoluent selon les époques, les lieux et les perceptions (Amous, 2008). Des études récentes permettent d'analyser la variation spatiale des niveaux du bruit, déterminer la population affectée et comment l'atténuer (Quiñones-Bolaños et al., 2016 ; Kaddoura et al., 2017). Une approche pluridisciplinaire est recommandée pour étudier le bruit dans la ville (Roulier, 1998).

Dans ce travail nous représentons la répartition spatiale du bruit induit par le transport routier à Sfax. Nous retenons comme zone d'étude le centre-ville européen et le nouveau centre (quartier de Sfax Eljadida). Nous montrons la répartition du bruit, dans les rues de la zone étudiée, pendant les heures de pointes, dans un premier temps. Ensuite, dans un deuxième temps, le bruit mesuré à différents étages, au niveau des balcons des immeubles est cartographié d'une façon ponctuelle. Enfin, dans un troisième temps, nous tentons une modélisation du bruit à différents étages, représentée par une cartographie en 3D.

1. Zone d'étude, méthodes et données

La ville de Sfax, au centre-est tunisien (fig. 1A), compte environ 600 000 habitants, se caractérise par sa dynamique économique. Elle concentre diverses activités industrielles et tertiaires et se caractérise par un trafic routier dense. « *Des niveaux sonores dépassant parfois les normes préconisées par l'OMS sont enregistrés dans le centre-ville de Sfax à proximité des grands croisements* » (Abdmouleh et Dahech, 2014). Le comptage des véhicules par la municipalité de Sfax donne environ 50 000 voitures par jour au centre-ville de Sfax avec un pic important le matin (550 voiture /heure au croisement avenue Majida Boulila/ avenue 14 janvier). Nous nous limiterons aux quartiers de Sfax Eljadida et au centre-ville européen où se concentrent les commerces et les administrations. La collecte de données s'est déroulée de 7h30 à 9h00. 187 points d'enregistrement ont été choisis en fonction de la densité du trafic routier et de l'exposition au bruit. Les mesures sont réalisées par deux capteurs de type EXTECH 407764 équipés d'un enregistreur réalisant une mesure toutes les 5 secondes. Le travail a été réalisé instantanément par 2 équipes réalisant des mesures semi- itinérantes avec un arrêt de 5 minutes par point.

Outre les relevés près de la chaussée, 187 mesures au niveau des balcons des immeubles sont effectuées à différentes hauteurs : au premier, au troisième et au sixième étage. Les points de mesure sont prédéfinis et localisés par GPS. Les mesures ont été réalisées, durant les jours ouvrables, par temps calme parce que les conditions atmosphériques instables pourraient influencer la propagation acoustique en milieu extérieur (Aumond, 2011). Ce type de temps est très fréquent dans la zone d'étude, particulièrement durant la saison chaude (Dahech, 2007). A chaque point de mesure, nous avons associé l'heure de l'enregistrement, le nombre de véhicule, des informations sur l'activité (atelier, commerce...), la distance par rapport au rond-point, la proximité par rapport au mur et la chaussée. Ces variables sont sollicitées pour modéliser le bruit suivant la méthode statistique de régression multiple. Les mesures ponctuelles réalisées au niveau des balcons des immeubles ont été extrapolées à l'ensemble des deux quartiers étudiés en tenant compte des variables explicatives du bruit.

2. Simulation des niveaux sonores induits par le trafic routier

Les immeubles donnant sur la voie principale sont exposés à un bruit qui atteint un niveau supérieur à 78dB(A). En effet, nous relevons environ 350 véhicules/5mn. Cependant, on enregistre un niveau sonore inférieur à 70dB(A) près des routes secondaires drainant environ 180 véhicules/5mn. Alors que des niveaux inférieurs à 64dB(A) sont observés loin des axes routiers, au pied des bâtiments donnant sur des cours (fig. 1). Les niveaux les plus élevés, proches de 85 dB(A), sont enregistrés aux bords des avenues Majida Boulila, Carthage et 14 janvier ainsi que dans les principales artères de la ville européenne où nous comptons plus de 300 voitures/5mn (avenues Farhat Hached et 18janvier) (fig. 1). En dehors des principaux croisements et des voies principales, le bruit baisse dans les rues secondaires comme dans la rue Habib Achour et rue de Mauritanie (67-70dB(A) dans la ville européenne (fig.1 D).

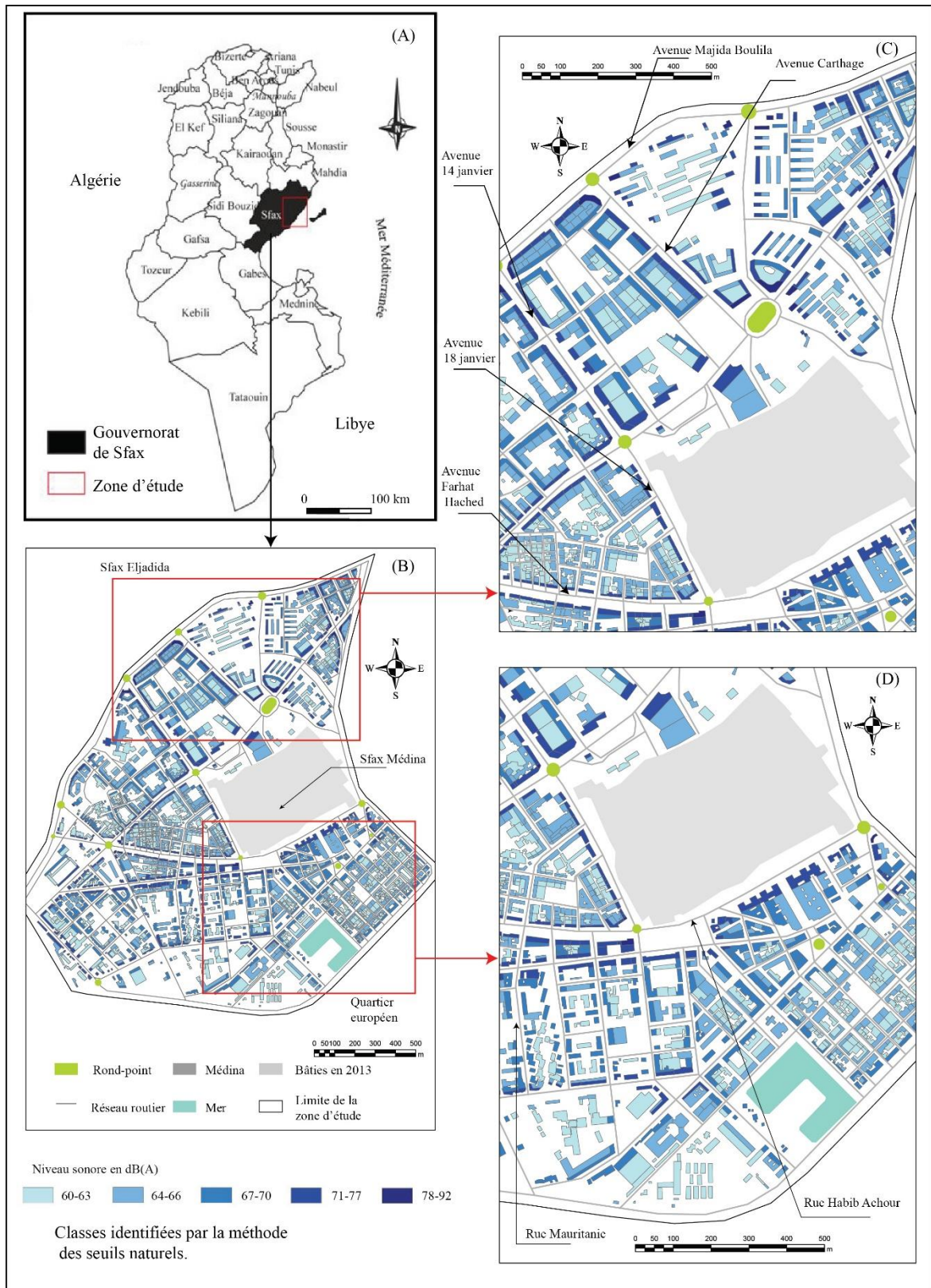


Figure 1. Localisation de Sfax (A) ; répartition spatiale du bruit au pied des bâtiments au centre-ville de Sfax (en dehors de la Médina, B) : à Sfax Eljadida (C) et au quartier européen (D) (Moyenne de 5 minutes par point, de 7h30 à 9h, validée trois fois, en mai 2013, pas de temps 5 secondes, capteur EXTECH).

3. Représentation ponctuelle du bruit au niveau des balcons des bâtiments

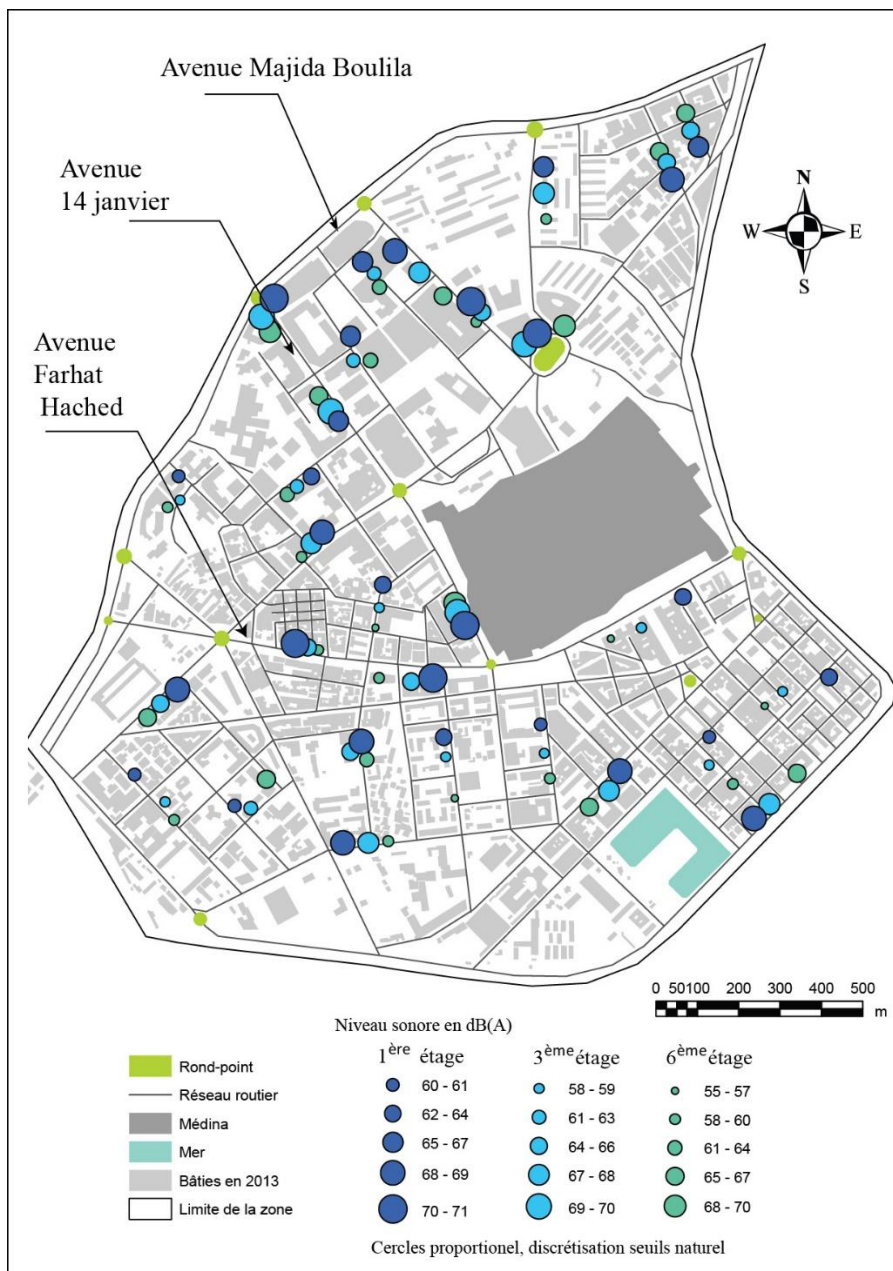


Figure 2. La répartition spatiale du niveau sonore dans le centre-ville de Sfax au niveau des balcons des immeubles à différents étages (Moyenne de 5 minutes par point, de 7h30 à 9h, validée trois fois, en mai 2013, pas de temps 5 secondes, capteur EXTECH).

Les résultats issus des campagnes de mesures diurnes confirment la corrélation qui existe entre l'exposition sonore et la proximité des sources de bruit. Le premier étage enregistre un niveau sonore plus élevé que celui des balcons des étages supérieurs. En moyenne, une valeur de 67 dB(A) est observée au premier étage. Cette valeur passe à 64 dB(A) au troisième pour atteindre 58-60 dB(A) au sixième étage. Le premier étage, plus bruyant que ceux situés au-dessus, enregistre un niveau de bruit élevé près des principaux axes routiers où les valeurs instantanées maximales, suite à descoups de klaxons répétés, dépasse 70-dB(A) (fig.2). Parmi les rues les plus animées, nous citons Majida Boulila, Farhat Hached et 14 janvier. La baisse systématique du bruit au 6^{ème} étage est induite par l'éloignement de la source du bruit (frottement des roues avec la chaussée, klaxon, coup de frein, passage de train...).

4. Représentation en trois dimensions du bruit diurne au niveau des balcons des immeubles à différents étages

Les résultats obtenus montrent une baisse progressive du bruit en s'éloignant de la surface. Dans l'échantillon A, nous montrons la répartition spatiale à proximité du rondpoint qui sépare l'avenue 14 janvier du 18 janvier. On remarque un niveau sonore élevé au premier et au deuxième étage de 68 à 70 dB(A). En revanche, près d'un axe routier secondaire le niveau baisse à 62-64 dB(A). Cette baisse est plus considérable à l'intérieur des cours où le bruit chute à 60 dB(A). Le troisième étage enregistre un niveau allant de 62 à 64dB(A) près des axes majeurs, mais dans les bâtiments longeant les axes secondaires le niveau diminue à 59 - 61dB(A). Au niveau du sixième étage le niveau du bruit baisse à 59 -61dB(A) au bord des axes principaux et atteint 55dB(A) du côté des cours des immeubles. Les fenêtres B et D, présentent la situation à proximité de l'avenue Habib Bourguiba, formé de 4 voies, dans le quartier européen. Le niveau sonore varie de 68 à 70 dB(A) au niveau du premier étage à cause d'un trafic routier intense. Cependant, au sixième étage le bruit devient plus faible allant de 55 à 58 dB(A). Aux alentours du vieux port la circulation devient à sens unique le long de la rue Ali Bachhamba d'où une baisse du bruit : un niveau sonore de 59- 61 dB(A) au niveau du premier étage suite à un trafic fluide (90 véhicule/5mn).

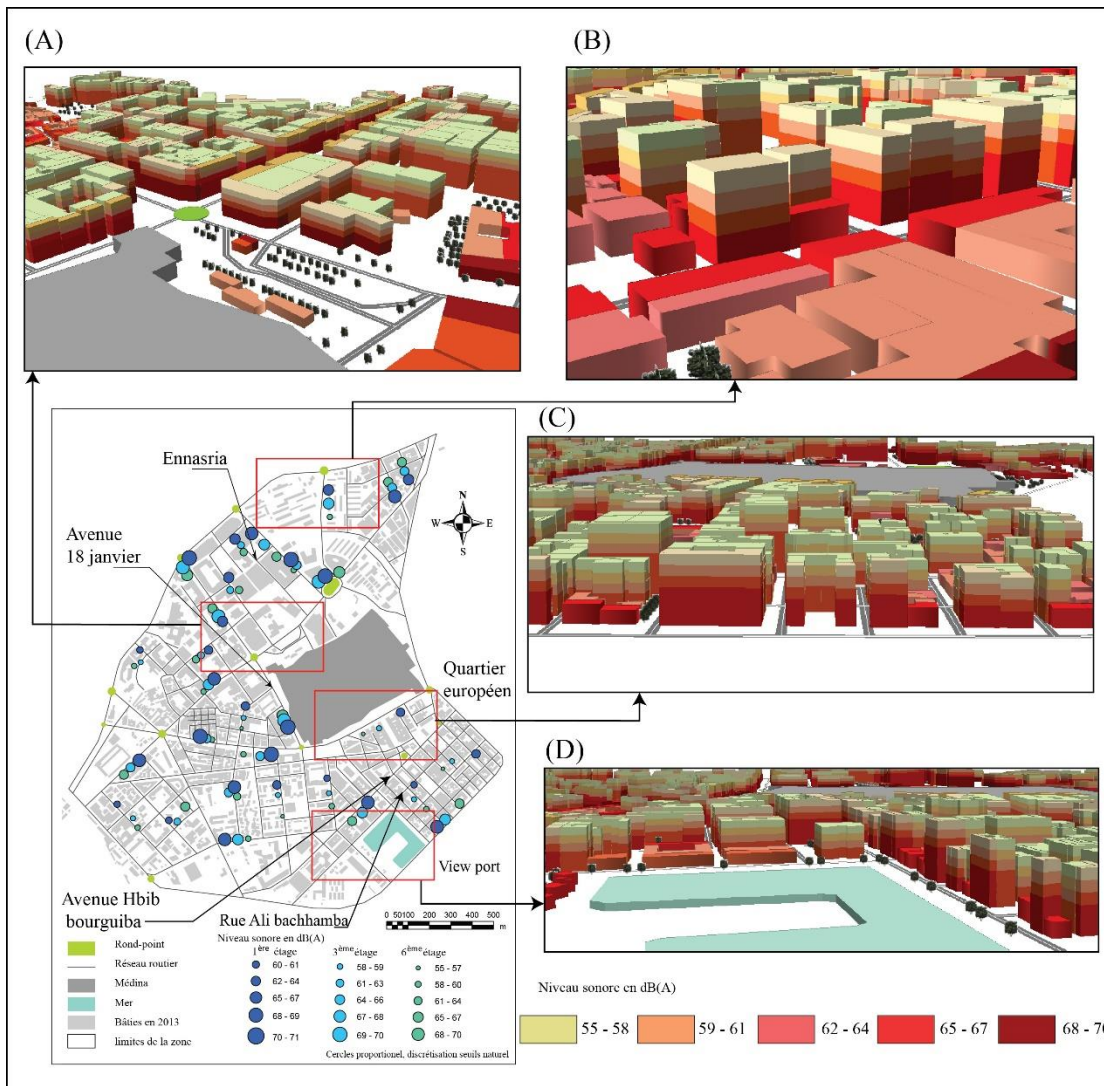


Figure 3. Représentation en trois dimensions de la répartition spatiale du bruit diurne dans le centre-ville de Sfax au niveau des balcons des immeubles à différents étages (*mesures réalisées entre avril et juillet 2013, capteur EXTECH*).

Conclusion

Ce travail étudie la variation du niveau du bruit au pied des bâtiments et à différents étages de chaque immeuble. Les résultats issus des campagnes de mesures confirment la corrélation qui existe entre le niveau sonore et la proximité des sources de bruit : le trafic routier. D'une part les mesures ponctuelles du bruit au niveau des croisements et des ronds-points routiers montrent la présence de plusieurs pics dépassant 90 dB(A) causés par de coups de klaxon répétés. Le dépassement de la norme OMS fixée à 50 dB(A) sont fréquents. Aux pieds des bâtiments le niveau de bruit s'élevé dans les zones dépourvues d'obstacles à la propagation. Les résultats confirment également l'ampleur du niveau sonore fort, dépassant parfois 80 dB(A) dans l'ensemble du centre-ville particulièrement près des grands axes comme à Sfax Eljadida et dans le quartier européen. Le niveau du bruit mesuré dans les balcons des immeubles baisse d'environ 8 dB(A) au sixième étage par rapport au premier à proximité des principaux axes routiers. La différence du bruit d'un étage à autre devient moins accentués dans les balcons donnant sur les cours.

Bibliographie

- Abdmouleh M.A., Dahech S., 2014. Répartition spatiale de la pollution sonore dans l'agglomération de Sfax de la mesure à la modélisation : JIQA Journée Interdisciplinaire de la Qualité de l'Aire, 10 & 11 février à Villeneuve d'Ascq Lille, 16p.
- Amous E., 2008. *Son et bruit*. Ecole nationale supérieure de création industrielle, Master spécialisé création nouveaux média, 36p.
- Aumond P., 2011. Modélisation numérique pour l'acoustique environnementale : simulation de champs météorologiques et intégration dans un modèle de propagation. Thèse de doctorat à l'Université du Maine. 132p.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. 2014. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332. doi:10.1016/s0140-6736(13)61613-x
- Dahech S et Rekik F., 2012. Trafic routier et pollution sonore à Sfax (Tunisie méridionale) : étude pluridisciplinaire. *Pollution atmosphérique* N° 125, 259-274.
- Dahech S., 2007. Le vent à Sfax (Tunisie), impacts sur le climat et la pollution atmosphérique. Thèse de doctorat de l'Université Paris VII, 309 p + annexes.
- Kaddoura, I., Kröger, L., & Nagel, K. 2017. An activity-based and dynamic approach to calculate road traffic noise damages. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 335–347.
- Minichilli, F., Gorini, F., Ascari, E., Bianchi, F., Coi, A., Fredianelli, L., ... Cori, L. 2018. Annoyance Judgment and Measurements of Environmental Noise: A Focus on Italian Secondary Schools. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 208. doi:10.3390/ijerph15020208
- Paschalidou, A. K., Kassomenos, P., & Chonianaki, F. 2019. Strategic Noise Maps and Action Plans for the reduction of population exposure in a Mediterranean port city. *Science of The Total Environment*.
- Quesseveur E., 2001. Traitement spatial des impacts du bruit des transports terrestres, thèse de doctorat, Université Joseph Fourier Grenoble 1.
- Quiñones-Bolaños, E. E., Bustillo-Lecompte, C. F., & Mehrvar, M. 2016. A traffic noise model for road intersections in the city of Cartagena de Indias, Colombia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 47, 149–161. doi:10.1016/j.trd.2016.05.007.
- Stoter, J., Peters, R., Commandeur, T., Dukai, B., Kumar, K., & Ledoux, H. 2020. Automated reconstruction of 3D input data for noise simulation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 80, 101424.
- WHO, 2011. WHO. Burden of disease of environmental noise. Quantification oh healthy life years lost in Europe, European Centre of Environment and Health and JRC, EU, 2011.
- Zannin, P., Ferraz F. 2016. Noise pollution in urban and industrial environments—Measurements and noise mapping. New York: Nova Science Publishers, https://www.scirp.org/pdf/OJA_2016122315162300.pdf