



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

*Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers
Université d'Oran 2*

Département Géographie et Aménagement du Territoire

Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master 2

Option : Géomatique

Thème :

Approche du S.I.G dans le bruit sonore

BOUDALIYA HASSANI – Oued Rhiau

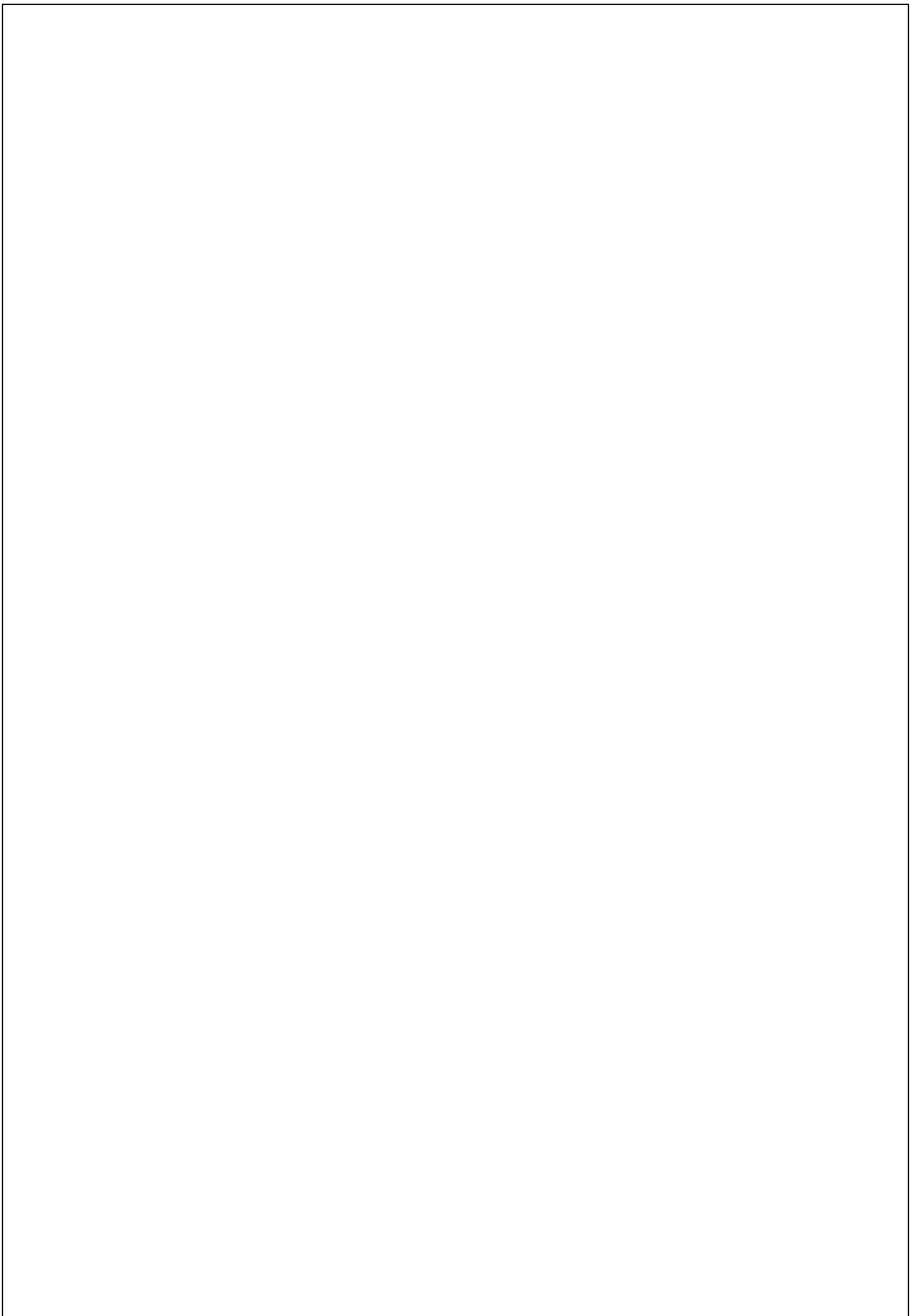
Présentée par :

- . Benazouz Mohammed Rédha**
- . Ladjal Ahmed**

Devant le jury composé de :

M.Bendib Abd Elhalim	MCA	Président
Mme.Khalfaoui Houria	MAA	Encadrante
Mme.Sidi Yekhlef Soraya	MAA	Examinatrice

Année universitaire : 2023/2024



Remerciement :

Que Dieu Tout-Puissant accorde le succès à tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire. On tient tout d'abord à exprimer nos profondes gratitudees à Mme Khalfaoui H., notre encadrante, pour son soutien indéfectible, ses conseils précieux et son encadrement tout au long de ce projet. Sa patience, son expertise et ses encouragements ont été déterminants pour la réussite de ce travail.

On remercie également chaleureusement Mme Sidi Ykhlef S. et Monsieur Bendib A., membres estimés du jury, pour leurs participations et leur contribution à l'évaluation de ce travail.

Leurs ouvertures d'esprit, leurs disponibilités et leurs suggestions constructives ont grandement enrichi nos recherches et notre compréhension du sujet.

Que Dieu bénisse chacun d'entre vous pour votre aide et votre soutien.

DÉDICACE

À mes parents :

Avec toute ma gratitude et mon amour,

Ce mémoire est dédié à vous, maman et papa, pour votre amour infini, votre soutien indéfectible et votre encouragement constant. Merci pour avoir cru en moi et m'avoir poussé à atteindre mes objectifs. Votre sacrifice et votre dévouement sont la source de ma force et de ma motivation.

Pour maman, qui m'a transmis sa sagesse et sa patience, et pour papa, qui m'a enseigné la persévérance et le courage. Vous êtes mes piliers, et je dédie ce travail à vous, en espérant vous rendre fiers.

À mon cher grand-père (DAYZAR), qui fut pour moi un deuxième père, que Dieu prolonge sa vie et le protège de tout mal et à ma grand-mère, source de tendresse et de joie dans la famille, que Dieu prolonge sa vie et lui accorde santé et bien-être.

À ma petite famille : IMANE & YUCEF & ANAS & NABIL & MARIEM & ma petite princesse CHAHOUDA & Mon petit héros NIDHAL Et mon âme et la princesse du monde violet ACHOUAK et les Poussins SERINE & ADEM

À ma grande famille : AISSA & ALI & AMINE & MILOUD & NABIL & SALIHA & NADJIB YOUNES & OUSSAMA & YAHI & IBRAHIM

*À Mes chers amis qui étaient frères et nous partagions les conditions misérables dans la belle résidence universitaire (malheureux haha) Belqaid : DJELLOUL & MUSTAPHA & LARBII ZAKI & TIMOU & TAHA & BADRO & WAIL & AYMAN LOUDAD & MENARI & HAKIM OUSSAMA & AYMAN JOKER & ABDERAZAK & ZINOUE & KHALIL & BENAÏSSA & AB
Et à tous ceux qui n'ont pas eu la chance de s'en souvenir, et à ceux qui ont contribué à ma réussite et à mon soutien.*

AHMED

DÉDICACE

À mon cher père. Ma tendre mère.

Yassine, mon frère. Et Abdelkrim, mon frère, et ses enfants Abdelbaset. Hafsa et la petite

Raja.

Ma sœur Maryam et tous ses enfants, en particulier Zakaria.

Au Dr. Kahlouch Nabil. Le Dr. Houar Khaled. Notre cher professeur, le Dr. Kouti Aziz, et les

professeurs de la faculté.

Mes professeurs, la superviseure Khalfaoui Houria, qui nous a aidés avec ses conseils, ses

orientations et toutes les informations qu'elle nous a fournies.

À tous mes amis, compagnons de route, collègues et camarades,

Je vous dédie ce modeste travail que Dieu tout-puissant nous a permis d'achever.

Je vous aime tous.

MOHAMED

Résumé :

L'étude menée dans le quartier BOUDALIYA HASSANI de la ville de Oued Rhiou vise à évaluer les niveaux de bruit et à identifier les principales sources de bruit sonore. Trente-deux sites ont été choisis pour les mesures, réalisées à l'aide de l'application "Noise Capture" à des moments stratégiques le matin, à midi et la nuit, pendant un jour ouvrable et un jour de fin de semaine. Une méthodologie descriptive et analytique ainsi qu'un modèle statistique ont été utilisés pour analyser les données avec les Systèmes d'Information Géographique (SIG), en se concentrant sur les sources de bruit liées aux routes.

La méthodologie de l'étude inclut l'utilisation de documents, d'enquêtes de terrain, de questionnaires, de l'application Noise Capture et de photographies. Les outils "Sphinx" et ArcGis ont été utilisés pour l'analyse des données. L'étude souligne l'importance de la gestion du bruit pour préserver la qualité de vie et la santé publique, et propose des solutions pour réduire la pollution sonore dans la ville de Oued Rhiou.

Mots-clés : Pollution sonore, Bruit sonore, NoiseCapture, SIG, Mesures de bruit, Oued Rhiou

Summary:

The study conducted in the BOUDALIYA HASSANI neighborhood of the city of Oued Rhiou aims to evaluate noise levels and identify the main sources of sound noise. Thirty-two sites were chosen for measurements, carried out using the "Noise Capture" application at strategic times in the morning, at noon, and at night, during a working day and a weekend day. A descriptive and analytical methodology, as well as a statistical model, were used to analyze the data with Geographic Information Systems (GIS), focusing on road-related noise sources.

The study's methodology includes the use of documents, field surveys, questionnaires, the Noise Capture application, and photographs. The Sphinx and ArcGis software tools were used for data analysis. The study emphasizes the importance of noise management to preserve quality of life and public health and proposes solutions to reduce noise pollution in the city of Oued Rhiou.

Keywords : Noise pollution, Sound noise, NoiseCapture, GIS, Noise measurements, Oued Rhiou

Table des matières

Résumé :	1
Introduction générale :	10
Problématique :	11
Le choix de thème :	11
Le choix de la zone :	11
Objective :	12
Les études précédentes:	12
Méthodologie :	14
Les outils utilisés:	15
ArcGis :	15
Chapitre 01 :	Erreur ! Signet non défini.
Notions sur le son et le bruit sonore.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction :	17
1.L'onde acoustique :	17
1.1. Son audible :	17
1.2. Sons Non audibles (Ultrason – Infrason) :	17
2.Notion Décibel :	18
3.Caractéristiques physiques de l'onde acoustique :	18
3.1. Célérité(vitesse) :	18
3.2. L'intensité :	18
3.3. Impédance :	19
3.4. Fréquence :	19
4.Les principaux facteurs environnementaux affectant la propagation de l'onde acoustique extérieur :	20
4.1. Atténuation sonore dû à la distance (divergence géométrique) :...	21
4.2. Atténuation sonore due à l'absorption atmosphérique :	21
4.3. Atténuation phonique dû aux objets environnementaux :	21

5. Notions du bruit :	23
6. Types du bruit :	24
6.1. Bruit blanc	24
6.2. Bruit rose :	24
6.3. Bruit routier :	24
7. Sources de bruit :	24
7.1. Sources de bruit naturel :	24
7.2. Sources de bruit humain :	24
7.2.1 Les moyens de transport	24
7.2.2 Les marchés	24
7.2.3 Bruit industriel (bruit d'usine) :	24
8. Les impacts nuisibles du bruit sur la santé des individus :	24
8.1. Effets psychologiques :	25
8.2. Effets physiologiques :	25
9. Niveaux de bruit accepté à l'échelle mondiale :	25
10. Les niveaux de bruit réglementés dans le journal officiel algérien :	25
11. Les mesures sonores :	25
11.1. La différence entre LEQ et SPL :	26
12. Les Instruments de mesure :	26
12.1. Le sonomètre :	26
12.1.1 Qu'est-ce qu'un sonomètre ?	26
12.1.2 COMMENT FONCTIONNE UN SONOMÈTRE ?	26
12.1.3 PONDÉRATION TEMPORELLE	27
12.1.4 L'ÉCRAN	28
12.1.5 ÉTALONNAGE	28
12.1.6 NORMES INTERNATIONALES	28
12.2. Noise capture :	28
13. La campagne de mesures de bruit :	30
14. Procédures de mesure de bruit :	30

Conclusion :	31
Chapitre 02 :	32
Présentation de la ville	32
Introduction :	33
1. Présentation de la commune de Oued Rhiou :	33
1.1 Historique de la commune de Oued Rhiou :	35
2.Etude analytique de la commune de Oued Rhiou :	36
2.1. Etude de l'évolution démographique de Oued Rhiou :	36
2.2 Etude du milieu naturel :	37
2.2.1. Les reliefs :	37
2.2.2. Les montagnes :	37
2.2.3. Les Plaines :	37
2.3 Le couvert végétal :	37
2.4 Les conditions climatiques :	37
2.4.1. L'humidité :	37
2.4.2. Le vent :	37
3. Le quartier concerné par l'étude :	38
4.Type d'habitats :	39
Chapitre 03 :	40
Investigation quantitative des nuisances sonores et interprétation des résultats	40
Introduction :	41
1.Étude du niveau de bruit dans le secteur de BOUDALIYA HASSANI	41
2.Résultats et interprétation d'enquête de terrain :	42
3.Mesure acoustique dans la zone d'étude :	51
4.Interprétation des résultats :	53
4.1 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour une matinée d'un jour de repos (Samedi Matin) :	54

4.2 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour midi d'un jour de repos (Samedi Midi) :.....	56
4.3 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures d'une nuitée d'un jour de repos (Samedi Nuit) :.....	58
4.4 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour une matinée d'un jour de travail (Lundi Matin) :	60
4.5 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour midi d'un jour de travail (Lundi Midi) :.....	61
4.6 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour une nuitée d'un jour de travail (Lundi Nuit) :	63
Conclusion d'interprétation des résultats :.....	64
5. Recommandations et suggestions :	65
5.1 Planification urbaine préventive :	65
5.2 Aménagement des voies d'accès :.....	65
5.3 Isolation acoustique :	66
5.4. Eloignement des constructions :.....	66
5.5. Bâtiments-écrans :.....	67
5.6. Eco-quartiers et nuisances sonores :.....	69
5.7. Actions curatives :	69
5.8. Innovations sonores :.....	70
Conclusion Générale	71
Bibliographie :	72
Webographie :.....	73
ANNEX :	73

Liste de figures

Figure 1: Méthodologie de travail.....	14
Figure 2: Plages d'audibilité de l'oreille humaine. Source : (Boulemaredj A, 2023).....	18
Figure 3: Fréquences de son (Boulemaredj A, 2023).....	19
Figure 4: Exemples de spectre en bandes d'octave (Boulemaredj A, 2023).	20
Figure 5: Schéma récapitulatif du comportement de l'onde acoustique incidente vis-à-vis un obstacle. (Ameni D, 2019).....	22
Figure 6: Sources de nuisance citoyenne	23
Figure 7: La pondération temporelle.....	27
Figure 8: Application NoiseCapture	29
Figure 9: Situation géographique de la commune de Oued Rhiou	33
Figure 10: Routes de la commune de Oued Rhiou	35
Figure 11: Grande rue, un jour de marché	35
Figure 12: La Gare de Oued Rhiou	36
Figure 13: Quartier BOUDALIYA HASSANI par rapport à Oued Rhiou.....	38
Figure 14: Type d'habitat de quartier BOUDALIYA HASSANI.....	39
Figure 15: Logiciel d'enquête Sphinx	41
Figure 16: Création et élaboration du questionnaire.....	42
Figure 17: Enquête sur les tranches d'âge	42
Figure 18: Enquête sur les sources des bruits extérieurs.....	43
Figure 19: Enquête sur l'environnement sonore du quartier.....	43
Figure 20: Enquête sur localisation des maisons	44
Figure 21: Enquête sur les réactions de dérangement	44
Figure 22: Enquête sur les moments de dérangements.....	45
Figure 23: Enquête sur les situations des personnes interrogées.....	45
Figure 24: Enquête sur l'envisager de déménagement à cause de bruit	46
Figure 25: Enquête sur les étages de la résidence des interrogées	46
Figure 26: Graphe d'environnement sonore de quartier par rapport les étages des maisons	47
Figure 27: Graphe sur les situations des interrogées par rapport les moments de dérangement	48
Figure 28: Graphe de réactions de dérangement par rapport envisager de déménager à cause de bruit.....	49

Figure 29: Graphe de localisation des maisons par rapport les sources des bruit extérieur	50
Figure 30: Les stations de mesure.....	51
Figure 31: La méthode IDW de l'outil d'interpolation	54
Figure 32: Carte thématique pour une matinée d'un jour de repos (Samedi Matin)	54
Figure 33: Rond-Point du côté nord-est	55
Figure 34: Carte thématique pour Midi d'un jour de repos (Samedi Midi).....	56
Figure 35: Bruit au niveau de la route secondaire sud.	57
Figure 36: Carte thématique d'une nuitée d'un jour de repos (Samedi Nuit).....	58
Figure 37: Nuisance des grands véhicules pendant la période nocturne.....	59
Figure 38: Carte thématique d'une matinée d'un jour de travail (Lundi Matin)	60
Figure 39: Carte thématique pour une Midi d'un jour de travail (Lundi Midi).....	61
Figure 40: Véhicules empruntant la route de contournement	62
Figure 41: Carte thématique pour une nuitée d'un jour de travail (Lundi Nuit)	63
Figure 42: Solution de Planification urbaine préventive	65
Figure 43: Solution d'Aménagement des voies d'accès.	65
Figure 44: Solution d'isolation acoustique	66
Figure 45: Solution d'éloignement des constructions.....	66
Figure 46: Solution de Bâtiments-écrans	67
Figure 47: Application des écrans anti bruit.....	68
Figure 48: Solution de l'éco-quartiers	69
Figure 49: solution des Actions curatives	69
Figure 50: Solution d'innovations sonores	70
Figure 51: Questionnaire distribué.....	73
Figure 52: Décret exécutif.....	74

Introduction générale :

La pollution environnementale est considérée comme l'un des défis majeurs de notre époque moderne, représentant une menace pour la vie quotidienne de l'homme. Parmi les différents types de pollution ayant un impact négatif sur la vie humaine, on trouve la pollution sonore, qui se manifeste sous forme d'ondes sonores indésirables en raison de leur intensité, de leur force ou de leur caractère inhabituel, dans un lieu et à un moment inapproprié.

La pollution par le bruit est liée au progrès urbain et à la densité de population. Les villes à forte densité de population sont particulièrement exposées à ce type de pollution, qui a des effets négatifs sur la santé et le bien-être des habitants. L'exposition au bruit peut entraîner diverses maladies, telles qu'une augmentation de la pression sanguine, de la nervosité, des maux de tête et de l'insomnie, ainsi que des troubles auditifs, affectant ainsi la capacité de travail et la productivité.

Les systèmes d'information géographique (SIG) sont des outils puissants pour l'étude et l'analyse de la pollution sonore, en tant que problème environnemental important. Ils combinent des données spatiales et des informations sur le bruit pour créer des cartes détaillées qui aident à comprendre et à distribuer le bruit dans un environnement donné. En utilisant des méthodes d'interpolation spatiale, les SIG peuvent prévoir les niveaux de bruit dans des zones où aucune mesure n'a été effectuée, ce qui est particulièrement utile pour l'aménagement urbain et la gestion du bruit.

Notre projet de fin d'études est scindé en trois chapitres :

Le premier chapitre sera une recherche bibliographique, à travers la lecture de divers mémoires et d'articles scientifiques liés au sujet étudié, afin de comprendre certains concepts et caractéristiques du son en général et du bruit en particulier, ainsi que les méthodes de mesure.

Le deuxième chapitre présentera une étude analytique de la ville de Oued Rhiou, en particulier le quartier Boudaia Hessani, que nous avons choisi comme zone d'étude. Cette étude comprendra une analyse de l'environnement naturel, du climat et de la croissance démographique.

Le troisième chapitre sera consacré à l'enquête de terrain, où nous collecterons des informations quantitatives et qualitatives, que nous traiterons à l'aide d'un SIG et l'interpréterons ensuite pour aboutir à une conclusion générale sur l'état de l'environnement sonore du quartier Boudaia Hessani.

Enfin, nous proposerons quelques solutions que nous jugeons appropriées et applicables dans la réalité.

Problématique :

Le bruit, en tant que pollution environnementale contemporaine, est un trait distinctif des villes animées et densément peuplées. Il englobe tous les sons inappropriés en termes de lieu et de temps. Les principales sources de cette pollution comprennent le développement technologique rapide affectant tous les aspects de la vie quotidienne, notamment la pollution industrielle, la circulation routière et les divers modes de transport. Cette urbanisation croissante, conjuguée aux avancées technologiques et à l'évolution sociale et économique rapide, a entraîné des changements dans le mode de vie quotidien des populations et dans les relations sociales liées à l'espace bâti. Ces changements ont suscité une demande croissante de qualité de vie, caractérisée par la recherche de tranquillité, de calme, de confort, de santé et de vie sociale.

- ✓ Est-ce possible de mesurer le bruit sonore ?
- ✓ Comment pouvons-nous le mesurer dans la rue ?
- ✓ Comment pouvons-nous le représenter dans un SIG ?

Le choix de thème :

Ce sujet reflète une grande importance environnementale, contribuant à la compréhension et à l'amélioration des impacts environnementaux résultant du bruit et de la pollution sonore. De plus, il est considéré comme un sujet d'actualité qui suscite un grand intérêt dans les pays étrangers, où les études antérieures sont considérées comme une référence essentielle pouvant être complétée pour élargir la compréhension et améliorer les politiques et mesures associées à ce domaine.

Ce sujet est considéré comme l'un des types de pollution environnementale qui a un impact négatif sur la vie quotidienne de l'homme. Cela se manifeste par les maladies qu'elle cause, qu'elles soient de nature psychologique ou physiologique, et par la baisse de l'état de santé et ainsi de la productivité de la société. Par conséquent, la pollution sonore a un impact socio-économique. La gravité du sujet réside également dans le fait qu'il est invisible et donc difficile à percevoir par rapport aux autres types de pollutions environnementales (pollution de l'eau, pollution de l'air). Cela conduit à son mépris et à ce qu'on ne lui accorde pas suffisamment d'attention, bien qu'il soit impératif que tous les gouvernements et organisations à travers le monde lui accordent une place et une importance afin de limiter ses effets sur la vie des individus et leur développement.

Le choix de la zone :

Nous avons décidé de sélectionner la ville de Oued Rhiou dans la wilaya de Relizane comme cas d'étude pour plusieurs raisons significatives. Premièrement, le manque d'études préalables concernant le bruit dans cette région nous incite à explorer cette problématique. De plus, la ville est confrontée à des perturbations sonores émanant de multiples sources, nécessitant une analyse approfondie. Enfin, notre proximité géographique avec la zone d'étude facilitera la collecte de données essentielles à notre recherche.

Objective :

La lutte contre la pollution sonore en Algérie est cruciale pour préserver la qualité de vie de ses habitants. Encourager le respect de la réglementation acoustique nationale est un premier pas essentiel vers cet objectif, en sensibilisant à l'importance de limiter les émissions sonores excessives. En utilisant des cartes du bruit, il est possible de cartographier les zones les plus bruyantes, offrant ainsi une base solide pour des politiques ciblées visant à réduire les nuisances sonores dans ces zones.

Les études précédentes:

Pour bien mener notre étude, nous avons pris comme référence les études récentes telles que :

- L'étude d'Oyedepo et al. (2019) a présenté une méthode détaillée pour évaluer et cartographier les niveaux de pollution sonore en utilisant ArcGis 10.5 et un sonomètre modèle 232RS. Les lectures de bruit ont été prises à un intervalle de 30 minutes pour chaque site. La carte de bruit développée s'est basée sur les valeurs calculées pour le bruit équivalent moyen (LAeq) des sites sélectionnés. Les résultats de cette étude montrent que le niveau sonore pondéré (LAeq), le niveau de bruit de fond (L10) et le niveau de bruit de pointe (L90) varient en fonction du site et de la période de la journée en raison des caractéristiques de la circulation, notamment le volume de la circulation, les klaxons des véhicules aux carrefours, les routes principales, les parkings et les centres commerciaux. Selon les recommandations et les normes du département américain de l'Habitation et du Développement urbain (HUD), un seul site sur 41 examinés était naturellement dans une situation acceptable, tandis que 12 sites étaient généralement inacceptables et les niveaux de bruit dans les autres sites étaient clairement inacceptables. Les résultats de cette étude recommandent une planification future et l'établissement de réglementations pour réduire le bruit.

- Une autre étude Subia (2010) a développé de nouveaux outils méthodologiques concernant l'examen acoustique et la réhabilitation sonore environnementale des zones urbaines.

- Akintunde et al. (2020) ont surveillé les niveaux de bruit sur le campus universitaire à l'aide d'un sonomètre automatiquement calibré. Ils ont mesuré l'intensité du bruit dans 17 sites, à différentes utilisations et à différents moments de la semaine. Trois lectures ont été obtenues à une heure d'intervalle le matin, à midi et le soir, pendant une semaine. Un modèle d'interpolation spatiale basé sur la méthode IDW a été utilisé pour distribuer spatialement les niveaux de bruit dans la zone d'étude. Des niveaux de bruit élevés, supérieurs aux limites standard, ont été enregistrés dans la plupart des points spécifiés. Les résultats ont été comparés aux normes de l'Organisation mondiale de la santé pour les niveaux de bruit. L'étude recommande une gestion et une surveillance nécessaires de la pollution sonore sur le campus universitaire.

- L'étude d'Eren et Esmeray (2021) a mesuré les niveaux de pollution sonore dans le centre du district de Safranbolu et en a dressé la carte, dans les zones où la circulation automobile et piétonne est concentrée. 47 points de mesure ont été sélectionnés pour les mesures de niveau de bruit dans le centre de la zone à l'aide d'un GPS Garmin Etrex 10. Un sonomètre de type I - 8852DT CEM a été utilisé pour les mesures de bruit. Le sonomètre a été calibré avec un -05SC

CEM avant les mesures de bruit. Les mesures ont été effectuées tous les jours de la semaine et pendant les week-ends. Les données obtenues ont été comparées aux valeurs définies dans le règlement de gestion et d'évaluation des risques environnementaux pour déterminer le niveau de bruit dangereux dans les sites spécifiés.

Méthodologie :

Pour atteindre les objectifs fixés, toute recherche scientifique doit choisir la méthode de recherche appropriée. Après avoir identifié et formé la problématique, il est devenu évident que la méthode descriptive et analytique soit la plus adaptée à notre étude. Notre méthode consistait à identifier les caractéristiques de la ville, à examiner la relation entre les facteurs humains et l'environnement des zones où la pollution sonore est concentrée, et à analyser les données collectées pour évaluer l'ampleur du problème. Ces méthodes ont été appliquées aux étapes suivantes :

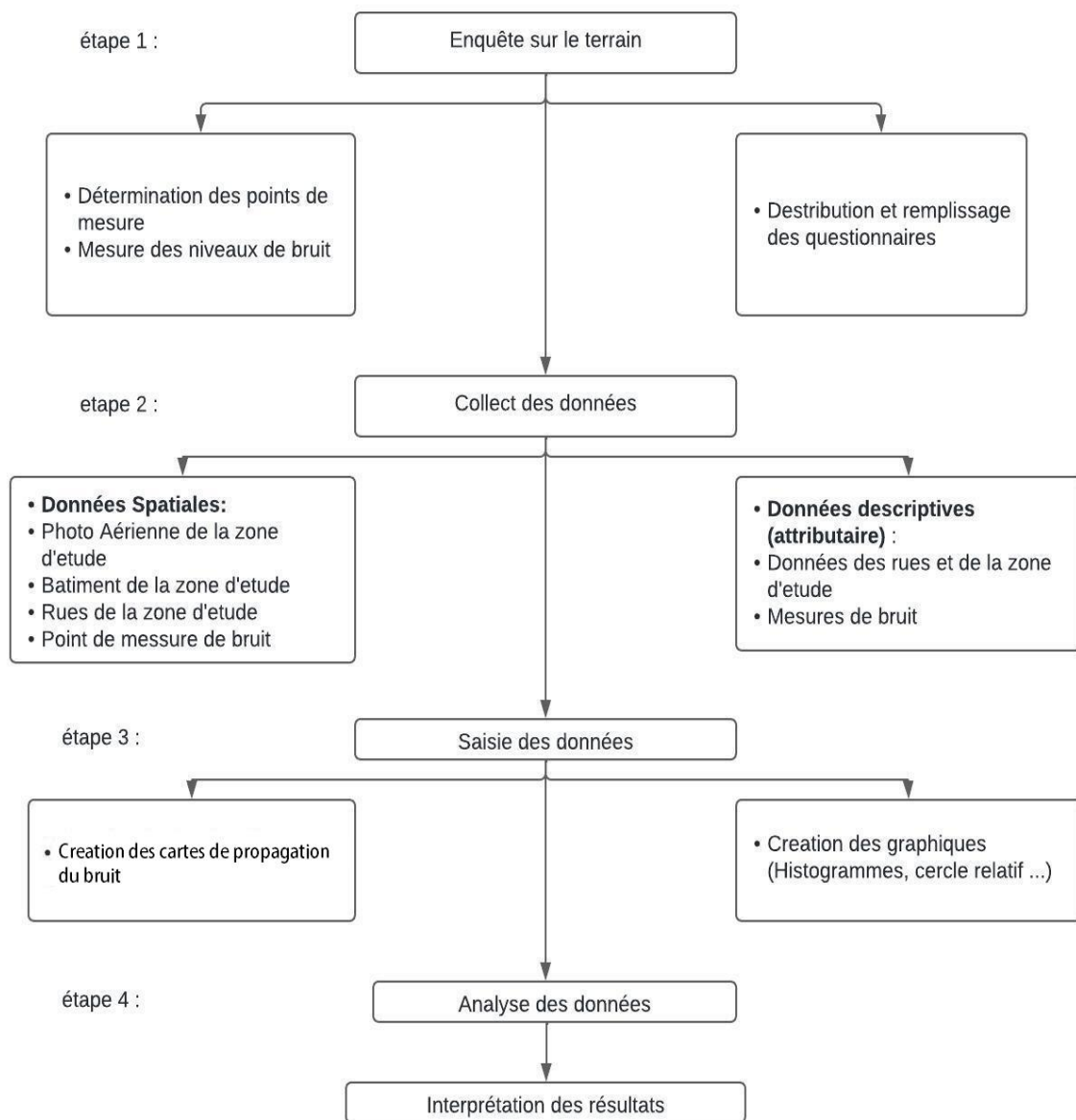


Figure 1: Méthodologie de travail

Les outils utilisés:

Documents : Nous avons utilisés des livres, des thèses, des mémoires, des décrets et des sites Web antérieurs pour recueillir des détails pour cette étude.

Enquête sur le terrain : Pour cette étude, nous avons compté sur l'observation sur le terrain, en particulier en ce qui concerne les sources de bruit et l'interaction des habitants avec celles-ci.

Questionnaire : Nous avons utilisé un questionnaire distribué à 136 habitants de la zone d'étude, comprenant des questions variées visant à déterminer les zones et les heures d'exposition au bruit, ainsi que les sources de bruit

Application mobile : Nous avons utilisé une application spéciale de mesure du bruit appelée NoiseCapture, installée et calibre sur un smartphone (voir chapitre 01, la partie 12.2.).

Photographie : beaucoup de photos ont été prisent sur la zone d'étude à l'aide d'un smartphone.

Google Earth : est un logiciel développé par la société Google, permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. Ces images satellitaires sont d'une grande importance dans l'analyse de l'étude car ils nous offrent une vue d'ensemble et nous aident à comprendre les caractéristiques de la zone d'étude.

Des plans cadastraux : nous avons utilisés le plan cadastral et le POS de la région d'Oued Rhiou pour l'année 2013.

Sphinx : dans sa version d'évaluation, se révèle être un outil logiciel précieux pour la conduite d'enquêtes et l'analyse de données. Il guide l'utilisateur à travers le processus en quatre étapes clés : tout d'abord, en facilitant la conception du questionnaire, de sa rédaction à son impression ; ensuite, en permettant une diffusion efficace pour la collecte des réponses ; et enfin, en offrant des fonctionnalités pour le traitement approfondi des données, qu'elles soient de nature quantitative ou qualitative.

ArcGis : est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. En tant que principale plateforme de développement et d'utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) au monde, ArcGis est utilisé par des personnes du monde entier pour mettre les connaissances géographiques au service du gouvernement, des entreprises, de la science, de l'éducation et des médias. ArcGis permet la publication des informations géographiques afin qu'elles puissent être accessibles et utilisables par quiconque. Le système est disponible partout au moyen de navigateurs Web, d'appareils mobiles tels que des smartphones et d'ordinateurs de bureau.

Chapitre 01 :
Notions sur le son et le bruit sonore

Introduction :

Ce chapitre offre une synthèse des écrits théoriques sur l'acoustique environnementale, divisée en deux sections principales. La première section introduit les concepts fondamentaux de l'acoustique, tandis que la seconde examine l'interaction des ondes sonores avec leur environnement et les divers éléments qui affectent leur propagation. Nous approfondirons également la compréhension du bruit, en détaillant ses différentes formes, origines et les niveaux sonores permis. Enfin, la méthodologie de mesure du son, en exposant les principes de base et les instruments nécessaires.

1. L'onde acoustique :

L'onde acoustique est définie comme étant un phénomène physique généré par une variation de pression qui se produit suite à une vibration mécanique des particules d'un milieu élastique qu'il soit solide, liquide ou gazeux (Raichel, 2003). Potel ; Bruneau (2006) ont expliqué en détail le phénomène. Ainsi, les particules du milieu de propagation vont transmettre l'énergie acoustique en s'entrechoquant les unes aux autres puis elles reviennent à leurs positions initiales. De ce fait, il n'y aura pas un déplacement des particules du milieu mais plutôt une transmission de l'énergie acoustique de proche en proche dans le milieu de propagation. À la fin, ces vibrations donnent naissance à ce qu'on appelle « ondes acoustiques » qui vont engendrer des sons. L'unité de mesure du son est le décibel (dB). (Ameni D, 2019).

1.1. Son audible :

La gamme d'intensité sonore et la gamme de fréquence à laquelle le système auditif humain réagit est tout à fait remarquable. On trouve trois types des sons audibles : Son pur : « Le son produit par une vibration sinusoïdale de fréquence f constante est dit - pure ». Son complexe : « il est représenté par la superposition d'un certain nombre d'un son pur » Son confus : « c'est un mélange des sons sans périodicité précise »

1.2. Sons Non audibles (Ultrason – Infrason) :

Le seuil d'audibilité qui appartient au champ auditif de l'oreille humaine permet la perception des sons dont la fréquence se situe entre 20 et 20 000 Hz (figure 11). Infrasons : les ondes sonores en dessous de la fréquence de l'audition humaine (inférieure à 20 Hz) sont appelées infra-son. Ultrasons : tandis que les ondes sonores de fréquence au-dessus de la gamme de l'audition humaine (supérieure à 20000 Hz) sont appelés ultrasons. (Boulemaredj A, 2023).

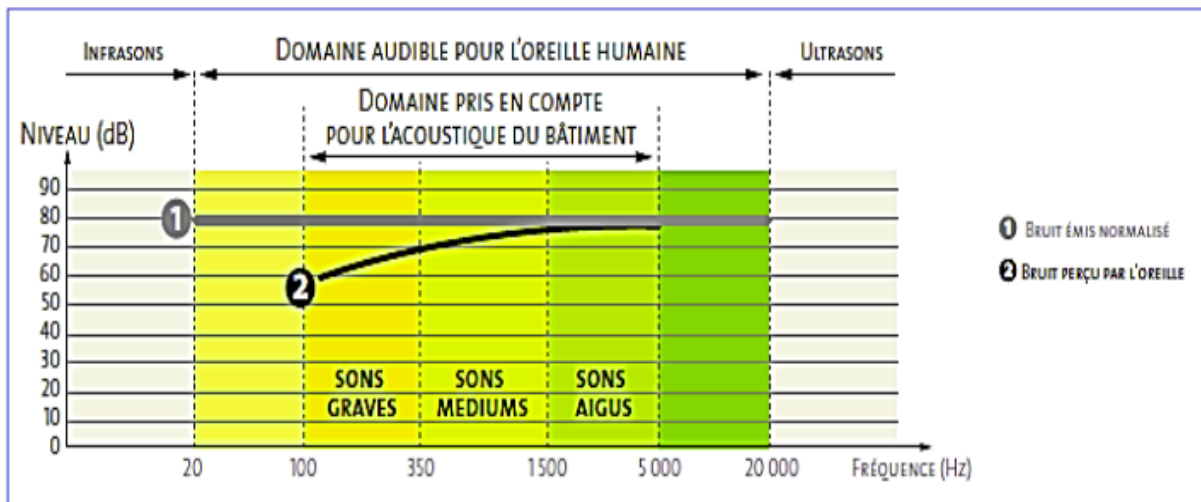


Figure 2: Plages d'audibilité de l'oreille humaine. Source : (Boulemaredj A, 2023).

2. Notion Décibel :

Eason (2013) a défini la notion de décibel (dB) comme étant un sous-multiple de bel comme il est démontré à l'équation [2]. En effet, le bel, nommé en l'honneur du physicien Alexandre Graham Bell, correspond à l'unité de mesure attribuée au son et elle est égale au logarithme décimal du rapport de deux intensités acoustiques I_1 et I_2 . Ainsi, la formule de bel est indiquée à l'aide de l'équation [1]. (Ameni D, 2019).

$$\text{bels} = \log_{10} (I_2 / I_1) \quad \text{eq [1]}$$

$$\text{dB} = (\log_{10}(I_2/I_1)) \quad \text{eq [2]}$$

Unité relative utilisée pour mesurer l'intensité d'un son en le comparant à une valeur de référence sur une échelle logarithmique ; de nombreux types de mesures acoustiques sont exprimés en décibels. (OMS, 2022).

3. Caractéristiques physiques de l'onde acoustique :

Dans cette section, nous examinerons les diverses caractéristiques physiques de l'onde acoustique.

3.1. Célérité(vitesse) : Selon (HAMAYON, 2008) la célérité du son C varie en fonction de l'homogénéité et de l'élasticité du milieu. Dans l'air, c exprimée en m/s s'obtient par la formule : $C = 331,4 + 0,607 \Theta$ où ; Θ est la température de l'air C° . (Boulemaredj A, 2023).

3.2. L'intensité : L'intensité acoustique est égale au flux de puissance acoustique traversant l'unité de surface entourant le point d'écoute :

Avec :

$$I = W/S$$

I : intensité acoustique reçue au point d'écoute en W/m^2 .

W : puissance acoustique traversant la surface S en Watt.

S : surface entourant le point d'écoute, et traversée par la puissance W, en m². (Boulemaredj A, 2023).

3.3. Impédance :

- L'impédance acoustique Raichel (2003) a défini l'impédance acoustique d'un milieu pour une onde acoustique. Elle est notée « Z » et elle caractérise la résistance d'un milieu donné ou d'un matériau au passage du son. Elle est exprimée en kg/m². S et elle est donnée par l'équation [3] (Kinsler et al., 1999 et Raichel, 2003) :

$$Z = P \times C \text{ (en kg/m}^2\text{)} \quad \text{Eq [3]}$$

Avec

P : La masse volumique du milieu (en kg/m³).

C : La vitesse de l'onde sonore dans le milieu (en m/s). . (Ameni D, 2019).

3.4. Fréquence :

Le son caractérisé par une fréquence (F), nombre de fluctuations de la pression par seconde. Cette fréquence est exprimée en Hertz (Hz ou S-1). La fréquence(F) de l'onde correspond au nombre d'oscillations des particules de l'onde par unité de temps. Elle est exprimée en Hertz (Hz). Plus la fréquence augmente plus le son perçu est aigu et inversement. Les sons peuvent être classés en catégories selon leur fréquence (Tayeb A, 2016).

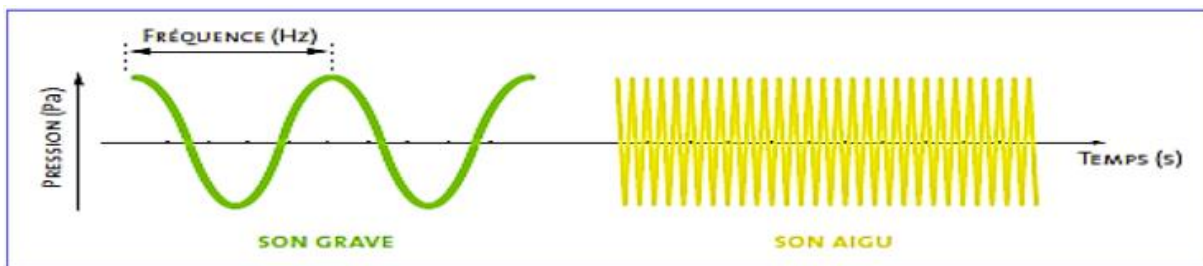


Figure 3: Fréquences de son (Boulemaredj A, 2023).

L'une des qualités du son est la fréquence, qui est définie comme la quantité de variations de la pression atmosphérique par unité de temps. La gamme de fréquences que l'oreille humaine peut entendre est comprise entre 20 et 20 000 Hz. L'échelle logarithmique des fréquences audibles a été divisée en dix bandes d'octave

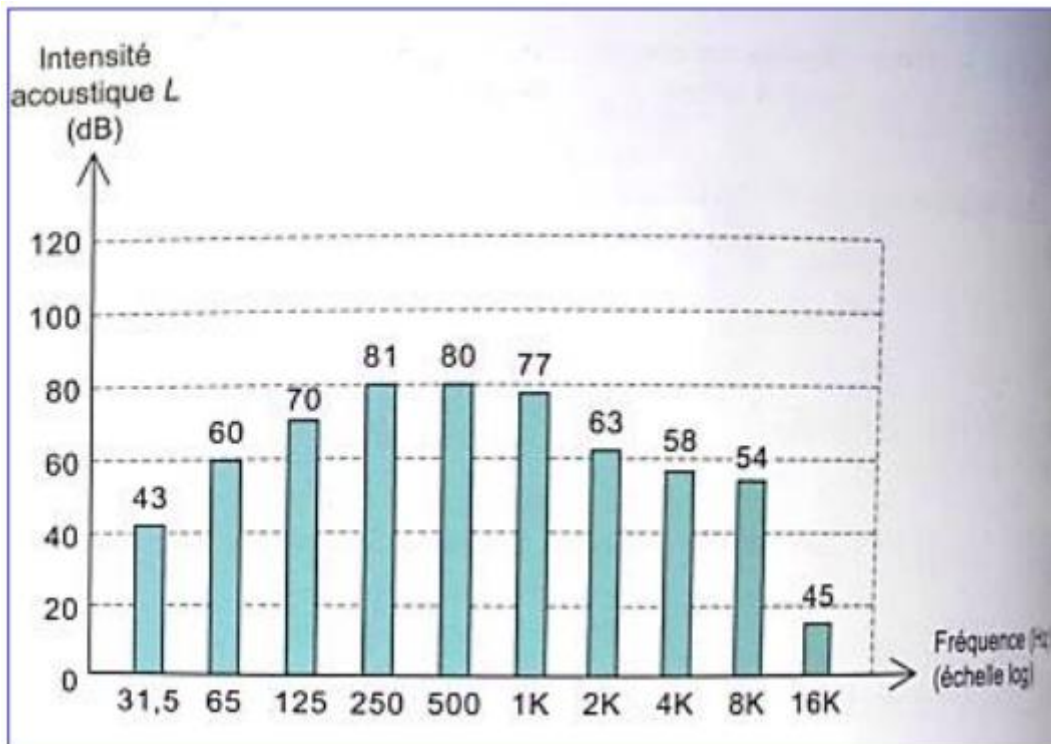


Figure 4: Exemples de spectre en bandes d'octave (Boulemaredj A, 2023).

En général, les incréments d'octave et de tiers d'octave sont utilisés pour exprimer des paramètres acoustiques tels que le niveau de pression acoustique et le coefficient d'absorption acoustique. Pour une conception acoustique approfondie, il est nécessaire de connaître précisément les propriétés acoustiques dans les plus petits pas de fréquence du son. Les fréquences d'octave pour l'acoustique des salles sont 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. En doublant la fréquence antérieure, on peut obtenir des incréments d'octave. Chaque octave est composée de trois valeurs d'un tiers d'octave. (Boulemaredj A, 2023).

4. Les principaux facteurs environnementaux affectant la propagation de l'onde acoustique extérieure :

Dans cette partie, nous nous concentrerons principalement sur les facteurs et les mécanismes environnementaux qui jouent un rôle important dans la modification et l'atténuation de l'onde acoustique lors de sa propagation. L'atténuation est définie comme la somme des réductions subies par l'onde acoustique tout au long de son parcours. Ces réductions, ou affaiblissements, résultent d'une part de l'interaction de l'onde acoustique avec des obstacles tels que le sol, la végétation, les forêts, les bâtiments, etc., et d'autre part de son interaction avec son milieu de propagation, tel que la distance entre la source sonore et le récepteur, la divergence géométrique, la nature du matériau de propagation, les conditions atmosphériques (comme la température, le vent, l'humidité, etc.) et l'absorption atmosphérique.

4.1. Atténuation sonore dû à la distance (divergence géométrique) :

Dans un milieu de propagation sans obstacles, il y a deux types de sources sonores : les sources ponctuelles (une voiture sur une rue vue à partir d'une grande distance) et les sources linéaires (comme par exemple un flux continu de voitures sur une autoroute). De ce fait, la forme de la surface de l'onde sonore émise dépend du type de la source sonore. Ainsi, pour une source sonore ponctuelle, l'onde acoustique est assimilée à une onde sphérique (Attenborough, 2002). Celle-ci se propage sous forme de sphères concentriques dont le centre est la source sonore. Le rayon des sphères augmente tout en s'éloignant de la source et l'amplitude de ces dernières diminue avec l'étalement de l'onde. Cela s'explique par le fait que l'intensité acoustique décroît à mesure que l'onde s'éloigne de la source sonore. Ce phénomène est appelé « la divergence géométrique » (Leroy, 2010). Ainsi, le niveau d'intensité acoustique décroît de 6 dB, dans toutes les directions, à chaque fois que la distance par rapport à la source sonore ponctuelle est doublée, comme on va le démontrer ci-dessous. En revanche, si la source sonore est une source linéaire, alors l'énergie acoustique émise se propage sous forme de cercles et la pression acoustique décroît de 3 dB par doublement de la distance (Attenborough, 2002 ; Oliveira, 2012). (Ameni D, 2019).

4.2. Atténuation sonore due à l'absorption atmosphérique :

Dans l'air, selon Dubois (1951), la propagation de l'onde sonore, à partir d'une source émettrice, est toujours amortie. Cet amortissement (ou affaiblissement) résulte du phénomène de l'absorption atmosphérique. Les conditions atmosphériques affectent la propagation de l'onde sonore. En se propageant dans l'air, l'onde acoustique est peu à peu absorbée (Attenborough, 2002). Tout d'abord, cette absorption varie en fonction de la température, de l'humidité relative de l'air et de la fréquence du son (ISO 9613-2, 1996). En effet, l'humidité relative de l'air a un effet sur les intensités acoustique pour les fréquences qui sont au-dessus de 40 000 Hz. Dans ce cas, l'atténuation du niveau d'intensité acoustique est aux alentours de 0.1 dB/m. De plus, cette atténuation n'est élevée que pour les humidités relatives dans la gamme de 10 à 30 % (Raichel, 2003). Passant maintenant au vent, il a une influence mineure sur l'intensité acoustique mesurée à des courtes distances qui ne dépassent pas 50 m. Pour des distances plus longues, les effets du vent deviennent sensiblement plus importants (Chen et Maher, 2004). De plus, la variation de la température dans l'air cause l'absorption de l'onde acoustique (Dubois, 1951). (Ameni D, 2019).

4.3. Atténuation phonique dû aux objets environnementaux :

Dans la nature, plusieurs facteurs physiques comme la température, la densité du milieu, l'humidité de l'air, influent sur la propagation sonore. Dans les sections -4.1- et -4.2 -, on a abordé la diminution des niveaux d'intensité acoustique due à la divergence géométrique (distance par rapport à la source sonore) et à l'absorption atmosphérique. En plus de ces types d'affaiblissement, il existe un autre facteur réduisant l'énergie acoustique : la présence d'éléments environnementaux tels que les bâtiments, la végétation, etc., dans le milieu de propagation.

Dans la pratique, il est évident que l'onde acoustique rencontre, sur sa trajectoire, de nombreux objets environnementaux (i.e. bâtiments, forêts, murs etc.). On appelle ces derniers « des barrières ou obstacles acoustiques » (ISO 9613-2, 1996). Cependant, selon la nature des matériaux composant les parois de ces barrières acoustiques, un pourcentage de l'énergie acoustique incidente va être soit réfléchi au moment où l'onde incidente croise l'obstacle, soit absorbée puis transmise à travers la paroi de ce dernier (Raichel, 2003). De ce fait, l'absorption de l'énergie acoustique par les matériaux des objets est également un facteur important qui influence la propagation de l'onde et atténue ses niveaux d'intensité acoustique. La figure suivante illustre le comportement de l'onde sonore incidente vis-à-vis les surfaces des obstacles acoustiques croisées.

Dans son ouvrage, Raichel (2003) a expliqué en détails les phénomènes de réflexion, d'absorption ou de transmission. En effet, ces derniers se produisent à l'interface entre deux milieux de natures différentes, généralement entre l'air et une autre surface jouant le rôle d'une barrière empêchant ainsi la propagation de l'onde acoustique tels que la surface des sols, les bâtiments, la végétation etc. Les milieux urbains, avec ses composantes telles que les murs, les bâtiments, les routes, les stationnements ou autres structures solides, affectent significativement la propagation de l'onde acoustique. Ainsi, les bâtiments peuvent servir de barrières acoustiques. En effet, ces barrières, selon la nature des matériaux qui les composent (Kim et al., 2014), une certaine quantité de l'énergie acoustique incidente sera transmise à travers la barrière, une autre quantité sera réfléchi. (Ameni D, 2019).

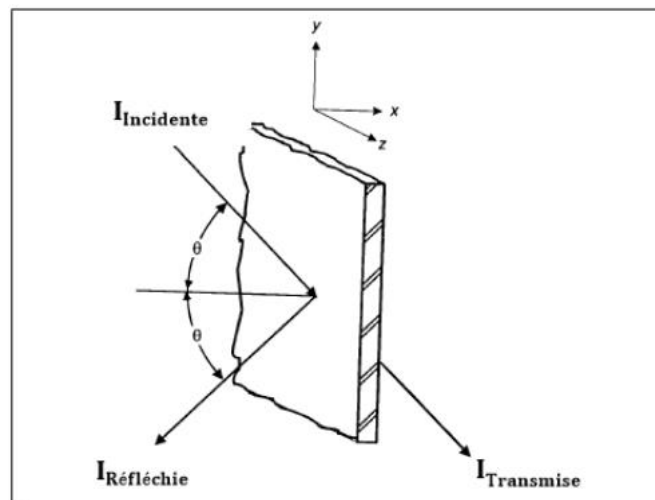


Figure 5: Schéma récapitulatif du comportement de l'onde acoustique incidente vis-à-vis un obstacle. (Ameni D, 2019).

5. Notions du bruit :

Une sensation correspondant à une fluctuation aléatoire de la pression acoustique, le bruit est une nuisance désagréable, une manifestation sonore indésirable. Il représente l'un des risques environnementaux majeurs pour la santé, suscitant ainsi une préoccupation croissante de la part du public et des décideurs politiques. (OMS, 2019).

Pour l'homme, le bruit a toujours été un problème environnemental grave. Il existait des réglementations concernant le bruit produit par les roues des chariots ferrés qui martelaient les pierres sur le pavé, perturbant le sommeil des Romains et leur causant des désagréments. Pour que les habitants puissent dormir sur leurs deux oreilles, les voitures tirées par des chevaux et les promenades à cheval étaient interdites la nuit dans certaines villes de l'Europe médiévale. Les problèmes de bruit du passé ne peuvent toutefois pas être comparés à ceux de la société contemporaine. (Boulemaredj A, 2023).

Les nuisances sonores résultent de leur intensité et de leur caractère peu commun par rapport aux sons naturels que les humains et les animaux ont l'habitude d'entendre. Ces bruits sont à l'origine d'une pollution environnementale. D'un point de vue technique, le bruit est un son dont l'intensité dépasse le niveau acceptable pour le lieu et le moment de sa propagation. Par exemple, le niveau sonore dans les usines peut être inacceptable dans les habitations, de même que le bruit en journée peut être perturbant la nuit (Toumi H, 2018).



Figure 6: Sources de nuisance citoyenne

6. Types du bruit :

Trois types de bruit peuvent être distingués :

6.1. Bruit blanc : d'après (CHAGUE, 2001) est un mélange complexe et sans harmonie d'une infinité de sons. L'énergie est uniformément répartie sur toute l'étendue des fréquences audibles.

6.2. Bruit rose : type de bruit normalisé dont le niveau reste constant sur chaque bande de tiers d'octave (125, 250, 500, 1000, 2000 et 4000 Hz). Il simule les bruits de conversation, ou de la télévision.

6.3. Bruit routier : type de bruit normalisé plus riche en fréquences graves que le bruit rose. Il simule les bruits venant de l'extérieur, son niveau sonore n'est pas constant par bandes d'octave mais appauvri dans les fréquences aigues. (Boulemaredj A, 2023).

7. Sources de bruit :

7.1. Sources de bruit naturel : Ces phénomènes, comme le tonnerre, les vents, les ruisseaux murmurent, les fleuves, les éruptions volcaniques, les tremblements de terre et les vagues océaniques, proviennent de sources naturelles pures, excluant toute intervention humaine ou technologique (Toumi H, 2018).

7.2. Sources de bruit humain :

7.2.1 Les moyens de transport : Les moyens de transport, les trains, les avions en particulier les voitures et les motos, constituent l'une des principales sources de bruit, entraînant des embouteillages aux intersections principales de la ville. De plus, les bruits sont engendrés par les moteurs des véhicules et le frottement des pneus en caoutchouc sur l'asphalte. En outre, on constate souvent la diffusion de musique forte provenant des haut-parleurs, notamment parmi les jeunes (Salam M, 2020).

7.2.2 Les marchés : Les marchés urbains sont une source de bruit en raison des sons forts engendrés par la vente de fruits et légumes. De surcroît, l'utilisation de haut-parleurs pour promouvoir divers produits génère des bruits élevés qui perturbent et nuisent même aux vendeurs eux-mêmes (Salam M, 2020).

7.2.3 Bruit industriel (bruit d'usine) : Le bruit provenant des usines ou des lieux de travail impacte à la fois les travailleurs et le grand public. Les travailleurs exposés quotidiennement à ces bruits risquent des atteintes auditives graves. Ce bruit, extrêmement préjudiciable à la santé humaine, se révèle le plus dangereux parmi d'autres types de nuisances sonores (Toumi H, 2018).

8. Les impacts nuisibles du bruit sur la santé des individus :

La question du bruit revêt une grande importance en matière de santé publique, car ses effets néfastes sur le bien-être et la santé humaine sont de plus en plus préoccupants. Cela affecte la santé humaine aux niveaux psychologique et physique.

8.1. Effets psychologiques : L'augmentation du niveau sonore au-delà de la moyenne entraîne une baisse de l'activité, de l'agitation, de l'anxiété, du malaise interne, de la confusion et un manque d'harmonie. Une exposition au bruit, même de courte durée, diminue la concentration pendant 30 secondes. Des études ont révélé que les élèves soumis à des bruits de 50 à 60 décibels éprouvent de la fatigue pendant leurs études, consacrent plus de temps à résoudre des exercices mathématiques, contrairement à ce qui se produit dans des environnements calmes (30 à 37 décibels). De plus, le bruit affecte le développement intellectuel des enfants. La gravité psychologique dépend de divers facteurs (Toumi H, 2018).

8.2. Effets physiologiques : Parmi les effets physiologiques induits par le bruit sur l'homme :

- ✓ Fatigue du système auditif
- ✓ Troubles cardio-vasculaires
- ✓ Perturbation du sommeil

9. Niveaux de bruit accepté à l'échelle mondiale :

De 25 à 40 dB sont considérés acceptables dans les zones résidentielles.

De 30 à 60 dB sont considérés acceptables dans les zones Commerciales.

De 40 à 60 dB sont considérés acceptables dans les zones industrielles.

De 30 à 40 dB sont considérés acceptables dans les zones pédagogiques.

De 20 à 35 dB sont considérés acceptables dans les zones hospitalières. (Toumi H, 2018).

10. Les niveaux de bruit réglementés dans le journal officiel Algérien :

Le législateur algérien accorde une importance primordiale à le sujet du bruit en général, à travers de nombreuses lois et décrets exécutifs. L'un des plus importants est le décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993, réglementant des seuils des émissions sonores. L'une des choses les plus importantes qu'il dit:

Article 2. Les niveaux sonores maximums admis dans les zones d'habitation et dans les voies et lieux publics ou privés sont de **70** décibels en période diurne (**6h à 22h**) et de **45** décibels en période nocturne (**22h à 6h**).

Article 3. Les niveaux sonores maximums admis au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et les aires de repos et de détente ainsi que dans leur enceinte sont de **45** décibels en période diurne (**6h à 22h**) et de **40** décibels en période nocturne (**22h à 6h**).

11. Les mesures sonores :

La définition de la mesure du son en physique fait référence à la quantification des propriétés des ondes sonores, y compris leur fréquence en Hertz et leur niveau d'amplitude en décibels. Les mesures sont cruciales pour comprendre et contrôler le son pour diverses applications en

passant de l'acoustique et de l'ingénierie audio aux diagnostics médicaux et aux sciences de l'environnement.

Effectuer des mesures sonores précises nécessite une compréhension approfondie de la définition du son et des facteurs affectant ses propriétés telles que la vitesse ou la propagation.

De plus, des connaissances de base sur les grandeurs de mesure du son telles que :

- ✓ SPL (niveau de pression acoustique)
- ✓ LEQ (niveau sonore continu équivalent)

11.1. La différence entre LEQ et SPL :

Le LEQ (Niveau Sonore Continu Equivalent) et le SPL (Niveau de Pression Sonore) sont deux mesures utilisées en acoustique pour décrire les caractéristiques du son. Le SPL donne le niveau sonore à un moment précis et peut être pondéré en fréquence (comme la pondération A, C ou Z) et également en temps (Rapide, Lent). D'autre part, le LEQ est une mesure moyenne dans le temps des niveaux de pression acoustique sur une période spécifiée, qui est généralement pondérée en fréquence, mais sans la pondération temporelle rapide ou lente utilisée dans les mesures SPL.

12. Les Instruments de mesure :

12.1. Le sonomètre :

12.1.1. Qu'est-ce qu'un sonomètre ?

Un sonomètre peut généralement être décrit comme une combinaison d'un microphone, d'un amplificateur avec une pondération de fréquence normalisée, d'un dispositif de calcul de moyenne pondérée dans le temps, d'un preneur de logarithme, et d'un moyen d'afficher les résultats en décibels. Les spécifications le niveau sonore maximum, le niveau sonore de crête et le niveau sonore lent sont données pour les composants caractéristiques d'un sonomètre ainsi que les limites de tolérance pour les trois types de sonomètres. Les éléments nécessaires pour répondre à l'une des exigences (tels que des tiges d'extension, des câbles, une grille de correction spéciale ou un capuchon sur le microphone pour approximer la réponse à incidence aléatoire) sont considérés comme des parties intégrantes d'un sonomètre (ANSI S1.4: Specifications for Sound Level).

12.1.2. COMMENT FONCTIONNE UN SONOMÈTRE ?

Un sonomètre comprend un microphone, un préamplificateur, un outil pour le traitement du signal et un écran. Le microphone convertit un signal sonore en un signal électrique équivalent. Le type de microphone le mieux adapté aux sonomètres est le microphone à condensateur, qui associe précision, stabilité et fiabilité.

Le signal électrique émis par le microphone est de très faible niveau, et doit donc être amplifié par un préamplificateur avant d'être traité par le processeur principal. L'outil de traitement du signal inclut la pondération en fréquence et les signaux temporel, comme spécifié par les

normes internationales - telles que la norme IEC 61672 - 1 - auxquelles les sonomètres doivent répondre.

12.1.3. PONDÉRATION TEMPORELLE

La pondération temporelle détermine la manière dont le sonomètre répond aux variations de pression acoustique. Cela correspond à la moyenne exponentielle du signal de fluctuation, sous la forme d'une valeur facilement lisible. Le sonomètre analyseur applique une pondération temporelle Fast, Slow et Impulse (ou 'F', 'S' et 'I'), soit la pondération requise dans la majorité des normes et directives internationales et nationales en vigueur. Les normes d'évaluation environnementale définissent généralement la pondération temporelle à appliquer

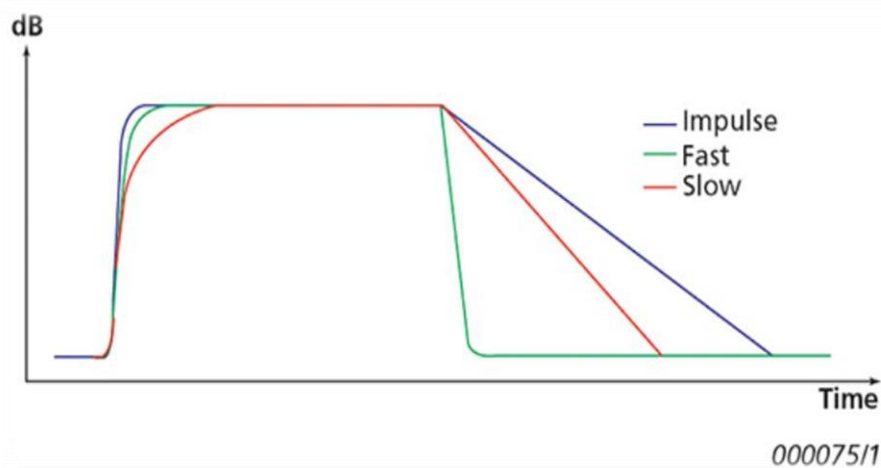


Figure 7: La pondération temporelle

Le signal est traité par les filtres de pondération, et le niveau de pression acoustique qui en résulte est affiché en décibels (dB) référencé à 20 μ Pa sur l'écran de l'analyseur. Les valeurs de niveau de pression acoustique sont réactualisées à minima une fois par seconde.

Évaluer un niveau de bruit fluctuant signifie déterminer une valeur de niveau qui correspond, en termes simples, au niveau moyen. Le « niveau sonore continu équivalent », L_{Aeq} , est considéré dans le monde entier comme le paramètre moyen essentiel. Le niveau L_{Aeq} correspond au niveau de pression acoustique continu qui, sur une période de temps donnée, présente la même quantité d'énergie acoustique que celle du bruit fluctuant réel. C'est une mesure moyennée de l'énergie d'un niveau sonore fluctuant.

Cette valeur ne reflète pas directement la nuisance, même si des recherches approfondies démontrent une forte corrélation entre le L_{Aeq} et le degré de nuisance.

Le niveau L_{Aeq} peut être mesuré avec la plupart des sonomètres professionnels (ou sonomètres intégrateurs). Si un filtre de pondération A est appliqué, la mesure est exprimée en L_{Aeq} , soit la mesure du niveau sonore continu équivalent pondéré A.

12.1.4. L'ÉCRAN

L'écran affiche le niveau sonore en décibels, et généralement indiquant les pondérations temporelles et fréquentielles (par exemple, LAeq ou LCpeak). Le signal peut également être disponible au niveau des prises de sortie, sous forme CA ou CC, pour une connexion à des instruments externes tels qu'un système d'acquisition de données, afin de fournir un enregistrement et/ou pour un traitement ultérieur.

12.1.5. ÉTALONNAGE

L'étalonnage consiste en un réglage de votre sonomètre, permettant de garantir des mesures et l'affichage de valeurs correctes. La sensibilité du transducteur, ainsi que la réponse des circuits électroniques, peuvent varier légèrement dans le temps ou peuvent être affectées par les conditions ambiantes comme la température et l'humidité.

Même s'il est peu probable de constater une dérive ou un écart de sensibilité important de votre appareil, il est recommandé de procéder à un étalonnage régulier de votre sonomètre, généralement avant et après chaque campagne de mesures. La meilleure méthode consiste à positionner un calibre acoustique portatif à proximité immédiate du microphone. Ainsi, le niveau de pression acoustique sera défini avec précision et le sonomètre pourra être réglé en conséquence.

Outre la vérification de l'étalonnage avant et après les mesures, de nombreuses réglementations et normes relatives aux mesures de niveau sonore imposent également un étalonnage des sonomètres, en laboratoire, à raison d'une fois tous les 12 ou 24 mois.

12.1.6. NORMES INTERNATIONALES

Les normes internationales sont importantes à différents titres : elles doivent être appliquées directement ou elles constituent une base de référence pour les normes nationales. Deux principaux organismes internationaux interviennent dans le domaine de la normalisation. The International Organization for Standardization (ISO)

- Pour l'élaboration de méthodologies visant à garantir que des procédures sont définies afin de permettre la comparaison des résultats.

The International Electrotechnical Commission (CEI)

- Pour garantir que les instruments sont compatibles et puissent être échangés sans perte majeure de précision ou de données.

(www.bksv.com)

12.2. Noise capture :

NoiseCapture est une application Android gratuite et open-source qui permet à tout utilisateur de mesurer et de partager son environnement sonore. Le suivi GPS associé à chaque mesure acoustique permet d'afficher les niveaux sonores sur une carte interactive consultable sur l'appareil ou en ligne. Disponible sur Google Play Store, l'application s'adresse à la fois au grand

public et aux utilisateurs experts possédant des compétences techniques et scientifiques. NoiseCapture permet de calibrer le microphone de trois manières différentes :

1. Un processus de calibration manuelle qui consiste à rapporter le LAeq de référence mesurée simultanément par un appareil de référence (tel qu'un sonomètre) dans l'application ;
2. Un processus de calibration manuelle qui utilise un calibreur acoustique et un microphone externe ;
3. Un processus de calibration automatique, qui nécessite un smartphone déjà calibré avec lequel le smartphone en cours de calibration communique.

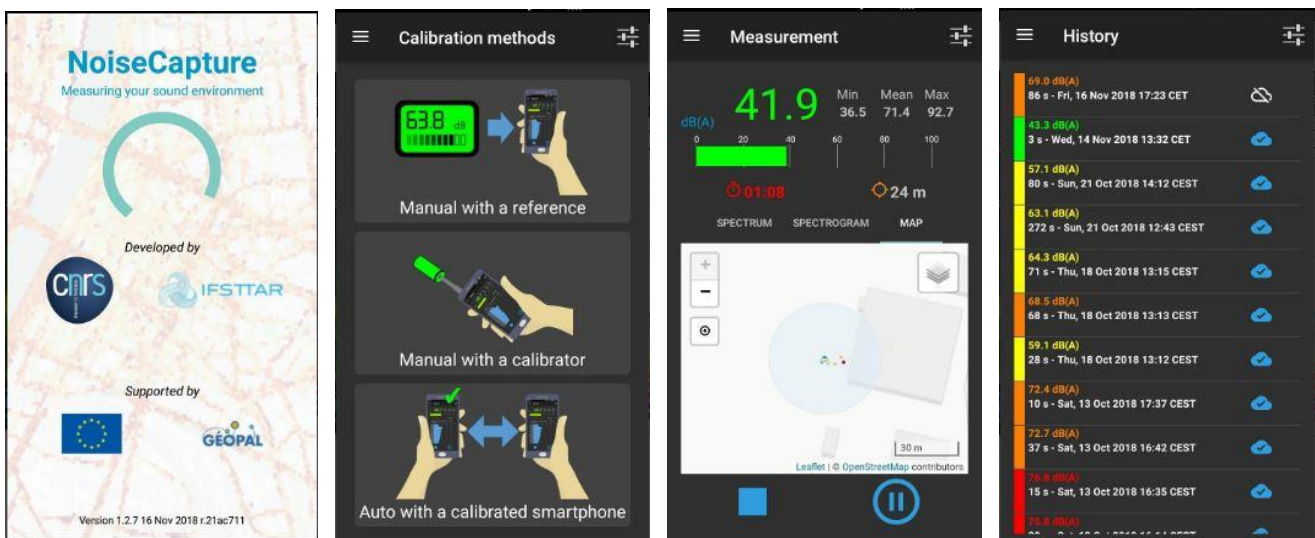


Figure 8: Application NoiseCapture

Une mesure NoiseCapture implique trois étapes principales :

1. Le processus de mesure lui-même, pour lequel des représentations spectrales, temps-fréquence et cartographiques sont proposées sous forme de trois onglets différents ;
2. La description de l'environnement sonore, qui apparaît lorsque la mesure est arrêtée ;
3. La consultation des résultats qui donne des indicateurs de bruit environnemental courants (LAeq, LAmin, LAmx, LA90, LA50 et LA10), ainsi que le spectre moyen et la distribution temporelle de l'exposition au bruit dans différentes classes de bruit, ou bien la carte de bruit associée à la dernière mesure ou à toutes les mesures déjà réalisées par l'utilisateur et l'ensemble de la communauté. À moins que les utilisateurs n'aient désactivé cette option, les mesures sont automatiquement téléchargées sur les serveurs de NoiseCapture. Une fois traitées et corrigées, les données sont distribuées au public à la fois via la carte interactive mondiale sur le web et sous forme de fichiers. Geojson, mis à jour chaque nuit, empaquetés par pays (en tant que fichiers .zip) et fournis en tant que données ouvertes sous les termes de la licence ODbL (Gwenael G, 2020).

13. La campagne de mesures de bruit :

Les mesures seront effectuées en plusieurs points du local à étudier durant une période de temps significative, avec une pondération par le filtre A. La difficulté consiste “à isoler” le son litigieux de l’ensemble du son perçu ! Idéalement, pour s’assurer de son effet, on réalisera une mesure avec et une mesure sans enclenchement de l’appareil suspecté ! Et l’intensité sonore sera déduite, en utilisant la loi d’addition des sons en acoustique. Exemple. si le son mesuré est de 53 dB pendant le fonctionnement du climatiseur, et de 50 dB à l’arrêt de celui-ci, le niveau sonore du climatiseur est de 50 dB (puisque, en acoustique, $50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$!) À noter que le niveau mesuré est influencé par le temps de réverbération de la pièce. En cas de litige avec le fabricant d’un matériel de climatisation, il pourrait, à juste titre, vous faire remarquer que l’usage de carrelages au sol et de murs de béton lisses dans vos bureaux entraîne une réverbération très forte du bruit de son appareil et donc un accroissement général du niveau sonore de la pièce (energieplus.com).

14. Procédures de mesure de bruit :

Les mesures des niveaux de pression acoustique équivalente continue pondérée (T, LAeq) et des niveaux sonores maximaux (LAm_{ax}) doivent être effectuées dans des sites représentatifs des installations les plus exposées au bruit et les plus sensibles à celui-ci, ou dans des zones ouvertes sensibles au bruit.

L'emplacement et le nombre de sites de mesure dépendent du niveau de précision spatiale requis pour l'environnement concerné.

Lors du choix des sites de mesure (et de leur enregistrement sur une carte ou un plan approprié), les points suivants doivent être pris en considération :

- 1) Les mesures doivent être effectuées dans un certain nombre de sites considérés comme représentatifs des zones concernées. Par la suite, des courbes de niveau peuvent être tracées, si nécessaire, en complétant les distances entre les points.
- 2) La nécessité de représenter le niveau moyen d'une zone donnée en tenant compte de l'occultation topographique et locale due aux bâtiments, constructions et végétation.
- 3) La nécessité d'inclure tous les sites qui permettent de classifier le bruit émis par de nombreuses sources de bruit, afin de faciliter le calcul des niveaux de bruit en tout autre point de la zone en fonction des principes de propagation sonore extérieure.
- d) À l'exception de l'article 6, la période minimale de référence pour les mesures doit être d'une heure et doit être suffisante en tout cas pour correspondre à la source évaluée.
- e) Pour les niveaux de bruit dans les champs libres, les mesures doivent être effectuées à une distance comprise entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du sol, et à au moins 3,5 m de toute paroi,

bâtiment ou autre surface réfléchissante. De plus, la hauteur et l'emplacement du microphone doivent être mentionnés dans tous les rapports (¹PME).

Conclusion :

Ce chapitre a exploré les fondements théoriques de l'environnement acoustique, en commençant par la propagation du son et en passant par les éléments environnementaux qui influencent l'énergie sonore, son atténuation et la diffusion des ondes sonores dans des contextes complexes. Cette analyse est cruciale pour comprendre les facteurs à considérer dans notre recherche, qui sera développée dans les prochains chapitres. Il est important de noter que tous les sons ne sont pas perçus comme du bruit, mais lorsque provenant principalement des transports, ils peuvent causer des maladies et sont donc réglementés par des normes internationales et nationales. Enfin, la précision de la mesure des niveaux sonores dépend de conditions spécifiques, telles que les conditions climatiques et de mouvement, et doit être rigoureusement respectée pour éviter des erreurs de mesure, que ce soit avec un sonomètre ou l'application Noise Capture.

¹ PME : Présidence générale de la Météorologie et de la Protection de l'Environnement, Arabie saoudite

Chapitre 02 :
Présentation de la ville

Introduction :

Le contexte physique joue un rôle crucial dans notre travail de recherche, contribuant à enrichir toutes les activités de valorisation de notre étude exploratoire. De plus, pour tirer parti du potentiel urbain de la zone d'étude, il est essentiel de procéder à une analyse physique. Cette étape fondamentale implique la mise en œuvre de la méthode descriptive qui comprend les éléments suivants :

- Une présentation de la ville incluant un aperçu de son histoire.
- Une description des caractéristiques spécifiques de l'étude de cas choisie.

L'objectif de ce chapitre est de comprendre la morphologie du quartier BOUDALYA HASSANI (appartenant à la ville de Oued Rhiou) ainsi que de connaître les lieux et les causes du bruit dans le quartier.

1. Présentation de la commune de Oued Rhiou :

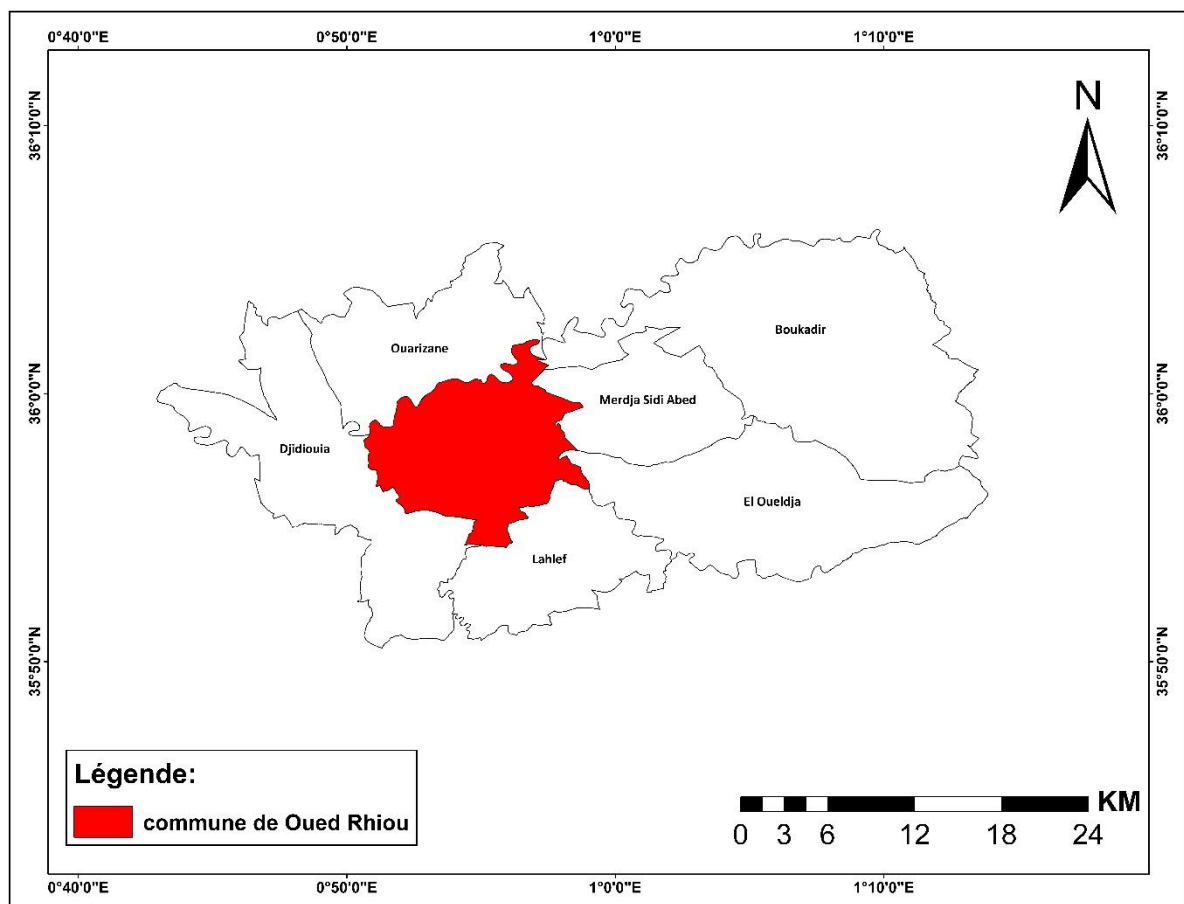


Figure 9: Situation géographique de la commune de Oued Rhiou

La commune de Oued Rhiou est située dans la région nord-ouest de l'Algérie, confinée entre les plaines de Chlef et de Relizane. Elle occupe une superficie de 9 683,86 hectares, ce qui équivaut à 2,21 % de la superficie totale de la wilaya de Relizane. Elle est bordée administrativement par :

- Nord : Commune de Ouarizane.
- Ouest : municipalité de Djidiouia.
- Est : Commune de Merdja Sidi Abed.
- Sud : les communes de Lahlef et El Ouldja

La ville de Oued Rhiou se trouve dans la plaine inférieure de Chlef, à l'endroit où convergent l'oued Rhiou et l'oued Chlef. Elle couvre une superficie de 556 hectares et son altitude varie entre 52 et 84 mètres. Grâce à sa localisation centrale au sein de son territoire municipal, elle occupe une position stratégique dans le réseau urbain, permettant un accès aisé à toutes ses zones éparses (PDAU 2013).

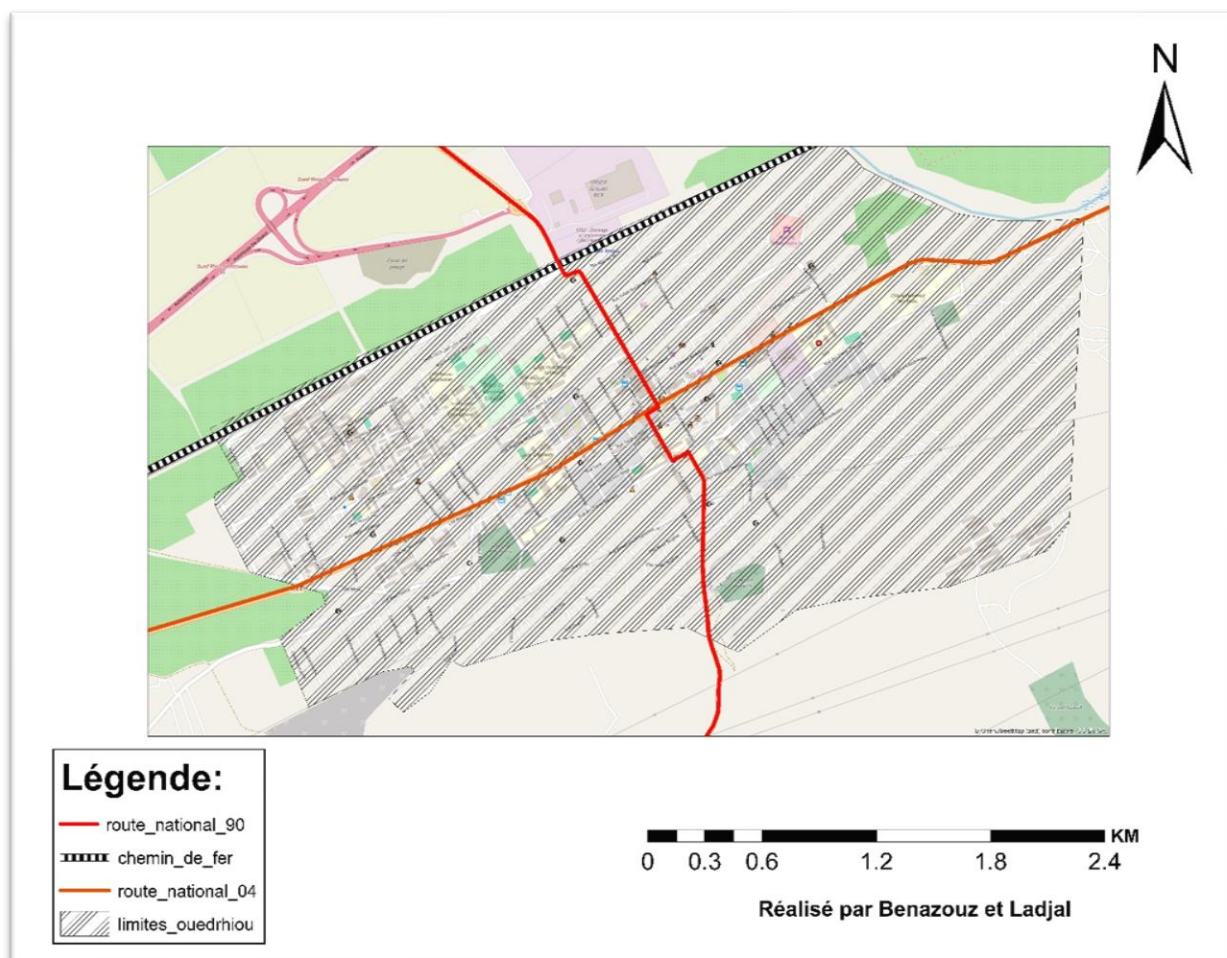


Figure 10: Routes de la commune de Oued Rhiou

De plus, la route nationale 04, qui joint Oran à Alger et traverse le cœur de la ville, intersecte la route nationale 90, reliant Tiaret à Mostaganem, en plein centre-ville. L'autoroute est-ouest longe la ville au nord, tout comme la voie ferrée qui connecte Alger à Oran.

La signification de l'emplacement de la ville de Oued Rhiou réside dans sa position stratégique en tant que lien entre l'ouest et le centre de l'Algérie. La ville est à environ 168 km d'Oran, 260 km d'Alger, 40 km de Relizane, 45 km de Chlef, 116 km de Tiaret et 100 km de Mostaganem (Chayeb R, 2015).

1.1 Historique de la commune de Oued Rhiou :

Le début de 19^{ième} siècle en 1800 « Douar Boudjalah » été le premier quartier de la ville de Oued Rhiou qui se trouve aujourd'hui au niveau des flancs de Montagne d'Ouarsenis.

Pendant la colonisation française Oued Rhiou était nommée « Inkerman », souvenir de la bataille d'Inkerman en Crimée. Le 28 juillet 1870 la colonisation française a décidé de construire un nouveau centre d'urbanisation qui porte le nom "Inkerman ", Oued Rhiou qui tire son nom de "oued "(rivière) et de Rhiou (fantôme en berbère) elle a été la capitale de la plaine du bas Cheliff. Cette commune a vécu de nombreux problèmes pendant la colonisation française, peu à peu la commune commence à prendre une forme et la population vient de s'installer aux abords du village pour bénéficier non seulement du travail mais aussi de soins médicaux et de la possibilité de scolariser les enfants (LELLOUCHE F, 2022).

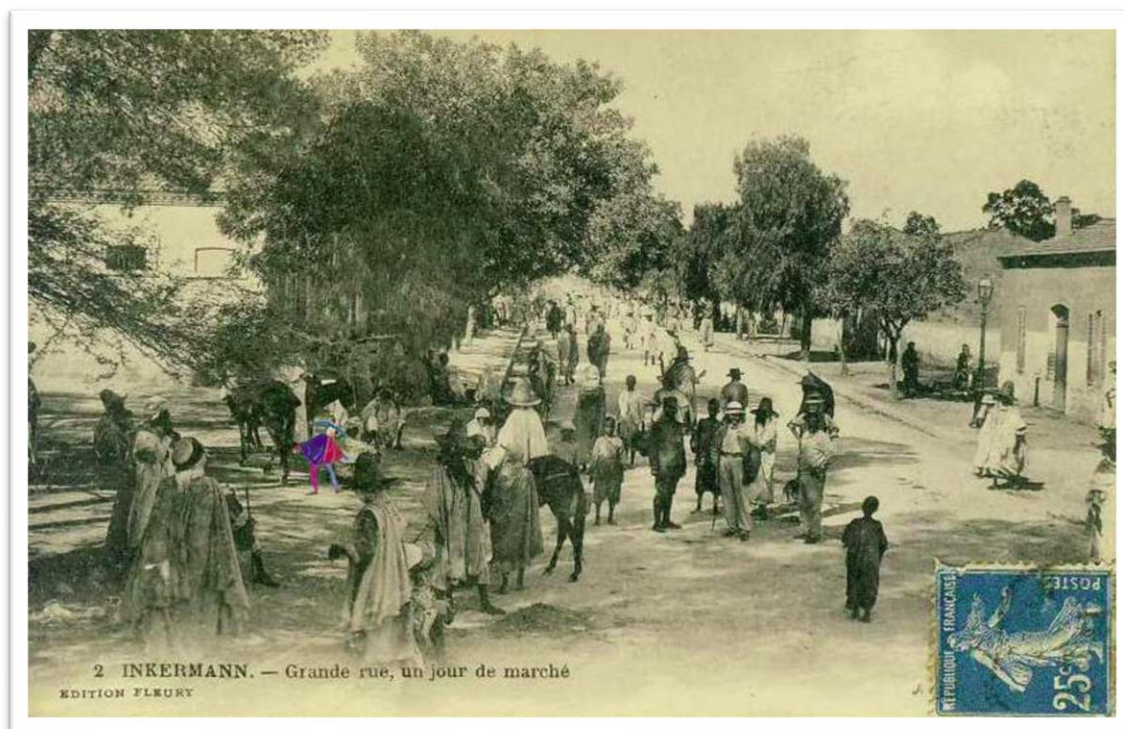


Figure 11: Grande rue, un jour de marché



Figure 12: La Gare de Oued Rhiou

2. Etude analytique de la commune de Oued Rhiou :

2.1. Etude de l'évolution démographique de Oued Rhiou :

L'étude de l'évolution démographique s'avère particulièrement importante et pertinente, car elle nous aide à comprendre le phénomène urbain et son état présent. La population de Oued Rhiou a connu différentes phases de croissance depuis l'époque de la colonisation française jusqu'à aujourd'hui, où elle s'élève à 83 812 habitants (LELLOUCHE F, 2022).

Année	1996	1977	1978	1998	2008	2012	2020
Population (Habitant)	9494	15471	27056	42158	55430	64685	83812
Densité démographique (Hab/km ²)	87	143	250	390	513	600	776

Tableau 1: Évolution démographique de Oued Rhiou

2.2 Etude du milieu naturel :

2.2.1. Les reliefs :

Oued Rhiou se distingue par son terrain plat, situé en aval du Chélif. Toutefois, elle est ceinturée de reliefs qui freinent son expansion urbaine harmonieuse, entraînant une densification de son tissu urbain.

2.2.2. Les montagnes :

La commune de Oued Rhiou est nichée entre deux chaînes montagneuses, l'El-Dahra au sud et l'Ouarsenis au nord. Les montagnes sur le territoire de la commune occupent une superficie de 504 hectares, soit 46% de la superficie totale.

Le relief est très accidenté, fortement érodé et dépourvu de toute couverture végétale, il se caractérise par des roches de gypse qui limite l'extension urbaine vers le sud.

2.2.3. Les Plaines :

La commune de Oued Rhiou est réputée pour son activité agricole. Située sur une plaine s'étendant sur 5993 hectares, soit une partie importante de la superficie totale, elle s'oriente vers le nord-est et le nord-ouest. Cette plaine est fertile, offrant ainsi des potentialités pour le développement de l'agriculture.

2.3 Le couvert végétal :

La commune se distingue par une végétation dense et variée, propice à la production agricole. Elle possède une richesse forestière d'environ 7 hectares, située au sud-est, à proximité du barrage de Gargard. Ces deux éléments constituent une réserve naturelle où toute construction et urbanisation sont strictement interdites.

Le climat et la position au bas de la commune de Cheliff favorisent une diversité de productions agricoles, telles que les agrumes et les olives, ce qui influence l'extension de la zone urbaine.

2.4 Les conditions climatiques :

Le climat est un facteur naturel très important car il affecte la propagation des ondes sonores, qui à leur tour sont parfois du bruit. Le climat de cette région est méditerranéen, tempéré En hiver, sec et chaud en été.

2.4.1. L'humidité : Cela se distingue par une humidité modérée, qui tend à augmenter en hiver, notamment durant le mois de janvier, et décroît progressivement au fil des autres mois.

2.4.2. Le vent : De septembre à avril, la commune est exposée à des rafales de vent venant de l'ouest, soufflant à des vitesses oscillantes entre 1,8 et 3 m/s. Pendant les mois de juillet et août, elle connaît une élévation des températures et une période de sécheresse. Elle est alors soumise au vent de sud-ouest, connu sous le nom de Siroco, pendant environ 20 jours par an.

3. Le quartier concerné par l'étude :

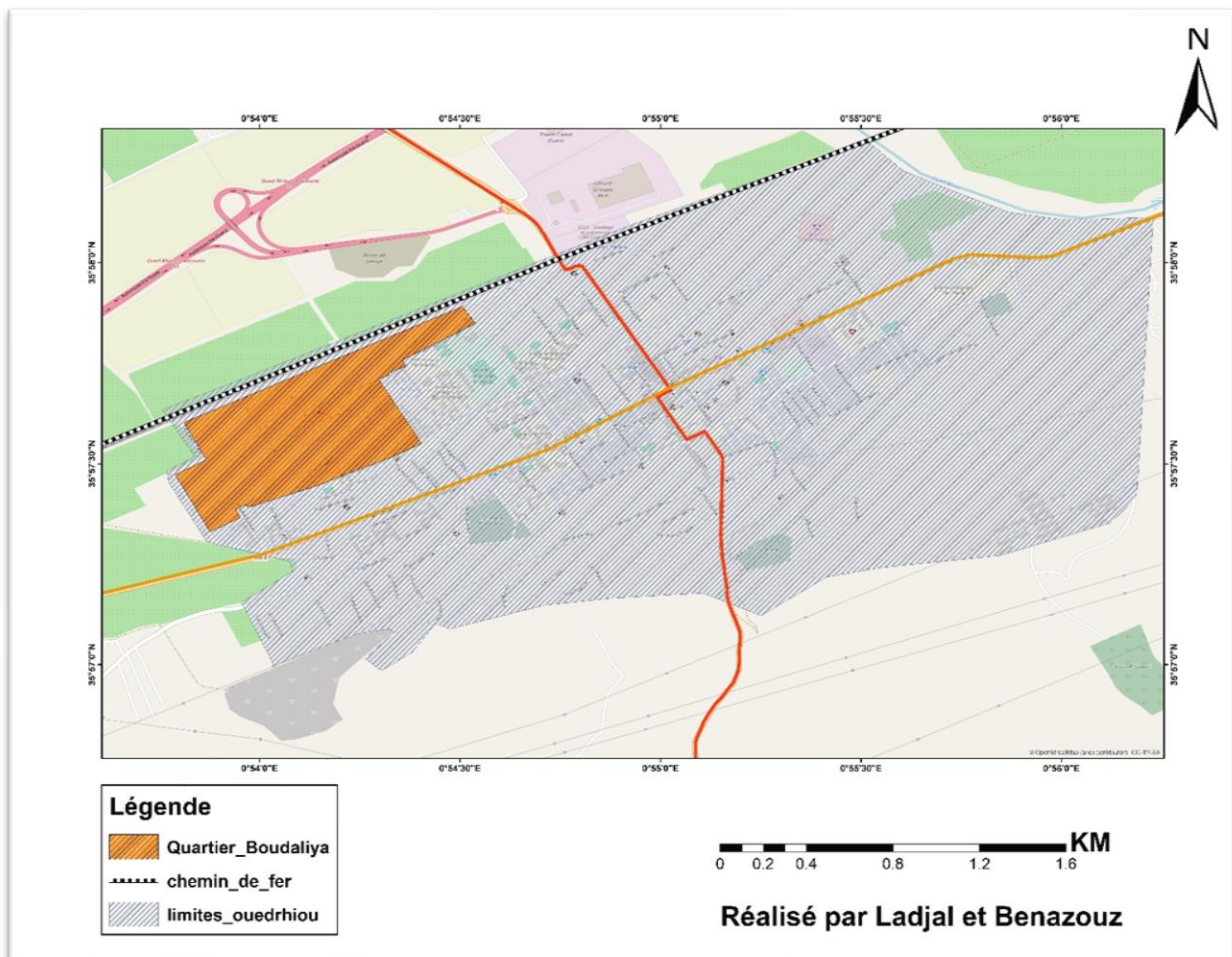


Figure 13: Quartier BOUDALIYA HASSANI par rapport à Oued Rhiou

Nous avons choisi le quartier BOUDALIYA HASSANI situé au nord-ouest de la ville de Oued Rhiou, délimité à l'ouest et au nord par une route de contournement et une voie ferrée, également bordée au nord. Au sud, il est limité par une route secondaire empruntée par les bus de transport en commun urbain. Notre choix de cette zone n'était pas aléatoire car elle couvre 58,3 hectares et compte plus de 10 232 habitants²(POS), ce qui correspond au plan d'occupation des sols numéro 05. Ce quartier abrite différents types de sources de bruit, notamment le bruit des trains, des vendeurs ambulants, des véhicules de tous genres (locomotives, camions, voitures, et motos), des ateliers, ainsi que certains équipements publics tels que des terrains de sport, des écoles primaires, et un marché quotidien.

² POS : Plan d'occupation des sols

4. Type d'habitats :

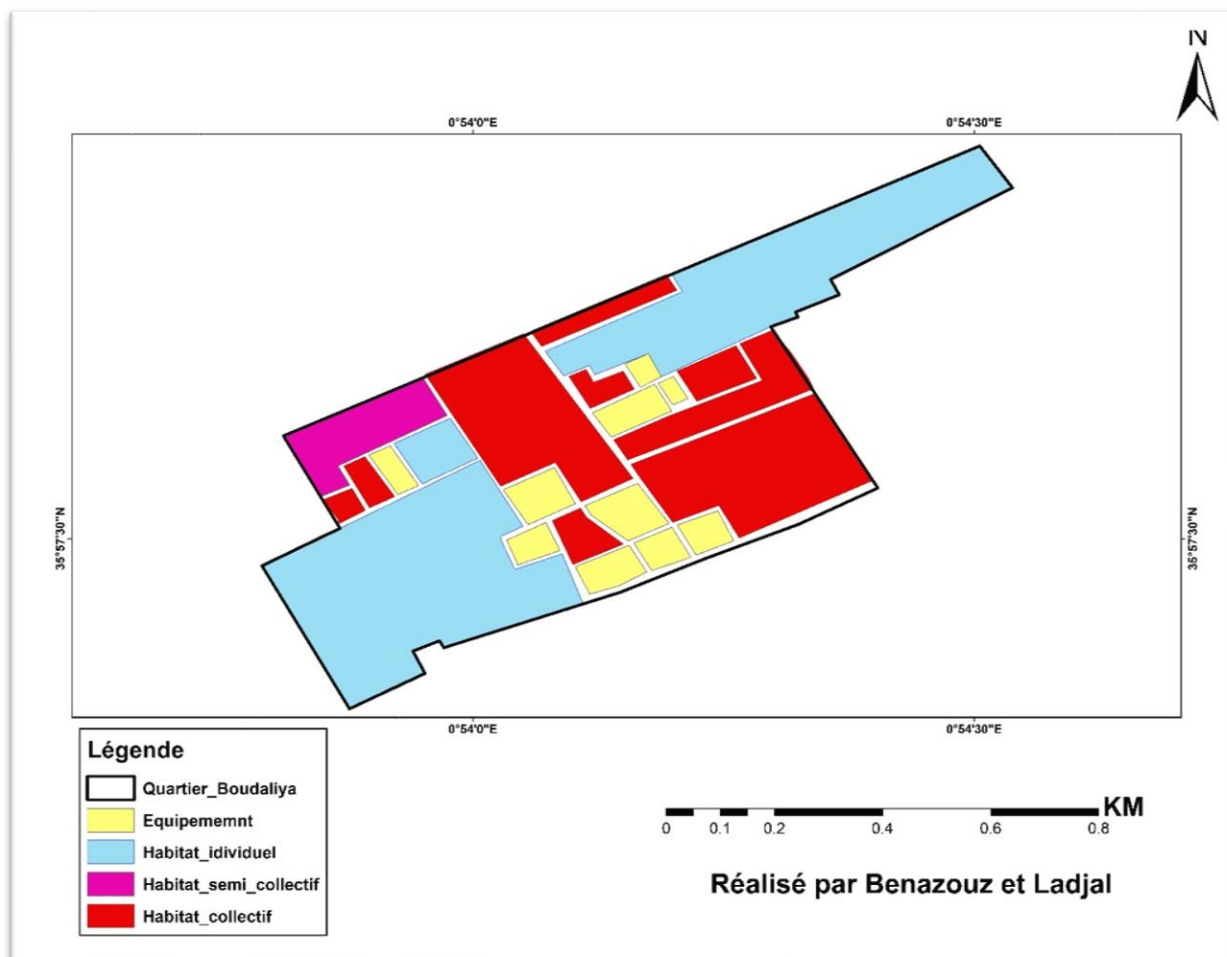


Figure 14: Type d'habitat de quartier BOUDALIYA HASSANI

La carte représente les différents types de logements présents dans le quartier BOUDALIYA HASSANI :

- ✓ Les logements individuels sont répartis dans la partie nord-est et sud-ouest, occupant la plus grande superficie du quartier.
- ✓ Les logements collectifs sont situés au nord et à l'est, avec une faible proportion à l'ouest.
- ✓ Les logements semi-collectifs se trouvent au nord-ouest.
- ✓ Les équipements publics sont positionnés au sud.

Il est à noter que la partie nord borde à la fois par des logements individuels, collectifs, et semi-collectifs.

Chapitre 03 :
Investigation quantitative des nuisances sonores
et interprétation des résultats

Introduction :

Au début de cette étude, il était nécessaire d'identifier la localisation pour obtenir une vue d'ensemble du contexte de la zone étudiée. L'objectif initial de cette pré-enquête était de recueillir rapidement les avis des habitants et d'identifier les sources de bruit dans la ville de Oued Rhiou, choisie comme étude de cas. En réalité, l'objectif principal de cette enquête préliminaire est de vérifier l'existence du problème des nuisances sonores affectant la majorité des citoyens, ainsi que d'identifier les bâtiments et leurs occupants afin de mieux les valoriser.

Déterminez ensuite les stations et obtenez des mesures de bruit (à l'aide de l'application NoiseCpture) pendant les périodes proposées, puis travaillez à produire des cartes objectives qui expliquent les résultats des mesures.

1. Étude du niveau de bruit dans le secteur de BOUDALIYA HASSANI

Une enquête de terrain a été réalisée pour étudier le niveau de bruit dans le secteur de BOUDALIYA HASSANI. Les objectifs de cette enquête étaient de déterminer les sources de bruit, de comprendre l'environnement sonore, d'identifier les moments où le bruit est le plus élevé, et d'évaluer l'impact de la gêne sonore sur les habitants. Pour mener à bien cette étude, un questionnaire a été élaboré et distribué aux résidents du secteur sous forme papier. Les données collectées ont ensuite été analysées grâce au logiciel Sphinx, permettant ainsi d'obtenir des insights précieux sur le bruit dans le quartier.

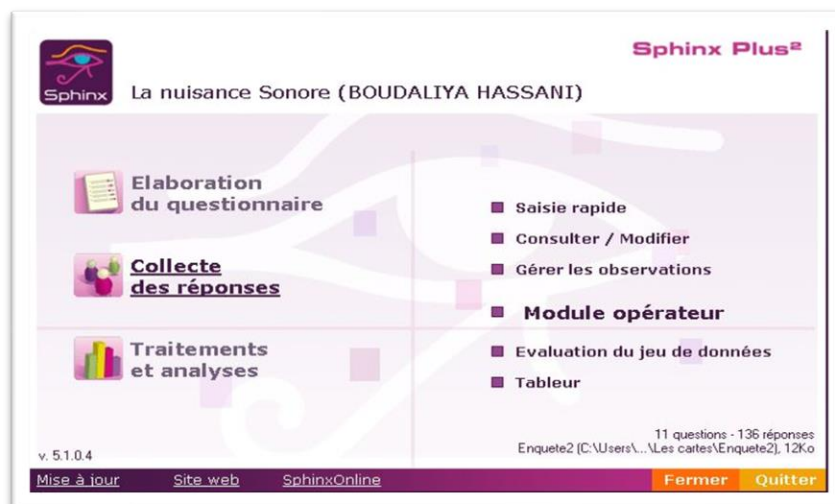


Figure 15: Logiciel d'enquête Sphinx

Variable	Libellé	Modalités de réponse / Contrôles
La nuisance sonore		
1. Nom de l'enquête	Nom de l'enquêteur.	
2. Sexe	Sexe :	M ; F ;
3. Quel est votre âge ?	Quel est votre âge ?	10-20 ; 20-30 ; 30-40 ; 40-50 ; plus de 50 ;
4. Quel est votre situation ?	Quel est votre situation ?	Etudiant ; Employé ; Chômage ; Retraité ;
5. Localisation de votre maison ?	Est-ce que votre maison ?	A proximité d'un axe principal ; A côté d'une route secondaire ; Eloigné des routes ;
6. L'étage de votre maison	Quelle est l'étage de votre maison	RDC ; 1ère étage ; 2ème étage ; 3ème étage ; 4ème étage ; 5ème étage ; +5 ème étage ;
7. L'environnement	Quelle est votre avis sur l'environnement sonore de votre quartier ?	Très calme ; Calme ; Moyen ; Bruyante ; Très Bruyante ;
8. Les sources des bruits	Quel sont les bruits extérieurs les plus fréquents que vous entendez ?	Bruit de véhicules ; Bruit de train ; Bruit d'atelier ; Bruit de commerçants ambulants ; Bruit des marchés ; Bruit de transport ;
9. Les moments de la journée	A quel moment de la journée le bruit vous dérange-t-il le plus ?	Matin ; Midi ; A près midi ; Soir ; Nuit ; <i>Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).</i>
10. Les réactions de votre famille	Comment réagissez-vous quand vous êtes dérangé par le bruit ?	Colère ; S'en fiche ; S'éloigner ; Reclamé à l'amable ;
11. Envisager de déménager	Avez-vous envisagé de déménager à cause de bruit ?	Oui ; Non ;

Figure 16: Création et élaboration du questionnaire

2. Résultats et interprétation d'enquête de terrain :

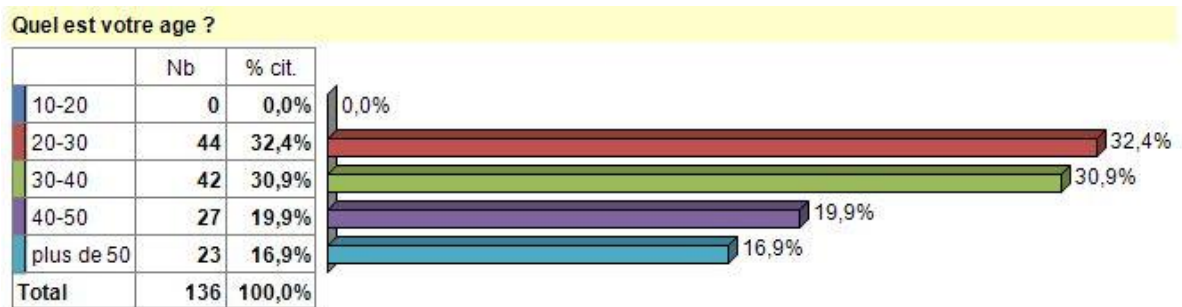


Figure 17: Enquête sur les tranches d'âge

Le graphique numéro 17 illustre la répartition des tranches d'âge présentes dans la zone d'enquête. La catégorie la plus représentée est celle des jeunes (20-30 ans) avec 32%, tandis que la moins représentée est celle des personnes âgées avec 16,9%. La catégorie des adolescents (10-20 ans) est absente, car nous avons évité de les interroger pour préserver la fiabilité de l'enquête en raison de leur manque de sérieux.

Les sources des bruits extérieurs

	Nb	% obs.
Bruit de véhicules	125	91,9%
Bruit de train	83	61,0%
Bruit d'atelier	53	39,0%
Bruit de commerçants ambulants	78	57,4%
Bruit des marchés	25	18,4%
Bruit de transports motorisés	12	8,8%
Bruit d'installations de climatisation	0	0,0%
autre:	28	20,6%
Total	136	

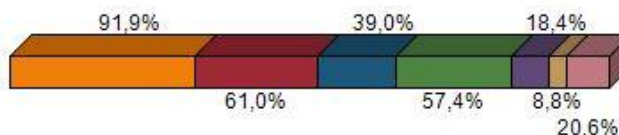


Figure 18: Enquête sur les sources des bruits extérieurs

Le graphique 18 montre les sources de bruit extérieur les plus perturbantes pour les habitations. La majorité des répondants (125 personnes) ont indiqué que le bruit des véhicules est la source la plus dérangeante, avec 91,9%. La source la moins gênante est le bruit des motos, avec 8,8%. Le bruit des climatiseurs n'est pas mentionné, car ils n'étaient pas utilisés au moment de l'enquête. D'autres sources de bruit sont également citées, comme les enfants qui jouent dans le quartier, la musique lors des mariages, la reconstruction des maisons, etc.

L'environnement sonore de quartier

	Nb	% cit.
Très calme	0	0,0%
Calme	0	0,0%
Moyen	19	14,0%
Bruyante	53	39,0%
Très Bruyante	64	47,1%
Total	136	100,0%

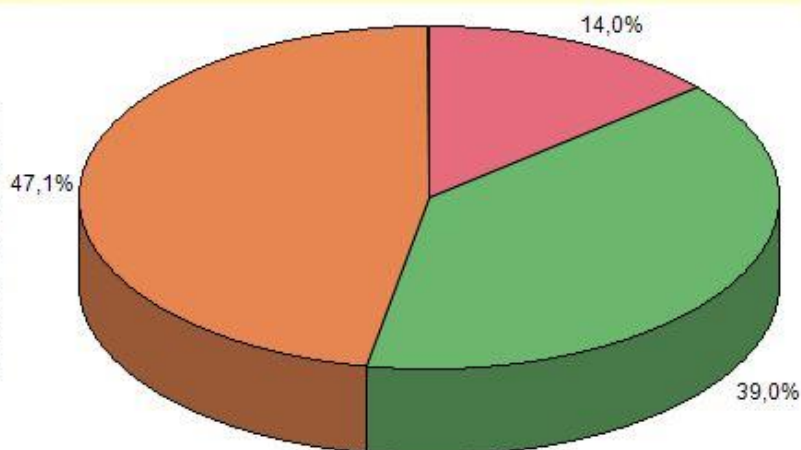


Figure 19: Enquête sur l'environnement sonore du quartier

Le graphique 19 reflète l'opinion des répondants sur l'environnement sonore dans la zone d'étude. La majorité des répondants ont indiqué que le bruit est trop Bruyant, avec 47,1%, tandis

que la minorité a jugé l'environnement sonore comme étant moyen, avec 14%. Il est à noter l'absence de répondants ayant mentionné un environnement calme

Localisation de votre maison

	Nb	% cit.
A proximité d'un axe principal	70	51,5%
A coté d'une route secondaire	52	38,2%
Eloigné des routes	14	10,3%
Total	136	100,0%

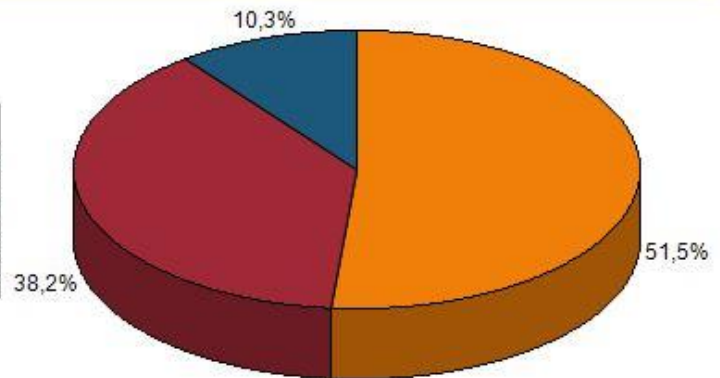


Figure 20: Enquête sur localisation des maisons

Le graphique 20 présente l'emplacement du domicile des répondants par rapport à la route. La majorité vit à proximité d'un axe principal, avec 51,1%, tandis que la minorité vit éloigné des routes

Les réactions de dérangement

	Nb	% cit.
Colère	89	65,4%
S'en fiche	4	2,9%
S'éloigner	37	27,2%
Reclamé a l'amiable	6	4,4%
Total	136	100,0%

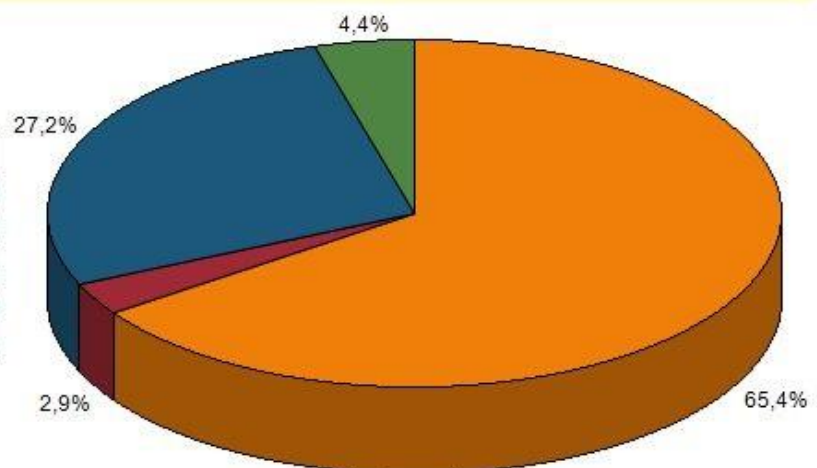


Figure 21: Enquête sur les réactions de dérangement

Le graphique 21 décrit la réaction des répondants face au bruit extérieur. La majorité se sent gênée, avec 65,4%, tandis que la minorité la moins importante demande aux responsables de cesser leur bruit, avec 4,4%.

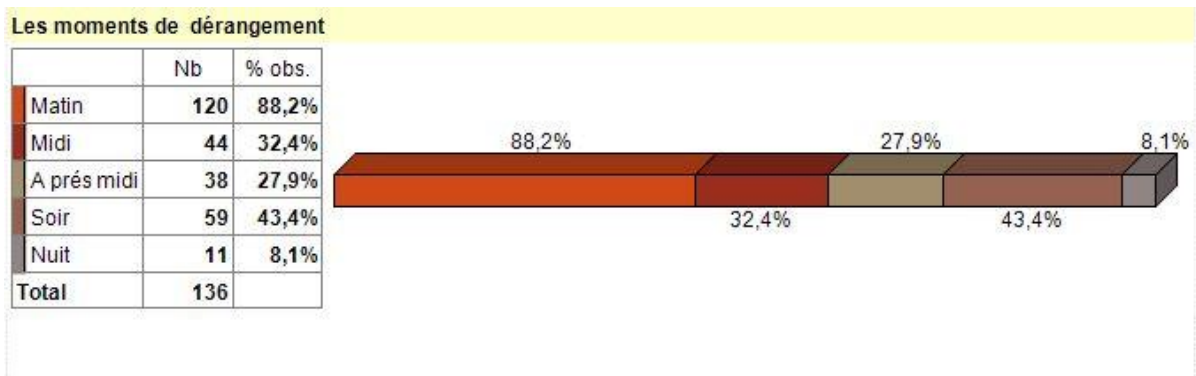


Figure 22: Enquête sur les moments de dérangements

Le graphique 22 indique les moments où les répondants sont le plus dérangés par le bruit extérieur. La période matinale est la plus gênante, avec 88,2%, tandis que la période nocturne est la moins gênante, avec 8,1%.

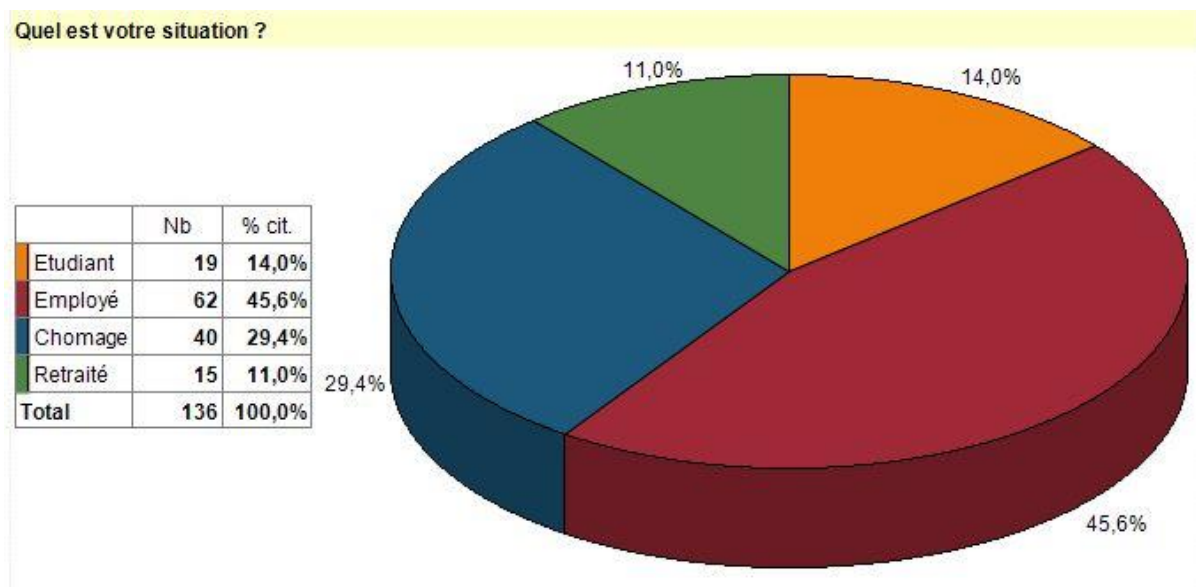


Figure 23: Enquête sur les situations des personnes interrogées

Le graphique 23 montre les situations des personnes interrogées. La catégorie la plus importante est celle des travailleurs, avec 45,6%, tandis que la moins importante est celle des retraités, avec 11%.

Envisager de déménager a cause de bruit

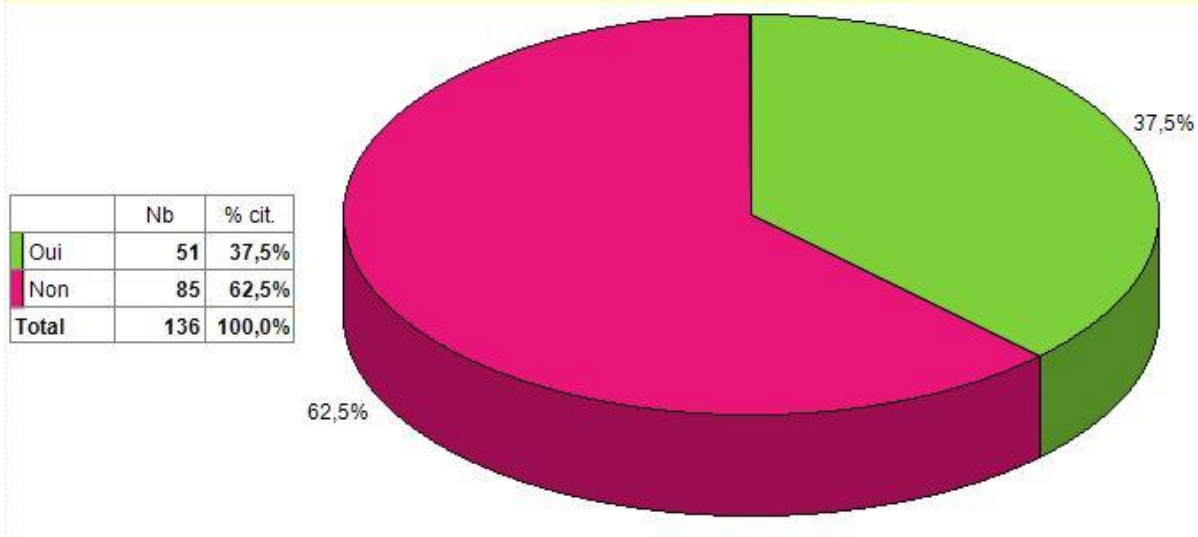


Figure 24: Enquête sur l'envisager de déménagement à cause de bruit

Le graphique 24 révèle l'opinion des répondants concernant un éventuel déménagement en raison du bruit. La majorité, soit 62,5%, ont indiqués ne pas vouloir déménager, tandis que la minorité ont exprimés son désir de le faire.

L'étage de votre maison

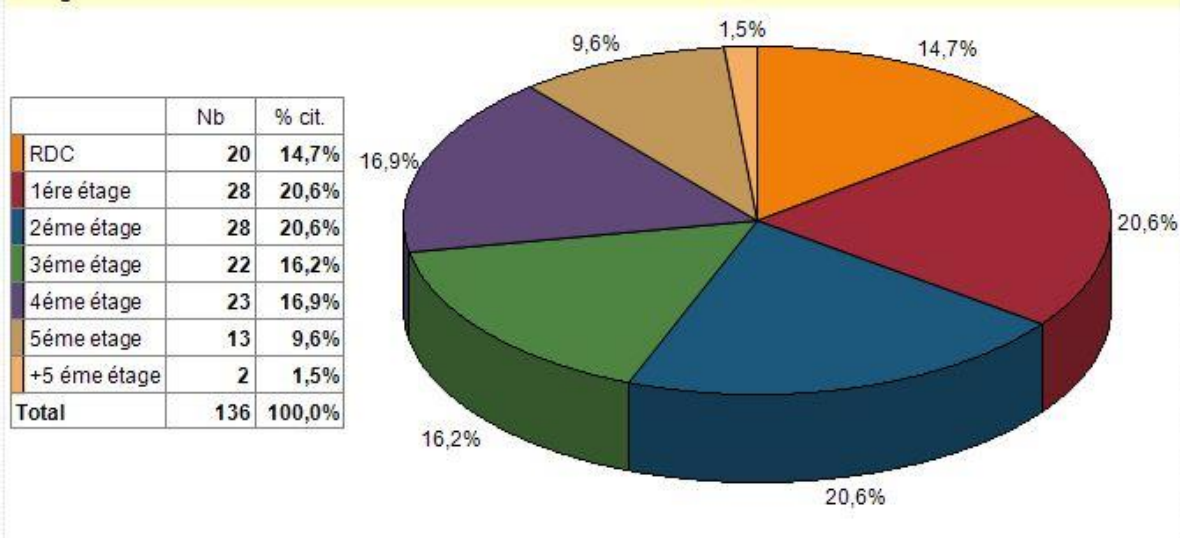


Figure 25: Enquête sur les étages de la résidence des interrogées

Le graphique 25 présente les étages où vivent les répondants. Les plus grands pourcentages se trouvent aux premiers et deuxième étages, avec 20,6% chacun, tandis que le plus faible pourcentage se trouve au cinquième étage, avec 9,6%. Ceux qui ont répondu "autre" habitent au sixième ou septième étage.

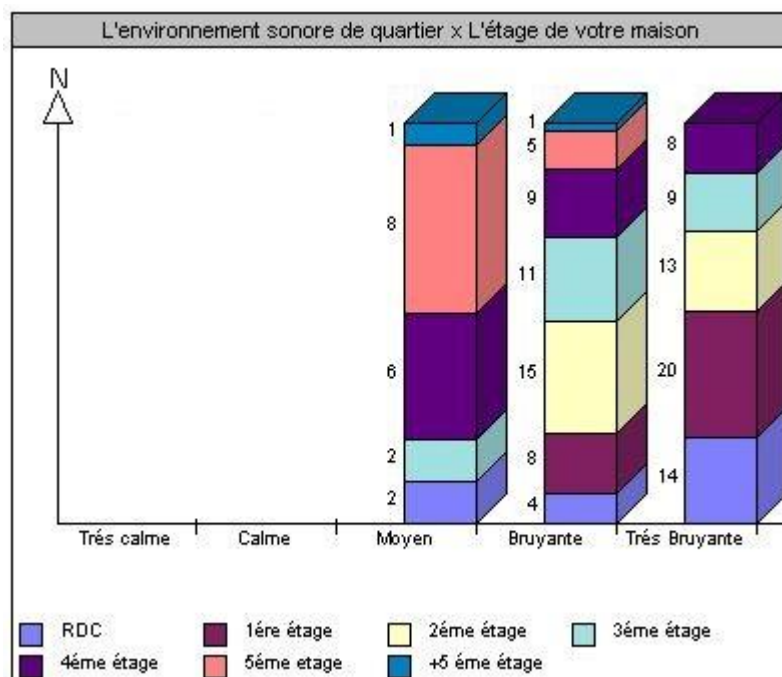


Figure 26: Graphe d'environnement sonore de quartier par rapport les étages des maisons

Le graphique 26 représente l'environnement sonore du quartier par rapport les étages des répondants. On constate une absence totale de calme dans le quartier en général. La plus grande proportion de répondants ayant indiqué un niveau sonore moyen habite au cinquième et quatrième étage, tandis que ceux ayant qualifié l'environnement sonore comme étant bruyant résident aux deuxième et troisième étages. En revanche, les résidents du RDC et des premiers et deuxième étages ont décrit l'environnement sonore comme étant très bruyant.

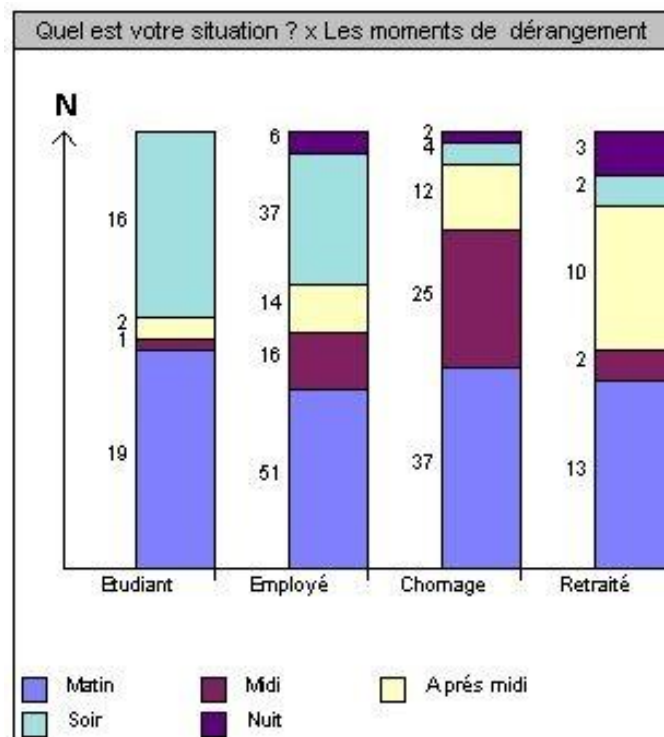


Figure 27: Graphe sur les situations des interrogées par rapport les moments de dérangement

Le graphique 27 représente la situation par rapport les moments de dérangement où l'on constate que les étudiants se sentent dérangés le matin et le soir, avec un léger inconfort en début d'après-midi et le soir. Cela est dû à leur absence dans leurs logements pendant ces périodes, qui correspond presque aux moments d'inconfort des employés pour la même raison. De plus, il y a une petite proportion d'employés qui se sentent dérangés pendant la nuit.

En ce qui concerne les chômeurs, leur plus grande période d'inconfort est le matin et en début d'après-midi en raison de leur inactivité et de leur présence constante à domicile pendant ces moments, tandis que la période la moins perturbante pour eux est le soir. Quant aux retraités, ils ressentent des dérangements le matin en raison de l'agitation du quartier et en début d'après-midi pour faire la sieste.

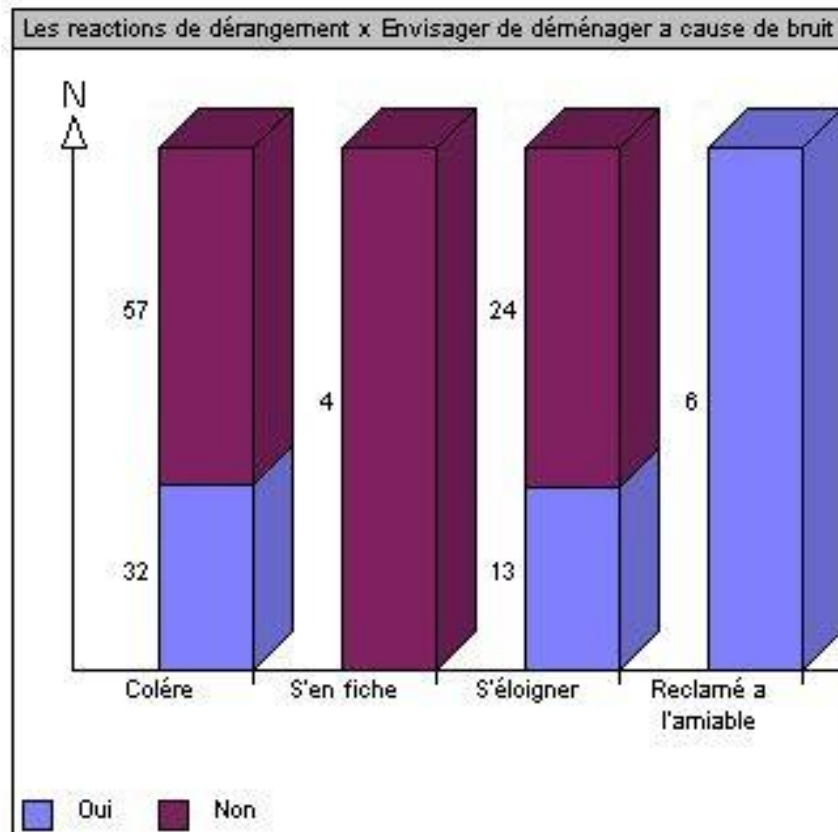


Figure 28: Graphe de réactions de dérangement par rapport envisager de déménager à cause de bruit

Le graphique 28 représente les réactions face au dérangement en termes de désir de changer de domicile en raison du bruit. La catégorie qui a répondu sans préoccupation ne pense jamais à déménager, tandis que ceux qui ont exprimé leur mécontentement souhaitent tous changer de logement. En revanche, pour les deux groupes ayant réagi avec colère ou en s'éloignant, une grande proportion d'entre eux ne souhaite pas changer de domicile.

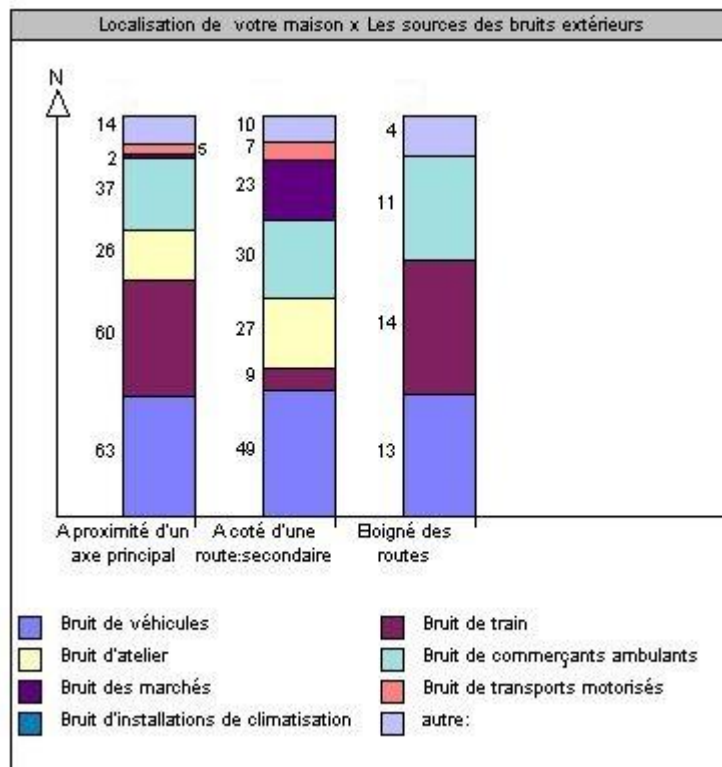


Figure 29: Graphe de localisation des maisons par rapport les sources des bruit extérieur

Le graphique 29 représente la localisation des logements des répondants en fonction des sources de bruit extérieur influentes, où l'on constate que le bruit des véhicules est considéré comme la plus grande source de bruit pour tous les répondants.

Premièrement, pour les résidents situés en face de l'axe principal et du chemin de fer, ils sont exposés aux bruits des trains, considérés comme la deuxième plus grande source de bruit. Lorsque la vitesse du train diminue avant d'arriver à la gare, le frottement de ses roues sur les rails produit un son très dérangeant, tout comme les klaxons du train et parfois le train ne cesse de klaxonner lorsqu'il heurte quelqu'un assis sur les rails pour avertir les habitants de la région de l'accident. De plus, ils sont également exposés aux bruits des commerçants ambulants en raison du type de logement (logements collectifs et semi-collectifs) qui attire ces vendeurs. Ces logements abritent également des ateliers (lavage de voitures, mécanicien.) au RDC de certains immeubles.

Deuxièmement, pour les résidents à proximité des routes secondaires, la plus grande source de dérangement est le bruit des commerçants ambulants, suivi du bruit du marché, en raison de la proximité de leurs logements par rapport au marché. La source de bruit la moins dérangeante pour eux est le bruit des motos.

Troisièmement, pour les résidents éloignés des routes secondaires et de l'axe principal, après le bruit des véhicules, la principale source de bruit est le bruit des trains, malgré la distance relative de leurs logements par rapport à le chemin de fer. Ensuite, vient le bruit des commerçants ambulants.

Les climatiseurs n'ont pas été une source de bruit pour la plupart des répondants, car ils n'étaient pas encore utilisés lors de la période de l'enquête. De même, le bruit de transport motorisé était très peu présent malgré leur fréquence notable dans la zone d'étude.

3. Mesure acoustique dans la zone d'étude :

L'exploration de la situation sonore dans la cité de BOUDALIA HASSANI avait pour objectif principal d'obtenir un état des lieux sonore de la zone étudiée et d'identifier les sources sonores éventuelles dans l'environnement. Pour ce faire, des instruments de mesure acoustique, tels que l'application Noise Capture (installée et calibrée), ont été utilisés.

Tout d'abord, nous avons effectué une visite sur le terrain le 17 avril 2024 afin de déterminer les stations de mesure dans la zone d'étude, ce qui s'est justifié de la manière suivante :

- Nous avons choisi les stations à proximité des points noirs (rond-point, ralentisseurs).
- Ces stations sont situées près des façades de certains bâtiments dans le quartier de BOUDALIYA HASSANI.
- Elles sont également proches des zones de loisirs, des parkings, des terrains de jeu et des établissements scolaires.

Pour ce faire, nous avons utilisé l'application NoiseCapture installée et calibrée sur notre smartphone, ainsi qu'un microphone externe connecté au smartphone pour détecter les sons et traduire les variations de bruit ambiant. Nous avons également utilisé une application de géolocalisation GPS.

Nous avons sélectionné les stations de mesure suivantes :

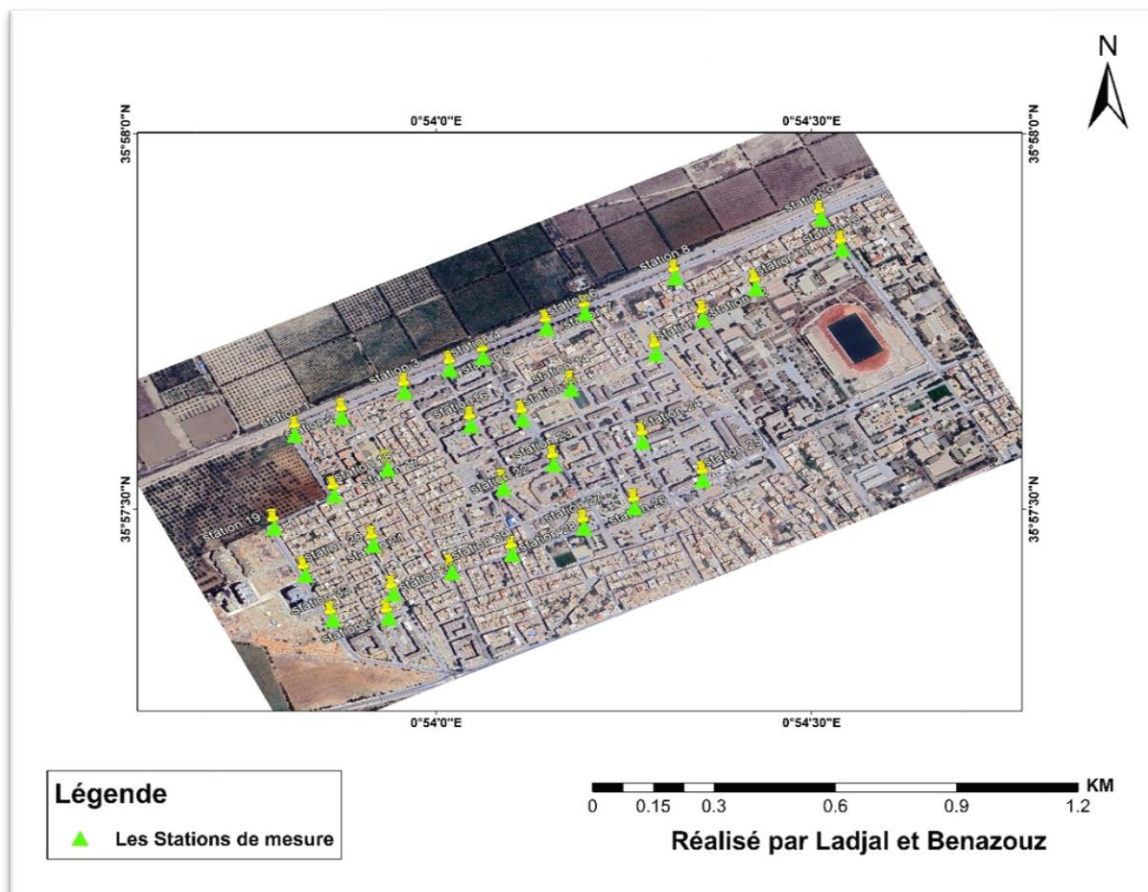


Figure 30: Les stations de mesure

Ensuite, nous avons effectué d'autres visites sur le terrain les 25 et 31 mai 2024, cette fois pour mesurer les niveaux de bruit dans les stations choisies, et ce pendant les plages horaires définies :

- La première période : de 7h30 à 8h30.
- La deuxième période : de 11h30 à 12h30.
- La troisième période : de 22h00 à 23h00.

Cela s'est déroulé sous des conditions météorologiques favorables.

La mesure a été réalisée en tenant le smartphone à une hauteur de 1,5 mètre, afin d'obtenir l'indice de pression acoustique équivalente (LAeq) pendant une minute d'enregistrement, dans le but d'acquérir les mesures de bruit nécessaires dans ces stations.

4. Interprétation des résultats :

Nous avons saisi des mesures de niveaux de bruit (LAeq 1min) pour chaque station (32 stations) et chaque période, enregistrées dans un fichier Excel au format CSV MS-DOS (afin que le logiciel ArcGis puisse l'importer). Ensuite, nous avons ouvert ArcGis et importé une couche de stations déjà géoréférencées, en ajoutant une couche des limites de la zone d'étude. Nous avons ensuite joint la colonne contenant les mesures à la couche des stations à l'aide de l'outil 'Join', pour associer chaque station à sa mesure correspondante

Nous avons utilisé la méthode IDW de l'outil d'interpolation disponible dans ArcToolbox / Spatial Analyse Tools. Après l'apparition de l'interface de la méthode IDW, nous avons importé la couche des stations (géoréférencées) et inséré la colonne des mesures dans la case 'Z Value'. Nous sommes ensuite passés aux paramètres d'environnement, où nous avons modifié les paramètres de Processing Extent en choisissant la couche des stations dans la case 'Extent'. Nous avons également ajusté les paramètres de Raster Analysis en modifiant la case 'Mask' en y ajoutant la couche de la zone d'étude (limites de la zone).

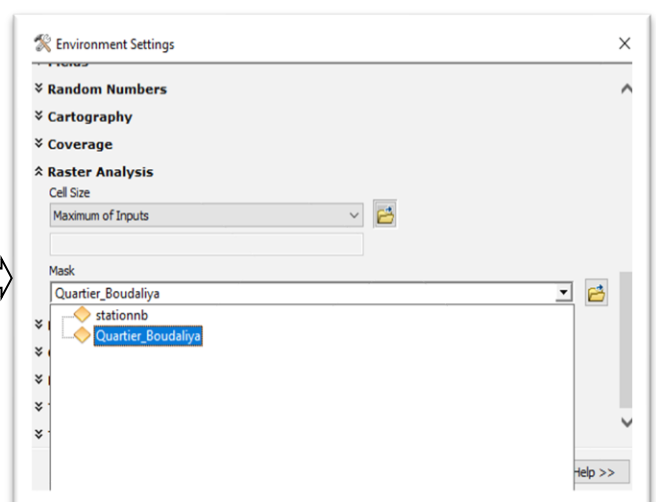
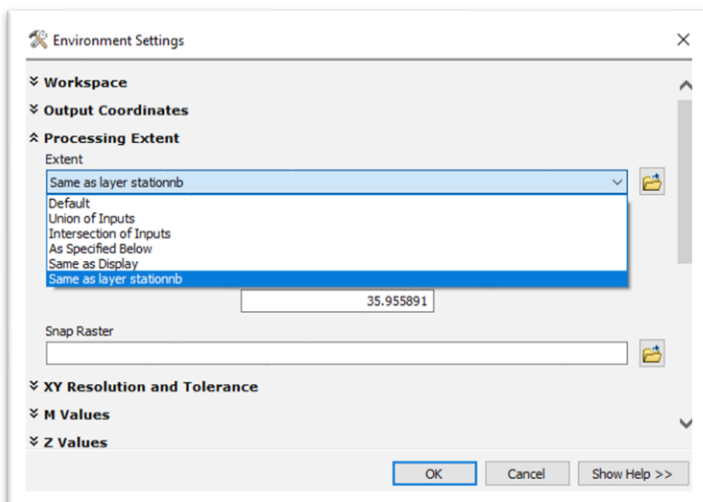
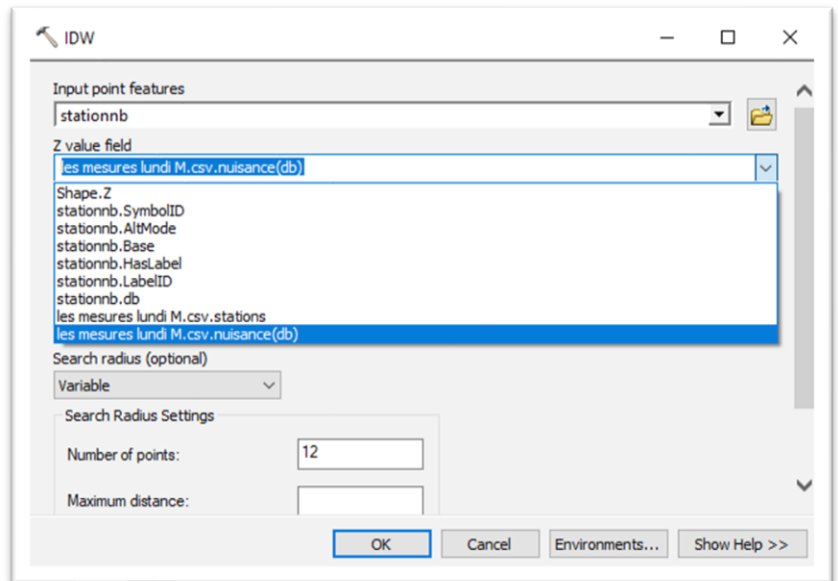


Figure 31: La méthode IDW de l'outil d'interpolation

4.1 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour une matinée d'un jour de repos (Samedi Matin) :

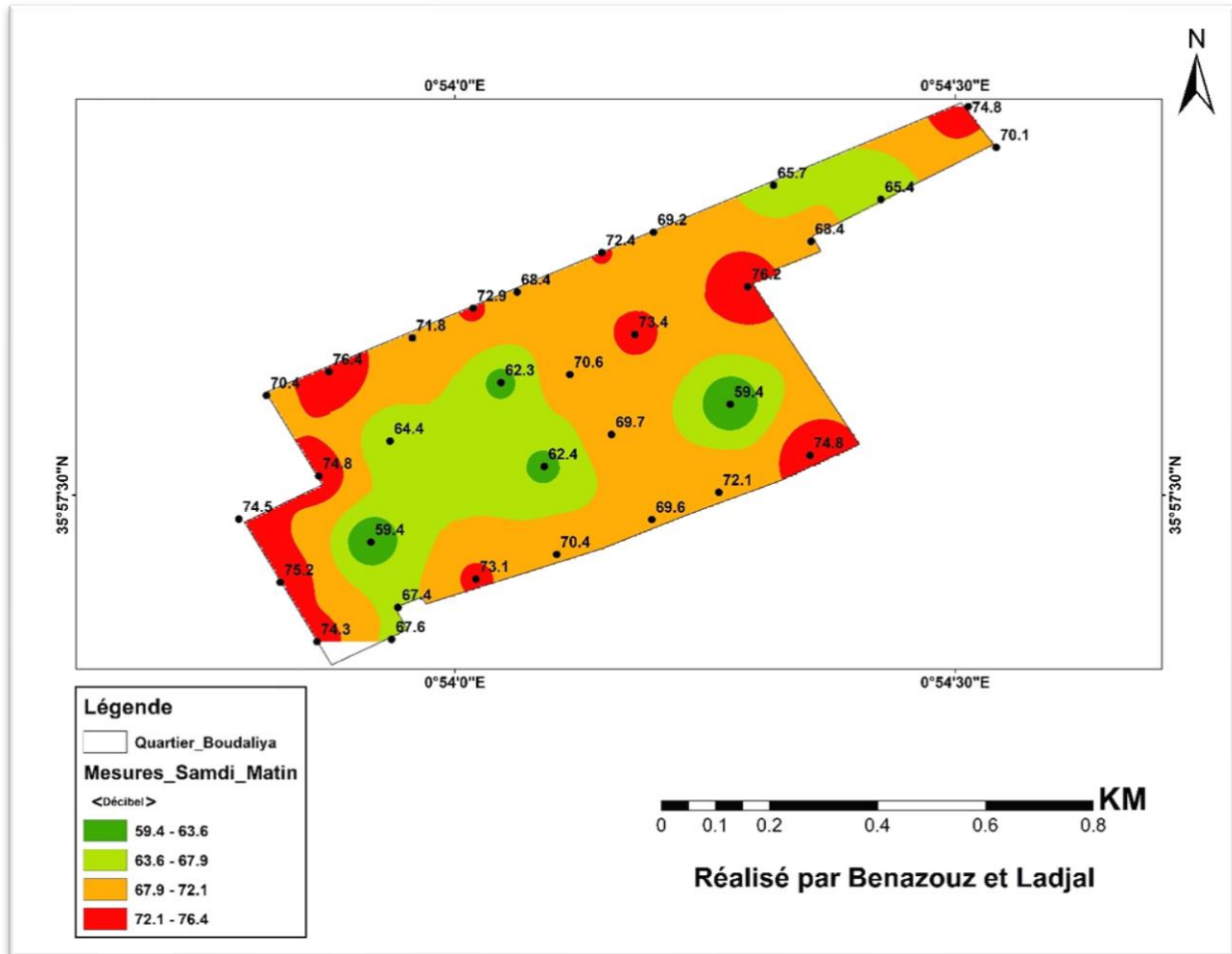


Figure 32: Carte thématique pour une matinée d'un jour de repos (Samedi Matin)

La carte représente les niveaux de propagation du bruit autour des stations de mesure pour la période matinale du samedi 25 mai 2024, qui est un jour de fin de semaine. Voici les détails :

Les endroits où le bruit est élevé sont principalement situés dans la partie ouest, ainsi qu'à l'est, au sud-est et au centre du quartier. L'intensité du bruit dans ces endroits a varié entre 72,4 dB et 76,4 dB.

Les endroits avec des niveaux de bruit faibles sont répartis à l'est, au nord-est et à l'ouest, avec des niveaux de bruit variant entre 59,4 dB et 67,9 dB.

Quant aux autres endroits, répartis dans toutes les directions, ils présentent des niveaux de bruit modérés, variant entre 68,4 dB et 72,1 dB.

Interprétation :

La raison du bruit dans le quartier de BOUDALIYA HASSANI pendant la période matinale de fin de semaine est due aux véhicules lourds (camions, remorques) qui passent par la rocade nord-ouest, ainsi que devant les terrains de sport du quartier et la rotonde au nord-est.



Figure 33: Rond-Point du côté nord-est

4.2 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour midi d'un jour de repos (Samedi Midi) :

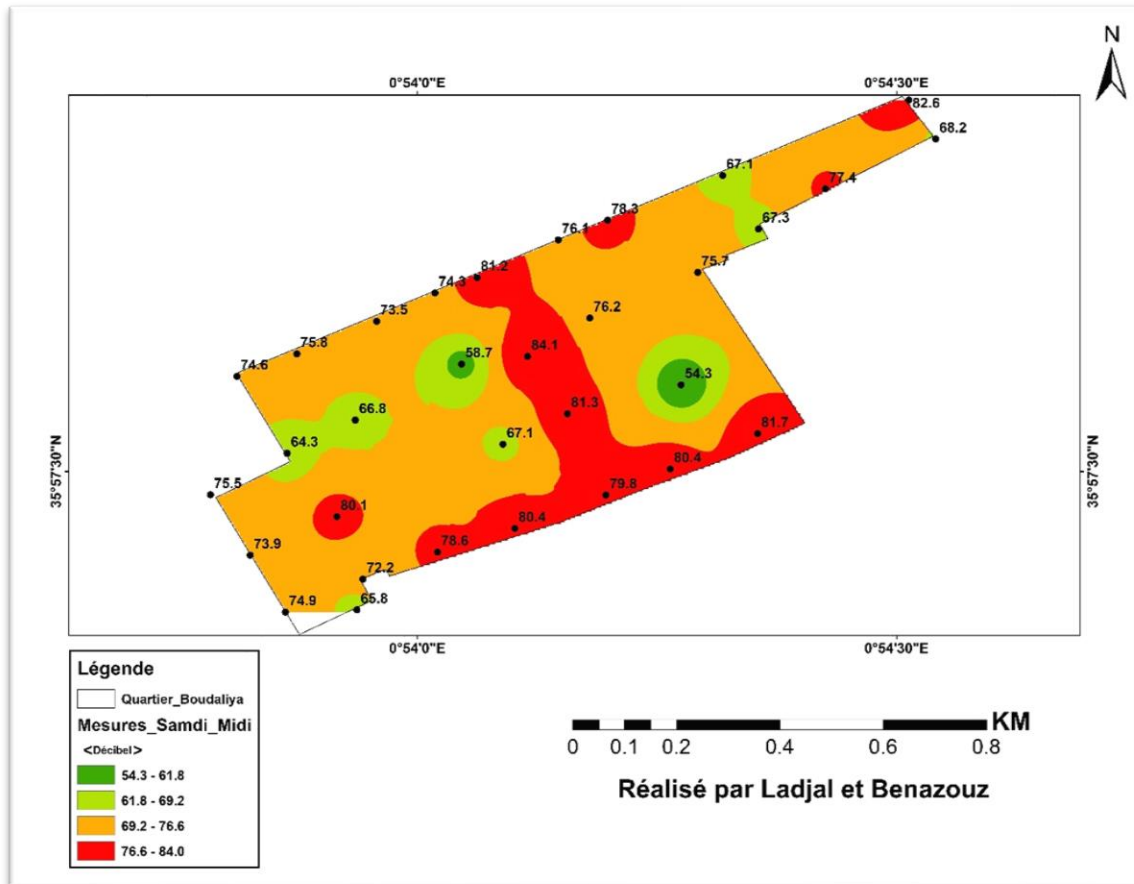


Figure 34: Carte thématique pour Midi d'un jour de repos (Samedi Midi)

La carte représente les niveaux de propagation du bruit autour des stations de mesure pour l'après-midi du samedi 25 mai 2024, qui est un jour de fin de semaine. Voici les détails :

La carte montre des endroits où le bruit est très élevé (dépassant 80 dB) le long de l'axe de la zone d'étude, du nord au sud, ainsi que sur la route secondaire sud. Ces niveaux élevés de bruit sont également présents en faible proportion dans le nord-est et l'ouest, avec une intensité variante entre 77,4 dB et 84,1 dB.

Les endroits avec moins de bruit s'étendent dans le nord-est, l'est, l'ouest et au centre de la zone d'étude (à côté de l'axe), avec une intensité du bruit variant entre 54,3 dB et 67,3 dB.

Quant au reste de la carte (toutes les directions), les niveaux de bruit sont modérés, variant entre 73,5 dB et 76,2 dB.

Interprétation :

La raison du bruit dans le quartier de BOUDALIYA HASSANI pendant l'après-midi est due à l'activité du marché quotidien, qui est plus intense que d'habitude, ainsi qu'aux véhicules passant à côté du marché et tous types de véhicules (voitures particulières, camions, transport urbain) circulant sur la route secondaire sud. D'autres sources de bruit incluent les ateliers (lavage de voitures, mécanique automobile).



Figure 35: Bruit au niveau de la route secondaire sud.

4.3 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures d'une nuitée d'un jour de repos (Samedi Nuit) :

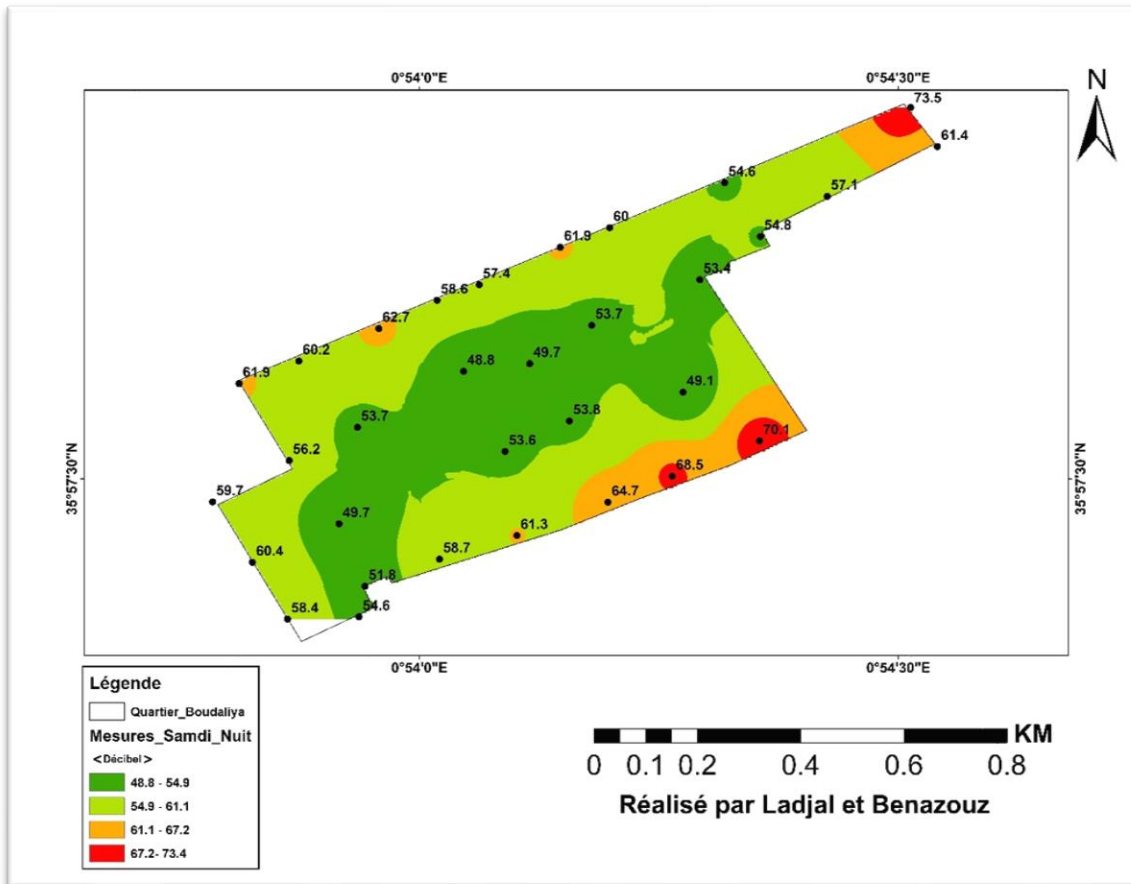


Figure 36: Carte thématique d'une nuitée d'un jour de repos (Samedi Nuit)

La carte représente les niveaux de propagation du bruit autour des stations de mesure pour la période nocturne du samedi 25 mai 2024, qui est un jour de fin de semaine. Voici les détails :

La carte montre quelques endroits où le bruit est très élevé dans le coin nord-est (rotonde) et dans le coin sud-est (le long de la rocade nord et de la route secondaire sud), avec des niveaux variant entre 68,5 dB et 73,5 dB.

Les endroits avec des niveaux de bruit modérés sont répartis dans le sud-est et le nord-est, et en très faible proportion dans le nord-ouest, avec des niveaux variant entre 61,3 dB et 64,7 dB.

Quant au reste des endroits, où les niveaux de bruit sont très faibles, ils sont répartis dans toutes les directions (le reste de la carte), occupant une grande surface, avec des niveaux d'intensité du bruit variant entre 48,8 dB et 60,2 dB.

Interprétation :

La raison du bruit dans le quartier de BOUDALIYA HASSANI est due à la rotonde située le long de la rocade nord, qui relie l'autoroute est-ouest et les zones proches de Oued Rhiou, ainsi qu'à certains véhicules circulant sur la route secondaire sud.



Figure 37: Nuisance des grands véhicules pendant la période nocturne

4.4 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour une matinée d'un jour de travail (Lundi Matin) :

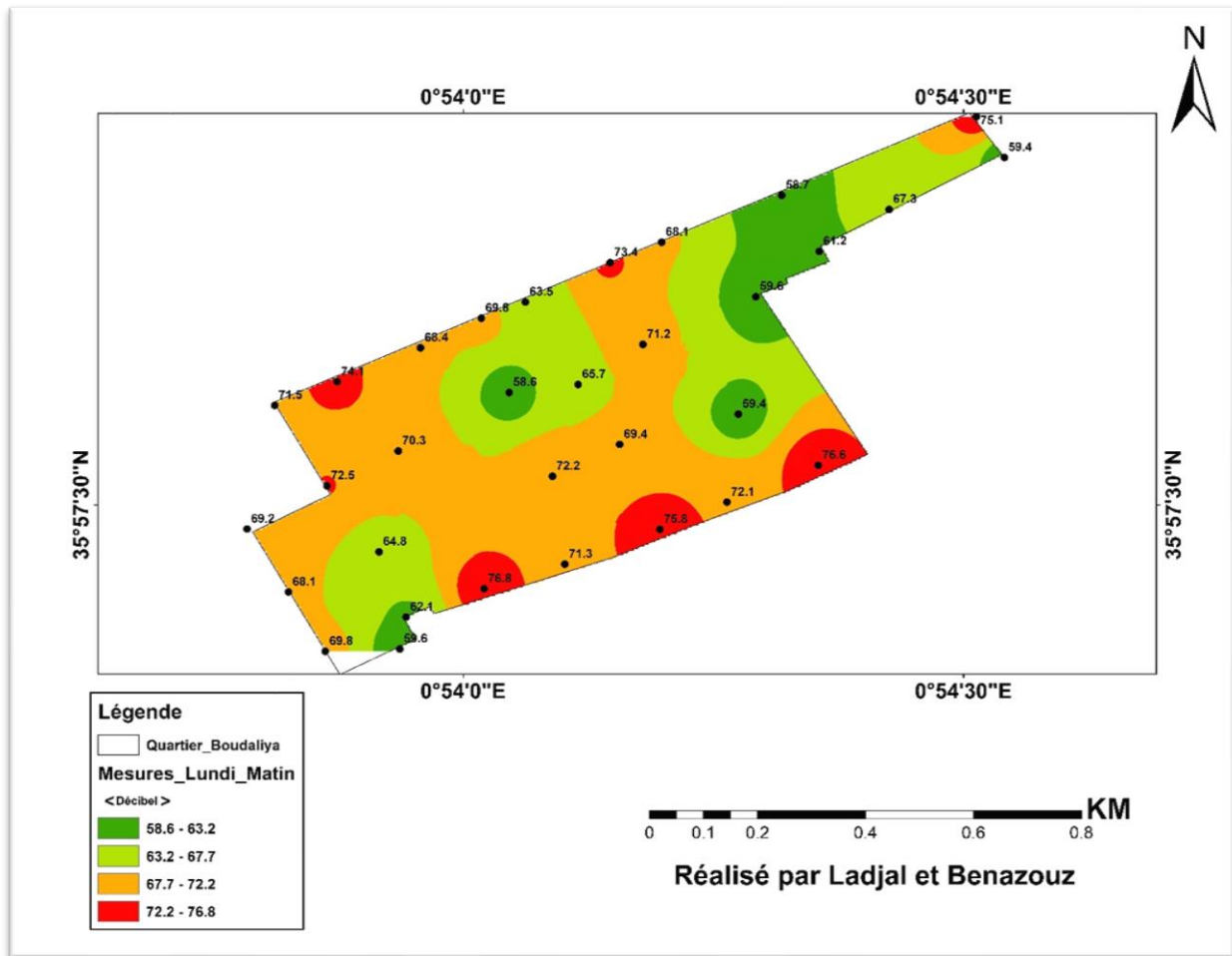


Figure 38: Carte thématique d'une matinée d'un jour de travail (Lundi Matin)

La carte représente les niveaux de propagation du bruit autour des stations de mesure pour la période matinale du lundi 27 mai 2024, qui est un jour de travail. Voici les détails :

La carte indique des endroits où le bruit est élevé, se distribuant le long de la route secondaire sud ainsi que sur la route de contournement nord, où l'intensité du bruit varie de 73,4 dB à 76,8 dB. Les endroits où le bruit est moins intense, c'est-à-dire entre 58,6 dB et 62,1 dB, se trouvent au nord-est, à l'est, au centre de la zone d'étude, ainsi qu'une partie du sud-ouest. Le reste de la carte présente des niveaux de bruit modérés, allant de 68,1 dB à 72,2 dB.

Interprétation :

La raison du bruit le lundi matin (jour de travail) sur les routes secondaires (route secondaire sud et route de contournement nord) est due à la circulation dense de véhicules lourds, de voitures, ainsi que de motos sur ces routes dans toutes les directions. Cela est attribué à la stratégie des conducteurs de rouler à une vitesse accrue et d'utiliser le klaxon. En ce qui concerne le bruit du train, il a été enregistré à l'une des stations face à la voie ferrée (stations nord).

4.5 Niveau de propagation du bruit autour des stations de mesures pour midi d'un jour de travail (Lundi Midi) :

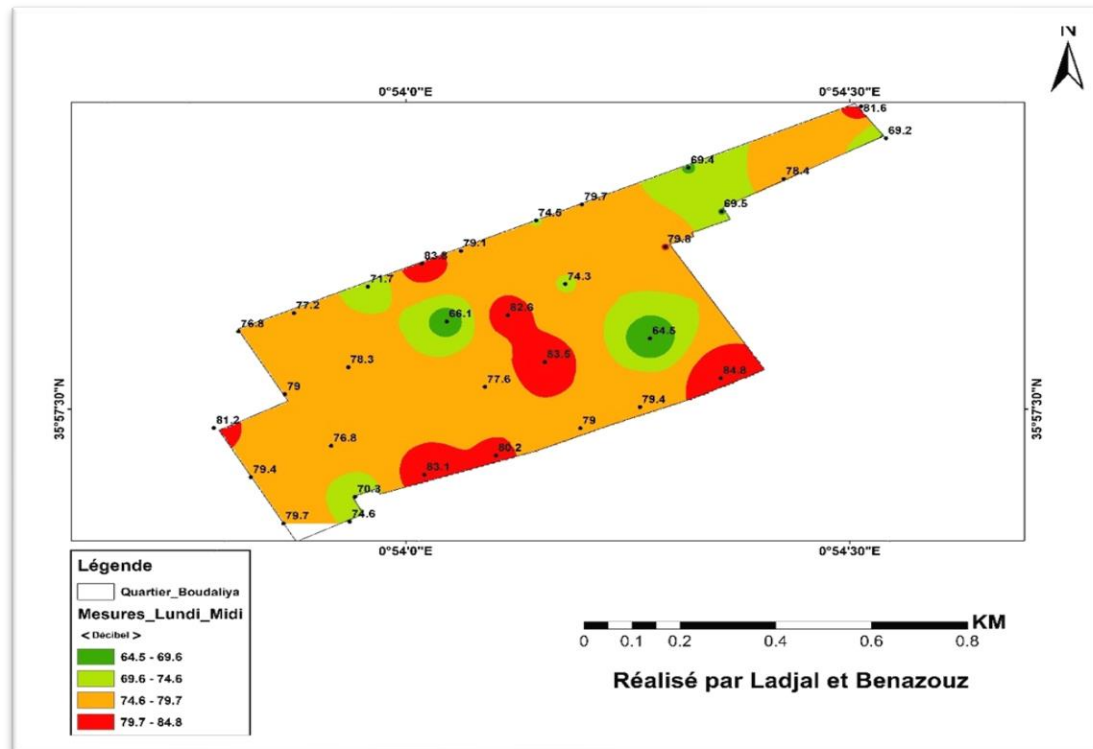


Figure 39: Carte thématique pour une Midi d'un jour de travail (Lundi Midi)

La carte représente les niveaux de propagation du bruit autour des stations de mesure pour la période de l'après-midi du lundi 27 mai 2024, qui est un jour de travail. Voici les détails :

La carte montre des endroits où le bruit est élevé, se distribuant le long de la route secondaire sud et au centre de la zone d'étude (précisément devant le marché quotidien), avec des niveaux inférieurs par rapport à la période matinale du même jour sur la route de contournement. L'intensité du bruit dans ces endroits varie entre 81,2 dB et 84,8 dB. Les endroits avec moins de bruit sont répartis dans la partie est, nord-est, ouest et sud-ouest, avec des niveaux allant de 64,5 dB à 74,6 dB. Le reste des endroits (qui se répartissent dans toutes les directions) présente des niveaux de bruit modérés, entre 76,8 dB et 79,7 dB.

Interprétation :

La raison du bruit dans la zone d'étude pendant l'après-midi est due au marché quotidien, où les voix des vendeurs et les klaxons des voitures s'élèvent. Le fait que les tables du marché forment un passage étroit entraîne une congestion du trafic, ce qui fait que l'intensité du bruit dépasse 80 dB dans ces endroits. En ce qui concerne la route secondaire sud, le trafic automobile est plus intense que le matin, en plus des bus de transport urbain. De même, pour le coin sud-est, qui représente un chemin à quatre directions sans rond-point ou policier de circulation, les bruits des moteurs, le grincement des pneus des véhicules lors de l'utilisation des freins et les klaxons sont plus fréquents que d'habitude, atteignant 84,8 dB comme niveau d'intensité sonore le plus élevé.



Figure 40: Véhicules empruntant la route de contournement

Conclusion et interprétation des résultats :

Des cartes thématiques ont été réalisées pour chaque période de mesure définie précédemment (matinale, de l'après-midi et nocturne) pour deux jours différents (un jour ouvrable et un jour de repos). Nous avons utilisé les résultats des niveaux de bruit continu équivalent LAeq1min enregistrés sur 32 stations, selon le protocole mentionné précédemment. Les résultats montrent que la période nocturne est généralement calme tous les jours, à l'exception de la rotonde située sur la rocade nord, qui sert de point de liaison entre l'autoroute est-ouest et les zones voisines de la ville de Oued Rhiou.

La période de l'après-midi est celle où les niveaux de bruit sont les plus élevés, dépassant 80 dB (ce qui ne respecte pas le décret exécutif n° 93-184 qui fixe le niveau maximal de bruit à 75 dB dans les zones urbaines) à la fois le jour ouvrable et le jour de repos, principalement dans la partie sud (route secondaire sud) et au centre du quartier (devant le marché quotidien), ainsi que sur la rocade nord qui comprend la rotonde, les cafés, les boutiques et les ateliers. Ces zones et leurs environs peuvent être considérés comme étant pollués acoustiquement, car ils ne sont jamais exempts de bruit pendant toutes les périodes. Il faut également prendre en compte le fait que la ville est en pleine croissance, et que l'exposition prolongée au bruit à des niveaux élevés peut conduire à la pollution sonore.

5. Recommandations et suggestions :

5.1 Planification urbaine préventive :

- Étudier l'impact sonore prévisionnel des sites et minimiser cet impact dès la conception des programmes de construction.
- Éviter d'implanter des bâtiments de grande envergure près des sources de bruit pour créer des espaces calmes.
- Créer des zones tampon entre les sources de bruit et les zones sensibles.



Figure 42: Solution de Planification urbaine préventive

5.2 Aménagement des voies d'accès :

- Conserver une façade calme pour chaque construction en éloignant les voies d'accès des zones sensibles.
- Orienter les nuisances prévisibles des futurs déplacements routiers dans une direction déterminée.

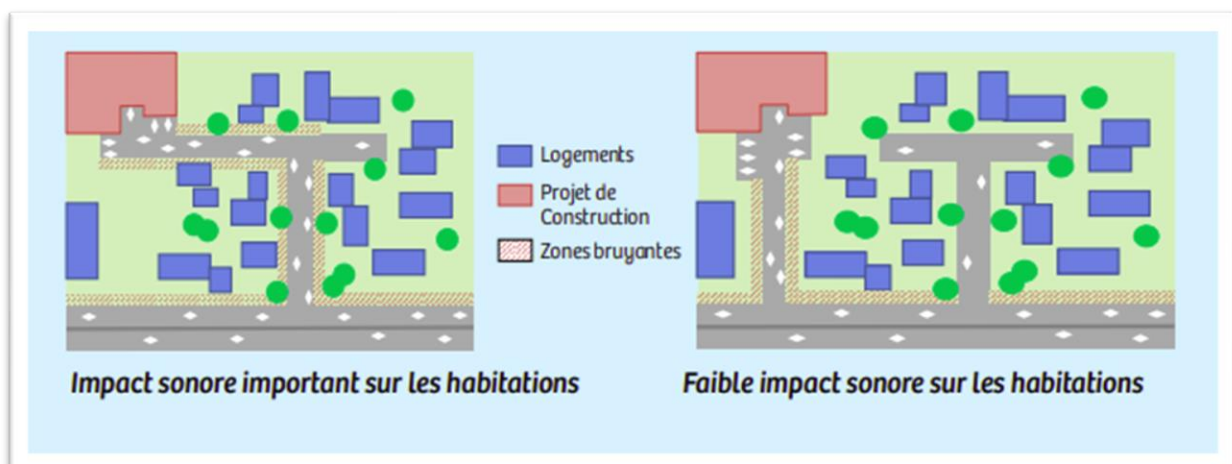


Figure 43: Solution d'Aménagement des voies d'accès.

5.3 Isolation acoustique :

- Appliquer des traitements d'isolation rigoureux aux façades exposées au bruit.
- Sensibiliser les propriétaires aux bonnes pratiques d'isolation acoustique.

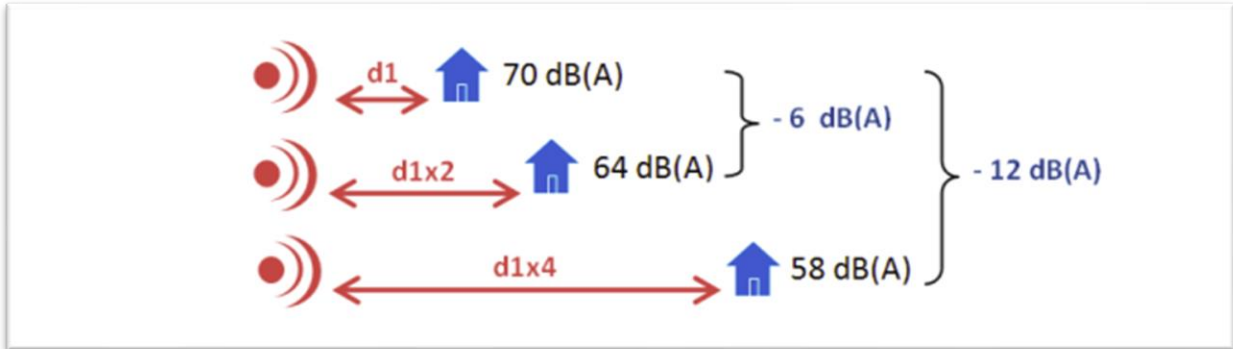


Figure 44: Solution d'isolation acoustique

5.4. Eloignement des constructions :

- Imposer un retrait par rapport à la voie pour diminuer le niveau sonore en façade.
- Limiter la distance d'éloignement pour éviter une consommation d'espace trop importante par rapport au gain acoustique.

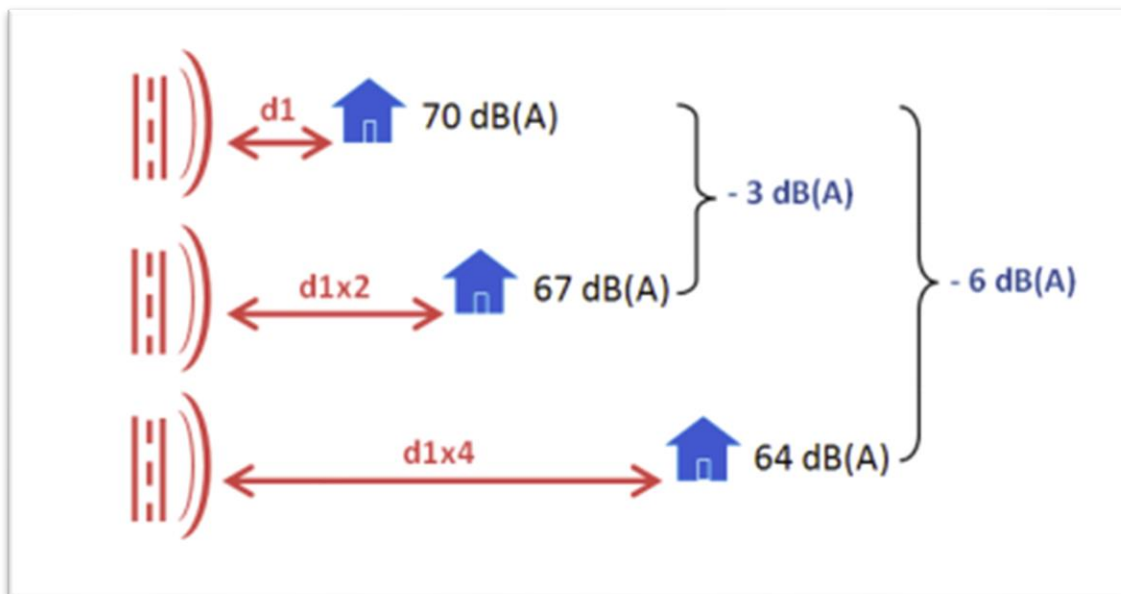


Figure 45: Solution d'éloignement des constructions

5.5. Bâtiments-écrans :

- Utiliser les constructions comme des écrans antibruit pour protéger les bâtiments situés à l'arrière.
- Assurer que la hauteur des constructions est suffisante pour assurer la protection des bâtiments situés à l'arrière.

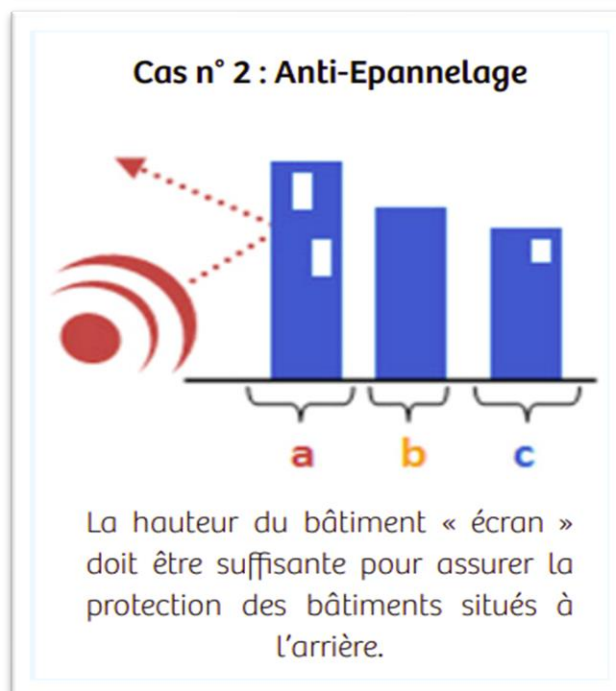
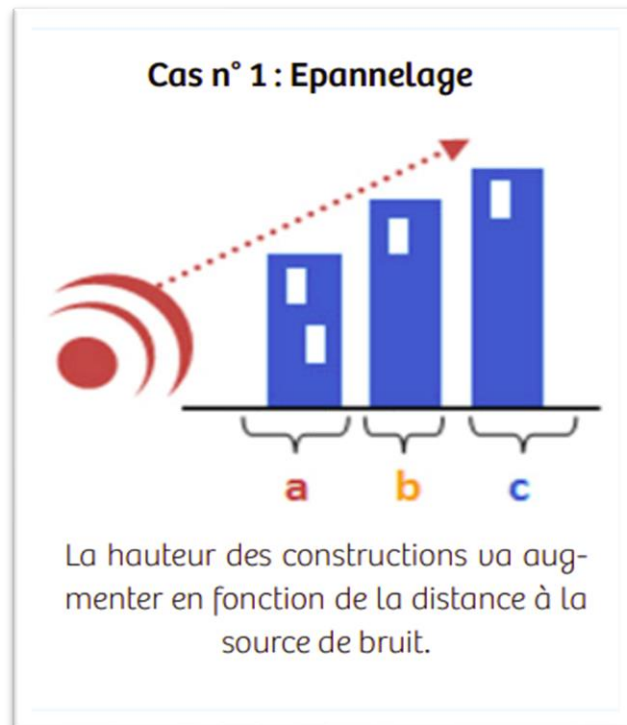


Figure 46: Solution de Bâtiments-écrans



Figure 47: Application des écrans anti bruit

5.6. Eco-quartiers et nuisances sonores :

- Promouvoir une gestion responsable des ressources et répondre aux enjeux globaux de la planète en intégrant la lutte contre les nuisances sonores.
- Réduire la circulation automobile et valoriser les modes de déplacement alternatifs pour prévenir les nuisances sonores routières.



Figure 48: Solution de l'éco-quartiers

5.7. Actions curatives :

- Installer des écrans anti-bruit, des merlons de terre, ou couvrir les voies bruyantes pour réduire le bruit après la construction.
- Changer la destination des constructions exposées à des nuisances sonores importantes.

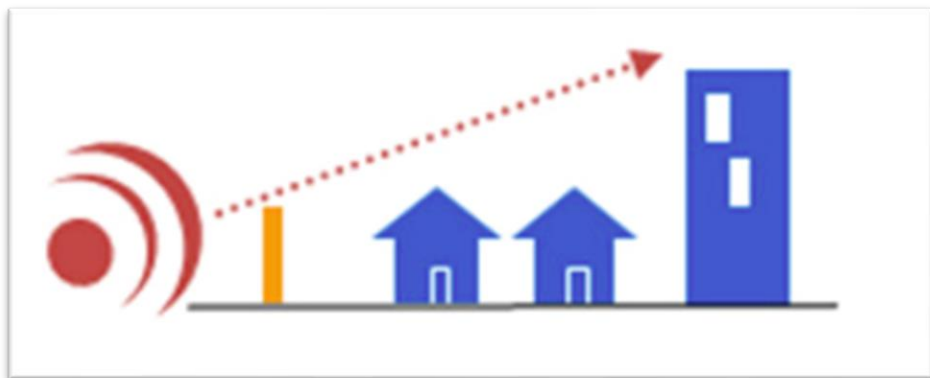


Figure 49: solution des Actions curatives

5.8. Innovations sonores :

- Créer un paysage sonore urbain de qualité pour masquer le bruit gênant.
- Utiliser le mobilier urbain et la végétalisation pour dévier la propagation du bruit.

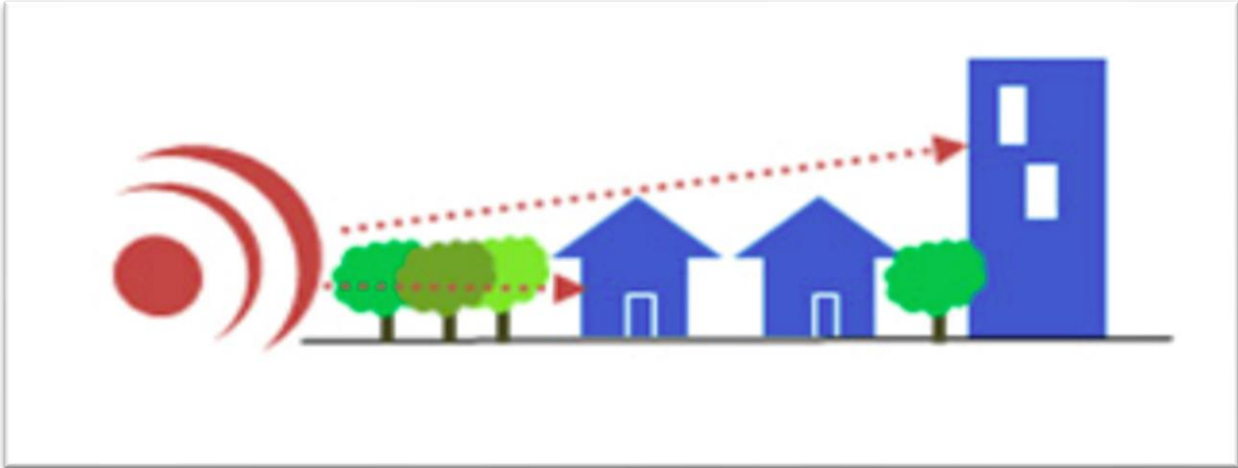


Figure 50: Solution d'innovations sonores

Ces solutions et recommandations peuvent être adaptées et testées dans le cadre de notre étude spécifique, en fonction des objectifs, du contexte et des ressources disponibles.

Conclusion Générale

En conclusion, notre recherche sur l'évaluation des niveaux de bruit dans la ville de Oued Rhiou, en particulier dans le quartier BOUDALIYA HASSANI, a mis en évidence l'importance de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour comprendre et gérer la pollution sonore. En recueillant des données à l'aide de l'application Noise Capture et en les analysant à travers un modèle statistique et des méthodes d'interpolation spatiale, nous avons pu cartographier la distribution du bruit et identifier les principales sources de nuisances sonores.

Les résultats de notre étude soulignent la nécessité d'une gestion et d'une surveillance continues du bruit pour protéger la santé publique et améliorer la qualité de vie des habitants. Bien que des efforts soient déployés par les décideurs, les niveaux de bruit enregistrés dépassent souvent les normes autorisées, ce qui constitue un problème environnemental et de santé publique persistant.

Nos recommandations visent à promouvoir des politiques plus strictes de contrôle du bruit, à encourager la mise en place de mesures d'atténuation efficaces, et à sensibiliser la population aux impacts du bruit excessif. L'utilisation des SIG dans ce contexte s'avère être un outil précieux pour la planification urbaine, la prise de décision environnementale et la communication des risques liés au bruit.

En poursuivant nos efforts de recherche et en collaborant avec les autorités locales et nationales, nous pouvons contribuer à la réduction de la pollution sonore et à la création d'espaces urbains plus tranquilles et plus sains pour tous.

Bibliographie :

_ Ameni Dhib, 2019. La cartographie des sonorités environnementales d'un territoire, Mémoire de master, Université Laval.

_ ANSI S1.4: Specification for sound level meters.

_ Boulemaredj Ali, 2023. La rénovation acoustique des logements collectifs -Cas de la cité champs de Manœuvre Guelma, Thèse de doctorat, Université 8Mai 1945 Guelma.

_ Gwenaël Guillaume, Gwendall Petit, Cédric Foy, David Ecotiere, Judicaël Picaut, et al. Dec 2020, Use of a smartphone measurement application to teach basics in buildings and environmental acoustics in an educational setting. e-Forum Acusticum , LYON, France.

_ Lellouche Fatima Zohra, Benaouda Asma, 2022. La géomatique et l'extension urbaine : Mesure et caractérisation de l'extension urbaine a la ville d Oued Rhiou, Mémoire de master, Université Oran2.

_ Organisation mondiale de la sante 2019, Environmental noise guidelines for the European region .

_ Organisation mondiale de la sante 2022, Norme mondiale de l'OMS pour une écoute sans risque dans les lieux et les manifestations de divertissement.

_ Plan Directeur Aménagement Urbanisme 2013.

_ Tayeb Abdelaziz, 2016. Audit environnemental de la région d'Arzew -wilaya d'Oran-, Thèse de doctorat, université Oran 1.

_ تومي حبيبة, 2018. التلوث الضوضائي بمدينة أم البواقي شارع أول نوفمبر, مذكرة ماستر, جامعة العربي بن المهدي أم البواقي.

_ رشا صابر نوفل, تركي منى جابر, جويلية 2020 استخدام تقنيات الجيوماتكس في تقييم مستويات التلوث الضوضائي بمدينة منوف, مجلة بحوث كلية الاداب العدد 122.

_ سلام مجهول الزيادي, ميثم عبد الكاظم الشيباني, علي حمزة الجوذري, 2020 التباين المكاني لمستويات التلوث الضوضائي, مجلة كلية التربية.

_ شايب رضوان, 2015 أهمية قانون المرور في تحسين السلامة المرورية -حالة مدينة وادي ارهيو-, مذكرة ماستر, جامعة محمد بوضياف المسيلة.

_ مقاييس مستويات الضوضاء, الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة, المملكة العربية السعودية.

Webographie :

<https://energieplus-lesite.be>

<https://www.bksv.com>

<https://bruitparif.fr>

<https://translate.google.com>

ANNEX 01 :

La nuisance Sonore (BOUDALIYA HASSANI)	
La nuisance sonore	
1. Nom de l'enquêteur: <input type="text"/>	8. Quel sont les bruits extérieurs les plus fréquents que vous entendez dans votre logement ? <input type="checkbox"/> 1. Bruit de véhicules <input type="checkbox"/> 2. Bruit de train <input type="checkbox"/> 3. Bruit d'atelier <input type="checkbox"/> 4. Bruit de commerçant ambulant <input type="checkbox"/> 5. Bruit des marchés <input type="checkbox"/> 6. Bruit de transports motorisés <input type="checkbox"/> 7. Bruit d'installations de climatisation <input type="checkbox"/> 8. autre: <i>Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).</i>
2. Sexe : <input type="radio"/> 1. M <input type="radio"/> 2. F	9. A quel moment de la journée le bruit vous dérange-t-il ? <input type="checkbox"/> 1. Matin <input type="checkbox"/> 2. Midi <input type="checkbox"/> 3. A près midi <input type="checkbox"/> 4. Soir <input type="checkbox"/> 5. Nuit <i>Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).</i>
3. Quel est votre âge ? <input type="radio"/> 1. 10-20 <input type="radio"/> 2. 20-30 <input type="radio"/> 3. 30-40 <input type="radio"/> 4. 40-50 <input type="radio"/> 5. plus de 50	10. Comment réagissez-vous quand vous êtes dérangé par le bruit ? <input type="radio"/> 1. Colère <input type="radio"/> 2. S'en fiche <input type="radio"/> 3. Sortir <input type="radio"/> 4. Demander à l'ambiable
4. Quel est votre profession ? <input type="radio"/> 1. Etudiant <input type="radio"/> 2. Employé <input type="radio"/> 3. Chomage <input type="radio"/> 4. Retraité	11. Avez-vous envisagé de déménager à cause de bruit ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non
5. Est-ce que tas maison ? <input type="radio"/> 1. En face d'une route <input type="radio"/> 2. a coté d'une route <input type="radio"/> 3. éloigné des routes	
6. Quelle est l'étage de votre maison <input type="radio"/> 1. RDC <input type="radio"/> 2. 1ère étage <input type="radio"/> 3. 2ème étage <input type="radio"/> 4. 3ème étage <input type="radio"/> 5. 4ème étage <input type="radio"/> 6. 5ème étage <input type="radio"/> 7. autre:	
7. Quelle est votre avis sur l'environnement sonore de quartier BOUDALIYA ? <input type="radio"/> 1. Très calme <input type="radio"/> 2. Calme <input type="radio"/> 3. Moyen <input type="radio"/> 4. Bruyante <input type="radio"/> 5. Très Bruyante	

Figure 51: Questionnaire distribué

ANNEX 02 :

10	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°50	28 juillet 1993
<p>— l'inspection régionale d'Oran couvrant les wilayas d'Oran, Mostaganem et Aïn Ténouchent,</p> <p>— l'inspection régionale de Tlemcen couvrant les wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbès, Mascara et Saida,</p> <p>— l'inspection régionale de Béchar couvrant les wilayas de Béchar, Naama, El Bayadh, Adrar et Tindouf.</p> <p>Le lieu d'implantation de l'inspection régionale de l'environnement peut être transféré par arrêté du ministre chargé de l'environnement.</p> <p>Art. 6. — L'inspection régionale de l'environnement est organisée en quatre (4) services :</p> <ul style="list-style-type: none">— le service des inspections des installations classées et des risques technologiques majeurs,— le service de l'environnement urbain,— le service de la protection des milieux et des ressources naturelles,— le service de l'administration et des moyens. <p>Chaque service est dirigé par un chef de service nommé par arrêté du ministre chargé de l'environnement parmi les fonctionnaires justifiant d'une formation universitaire de quatre (4) années au moins et d'une expérience professionnelle de cinq (5) années au moins, au sein des institutions et administrations publiques ainsi que des établissements, entreprises et organismes publics.</p> <p>Les effectifs de l'inspection régionale de l'environnement sont déterminés selon les spécificités de la région et l'importance des tâches à accomplir, par arrêté conjoint du ministre chargé de l'environnement, du ministre chargé des finances et de l'autorité chargée de la fonction publique.</p> <p>Art. 7. — L'inspection régionale de l'environnement est dirigée par un inspecteur régional de l'environnement nommé par décret exécutif sur proposition du ministre chargé de l'environnement. Il est mis fin à ses fonctions dans les mêmes conditions.</p> <p>Art. 8. — La fonction d'inspecteur régional de l'environnement est classée et rémunérée par référence à celle de sous-directeur de l'administration centrale de ministère.</p> <p>Art. 9. — Sous l'autorité du ministre chargé de l'environnement, l'inspecteur régional de l'environnement gère dans le cadre des dispositions réglementaires, les moyens humains, matériels et financiers mis à sa disposition. A ce titre il est ordonnateur secondaire des crédits qui lui sont affectés.</p> <p>Art. 10. — Le présent décret sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 27 juillet 1993.</p> <p style="text-align: center;">Béhaï ABDESSLAM</p>	<p style="text-align: center;">Décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993 réglementant l'émission des bruits.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>Le Chef du Gouvernement,</p> <p>Sur le rapport du ministre de l'éducation nationale,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 81 et 116 ;</p> <p>Vu la loi n° 82-02 du 6 février 1982 relative au permis de construire et de lotir ;</p> <p>Vu la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement ;</p> <p>Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé, modifiée et complétée ;</p> <p>Vu la loi n° 87-03 du 27 janvier 1987 relative à l'aménagement du territoire ;</p> <p>Vu la loi n° 87-09 du 10 février 1987 relative à l'organisation, la sécurité et à la police de la circulation routière ;</p> <p>Vu le décret n° 87-91 du 21 avril 1987 relatif à l'étude d'impact d'aménagement du territoire ;</p> <p>Vu le décret n° 88-149 du 26 juillet 1988 définissant la réglementation applicable aux installations classées et fixant leur nomenclature ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 92-304 du 8 juillet 1992 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 92-307 du 19 juillet 1992, modifié et complété, portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement ;</p> <p style="text-align: center;">Décète :</p> <p>Article 1^{er}. — Le présent décret a pour objet de réglementer l'émission des bruits et ce en application de l'article 121 de la loi n° 83-03 du 5 février 1983, susvisée.</p> <p>Art. 2. — Les niveaux sonores maximums admis dans les zones d'habitation et dans les voies et lieux publics ou privés sont de 70 décibels (70 DB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 45 décibels (45 DB) en période nocturne (22 heures à 6 heures).</p> <p>Art. 3. — Les niveaux sonores maximums admis au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et dans les zones de repos et de détente ainsi que dans leur enceinte sont de 45 décibels (DB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 40 décibels (DB) en période nocturne (22 h à 6 h).</p>	

Figure 52: Décret exécutif