

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Oran2 Mohamed Ben Ahmed
Département Géographie et Aménagement de Territoire



Mémoire pour l'obtention du diplôme de master en Aménagement de Territoire
Option: Gestion des Risques et Sécurité Civile.

Thème:

Les Conséquences de l'État des Routes sur les Individus : Impact Économique, Social et
Sanitaire

Présenté par :
Lakehal Ameer Abd Al Hamid
Lakehal Kada

Soutenu en juin 2024 devant le jury composé de :

Mr. GOURINE. F
Mr.BELMAHI.
Mr.ALLAL . N

Président
Promoteur
Examineur

Année Universitaire : 2023-2024

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

En particulier, nous remercions Mr.BELMAHI pour sa direction et ses conseils précieux.

Nous sommes également reconnaissants envers les membres du jury pour avoir pris le temps de lire ce mémoire et d'avoir partagé leurs commentaires constructifs.

Enfin, nous remercions nos familles et amis pour leur soutien tout au long de nos études.

**LAKEHAL AMEUR ABD EL HAMID
LAKEHAL KADA**

Dédicace

*À ceux qui ont cru en nous et nous ont soutenus dans nos efforts :
Que ce mémoire soit un témoignage de notre gratitude.*

**LAKEHAL AMEUR ABD EL HAMID
LAKEHAL KADA**

Les Conséquences de l'État des Routes sur les Individus : Impact Économique, Social et Sanitaire

Note:

Ce mémoire est rédigé dans le cadre d'une recherche universitaire. Il est important de noter que les informations et les analyses présentées ici sont basées sur des données préliminaires et peuvent être sujettes à des modifications en cours de recherche.

Abstract

Despite the critical role of **road infrastructure** in **economic and social development**, many countries struggle with deteriorating road conditions, resulting in substantial negative consequences for their **populations**. This study examines the multifaceted **consequences of the state of the roads on people's lives**, encompassing the **economic, social, and health** dimensions. The goal is to illuminate how these conditions affect people's lives and propose to improve the situation.

Key words :

- **Road infrastructure .- Economic and social development - Consequences of the state of the roads on people's lives .- Economic, social, and health dimensions. - Concrete solutions.**

Résumé

Malgré le rôle crucial des **infrastructures routières** dans le **développement économique** et social (croissance, emplois, accès aux services), de nombreux pays luttent contre la dégradation de leur réseau routier (état des routes). Cette étude examine les **conséquences multiples de ce phénomène sur la vie des populations (dimensions économique, sociale et sanitaire)**. L'objectif est d'analyser comment ces routes en mauvais état affectent les habitants et de proposer des **solutions concrètes** (amélioration et entretien des routes, gestion du trafic) pour améliorer la situation.

Mots-clés :

- **Infrastructures routières ;**
- **Développement économique et social ;**

- **Conséquences de l'état des routes sur la vie des populations ;**
- **Dimensions économique, sociale et sanitaire ;**
- **Solutions concrètes**

ملخص

رغم أهمية البنية التحتية الطرقية في التنمية الاقتصادية والاجتماعية (النمو، فرص العمل، الوصول إلى الخدمات)، يكافح العديد من البلدان ضد تدهور شبكات الطرق لديها (حالة الطرق). تتطرق هذه الدراسة إلى الآثار المتعددة لهذه الظاهرة على حياة السكان (الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والصحية). الهدف هو تحليل كيف تؤثر هذه الطرق السيئة على السكان واقتراح حلول عملية (تحسين وصيانة الطرق، إدارة المرور) لتحسين الوضع.

الكلمات المفتاحية:

- البنية التحتية الطرقية
- التنمية الاقتصادية والاجتماعية
- آثار حالة الطرق على حياة السكان
- الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والصحية
- حلول عملية

TABLE DES MATIERE

REMERCIEMENTS	I
Dédicace	II
<i>Abstract</i>	IV
<i>Résumé</i>	V
ملخص	VI
Tables des matieres	VII
Liste des tableaux	VIII
Introduction générale	IX
Introduction	X

Chapitre I: généralités sur les routes

<u>I.1- Introduction</u>	<u>1</u>
<u>I.2- Définition de la route</u>	<u>2</u>
<u>I.2.1- Définition de la chaussée</u>	<u>2</u>
<u>Pourquoi la chaussée est-elle si importante ?</u>	<u>2</u>
<u>De quoi est constituée une chaussée ?</u>	<u>2</u>
<u>I.2.2- Les types de chaussées</u>	<u>3</u>
<u>I.2.3- Importance de la route</u>	<u>4</u>
<u>I.2.4- Les types des routes</u>	<u>4</u>
<u>I.2.5- Caractéristiques des routes</u>	<u>4</u>
<u>I.3- La Route et le Réseau Routier</u>	<u>5</u>
<u>I.3.1- Définitions</u>	<u>5</u>
<u>La Densité du Réseau Routier</u>	<u>6</u>

I.4- Les Classifications des Routes et des Réseaux Routiers	6
I.4.1- Critères utilisés pour la classification des routes	6
I.4.2- Classification administrative des routes en Algérie	7
I.4.3- Conditions de promotion ou de rétrogradation des routes wilayaes	7
I.4.4- Autres classifications des routes [9]	7
I.4.5- En fonction de leurs utilisations [9] :	8
I.4.6- En fonction des infrastructures routières [9] :	8
I.6- Les problèmes rencontrés par les routes	8
I.7- L'état des routes en Algérie	9
I.8- L'Importance du Réseau Routier	10
I.9- Généralités Sur le Réseau Routier ALGERIE	11
I.9.1- Présentation du Réseau	12
I.9.2- Répartition du Réseau Routier	12
I.9.3 - Etat du Réseau Routier Revêtu	13
I.9.4- LE RESEAU DES PISTES SAHARIENNES	14
I.9.4.1- Etat des Pistes Sahariennes	16
I.10 - Conclusion	17

Chapitre II: Méthodologie

II.1 Introduction	17
II.2 Les Démarches de cette étude	17
II.2.1 Enquêtes auprès des usagers :	17
II.2.2 Partenariats institutionnels :	18
II.2.3 Observations directes sur le terrain :	18
II.2.4 Utilisation de logiciels spécialisés :	18
II.3 Présentation des réseaux routiers d'Oran et de Fernand-Ville	19
II.3.1 Oran [14] :	19
II.3.2 Fernand-Ville :	19
II.3.3 Description géographique	20
II.3.4 Quartiers de Fernand Ville	21
II.3.5 État du réseau routier de Fernand-Ville	21
II.4 Dégradations des Routes : Définitions, Causes et Conséquences	22
II.4.1 Définition	22
II.4.2 Principales causes des dégradations	23
II.4.3 Les conditions climatiques	23

II.4.4 Facteurs liés à la structure	23
II.4.6 Facteurs liés aux matériaux	23
II.4.7 La qualité des matériaux	24
II.4.8 Les différents types des dégradations et leurs causes	24
II.4.9 La famille des déformations	25
II.4.9.1 Ornière rayon	25
II.4.9.2 Affaissement	25
II.4.9.3 La famille des fissurations	26
II.4.9.4 Faïençage	28
II.4.9.5 Nid de poule	28
II.4.9.6 Ressuage	29
II.4.10 Les dégradations courantes dans les chaussées	30
II.4.10.1 Couche de roulement	30
II.4.10.2 Couches d'assise traitées	31
II.4.10.3 Couches d'assise non liées et support de chaussée	31
II.4.11 Les différents types de chaussées	31
II.4.11.1 Dégradations spécifiques et remèdes	31
II.4.11.2 Chaussées en béton de ciment	32
II.4.11.3 Chaussées mixtes	32
Facteurs influençant la dégradation des chaussées	33
II.4.12 Les conséquences de la dégradation de la chaussée sur la route	33
II.5 Analyse de l'état des routes à Fernand-Ville	33
II.5.1 Groupe 1 : Dégradations liées au vieillissement et au trafic	34
Diagnostic et causes possibles	35
Recommandations	36
II.5.2 Groupe 2 : Dégradations liées aux problèmes de sous-fonds	36
Observations	37
Diagnostic et causes possibles	38
Recommandations	38
II.5.3 Groupe 3 : Dégradations localisées	39
Observation des dégradations	41
Diagnostic et causes possibles	41
Recommandations	42
II.6 Conclusion	43

Chapitre III: : Résultats et Discussion

<u>III-1 Présentation des résultats</u>	<u>43</u>
<u>III-1-1 Introduction</u>	<u>43</u>
<u>III-2 Résultats des enquêtes et des interviews.</u>	<u>44</u>
<u>III-2-1 Introduction</u>	<u>44</u>
<u>III-2-2 Résultats des observations directes</u>	<u>44</u>
<u>III-2-3Analyse des données collectées</u>	<u>45</u>
<u>III-2-4Analyse des cartes géographiques</u>	<u>48</u>
<u>III-2-4-1Analyse préliminaire de la carte</u>	<u>48</u>
<u>III-2-4-2Analyse de la carte</u>	<u>50</u>
<u>Observations clés :</u>	<u>50</u>
<u>III-2-4-3 Commentaires</u>	<u>51</u>
<u>III-2-4-4 Conséquences des dégradations</u>	<u>51</u>
<u>III-3 Présentation des résultats</u>	<u>52</u>
<u>III-3 -1Représentation graphique</u>	<u>53</u>
<u>Quel est le temps moyen d'arrivée des services d'urgence ?</u>	<u>53</u>
<u>Quel est le niveau d'entretien et de réparation dans la région ?</u>	<u>54</u>
<u>Comment évaluez-vous les routes dans la région ?</u>	<u>55</u>
<u>Quelle est votre profession ?</u>	<u>56</u>
<u>Quel moyen de transport utilisez-vous quotidiennement ?</u>	<u>57</u>
<u>III-4 Interprétation des résultats</u>	<u>58</u>
<u>III-5 Recommandation</u>	<u>59</u>

Chapitre IV: Conclusion et Recommandations

<u>IV-1Introduction</u>	<u>61</u>
<u>IV-2 Synthèse des résultats</u>	<u>61</u>
<u>IV-3 Recommandations</u>	<u>62</u>
<u>IV-3-1Mise en place d'un système de gestion intelligent du réseau routier</u>	<u>62</u>
<u>IV-4 Perspectives de recherche</u>	<u>63</u>
<u>IV-4-1 Impacts à long terme et résilience des infrastructures</u>	<u>63</u>
<u>IV-4-2 Liens avec d'autres enjeux</u>	<u>63</u>
<u>IV-4-3 Gouvernance et financement des infrastructures</u>	<u>64</u>
<u>IV-4-4. Innovation technologique et matériaux</u>	<u>64</u>
<u>IV-5 Conclusion</u>	<u>65</u>
<u>Conclusion générale</u>	<u>66</u>

LISTE DES FIGURES

Chapitre I: Généralités sur les routes

FigI.01 - Structure générale d'une chaussée	3
Fig I.02 : Ornières à grands rayons	12
Fig I.03: Affaissements	13
Fig I.04 : Les fissurations longitudinales	14
Fig I.05: faïençage	15
Fig I.06 : Nids de poule	16
Fig I.07 : Ressuage	17

Chapitre II: Méthodologie

FigII.08- carte géographique de Fernand ville par rapport à Oran	24
FigII.09 : Arrachement massif de la chaussée	26
FigII.10 : usure superficielle prononcée, traces de pneus.	27
Fig II.11 : Affaissements localisés	29
Fig II.12 : fissures importantes+ présence d'eau stagnante.	29
Fig II. 13: fissures importantes+ +usure	29
Fig II.14 : Nids-de-poule	31
Fig II.15 : affaissements localisés autour des regards	32
Fig II.16 : Affaissements localisés autour des regards	32

Chapitre III: : Résultats et Discussion

Fig III.20 – Carte de Localisation géographique de Fernand-Ville	44
Fig III.19 – Carte d'évaluation de l'état du réseau routier de Fernand-Ville	45

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre III : Résultats et Discussion

(tabIII.4) : Analyse des données collectées	41
(TabIII.5)- Évaluation du temps moyen d'arrivé des services d'urgence	49
(TabIII.6)- Évaluation du niveau d'entretien et de réparation dans la région	50
(TabIII.7)- Évaluation des routes	51
(TabIII.8)- Évaluation des professions	52
(TabIII.9)- Évaluation du moyen de transport utilisés	53

Introduction générale

Quand les routes deviennent des obstacles au progrès!

Les infrastructures routières jouent un rôle crucial dans le développement économique et social d'un pays. Elles permettent de relier les villes et les régions, de faciliter le transport des biens et des personnes, et de stimuler les échanges commerciaux. Des routes en bon état sont essentielles pour l'accès aux services essentiels tels que l'éducation, la santé et les marchés.

Cependant, dans de nombreux pays, l'état des routes laisse à désirer. Nids-de-poule, chaussées dégradées, absence de signalisation : ces problèmes sont monnaie courante, avec des conséquences néfastes pour les populations.

Ce mémoire s'attache à analyser les conséquences de l'état des routes sur les individus, en prenant en compte les dimensions économiques, sociales et sanitaires.

L'objectif est de comprendre comment l'état des routes affecte la vie des populations et de proposer des solutions concrètes pour améliorer la situation.

Le premier chapitre est consacré à l'étude des routes et de leurs pathologies. Il définit les principales dégradations rencontrées et les illustre à l'aide d'exemples précis.

Le deuxième chapitre se concentre sur la méthodologie et la présentation du terrain ainsi la collecte des données et enfin les analyses

Le troisième chapitre s'agit de la présentation et discussion de résultats.

Le quatrième chapitre s'intéresse aux interprétations des résultats et de donner une conclusion et des suggestions pour des recherches futures sur des aspects non couverts par notre étude.

Ce travail de recherche contribuera à sensibiliser les décideurs et les acteurs de la société civile à l'urgence de prendre des mesures concrètes pour améliorer l'état des routes et garantir un accès sûr et fluide à tous les usagers.

I. Introduction

I.i Importance des infrastructures routières

Les infrastructures routières jouent un rôle crucial dans le développement économique et social d'un pays. Elles facilitent le transport des personnes et des biens, reliant les centres de production aux marchés et favorisant les échanges commerciaux. Des routes en bon état permettent de réduire les coûts de transport, d'améliorer l'efficacité logistique et de stimuler la croissance économique.

Malheureusement, de nombreux pays à travers le monde souffrent d'un réseau routier en mauvais état. Nids-de-poule, chaussées endommagées, absence de signalisation et éclairage défaillant sont des problèmes courants qui affectent la sécurité des usagers et entravent le développement économique.

I.ii Problématique

Comment l'état des routes affecte-t-il les individus sur le plan économique, social et sanitaire ?

Cette question est au cœur de notre recherche. Nous allons analyser les différentes conséquences de l'état des routes sur les populations, en mettant en lumière les impacts économiques, sociaux et sanitaires.

I.iii Objectifs du mémoire

- **Identifier et analyser les impacts économiques de l'état des routes.** Cela inclut les coûts directs pour les usagers (réparations de véhicules, consommation de carburant) et les coûts indirects (diminution de la productivité, retards, accidents).

- **Étudier les conséquences sociales et sanitaires pour les usagers.** Nous examinerons l'impact sur la qualité de vie, la mobilité, l'accès aux services essentiels (écoles, hôpitaux, marchés), la santé publique (accidents de la route, pollution, stress).
- **Proposer des recommandations pour améliorer l'état des routes et réduire les impacts négatifs.** Sur la base de nos analyses, nous formulerons des propositions concrètes pour les pouvoirs publics et les acteurs impliqués dans la gestion des infrastructures routières.

I.iv Méthodologie

Pour mener à bien cette recherche, nous adopterons une approche méthodologique rigoureuse. La collecte de données se fera à travers différentes méthodes, telles que :

- **Enquêtes auprès des usagers de la route:** Nous distribuerons des questionnaires pour recueillir des informations sur leurs expériences et leurs perceptions de l'état des routes.
- **Entretiens avec des experts et des acteurs du secteur routier:** Des entretiens seront menés avec des représentants des administrations publiques, des entreprises de construction et de maintenance routière, des organisations de la société civile, etc.
- **Observations directes sur le terrain:** Nous effectuerons des observations sur le réseau routier

I.1- Introduction

Le réseau routier, véritable squelette de notre territoire, est un ensemble de voies de communication interconnectées qui assure la fluidité des échanges. Ce réseau est considéré comme un levier essentiel pour le développement économique. Il structure l'espace, facilite la mobilité des personnes et des biens, et contribue ainsi à dynamiser les activités économiques et à créer de la valeur.

Cette infrastructure essentielle, objet de nombreuses études, est un indicateur précieux des relations et des échanges entre les différentes régions d'un pays. Sa densité, son organisation et son état de conservation influencent directement l'accessibilité aux services, aux emplois et aux marchés, et contribuent ainsi à réduire les inégalités territoriales.

En milieu urbain, le réseau routier est particulièrement stratégique. Il assure la connectivité entre les quartiers, les équipements publics et les zones d'activité, tout en étant soumis à des pressions constantes liées à l'urbanisation et à la croissance du trafic. La gestion et l'aménagement de ce réseau complexe exigent une attention particulière de la part des pouvoirs publics, afin de garantir la fluidité de la circulation, la sécurité des usagers et la qualité de vie des habitants

Ce chapitre sera consacré à l'étude des concepts fondamentaux relatifs aux réseaux routiers.

I.2- Définition de la route

Dérivé du latin "viarupta" (voie frayée), le terme "route" a évolué au fil du temps. Si à l'origine, une route était un simple chemin, elle est aujourd'hui définie par [1] comme un "espace correctement aménagé pour recevoir un ou plusieurs courants de circulation, construit dans le respect des règles de l'art". Cette définition met en évidence le caractère technique et fonctionnel de la route moderne, qui est conçue pour répondre à des besoins précis de mobilité

I.2.1- Définition de la chaussée

La chaussée est la partie supérieure, celle sur laquelle roulent les véhicules. Elle est en contact direct avec les pneus et supporte les charges du trafic.[2]

Pourquoi la chaussée est-elle si importante ?

Résistance: Elle doit être suffisamment résistante pour supporter le poids des véhicules et les contraintes liées aux intempéries.

Étanchéité: Elle doit empêcher l'infiltration d'eau dans les couches inférieures de la route, ce qui pourrait provoquer des dégradations.

Adhérence: Elle doit offrir une bonne adhérence aux pneus pour assurer la sécurité des usagers.

Confort: Elle doit garantir un confort de roulement acceptable. [2]

De quoi est constituée une chaussée ?

Une chaussée est généralement composée de plusieurs couches superposées [2]:

Couche de roulement: C'est la partie supérieure, en contact direct avec les pneus. Elle est souvent réalisée en enrobé bitumineux.

Couche de liaison: Elle assure la liaison entre la couche de roulement et les couches inférieures.

Couche de base: Elle apporte de la résistance à la chaussée et répartit les charges sur une plus grande surface.

Couche de fondation: Elle assure la liaison entre la chaussée et le sol naturel.

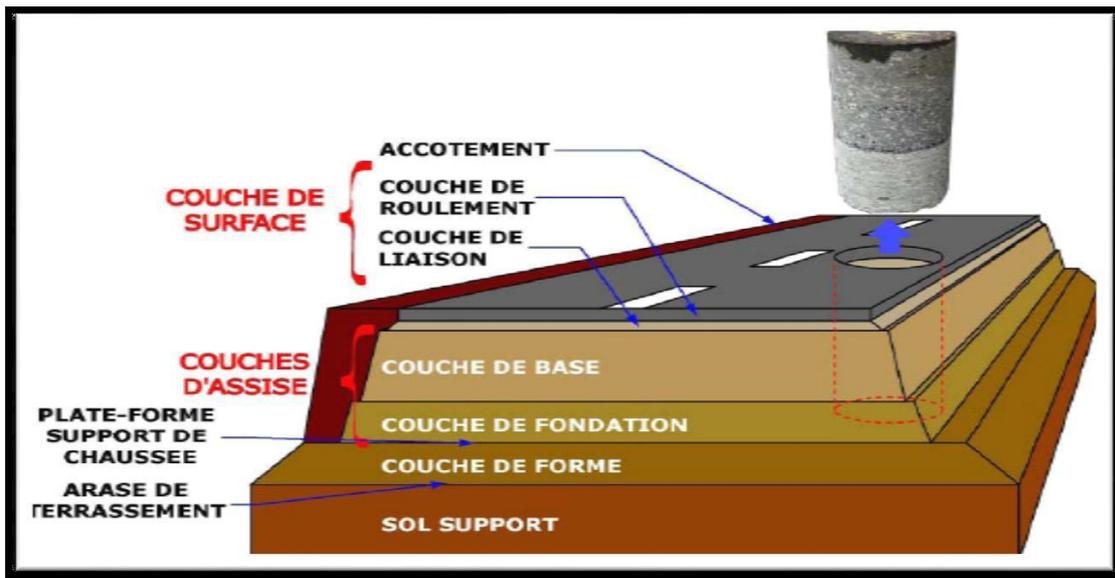


Fig I.01 - Structure générale d'une chaussée

Le corps de chaussée comporte généralement les éléments suivants [3] :

- La couche de fondation ;
- La couche de base ;
- La couche de surface

I.2.2- Les types de chaussées

La diversité des structures de chaussées est importante. On distingue principalement les chaussées souples (bitumineuses), les chaussées semi-rigides (à assise traitée aux liants hydrauliques) et les chaussées rigides (en béton de ciment). D'autres types de structures existent, comme les chaussées mixtes ou à structure inverse. [4]

- **Les chaussées souples**
- **Les chaussées bitumineuses épaisses**
- **Les chaussées à assise traitée aux liants hydrauliques**
- **Les chaussées à structure mixte**
- **Les chaussées en béton de ciment**
- **Les chaussées à structure inverse**

I.2.3- Importance de la route

La route est importante sur plusieurs plans [5]:

- Sur le plan sociale, la route facilite ;

La communication et la fréquentation entre les hommes, l'implantation et l'accessibilité des Infrastructures communautaires (école, dispensaire, marché, football etc....)

- Sur le plan économique ; elle permet, l'évacuation des produits agricoles vers les centres villes, l'approvisionnement de campagne de produits manufacturés

- Sur le plan politico-administratif, la route facile

-

I.2.4- Les types des routes

Aménagement des Routes Principales classe les routes interurbaines en trois catégories [6]:

- **Type L : Autoroutes.** Ces routes sont conçues pour des liaisons rapides et longues distances.
- **Type T : Routes express à une chaussée.** Elles privilégient le trafic de transit à moyenne ou grande distance.
- **Type R : Artères interurbaines et routes.** Ces routes sont multifonctionnelles et desservent principalement les zones rurales.

I.2.5- Caractéristiques des routes

Une route se compose de plusieurs éléments essentiels qui assurent sa fonctionnalité et la sécurité des usagers. Voici une description détaillée de ces éléments [7] :

Revêtement de la route: C'est la surface sur laquelle circulent les véhicules. Il peut être en béton ou en enrobé bitumineux. Sa qualité et son épaisseur dépendent du trafic et des conditions climatiques.

Bandes d'arrêt d'urgence: Ces bandes situées sur les côtés de la chaussée permettent aux véhicules en panne ou en difficulté de s'arrêter en toute sécurité.

Emprise non revêtue: C'est la partie de la route non revêtue, située entre la chaussée et les éléments extérieurs comme les clôtures. Elle sert notamment à l'évacuation des eaux pluviales.

Trottoir: Destiné aux piétons, le trottoir est séparé de la chaussée par un bordure.

Barrières: Les barrières de sécurité protègent les usagers en cas de sortie de route. Elles peuvent être métalliques ou en béton.

Signalisation routière: Elle comprend les panneaux de signalisation verticale, les marquages au sol et les feux tricolores. Elle informe les usagers sur les règles de circulation et les dangers potentiels.

Éclairage public: L'éclairage des routes améliore la visibilité nocturne et la sécurité routière.

Voie de circulation: C'est la partie de la chaussée réservée à la circulation des véhicules.

Barrières de sécurité: Ces barrières ont pour but de protéger les usagers et les infrastructures en cas d'accident.

Accotement: C'est la partie latérale de la chaussée, non revêtue, qui sert de zone de transition entre la chaussée et les terrains adjacents.

Drainage: Le système de drainage permet d'évacuer les eaux de pluie et de maintenir la chaussée en bon état.

I.3- La Route et le Réseau Routier

La route et le réseau routier sont deux concepts étroitement liés, formant le système veineux d'un territoire. Ils jouent un rôle crucial dans le développement économique, social et culturel d'une région.

I.3.1- Définitions

Réseau routier

Un réseau routier est un ensemble de routes interconnectées qui couvrent un territoire donné. Il peut être de différentes densités et de différentes natures, selon les caractéristiques géographiques, économiques et sociales de la région.

Le réseau routier est un système complexe qui intègre différentes composantes :

- **Les nœuds:** Ce sont les points de jonction entre les différentes routes (carrefours, échangeurs).
- **Les tronçons:** Ce sont les segments de route qui relient les nœuds entre eux.
- **Les infrastructures associées:** Ponts, tunnels, ouvrages d'art, etc.

La Densité du Réseau Routier

La densité d'un réseau routier est un indicateur important de son développement. Elle se mesure généralement par le rapport entre la longueur totale des routes et la superficie du territoire. Une densité élevée indique un réseau dense et bien développé, favorisant la mobilité et les échanges.

I.4-Les Classifications des Routes et des Réseaux Routiers

La classification des routes est un processus crucial dans la planification et la gestion des réseaux routiers. Cette classification repose sur une série de critères tels que le volume de trafic, la fonction de la route, son importance, son état et de nombreux autres facteurs. Dans cette analyse, nous approfondirons notre compréhension de la classification des routes, en nous concentrant sur le cas algérien et en citant les références pertinentes.

I.4.1- Critères utilisés pour la classification des routes

Les routes sont classées selon plusieurs critères, notamment [7]:

- **Le volume de trafic:** Ce critère concerne l'intensité du trafic sur la route, qu'il soit léger ou lourd.
- **La fonction de la route:** La fonction d'une route détermine son utilisation, que ce soit pour relier des villes, desservir des zones urbaines ou accéder à des zones rurales.
- **L'importance de la route:** L'importance d'une route fait référence à son rôle dans l'économie nationale et le développement régional.
- **L'état de la route:** L'état de la route, qu'il soit bon ou mauvais, affecte sa classification.
- **Les zones de jonction:** Cela fait référence aux nœuds que la route relie, tels que les villes, les villages ou les zones industrielles.

I.4.2- Classification administrative des routes en Algérie

Conformément au décret algérien n° 90/80 du 16 avril 1990, les routes en Algérie sont classées en plusieurs catégories[8]:

- **Routes nationales:** Ce sont les routes principales qui relient les wilayas (équivalent des départements français) et se caractérisent par leur importance stratégique et économique.
- **Routes wilayales:** Ces routes relient les différentes régions d'une même wilaya.
- **Routes communales:** Ces routes desservent les zones urbaines et rurales.
-

I.4.3- Conditions de promotion ou de rétrogradation des routes wilayales

Conformément à l'article 8, paragraphe 1.7 du décret susmentionné, plusieurs conditions doivent être remplies pour promouvoir ou rétrograder une route wilayale :

- **Liaison entre deux wilayas:** La route doit relier les chefs-lieux de deux wilayas.
- **Caractère stratégique:** La route doit revêtir un caractère stratégique au niveau national.
- **Importance économique et touristique:** La route doit avoir une importance économique et touristique au niveau national.
- **Justification:** Il doit exister une justification pour rattacher la route à la nouvelle catégorie, et cette décision est prise par la commission wilayale de classification des routes.

I.4.4- Autres classifications des routes [9]

En plus de la classification administrative, les routes peuvent être classées selon d'autres critères :

- **Selon l'importance:** Autoroutes, routes primaires, routes secondaires, routes tertiaires.
- **Selon l'utilisation:** Voies piétonnes, rues résidentielles, voies desservant les zones industrielles, voies d'usage général.
- **Les infrastructures:** Nœuds de réseau.

I.4.5- En fonction de leurs utilisations [9] :

- **Voies piétonnes:** Des chemins réservés aux piétons.
- **Voies résidentielles:** Des rues situées dans les quartiers résidentiels.
- **Voies de service pour les zones industrielles:** Des routes desservant les zones industrielles.
- **Voies d'usage général:** Des routes à usage public.

I.4.6- En fonction des infrastructures routières [9] :

- **Nœuds routiers:** Les points de convergence de plusieurs routes.
- **Tracés routiers:** Le tracé et l'aménagement des routes.

I.5- Critères de conception des routes:

- **Critères de conception:** Les normes et les règles à suivre lors de la conception des routes.
- **Causes de la dégradation des routes:** Les facteurs qui contribuent à la détérioration de la chaussée.

- **Impact du trafic sur les routes:** Les effets des véhicules sur la chaussée.
 1. **Forces verticales:** Le poids des véhicules.
 2. **Forces latérales:** Les forces exercées par les véhicules en virage.
- **Impact des conditions climatiques:** L'influence des intempéries sur l'état des routes.
- **Impact de la dégradation des infrastructures sur la sécurité routière:** Les conséquences de la détérioration des routes sur la sécurité.

I.6- Les problèmes rencontrés par les routes

- **Manque d'entretien régulier:** Le manque de maintenance périodique.
- **Insuffisance de l'éclairage public:** Un éclairage public inadéquat.
- **Manque de sensibilisation aux règles de la circulation:** Un faible niveau de conscience des règles de la route.
- **Mauvais état des routes:** La dégradation de la chaussée.
- **Accidents de la route:** Les accidents de la circulation.
- **Impact des accidents de la route:** Les conséquences des accidents sur la sécurité et l'économie.
- **Absence d'infrastructures:** Le manque d'infrastructures routières.
- **Routes étroites:** La largeur insuffisante des routes.
- **Manque de ponts:** L'absence de ponts aux endroits nécessaires.
- **Absence de pistes cyclables et de trottoirs:** L'absence d'aménagements pour les piétons et les cyclistes.
- **Croissance démographique:** L'augmentation de la population.
- **Congestion routière:** L'encombrement des routes.
- **Concentration urbaine:** La densité de la population dans les villes.
- **Manque de transports en commun:** L'insuffisance des transports en commun.
- **Manque de maintenance:** Le manque d'entretien.
- **Budget insuffisant:** Des budgets alloués insuffisants.
- **Mauvaise gestion:** Une gestion inefficace.

I.7- L'état des routes en Algérie

Les routes en Algérie sont généralement en bon état dans le centre du pays, mais leur état se détériore dans le sud. Ce secteur fait face à plusieurs défis, notamment :

- **L'importance économique des routes:** Le rôle crucial des routes dans l'économie.
- **Les impacts sociaux de l'état des routes:** Les conséquences sociales de la dégradation des routes sur la santé et le bien-être.
 1. **Impacts sociaux:** Les effets sur la vie quotidienne des citoyens.
 2. **Impacts sur la santé:** Les conséquences sur la santé physique et mentale.
 3. **Stress et santé mentale:** L'impact du stress lié à la circulation sur la santé mentale.

I.8- L'Importance du Réseau Routier

Le réseau routier joue un rôle essentiel dans :

- **Le développement économique:** En facilitant le transport des marchandises et en favorisant les échanges commerciaux.
- **Le développement social:** En améliorant l'accès aux services publics, aux soins et à l'éducation.
- **Le développement territorial:** En structurant le territoire et en favorisant la cohésion sociale.

I.9 Dégradations des Routes : Définitions, Causes et Conséquences

I.9.1 Définition

La dégradation d'une chaussée est un processus continu qui affecte progressivement sa capacité à remplir ses fonctions. Sous l'effet conjugué du trafic, des conditions climatiques et des caractéristiques du sol, la chaussée subit une usure inéluctable. Que ce soit une route revêtue ou non[15], des désordres apparaissent progressivement à sa surface, évoluant dans le temps et prenant des formes variées selon les contraintes locales. [16]

La chaussée étant un élément central de la route, sa dégradation a des répercussions sur l'ensemble de l'infrastructure. Une chaussée en mauvais état peut entraîner :

- **La dégradation des accotements:** Les eaux de ruissellement peuvent éroder les accotements, fragilisant ainsi les bords de la route.
- **Des problèmes de drainage:** Une chaussée fissurée peut empêcher une bonne évacuation des eaux, favorisant ainsi l'infiltration d'eau dans les couches profondes et accélérant la dégradation.
- **Des désordres sur les ouvrages d'art:** Les ponts et les tunnels peuvent être endommagés par les vibrations et les charges transmises par une chaussée en mauvais état [17].

I.9.2 Principales causes des dégradations

Les chaussées sont soumises à des sollicitations mécaniques (trafic), climatiques et géotechniques (mouvements du sol) qui, combinées à la qualité des matériaux et de la mise en œuvre, induisent des dégradations plus ou moins rapides. [16].

I.9.3 Les conditions climatiques

L'humidité excessive dans les chaussées, qu'elle soit due à l'infiltration ou à la remontée capillaire, altère les propriétés mécaniques des matériaux, induisant des tassements, des désenrobages et des fissurations. Les revêtements bitumineux sont particulièrement sensibles aux cycles gel-dégel et aux variations thermiques. Une mauvaise gestion des eaux de surface peut entraîner des ravinements des accotements [18].

I.9.4 Facteurs liés à la structure

Une sous-épaisseur de chaussée engendre des contraintes mécaniques excessives dans les zones concernées, réduisant significativement la durée de vie de la structure et favorisant l'apparition de pathologies telles que les fissures et le faïençage, notamment dans le cas de matériaux rigides [15] [18].

I.9.5 Facteurs liés aux matériaux

La rigidité d'un matériau de chaussée dépend de son taux de compactage. Tous les matériaux requièrent un niveau de compactage minimal, garantissant une rigidité et un comportement en fatigue. Tout défaut de compactage affecte la rigidité du matériau, et par suite suscite une augmentation de la sollicitation induite au passage des charges lourdes. La durée de service de la chaussée s'en voit

réduite. Un mauvais choix de matériau peut en outre conduire à une évolution du squelette granulaire sous trafic. [15]. [18]

I.9.6 La qualité des matériaux

Les caractéristiques granulométriques, la nature des liants et la présence d'impuretés dans les matériaux routiers ont un impact direct sur la durabilité des chaussées. Une granulométrie mal adaptée, une teneur en fines excessive, une dureté insuffisante des granulats ou la présence de matières organiques peuvent conduire à des pathologies telles que le désenrobage, le faïençage et la fissuration [19].

I.9.7 Les différents types des dégradations et leurs causes

Les dégradations des chaussées souples se classent généralement en quatre catégories principales : déformations, fissurations, arrachements et dégradations spécifiques aux zones urbaines. Chacune de ces catégories présente différents niveaux de gravité, allant d'un simple inconfort pour l'utilisateur à des dommages structurels importants [20], [21], [22]

Pour chaque type des dégradations sont énumérés trois niveaux de sévérité qui incluent les notions suivantes :

Faible : il correspond au stade initial de la dégradation : les premiers indices apparaissent parfois de façon intermittente sur un segment de route et l'évaluateur doit être attentif pour y déceler les symptômes de détérioration. Ce niveau est souvent difficile à percevoir pour un observateur se déplaçant en véhicule à une vitesse de l'ordre de 50 km/h. À la vitesse maximale permise, le confort au roulement n'est pas altéré ou l'est très peu

Moyen : Ce niveau désigne une dégradation continue et facilement perceptible pour un observateur se déplaçant à une vitesse de l'ordre de 50 km/h. À la vitesse maximale permise, le confort au roulement est sensiblement diminué par la plupart des dégradations.

Majeur : Ce niveau indique que la dégradation est accentuée et évidente, même pour un observateur se déplaçant à la vitesse maximale permise. Le confort au roulement est généralement diminué et, dans certains cas, la sécurité à la vitesse maximale permise peut être compromise

I.9.8 La famille des déformations

Ce sont des dégradations qui entraînent une modification de la chaussée donnant à la surface de cette dernière un aspect différent de celui désiré. Ces déformations qui prennent naissance dans le corps de la chaussée affectent en générale les couches inférieures pour atteindre ensuite la couche de roulement et peuvent se distinguer selon leur forme ou leur localisation comme suit [21]

I.9.8.1 Ornière rayon

L'ornière à faible rayon correspond à une dépression longitudinale simple, double et parfois triple, de l'ordre de 250 mm de largeur, située dans les pistes de roues. Le profil transversal de ces dépressions est souvent similaire à des traces de pneus simples ou jumelés.



Fig I.02 : Ornières à grands rayons

I.9.8.2 Affaissement

C'est une distorsion du profil en bordure de la chaussée ou au voisinage de conduites souterraines ou dépression très prononcée et souvent assez étendue se localisant soit en rive, soit en pleine largeur A. Gravité et étendue

Faible : il est défini par une dénivellation dont la profondeur est inférieure à 20 mm sous la règle de 3 m. À la vitesse maximale permise, la sécurité n'est pas compromise et l'effet sur le confort au roulement est négligeable

Moyen : ici la dénivellation a une profondeur se situant entre 20 et 40 mm sous la règle de 3 m. À la vitesse maximale permise, la sécurité est peu compromise et le confort au roulement est modérément diminué.

Majeur : il correspond à une dénivellation dont la profondeur est supérieure à 40 mm sous la règle de 3 m. À la vitesse maximale permise, la sécurité est compromise et le conducteur doit ralentir. Le confort au roulement est fortement diminué. Etendue : c'est le % de la surface totale atteinte par rapport à la surface de la section de relevé.



Fig I.03 : Affaissements

I.9.8.3 La famille des fissurations

Les fissurations longitudinales

Les sollicitations répétées de flexion alternée dans la couverture bitumineuse d'une chaussée souple entraînent une dégradation par fatigue, sous la forme de fissures d'abord isolées puis évoluant peu à peu vers un faïençage à maille de faible dimension. Les fissurations sont définies comme étant une cassure de revêtement suivant une ligne avec ou sans rupture du corps de chaussée. Elles peuvent intéresser aussi bien la couche de roulement seule, qu'une partie ou la totalité du corps de chaussée [21].

Faible : Fissures simples et intermittentes dont les ouvertures sont inférieures à 5 mm. Les bords sont en général francs et bien définis.

Moyen : Fissures simples ou fissures multiples le long d'une fissure principale, celle-ci étant ouverte de 5 à 20 mm. Les bords sont parfois érodés et un peu affaissés. Sans être inconfortable, la fissure est perceptible par l'utilisateur

Majeur : Fissures simples ou fissures multiples le long d'une fissure principale, celle-ci étant ouverte de plus de 20 mm. Les bords sont souvent érodés et il y a affaissement ou soulèvement au gel au voisinage de la fissure. Le confort au roulement est diminué par les déformations de surface. Etendue : % de surface totale de la zone atteinte par rapport à la surface de la section du relevé.

A / Les causes probables

Les fissures longitudinales hors piste de roues peuvent résulter de plusieurs facteurs : défauts de construction (joints, ségrégation), fatigue du matériau, insuffisance de la structure, problèmes de fondation (portance, drainage) ou décollements entre les différentes couches

Faible



Moyen



Majeur



Fig I.04 : Les fissurations longitudinales

I.9.8.4 Faïençage

Le faïençage est par définition un ensemble de fissures plus ou moins rapprochées formant des mailles. Elles sont dites à mailles fines ou peaux de crocodiles lorsque le coté varie de 10 à 40 cm et à mailles larges au delà de 40 cm. Ce le nom donné au réseau de fissures qui apparaissent parfois sur le revêtement en enrobés lorsque ceux-ci sont placés sur une chaussée trop déformable. Il s'agit d'une rupture du revêtement par fatigue qui met en cause l'épaisseur du revêtement compte tenu des charges roulantes, de leur fréquence et de la qualité de chaussé [23].

A / Gravité et étendue

Le faïençage est une dégradation évolutive caractérisée par une progression des fissures en surface. L'étendue de cette dégradation, exprimée en pourcentage de la surface totale affectée, est un indicateur de la sévérité du phénomène et du risque de désordres plus importants[23].



Fig I.05 : Faïençage

I.9.8.5 Nid de poule

Le nid-de-poule correspond à une perte de matière localisée et profonde au sein du revêtement, marquant un stade avancé de dégradation de la chaussée.

A. Gravité et étendue

Faible : il est décrit par le nid-de-poule dont le diamètre est moins de 200 mm.

Moyen : dans ce cas le nid-de-poule possède un diamètre de 200 à 300 mm.

Majeur : à ce niveau le nid-de-poule a diamètre de plus de 300 mm. Etendue : elle est évaluée par le nombre de nids de poule par section du relevé [24].



Faible



Moyen



Majeur

FigI.06 : Nids de poule

I.9.8.6 Ressuage

Le ressuage est une remontée de bitume à la surface du revêtement, accentuée dans les pistes de roues [21].

A. Gravité et étendue

Faible : dans un tel cas le ressuage est surtout détectable dans les pistes de roues par l'apparition d'une bande de revêtement plus foncée.

Moyen : ici Les pistes de roues sont bien délimitées par la couleur noire du bitume.

Majeur : il correspond à un aspect humide et luisant de la plus grande partie de la surface. La texture de l'enrobé est impossible à discerner. Le bruit des pneus est similaire à celui produit sur un

revêtement mouillé. La plus grande partie de la surface est affectée. Etendue : le pourcentage de longueur cumulée des zones affectées par le désordre par rapport à la longueur totale de la section du relevé



Faible

Moyen

Majeur

Fig I.07: Ressuage

I.9.9 Les dégradations courantes dans les chaussées

Les dégradations les plus couramment rencontrées, selon la nature et la qualité des différentes couches, sont décrites ci-après [25].

I.9.9.1 Couche de roulement

- Usure due aux efforts tangentiels exercés par les charges roulantes,
- Orniérage par fluage dans des conditions excessives de température et de sollicitations par le trafic,
- Fissuration de fatigue par suite d'une mauvaise adhérence de la couche de roulement bitumineuse à l'assise,
- Fissuration par remontée des fissures des couches d'assise de chaussée,
- Fissuration par fatigue thermique suite à un vieillissement du bitume [26].

I.9.9.2 Couches d'assise traitées

- Fissuration de fatigue due à la répétition des efforts de traction par flexion au passage des charges,
- Fissuration de prise et de retrait thermique des graves traitées aux liants hydrauliques,
- Fissuration due aux gradients thermiques des dalles de béton,

- Pompage et décalage de dalles dans les couches présentant des fissures de retrait ou des joints, du fait d'une mauvaise qualité du transfert de charge et de l'érodabilité du support. [26].

I.9.9 .3 Couches d'assise non liées et support de chaussée

- Déformations permanentes de la structure (affaissement, orniérage...) dues au cumul de déformations plastiques [27].

I.9.10 Les différents types de chaussées [17]

Les chaussées peuvent être de différentes natures, chacune présentant des caractéristiques spécifiques et étant susceptible de dégradations particulières. Voici un aperçu des principaux types de chaussées, de leurs dégradations typiques et des remèdes possibles [17]

- **Chaussées bitumineuses:** Les plus courantes, composées de plusieurs couches d'enrobés bitumineux. Elles sont souples et s'adaptent bien aux mouvements du sol.
- **Chaussées en béton de ciment:** Plus rigides, elles sont généralement utilisées pour les autoroutes ou les voies à fort trafic.
- **Chaussées mixtes:** Combinent les avantages des chaussées bitumineuses et en béton.

I.9.10.1 Dégradations spécifiques et remèdes [17]

Chaussées bitumineuses (le cas des routes à Fernand-ville) [17]

- **Dégradations typiques**
 1. **Fissures:** Causées par le trafic, les variations de température ou les mouvements du sol.
 2. **Nids-de-poule:** Réparations localisées de la chaussée, souvent dues à l'infiltration d'eau et au gel.
 3. **Orniérage:** Usure superficielle de la chaussée, provoquée par le passage répété des pneus.
 4. **Décollements:** Séparation de différentes couches de la chaussée.
- **Remèdes**

1. **Ravalement:** Application d'une nouvelle couche d'enrobé pour réparer les fissures et les nids-de-poule.
2. **Recyclage:** Réutilisation des matériaux de la chaussée existante pour créer une nouvelle couche.
3. **Traitement de surface:** Application d'un liant bitumineux pour renforcer la surface de la chaussée.

I. 9.10.2 Chaussées en béton de ciment [17]

- **Dégradations typiques:**

1. **Fissures:** Causées par le retrait du béton, les surcharges ou les mouvements du sol.
2. **Usure superficielle:** Due au trafic et aux intempéries.
3. **Décollements:** Séparation du béton de l'assise.

- **Remèdes:**

1. **Raccords:** Remplissage des fissures avec un mortier.
2. **Surfaçage:** Application d'une couche de béton mince pour réparer les défauts superficiels.
3. **Remplacement de panneaux:** Dans le cas de dégradations importantes.

I. 9.10.3 Chaussées mixtes [17]

Les dégradations et les remèdes des chaussées mixtes dépendent de la nature des matériaux utilisés et de la proportion de chaque type de matériau.

Facteurs influençant la dégradation des chaussées [17]

- **Le trafic:** L'intensité et la nature du trafic (poids des véhicules, vitesse) sont des facteurs déterminants.
- **Les conditions climatiques:** Les cycles gel-dégel, les fortes pluies et les variations de température accélèrent la dégradation.
- **La qualité des matériaux:** L'utilisation de matériaux de mauvaise qualité ou mal adaptés aux conditions locales favorise l'apparition de défauts.
- **La qualité de la construction:** Des défauts de construction peuvent entraîner des dégradations prématurées.

I. 9.11 Les conséquences de la dégradation de la chaussée sur la route [17]

Une chaussée dégradée a des conséquences directes sur l'ensemble de la route :

- **Diminution de la sécurité routière:** Fissures, nids-de-poule et autres défauts augmentent les risques d'accidents.
- **Augmentation des coûts d'entretien:** Les réparations sont plus fréquentes et plus coûteuses lorsque la chaussée est dégradée.
- **Réduction du confort des usagers:** Les vibrations et les bruits liés à une chaussée dégradée diminuent le confort de conduite.
- **Impact sur l'environnement:** Les poussières et les particules fines émises par une chaussée en mauvais état peuvent polluer l'air et les sols.

I.10 Conclusion

En somme, le réseau routier est bien plus qu'un simple ensemble de voies de communication. C'est un élément structurant du territoire, un moteur de développement et un reflet des enjeux sociétaux.

Comprendre son fonctionnement et ses défis est essentiel pour concevoir des politiques de transport durables et efficaces. Les prochaines sections de ce chapitre exploreront en détail les différents aspects de ces réseaux, de leur conception à leur gestion, en passant par leurs impacts sur l'environnement et la société.

II.1 Introduction

La wilaya d'Oran, véritable poumon économique de l'ouest algérien, est dotée d'un réseau routier dense et étendu, Cette infrastructure est essentielle au dynamisme de la région. Cependant, comme de nombreuses autres villes algériennes, Oran et ses communes limitrophes, telles que Fernand-Ville, font face à une dégradation progressive de leurs infrastructures routières.

Ce chapitre se propose d'analyser en profondeur l'état du réseau routier de Fernand-Ville, Notre objectif est d'identifier les causes de cette dégradation et d'évaluer les conséquences sur la mobilité, l'économie et l'environnement. En répondant à ces questions, nous souhaitons contribuer à une meilleure compréhension des enjeux liés à l'entretien et au renouvellement des infrastructures routières dans un contexte urbain en mutation.

II.2 Les Démarches de cette étude

Afin d'évaluer de manière exhaustive l'état du réseau routier et d'identifier les axes d'amélioration, notre étude s'appuie sur une méthodologie rigoureuse combinant différentes approches complémentaires :

II.2.1 Enquêtes auprès des usagers :

Une enquête a été menée auprès de 100 usagers de la route afin de recueillir leurs perceptions sur l'état des voies de communication. Les résultats de cette enquête, traités à l'aide du logiciel Sphinx, ont été présentés sous forme de graphiques circulaires et de pourcentages, permettant de visualiser clairement les principaux problèmes signalés par les usagers. Ces données qualitatives ont été croisées avec les résultats des inspections de terrain pour identifier les zones où les ressentis des usagers correspondent aux observations objectives.

II.2.2 Partenariats institutionnels :

Des collaborations ont été établies avec Sonelgaz et les services des Travaux Publics. Sonelgaz nous a fourni des plans détaillés des réseaux de distribution d'eau potable et d'assainissement, permettant d'identifier les éventuelles interactions entre ces réseaux et les infrastructures routières. Les services des Travaux Publics nous ont informés des normes en vigueur en matière de construction et d'entretien des routes, ce qui a été précieux pour évaluer la conformité des infrastructures existantes. Ces données géographiques ont été intégrées dans un Système d'Information Géographique (SIG) pour une analyse spatiale approfondie.

II.2.3 Observations directes sur le terrain :

Des inspections visuelles ont été réalisées sur l'ensemble du réseau routier, en se concentrant sur les zones identifiées comme problématiques lors de l'analyse des données de l'enquête. Ces observations ont permis de recueillir des données quantitatives sur l'état des chaussées (fissures, nids-de-poule, déformations, etc.) et de compléter les informations fournies par les plans et les données de terrain.

II.2.4 Utilisation de logiciels spécialisés :

Le logiciel Sphinx a été utilisé pour traiter les données de l'enquête et générer des visualisations claires et concises. Par ailleurs, un SIG a été utilisé pour :

- **Géolocaliser les points de collecte de données :**

Les observations de terrain, les résultats des enquêtes et les données fournies par les partenaires ont été géoréférencés pour une analyse spatiale précise.

- **Superposer les différentes couches d'information :**

Les données sur l'état des routes, les réseaux souterrains, les infrastructures et les caractéristiques du sol ont été superposées pour identifier les zones de conflit potentielles et les interactions entre les différents éléments.

- **Réaliser des analyses statistiques :**

Des analyses statistiques ont été effectuées pour mettre en évidence les corrélations entre les différents paramètres (état des chaussées, type de sol, trafic, etc.) et identifier les facteurs explicatifs de la dégradation des infrastructures.

- **Produire des cartographies thématiques :**

Des cartes thématiques ont été réalisées pour représenter la répartition des différents types de dégradations, les zones les plus impactées par les problèmes signalés par les usagers, etc. Ces cartes ont permis de visualiser les résultats de l'étude de manière synthétique et de communiquer les informations de manière efficace.

Cette approche multidisciplinaire permettra de disposer d'une vision globale et précise de l'état du réseau routier, de hiérarchiser les interventions à mener et de définir un plan d'action cohérent et durable.

II.3 Présentation des réseaux routiers d'Oran et de Fernand-Ville

II.3.1 Oran [14] :

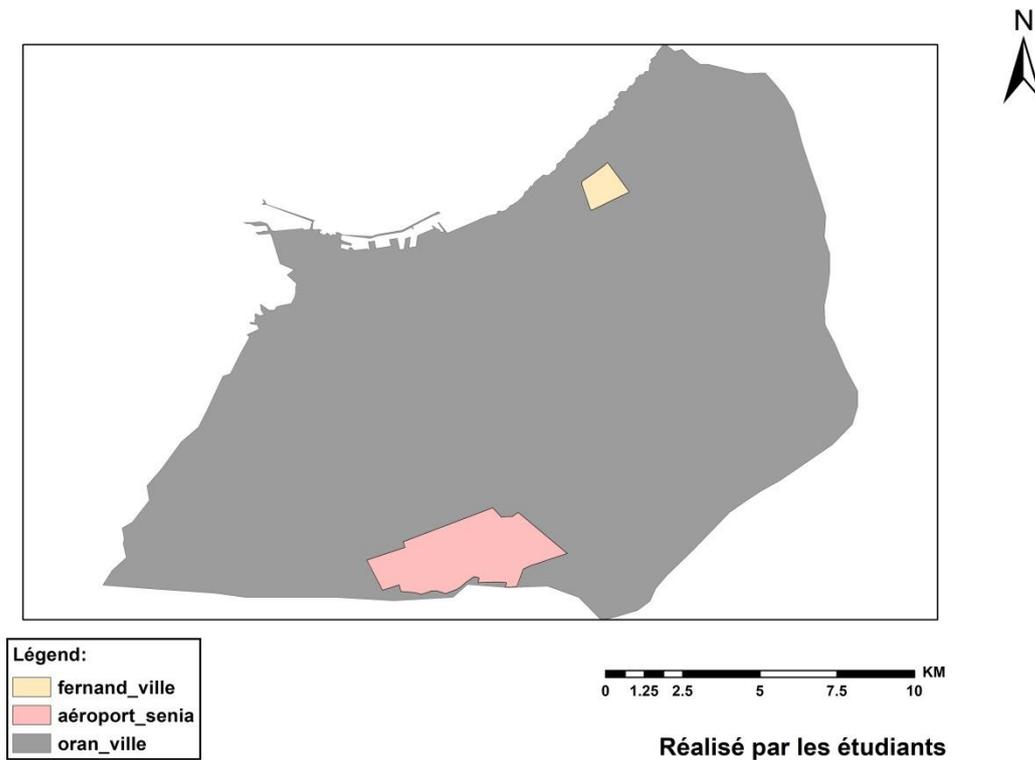
La wilaya d'Oran est caractérisée par un réseau routier dense, d'une longueur de 1286,395 Km qui se répartie en :

- 233,822 Km de routes nationales
- 580,273 Km de chemins de wilaya
- 274,000 Km de chemins communaux
- 179,500 Km routes double voie
- 18,800 Km Autoroutes

II.3.2 Fernand-Ville :

se présente comme une zone en pleine expansion, offrant un cadre de vie attractif et prometteur. Située à proximité immédiate du centre-ville, cette zone stratégique bénéficie d'une accessibilité remarquable et d'un environnement en cours de développement harmonieux.

- La longueur totale du réseau routier de Fernand-ville est 26,265 km
- 4,255 Km routes double voie
- 22,104 Km de chemins communaux



FigII.08- carte géographique de Fernand ville par rapport à Oran

II.3.3 Description géographique:

Fernand Ville se situe dans la partie nord-ouest de la ville d'Oran, à environ 4 kilomètres du centre-ville. Elle est délimitée par :

- **Au nord:** Le boulevard Colonel Amirouche
- **Au sud:** Le boulevard de l'Industrie
- **À l'est:** Le boulevard de l'Indépendance
- **À l'ouest:** L'avenue de la Mosquée

II.3.4 Quartiers de Fernand Ville

Fernand Ville est composée de plusieurs quartiers, dont les plus importants sont :

Cité de l'Indépendance: Un quartier résidentiel avec des immeubles collectifs et des maisons individuelles.

Cité des Castors: Un quartier historique connu pour ses maisons traditionnelles.

Zone industrielle d'Oran: Une zone industrielle qui abrite de nombreuses entreprises et usines.

Centre commercial Fernand Ville: Un centre commercial moderne avec des boutiques, des restaurants et des loisirs.

II.3.5 État du réseau routier de Fernand-Ville

Le réseau routier de Fernand Ville est bien développé et comprend des routes tertiaires. La commune est également desservie par un réseau de bus et de taxis.

Le réseau routier de Fernand Ville est en moyen état en général, mais il est soumis à une forte pression du trafic, en particulier pendant les heures de pointe. Les autorités locales travaillent à améliorer le réseau routier de la ville, notamment en construisant de nouvelles routes et en modernisant les routes existantes et son réseau routier est en constante évolution.

Sans données quantitatives précises, il est difficile de donner des pourcentages exacts. Cependant, une estimation visuelle suggère que :

- **Routes en bon état:** Environ 20% à 30% du réseau.
- **Routes en état moyen:** Environ 50% à 60% du réseau.
- **Routes en mauvais état:** Environ 10% à 20% du réseau.

II.4 Analyse de l'état des routes à Fernand-Ville

On a réalisé une analyse approfondie des différentes dégradations observées sur les chaussées, en identifiant les causes possibles et en proposant des solutions adaptées. Pour une meilleure compréhension et une prise de décision plus éclairée, on a proposé de regrouper les images en fonction des types de dégradations les plus significatives :

II.4 .1Groupe 1 : Dégradations liées au vieillissement et au trafic

- **Caractéristiques:** Fissurations importantes et étendues, usure superficielle prononcée, traces de pneus.
- **Causes principales:** Vieillissement de la chaussée, cycles gel-dégel, trafic intense.
- **Gravité:** Ces dégradations sont souvent le signe d'un vieillissement avancé de la chaussée et nécessitent une surveillance régulière. À long terme, une réfection complète pourrait être envisagée.



FigII.09 : Arrachement massif de la chaussée



FigII.10 : usure superficielle prononcée, traces de pneus.

Arrachement massif de la chaussée: Une grande partie de l'enrobé a été arrachée, laissant apparaître le sous-fonds. Cette dégradation est très importante et affecte une large surface.

- **Affaissement important:** La zone dégradée est nettement plus basse que le reste de la chaussée, ce qui indique un affaissement important du sous-fonds.
- **Présence d'eau stagnante:** La présence d'eau stagnante dans la zone dégradée suggère un problème d'évacuation des eaux et peut accélérer la dégradation des matériaux.

Diagnostic et causes possibles

- **Affaiblissement structurel:** L'arrachement massif de l'enrobé indique un affaiblissement important de la structure de la chaussée. Cela peut être dû à plusieurs facteurs :
 - **Vieillesse avancée de la chaussée:** L'âge de la chaussée, les cycles gel-dégel répétés et les variations de température ont fortement dégradé les liaisons entre les différents éléments de la chaussée.
 - **Problèmes de sous-fond:** Un problème au niveau du sous-fond, comme un tassement important ou une cavité, a entraîné l'affaissement de la chaussée et l'arrachement de l'enrobé.
 - **Infiltrations d'eau:** Les infiltrations d'eau ont fragilisé les matériaux et favorisé leur dégradation.

- **Surcharge:** Le passage de véhicules lourds ou des travaux réalisés à proximité peuvent avoir fragilisé la chaussée et accéléré sa dégradation.

Cette situation est critique et nécessite une intervention rapide pour éviter une dégradation plus importante et garantir la sécurité des usagers. Il s'agit d'un cas de figure où la chaussée est pratiquement hors d'usage.

Recommandations

- **Diagnostic précis:** Il est impératif de réaliser un diagnostic approfondi de la chaussée pour déterminer les causes exactes de l'affaissement et évaluer l'étendue des dégradations. Des investigations complémentaires peuvent être nécessaires, telles que des sondages ou des essais sur place.
- **Réfection complète:** Étant donné l'importance des dégradations, une réfection complète de la chaussée est indispensable. Cela implique :
 - L'enlèvement de toute la partie dégradée de la chaussée.
 - La réparation du sous-fond (si nécessaire).
 - La mise en place d'une nouvelle structure de chaussée.

La pose d'un nouvel enrobé

II.4 .2 Groupe 2 : Dégradations liées aux problèmes de sous-fonds

- **Caractéristiques:** Affaissements localisés, fissures importantes, présence d'eau stagnante.
- **Causes principales:** Tassements différentiels du sol, infiltrations d'eau, problèmes de fondation.
- **Gravité:** Ces dégradations peuvent évoluer rapidement et entraîner des affaissements plus importants. Une intervention rapide est nécessaire pour éviter des dommages plus importants.



Fig II.11 : Affaissements localisés



Fig II.12 : fissures importantes+ présence d'eau stagnante.



Fig II. 13: fissures importantes+ +usure

Observations

Ces images présentent des chaussées bitumineuses avec les dégradations suivantes :

- **Fissurations importantes et étendues:** Les fissures sont nombreuses, de différentes tailles et s'entrecroisent, formant un réseau complexe. Cette configuration suggère un vieillissement avancé de la chaussée et des mouvements du sol importants.
- **Affaissements localisés:** Ces affaissements indiquent des problèmes de sous-fonds, probablement liés à des tassements différentiels du sol.
- **Usure superficielle prononcée:** La chaussée présente une usure importante, avec des zones lisses et des zones plus rugueuses. Cela est dû à la combinaison du trafic, des intempéries et du vieillissement du matériau.

Diagnostic et causes possibles

- **Vieillesse avancée de la chaussée:** L'âge de la chaussée, les cycles gel-dégel répétés et les variations de température ont fortement dégradé les liaisons entre les différents éléments de la chaussée.
- **Problèmes de sous-fonds:** Les affaissements localisés sont liés à des problèmes de stabilité du sol en profondeur. Cela peut être dû à la nature du sol, à des infiltrations d'eau ou à des tassements différentiels.
- **Trafic intense:** Le passage répété de véhicules lourds a accentué l'usure de la chaussée et favorisé l'apparition de fissures.
- **Manque d'entretien:** L'absence de travaux d'entretien réguliers a permis aux dégradations de se développer et de s'aggraver.

Ces chaussées se trouvent dans un état de dégradation avancé, proche de la fin de vie utile. Les dégradations sont généralisées et affectent la sécurité et le confort des usagers.

Recommandations

- **Diagnostic précis:** Il est impératif de réaliser un diagnostic approfondi de la chaussée pour évaluer l'étendue des dégradations et identifier les causes exactes. Des investigations complémentaires peuvent être nécessaires, telles que des sondages ou des essais in-situ.
- **Réfection complète:** Étant donné l'état de la chaussée, une réfection complète est la solution la plus adaptée. Cela implique :
 1. L'enlèvement de la chaussée existante.

2. La réparation des problèmes de sous-fonds.
3. La mise en place d'une nouvelle structure de chaussée.
4. La pose d'un nouvel enrobé.

II.4 .3 Groupe 3 : Dégradations localisées

- **Caractéristiques:** Nids-de-poule, affaissements localisés autour des regards.
- **Causes principales:** Impact d'objets, infiltrations d'eau, problèmes de sous-fonds localisés.
- **Gravité:** Bien que localisées, ces dégradations peuvent rapidement s'aggraver et rendre la chaussée dangereuse. Une réparation rapide est nécessaire.



Fig II.14 : Nids-de-poule



Fig II.15 : affaissements localisés autour des regards



Fig II.16 : Affaissements localisés autour des regards

Observation des dégradations

L'image présente une chaussée bitumineuse présentant plusieurs types de dégradations :

- **Fissurations transversales et longitudinales:** Ces fissures sont nombreuses et de différentes tailles. Elles indiquent un vieillissement de la chaussée et des mouvements différentiels du sol.

- **Affaississement autour d'un regard:** La zone autour du regard est affaissée, ce qui suggère un problème de sous-fonds ou un manque d'entretien au niveau de ce point précis.
- **Usure superficielle:** La chaussée présente des signes d'usure, avec des zones plus lisses et d'autres plus rugueuses.
- **Nid-de-poule profond:** Un trou important s'est formé dans la chaussée, mettant à nu le sous-fond. Ce type de dégradation est souvent appelé "nid-de-poule".
- **Érosion des bords:** Les bords du nid-de-poule sont érodés, ce qui indique que la dégradation s'est produite progressivement.
- **Présence de matériaux fins:** Le fond du nid-de-poule est rempli de matériaux fins, ce qui peut indiquer un problème d'infiltration d'eau et de lessivage des matériaux.

Diagnostic et causes possibles

- **Viellissement de la chaussée:** L'âge de la chaussée, les cycles gel-dégel répétés et les variations de température ont fragilisé les liaisons entre les différents éléments de la chaussée, entraînant l'apparition de fissures.
- **Problèmes de sous-fonds:** L'affaississement autour du regard indique un problème au niveau de la fondation de la chaussée. Cela peut être dû à un tassement du sol, à une infiltration d'eau ou à une mauvaise qualité des matériaux utilisés lors de la construction.
- **Traffic intense:** Le passage répété de véhicules lourds a accentué l'usure de la chaussée et favorisé l'apparition de fissures.
- **Manque d'entretien:** L'absence de travaux d'entretien réguliers a permis aux dégradations de se développer et de s'aggraver.
- **Affaiblissement localisé de la chaussée:** La formation du nid-de-poule est due à un affaiblissement localisé de la chaussée, qui peut avoir plusieurs causes :
- **Fatigue du matériau:** Le passage répété de véhicules, en particulier lourds, a fragilisé la chaussée en ce point précis.
- **Infiltrations d'eau:** Les infiltrations d'eau dans les fissures de la chaussée ont fragilisé les matériaux et favorisé leur dégradation..

- **Impact d'un objet:** Un objet lourd, comme une pierre ou une branche, peut avoir percuté la chaussée et initié la formation du nid-de-poule.

Ce type de dégradation est assez fréquent sur les chaussées anciennes et fortement sollicitées. On peut qualifier cet état de "**chaussée en fin de vie**". Les dégradations sont suffisamment importantes pour justifier une intervention rapide afin d'éviter une détérioration plus importante et de garantir la sécurité des usagers.

Recommandations

- **Diagnostic précis:** Il serait nécessaire de réaliser un diagnostic plus approfondi de la chaussée afin d'évaluer l'étendue des dégradations et d'identifier les causes exactes. Des investigations complémentaires pourraient être réalisées, telles que des sondages ou des essais sur place.
- **Travaux de réfection:** En fonction de l'état général de la chaussée et de l'importance des dégradations, plusieurs solutions peuvent être envisagées :
 - **Ravalement:** Si les dégradations sont superficielles, un ravalement de la chaussée peut suffire pour améliorer son état.
 - **Recyclage:** Le recyclage in situ des matériaux existants peut être une solution économique pour renforcer la chaussée.

Réfection complète: Dans le cas de dégradations importantes et généralisées, une réfection complète de la chaussée peut être nécessaire

II.5 Le réseau routier et le développement économique

La relation entre le réseau routier à Fernand-Ville et le commerce dans la région est inextricable. Un réseau routier performant est essentiel pour le développement économique et commercial de Fernand-Ville, et vice versa, un commerce florissant peut stimuler l'amélioration du réseau routier.

II.5.1 Impact d'un réseau routier performant sur le commerce

- **Accès aux marchés:** Un réseau routier en bon état facilite l'accès aux marchés locaux, régionaux et internationaux pour les entreprises de Fernand-Ville. Elles peuvent ainsi

transporter leurs produits et services plus rapidement et à moindre coût, ce qui augmente leur compétitivité.

- **Approvisionnement en matières premières:** Un réseau routier efficace permet aux entreprises de s'approvisionner en matières premières et en fournitures essentielles de manière fiable et rapide. Cela réduit les coûts de production et les délais de livraison.
- **Attractivité pour les investisseurs:** Un réseau routier de qualité est un facteur important pour attirer les investisseurs dans la région. Les entreprises sont plus susceptibles de s'installer dans une zone où les infrastructures de transport sont développées.
- **Développement du tourisme:** Un réseau routier bien entretenu facilite l'accès à Fernand-Ville pour les touristes. Cela contribue au développement du secteur touristique, qui est une source importante de revenus pour la région.
- **Création d'emplois:** L'amélioration du réseau routier peut entraîner la création d'emplois directs dans le secteur de la construction et de l'entretien des routes, ainsi que des emplois indirects dans les secteurs du commerce et du tourisme.

II.5.2 Impact du commerce sur le développement du réseau routier

- **Augmentation des recettes fiscales:** Un commerce florissant génère des recettes fiscales plus importantes pour les autorités locales, qui peuvent ensuite être investies dans l'amélioration et l'entretien du réseau routier.
- **Stimulation de l'investissement privé:** Le développement du commerce peut encourager les entreprises privées à investir dans des projets d'infrastructure routière, par exemple la construction de nouvelles routes ou l'amélioration des routes existantes.
- **Augmentation de la demande de transport:** Un commerce en expansion entraîne une augmentation de la demande de transport de marchandises et de personnes, ce qui peut inciter les autorités à améliorer le réseau routier pour répondre à cette demande.

II.5.3 Les réseaux routiers, moteurs du développement économique

De nombreuses études ont démontré le lien étroit entre la qualité des infrastructures routières et la croissance économique. Selon Aschauer[28] (1989), les investissements dans les infrastructures, notamment routières, ont un effet positif sur la productivité totale des facteurs. Les routes permettent de réduire les coûts de transport, d'améliorer l'accès aux facteurs de production et de stimuler la spécialisation régionale. Par ailleurs, elles contribuent à réduire les disparités territoriales en améliorant la connectivité entre les zones rurales et urbaines. Comme le

souligne Duranton et Puga [29] (2004), les réseaux routiers influencent la localisation des activités économiques, en favorisant la concentration des entreprises dans les zones bien desservies. Enfin, les infrastructures routières jouent un rôle crucial dans le développement du tourisme, en facilitant l'accès aux sites touristiques et en améliorant l'expérience des visiteurs.

II.5.4 La dégradation des routes et ses conséquences sur le commerce

La dégradation des réseaux routiers a des conséquences directes et négatives sur le développement économique et, plus particulièrement, sur le commerce. Lorsque les routes sont en mauvais état, les coûts de transport augmentent, les délais de livraison s'allongent et la fiabilité des transports diminue. Ces facteurs réduisent la compétitivité des entreprises, notamment celles situées dans les zones rurales, et limitent leur accès aux marchés. De plus, la dégradation des routes entraîne une augmentation des coûts de maintenance des véhicules et une hausse des risques d'accidents, ce qui peut avoir des conséquences sociales et économiques importantes. Les études empiriques montrent que la qualité des infrastructures routières a un impact significatif sur la croissance des échanges commerciaux. Par exemple, Hummels [30] (1996) a démontré que les pays dotés de réseaux routiers denses et de bonne qualité ont tendance à exporter davantage. En somme, la dégradation des routes constitue un frein majeur au développement économique et à la compétitivité des entreprises.

II.5.5 L'interdépendance entre les infrastructures routières et le développement économique dans une région à forte activité de construction

A Fernand-ville où l'activité de construction est soutenue, le réseau routier joue un rôle primordial. Il sert non seulement à desservir les chantiers de construction mais aussi à acheminer les matériaux nécessaires à ces travaux.

- **Usure accélérée des infrastructures:** La circulation intense de poids lourds transportant des matériaux lourds accélère l'usure des routes. Les nids-de-poule, les fissures et les affaissements sont fréquents, rendant la circulation difficile et dangereuse.
- **Coûts économiques élevés:** La dégradation des routes entraîne une augmentation des coûts de transport, une hausse de la consommation de carburant et une diminution de la durée de vie des véhicules. Ces coûts supplémentaires sont répercutés sur les entreprises de construction et, in fine, sur les consommateurs.

- **Impact sur la compétitivité des entreprises:** Les entreprises de construction situées dans une région où le réseau routier est dégradé sont pénalisées par rapport à leurs concurrentes. Elles peuvent rencontrer des difficultés pour livrer leurs produits à temps et à moindre coût.
- **Frein au développement économique:** À long terme, la dégradation des routes peut freiner le développement économique de la région en dissuadant les investisseurs et en limitant l'attractivité du territoire.

II.5.5.1 Le cercle vicieux de la dégradation des routes et du développement économique

On observe souvent un cercle vicieux : plus l'activité économique se développe, plus le trafic augmente et plus les routes se dégradent. Inversement, des routes en mauvais état freinent le développement économique en augmentant les coûts de production et en réduisant la compétitivité des entreprises.

II.5.5.2 L'état des routes à Fernand-Ville : un enjeu crucial pour le développement économique

La forte activité de construction et le transport intensif de matériaux à Fernand-Ville exercent une pression considérable sur le réseau routier local. La circulation soutenue de poids lourds, associée à la nature abrasive des matériaux transportés, accélère l'usure de la chaussée, engendrant ainsi une dégradation progressive des infrastructures routières. Cette situation a des conséquences directes sur le développement économique de la région. En effet, des routes en mauvais état entraînent une augmentation des coûts de transport, une réduction de la vitesse moyenne des véhicules et une hausse du risque d'accidents. Ces facteurs pénalisent la compétitivité des entreprises locales, notamment celles du secteur de la construction, en alourdissant leurs coûts de production et en allongeant leurs délais de livraison. Par ailleurs, la dégradation des routes peut dissuader les investisseurs de s'implanter dans la région, limitant ainsi les perspectives de croissance économique. Des études empiriques ont montré que la qualité des infrastructures routières a un impact significatif sur l'attractivité des territoires et sur le développement des activités économiques (Duranton & Puga, 2004) [29] . Il est donc urgent de mettre en place des mesures pour améliorer l'état des routes à Fernand-Ville afin de soutenir le développement économique local et d'assurer la durabilité des activités de construction..

II.6 Conclusion

La remise en état du réseau routier de Fernand-Ville est un enjeu majeur pour améliorer la qualité de vie des habitants et le développement économique de la région. Un plan d'action cohérent et durable, basé sur une analyse approfondie des besoins et des contraintes, est indispensable pour atteindre cet objectif.

Le réseau routier et le commerce à Fernand-Ville sont interdépendants. Un réseau routier performant stimule le commerce, qui à son tour contribue au développement et à l'amélioration du réseau routier. Cette relation symbiotique est essentielle pour la croissance économique et la prospérité de la région.

La relation entre le réseau routier et le développement économique dans une région à forte activité de construction est complexe et multidimensionnelle. Il est essentiel de mettre en place des politiques cohérentes et durables pour assurer la pérennité des infrastructures routières et soutenir le développement économique

III-1 Présentation des résultats

III-1-1 Introduction

La présente étude s'appuie sur une collecte de données variées. Outre une observation directe des routes de Fernand-Ville, des entretiens ont été réalisés auprès de représentants de sonelgaz et de la direction des travaux publics. Ces derniers ont fourni des informations précieuses sur les caractéristiques techniques du réseau routier, les projets d'aménagement en cours et les contraintes rencontrées.

Pour optimiser la gestion du réseau routier de Fernand-Ville, nous avons mené une étude approfondie en combinant des relevés de terrain et une analyse cartographique. La région a été divisée en six secteurs distincts, chacun étant représenté sur une carte spécifique. Ces cartes, couplées aux données recueillies, nous ont permis d'établir un diagnostic précis de l'état du réseau et de définir des priorités d'intervention. Les cartes ont également été un outil précieux pour la communication des résultats et la prise de décision.

- **Le type de cartes utilisées** (cartes topographiques, cartes thématiques, etc.)
- **Les logiciels utilisés pour créer et analyser les cartes** (SIG, etc.)
- **Les informations représentées sur les cartes** (état des chaussées, type de revêtement, densité de trafic, etc.)

III-2 Résultats des enquêtes et des interviews.

III-2-1 Introduction

Dans le cadre de cette étude, nous avons interrogé un échantillon de 100 individus afin de collecter des données quantitatives. Ces données ont ensuite été saisies et analysées à l'aide du logiciel Sphinx. Les résultats ont été visualisés à travers des histogrammes et des diagrammes en secteurs, offrant ainsi une représentation claire de la répartition des réponses. L'interprétation de ces graphiques nous a permis de mettre en évidence les principales problématiques et d'élaborer des propositions visant à :

- **Identifier et analyser les impacts économiques de l'état des routes**
- **Étudier les conséquences sociales et sanitaires pour les usagers**
- **Proposer des recommandations pour améliorer l'état des routes et réduire les impacts négatifs**

III-2-2 Résultats des observations directes

L'observation directe des routes de Fernand-Ville a révélé une grande diversité de dégradations, allant de fissures superficielles à des affaissements plus importants. Ces détériorations, dont l'ampleur varie considérablement d'un tronçon à l'autre, trouvent leur origine dans une combinaison de facteurs naturels et anthropiques. Les conditions climatiques, notamment les cycles de gel-dégel, ont contribué à fragiliser les matériaux de construction, tandis que le trafic intense, en particulier des poids lourds, a accéléré l'usure de la chaussée. Les erreurs de conception ou de construction, ainsi que le manque d'entretien, ont également joué un rôle significatif dans l'apparition de ces dégradations."

III-2-3Analyse des données collectées

N quest	sexe	Statu tfam	Profession	Quel moyen de transport utilisez-vous quotidiennement ?	L'état des routes affecte-t-il votre qualité de vie ?	Comment évaluez-vous les routes dans la région ?	Quel est le niveau d'entretien et de réparation dans la région ?	Quel est le temps moyen d'arrivée des services d'urgence ?	Avez-vous du mal à vous rendre dans un établissement de santé ?	L'état des routes n'affecte pas votre accès aux services?
1	H	marié	agent de sécurité	bus	oui	moyen	moyen	bon	non	non
2	H	célibataire	taxieur	voiture	non	moyen	moyen	moyen	non	oui
3	H	célibataire	étudiant	voiture	non	moyen	moyen	moyen	non	oui
4	H	marié	chauffeur de bus	bus	oui	moyen	moyen	bon	oui	oui
5	H	marié	éboueur	voiture	non	moyen	moyen	moyen	non	oui
6	F	célibataire	étudiante	bus	oui	moyen	moyen	moyen	non	non
7	H	marié	maitre	voiture	oui	moyen	moyen	bon	non	oui
8	H	marié	sans emploi	bus	non	moyen	moyen	bon	non	oui
9	H	divorcé	facteur	marche	non	moyen	moyen	bon	non	oui
10	H	marié	boucher	bus	oui	moyen	moyen	bon	oui	oui
11	F	célibataire	étudiant	voiture	oui	moyen	moyen	moyen	non	non
12	F	célibataire	étudiant	bus	oui	moyen	bon	moyen	non	oui
13	F	mariée	femme au foyer	voiture	non	moyen	moyen	moyen	oui	oui
13	F	mariée	femme au foyer	voiture	non	moyen	moyen	moyen	oui	oui
14	H	marié	retraité	voiture	non	moyen	moyen	bon	oui	oui
15	H	célibataire	étudiant	bus	oui	moyen	bon	bon	non	oui
16	H	marié	maçon	voiture	non	moyen	moyen	moyen	oui	non
17	H	marié	boulangier	marche	oui	moyen	moyen	moyen	non	oui
18	H	célibataire	élève	voiture	non	moyen	bon	moyen	oui	oui
19	H	célibataire	coiffeur	marche	non	moyen	bon	moyen	oui	oui
20	H	divorcé	cuisinier	voiture	non	moyen	bon	bon	non	oui
21	H	marié	chauffeur de bus	bus	oui	moyen	moyen	moyen	oui	non
22	H	marié	retraité	marche	non	moyen	moyen	moyen	non	oui
23	H	célibataire	étudiant	bus	non	moyen	moyen	bon	oui	oui
24	H	célibataire	étudiant	bus	oui	moyen	bon	moyen	non	oui
25	H	marié	comptable	voiture	oui	moyen	moyen	moyen	oui	oui
26	F	mariée	prof	bus	oui	bon	bon	bon	oui	oui
27	F	célibataire	étudiante	voiture	non	bon	bon	bon	non	non
28	H	divorcé	retraité	voiture	oui	mauvais	mauvais	mauvais	non	oui
29	F	mariée	sans emploi	bus	non	bon	bon	mauvais	non	oui
30	F	divorcé	Infirmiere	bus	non	,,,,,,	bon	moyen	non	oui

Chapitre III: : Résultats et Discussion

31	H	marié	Agent des impôts	bus	non	bon	bon	moyen	non	non
32	H	célibataire	Infirmier	voiture	non	bon	bon	mauvais	non	non
33	F	mariée	retraîtée	bus	non	,,,,,	moyen	mauvais	non	non
34	H	marié	Agent des impôts	voiture	non	moyen	bon	moyen	oui	oui
35	F	mariée	sans emploi	bus	non	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
36	H	marié	retraité	bus	non	moyen	moyen	mauvais	non	non
37	H	marié	Agent administratif	bus	non	moyen	bon	moyen	non	oui
38	H	célibataire	sans emploi	marche	non	moyen	bon	mauvais	oui	oui
39	F	mariée	prof	voiture	non	bon	bon	moyen	non	non
40	H	marié	retraité	bus	non	moyen	moyen	moyen	non	non
41	H	célibataire	prof	bus	non	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
42	H	célibataire	sans emploi	marche	non	mauvais	mauvais	moyen	non	non
43	F	célibataire	maitresse	bus	non	bon	moyen	moyen	oui	oui
44	H	marié	sans emploi	marche	non	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
45	H	célibataire	taxieur	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
46	F	mariée	retraîtée	voiture	non	bon	moyen	mauvais	oui	oui
47	F	marié	sans emploi	marche	oui	mauvais	mauvais	moyen	non	non
48	F	mariée	asistante	bus	oui	moyen	moyen	mauvais	non	non
49	H	marié	retraité	voiture	oui	mauvais	mauvais	bon	non	non
50	H	divorcé	entrepreneur	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	non	non
51	H	célibataire	sans emploi	marche	non	moyen	moyen	bon	oui	oui
52	F	mariée	secrétaire	vélo	non	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
53	H	divorcé	retraité	voiture	non	bon	moyen	bon	oui	oui
54	H	célibataire	sans emploi	marche	non	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
55	H	marié	boulangier	bus	oui	moyen	moyen	bon	oui	oui
56	F	mariée	retraîtée	voiture	non	bon	moyen	moyen	non	non
57	H	marié	medecin	voiture	non	mauvais	mauvais	bon	oui	oui
58	F	mariée	Ingénieure civil	voiture	non	bon	moyen	mauvais	non	non
59	H	divorcé	Architect	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
60	H	marié	retraité	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
61	H	marié	maçon	bus	non	moyen	moyen	moyen	non	non
62	H	célibataire	sans emploi	marche	non	voiture	moyen	moyen	oui	oui
63	H	marié	retraité	bus	non	moyen	moyen	moyen	non	non
64	F	mariée	vendeuse en pharmacie	vélo	oui	mauvais	mauvais	mauvais	non	non
65	H	marié	délégué medical	voiture	oui	moyen	moyen	moyen	oui	oui
66	F	mariée	coach gym	marche	non	moyen	moyen	mauvais	oui	oui
67	H	marié	entrepreneur	voiture	non	bon	moyen	mauvais	non	non
68	H	marié	retraité	vélo	non	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
69	H	marié	Ingénieur	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui

Chapitre III: : Résultats et Discussion

70	H	marié	docteur	voiture	non	mauvais	mauvais	mauvais	non	non
71	H	divorcé	retraité	voiture	non	bon	moyen	moyen	oui	oui
72	H	marié	gérant	trotinette électrique	oui	mauvais	mauvais	mauvais	non	non
73	H	marié	vendeur	moto	oui	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
74	H	marié	retraité	vélo	non	bon	moyen	moyen	non	non
75	F	divorcé	vendeuse	vélo	oui	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
76	H	marié	retraité	vélo	non	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
77	H	divorcé	vendeur	vélo	non	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
78	H	marié	retraité	vélo	non	mauvais	mauvais	moyen	non	non
79	H	divorcé	serveur	marche	non	mauvais	mauvais	moyen	non	non
80	F	veuve	femme de ménage	vélo	oui	moyen	moyen	mauvais	non	non
81	H	marié	commerçant	voiture	oui	mauvais	mauvais	moyen	oui	oui
82	F	veuve	retraîtée	bus	oui	moyen	moyen	mauvais	non	non
83	H	marié	commerçant	voiture	oui	moyen	moyen	moyen	oui	non
84	F	célibataire	sans emploi	vélo	oui	moyen	moyen	mauvais	oui	oui
85	F	mariée	vendeuse	voiture	oui	mauvais	mauvais	mauvais	non	non
86	H	célibataire	sans emploi	marche	oui	moyen	moyen	moyen	oui	oui
87	H	divorcé	retraité	vélo	non	moyen	moyen	mauvais	Oui	oui
88	H	marié	banquier	voiture	non	moyen	moyen	mauvais		non
89	H	célibataire	sans emploi	vélo	non	bon	moyen	moyen	oui	oui
90	F	mariée	secrétaire	voiture	oui	mauvais	mauvais	mauvais	oui	oui
91	F	célibataire	vendeuse en pharmacie	marche	non	moyen	moyen	mauvais	non	non
92	H	marié	retraité	marche	non	moyen	moyen	mauvais	non	non
93	H	célibataire	sans emploi	trotinette électrique	oui	mauvais	mauvais	moyen	non	non
94	H	marié	retraité	marche	non	mauvais	moyen	mauvais	non	non
95	H	marié	Responsable de magasin	voiture	oui	mauvais	moyen	moyen	non	non
96	H	célibataire	sans emploi	marche	non	bon	moyen	mauvais	non	non
97	F	célibataire	assistante	bus	oui	mauvais	moyen	moyen	non	non
98	F	veuve	retraîtée	bus	oui	mauvais	moyen	mauvais	non	non
99	H	célibataire	serveur	bus	oui	mauvais	moyen	moyen	non	non
100	H	marié	retraité	bus	non	bon	moyen	moyen	non	non

(TabIII.4) : Analyse des données collectées

III-2-4 Analyse des cartes géographiques

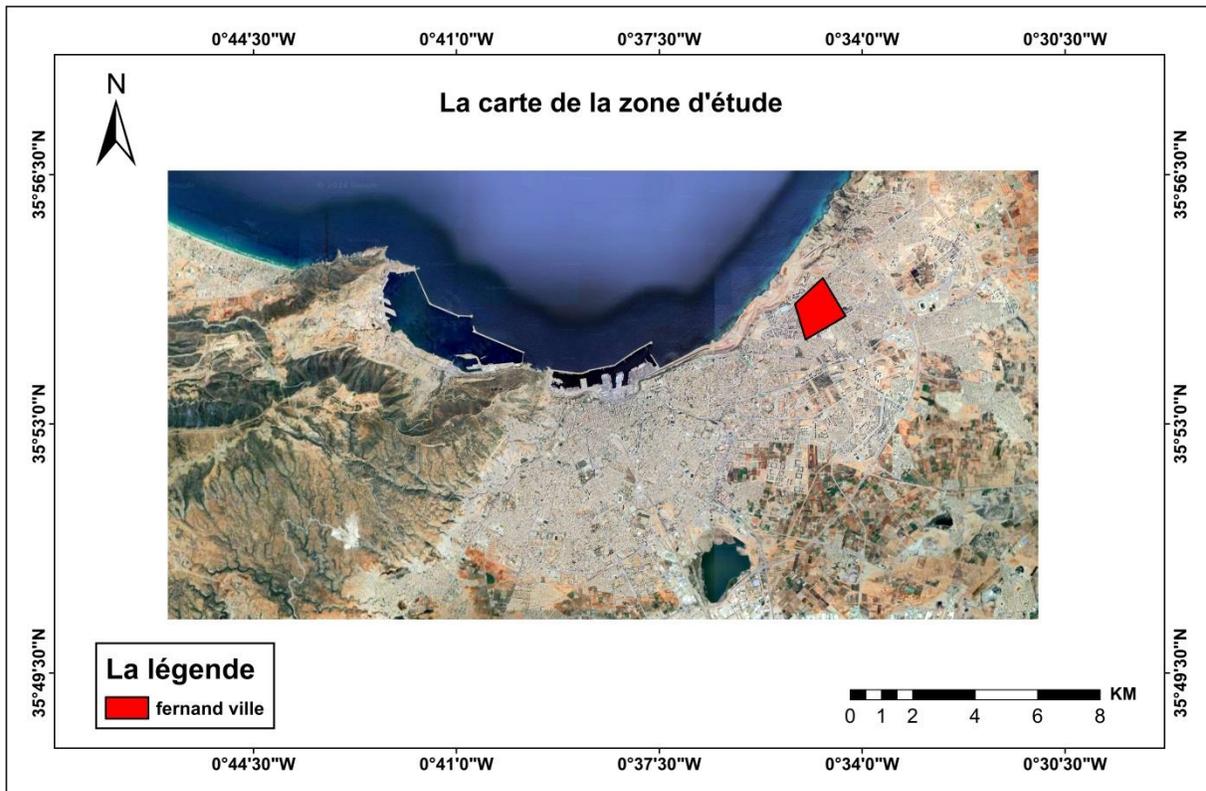


Fig III.17– Carte de Localisation géographique de Fernand-Ville

III-2-4-1 Analyse préliminaire de la carte

Éléments visuels :

- **Zone d'étude délimitée:**

La ville de Fernand-Ville est clairement identifiée par un carré rouge, permettant une localisation précise.

- **Contexte géographique:**

La carte donne un aperçu de l'environnement immédiat de Fernand-Ville, avec la présence d'une zone côtière et potentiellement d'autres agglomérations.

- **Échelle:**

L'échelle indiquée permet d'évaluer les distances réelles sur le terrain.

- **Coordonnées géographiques:**

Les coordonnées en latitude et longitude situent précisément la zone d'étude

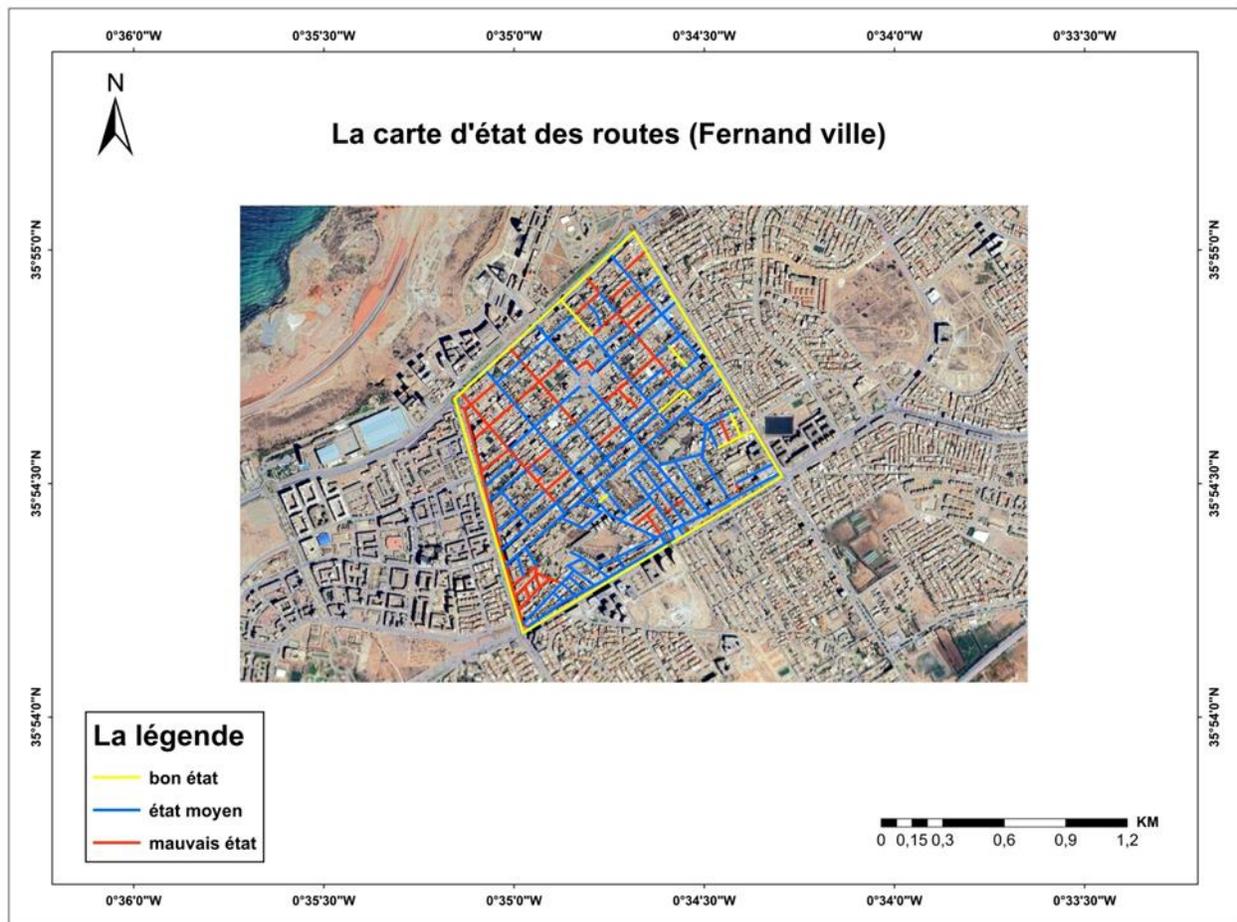


Fig III.18 – Carte d'évaluation de l'état du réseau routier de Fernand-Ville

III-2-4-2 Analyse de la carte

La carte présente une vue d'ensemble de l'état du réseau routier de Fernand-Ville, en distinguant trois catégories : bon état, état moyen et mauvais état. Cette représentation visuelle permet d'identifier rapidement les secteurs de la ville où les infrastructures routières sont les plus dégradées.

Observations clés :

- **Hétérogénéité de l'état des routes:**

On observe une grande disparité dans l'état des routes au sein de la ville. Certaines zones bénéficient d'un réseau routier en bon état, tandis que d'autres sont caractérisées par des voies fortement dégradées.

- **Concentration des dégradations:**

Les routes en mauvais état semblent être concentrées dans certaines parties de la ville. Il serait intéressant d'analyser si ces zones correspondent à des quartiers spécifiques, à des axes de circulation très fréquentés. Où le transport intensif de matériaux de construction et de meubles par camions, lié à la prospérité économique de la ville, sollicite fortement les infrastructures routières et en accélère l'usure

- **Impact sur la mobilité:**

L'état des routes a un impact direct sur la mobilité des habitants et des usagers de la route. Les routes dégradées peuvent entraîner des difficultés de circulation, une augmentation des accidents de la route et une usure prématurée des véhicules.

- **Besoins en matière d'entretien:**

L'analyse de cette carte permet d'identifier les secteurs de la ville qui nécessitent des travaux d'entretien et de réfection en priorité.

III-2-4-3 Commentaires:

Facteurs expliquant les dégradations:

Il serait intéressant d'étudier les facteurs qui expliquent la dégradation des routes à Fernand-Ville. Parmi les facteurs possibles, on peut citer :

- **L'âge du réseau routier:** Les routes anciennes sont généralement plus sujettes à la dégradation.
- **L'intensité du trafic:** Les routes fortement fréquentées se dégradent plus rapidement.
- **Les conditions climatiques:** Les intempéries peuvent accélérer la dégradation des chaussées.
- **La qualité des matériaux utilisés lors de la construction:** Des matériaux de mauvaise qualité peuvent entraîner une dégradation prématurée.

III-2-4-4 Conséquences des dégradations:

Les dégradations du réseau routier ont des conséquences multiples :

- **Augmentation des coûts de transport:** Les usagers doivent faire face à des coûts de réparation plus élevés et à une consommation de carburant accrue.
- **Diminution de l'attractivité économique:** Un réseau routier dégradé peut freiner le développement économique d'une ville.
- **Impact sur la qualité de vie:** Les vibrations, les nuisances sonores et la pollution liées aux routes dégradées peuvent dégrader la qualité de vie des habitants.

Solutions envisageables: Pour améliorer l'état du réseau routier de Fernand-Ville, plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- **Entretien régulier:** Mettre en place un programme d'entretien régulier des routes pour prévenir leur dégradation.
- **Réfection des routes les plus dégradées:** Prioriser les travaux de réfection sur les routes les plus endommagées.
- **Utilisation de matériaux durables:** Choisir des matériaux de construction de meilleure qualité pour augmenter la durée de vie des routes.

- **Amélioration de la gestion du trafic:** Mettre en place des mesures pour réguler le trafic et réduire l'usure des chaussées.
- **Financement des travaux:** Identifier les sources de financement nécessaires pour réaliser les travaux de réfection.

III-3 Présentation des résultats

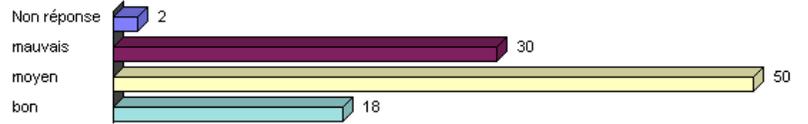
L'enquête révèle une perception mitigée de l'état des routes dans la région. Voici les principaux constats :

- **État des routes :** Une majorité (62%) des répondants jugent l'état des routes comme moyen. Un quart (21%) le considère comme bon, tandis qu'un peu moins d'un cinquième (17%) le trouve mauvais.
- **Niveau d'entretien et de réparation:** Les résultats sont similaires à ceux de l'évaluation globale : 55% des répondants jugent le niveau d'entretien moyen, 29% le considèrent comme mauvais et seulement 16% comme bon.
- **Temps d'intervention des services d'urgence:** Près de la moitié des répondants (52%) estiment que le temps d'intervention des services d'urgence est moyen. 30% le jugent mauvais et seulement 18% le considèrent comme bon.
- **Moyens de transport:** La voiture est le moyen de transport le plus utilisé (35%), suivi du bus (30%), de la marche (19%) et d'autres moyens (16%)

III-3 -1 Représentation graphique

Quel est le temps moyen d'arrivée des services d'urgence ?

q1	Nb. cit.	Intervalles de confiance
Non réponse	2	0,0% < 2,0 < 4,7%
mauvais	30	21,0% < 30,0 < 39,0%
moyen	50	40,2% < 50,0 < 59,8%
bon	18	10,5% < 18,0 < 25,5%
TOTAL OBS.	100	



(TabIII.5)- Évaluation du temps moyen d'arrivé des services d'urgence : avis des habitants

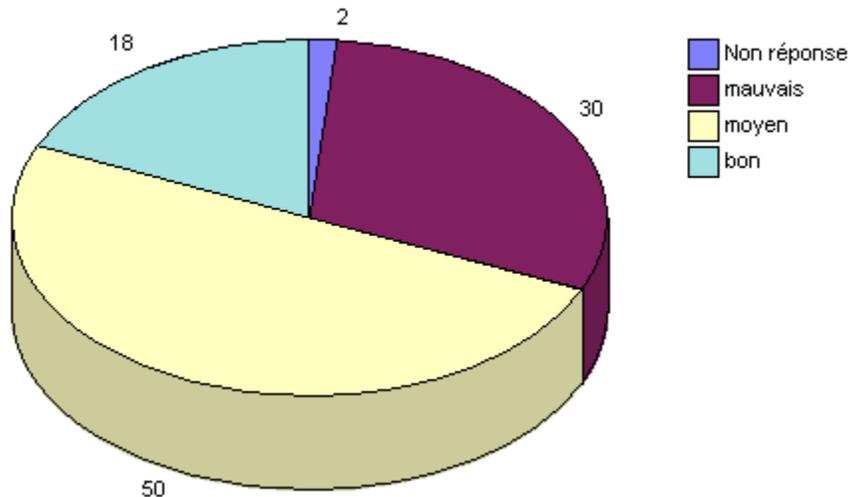
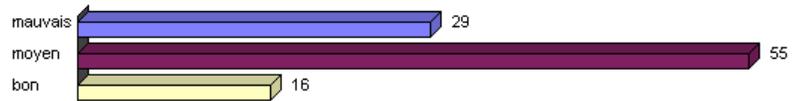


Diagramme circulaire- Évaluation du temps moyen d'arrivé des services d'urgence

Quel est le niveau d'entretien et de réparation dans la région ?

q2	Nb. cit.	Intervalles de confiance
mauvais	29	20,1% < 29,0 < 37,9%
moyen	55	45,3% < 55,0 < 64,8%
bon	16	8,8% < 16,0 < 23,2%
TOTAL OBS.	100	



(TabIII.6)- Évaluation du niveau d'entretien et de réparation dans la région: avis des habitants

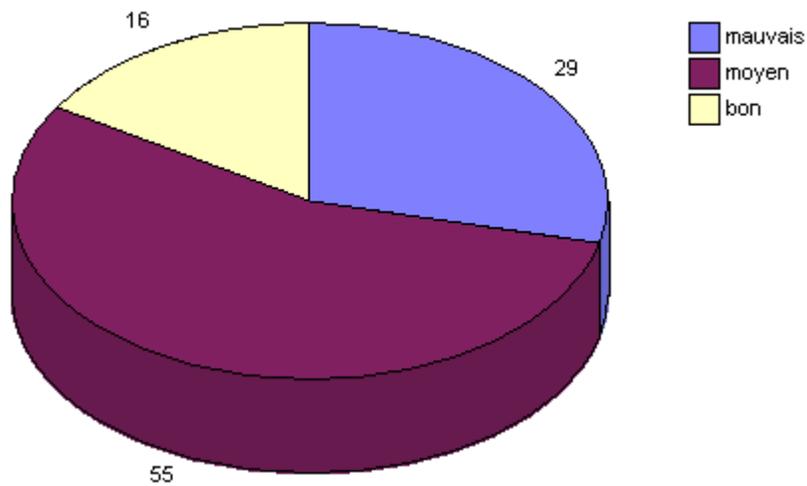


Diagramme circulaire- Évaluation du du niveau d'entretien et de réparation dans la région

Comment évaluez-vous les routes dans la région ?

q3	Nb. cit.	Intervalles de confiance
mauvais	17	9,6% < 17,0 < 24,4%
moyen	62	52,5% < 62,0 < 71,5%
bon	21	13,0% < 21,0 < 29,0%
TOTAL OBS.	100	



(TabIII.7)- Évaluation des routes : avis des habitants

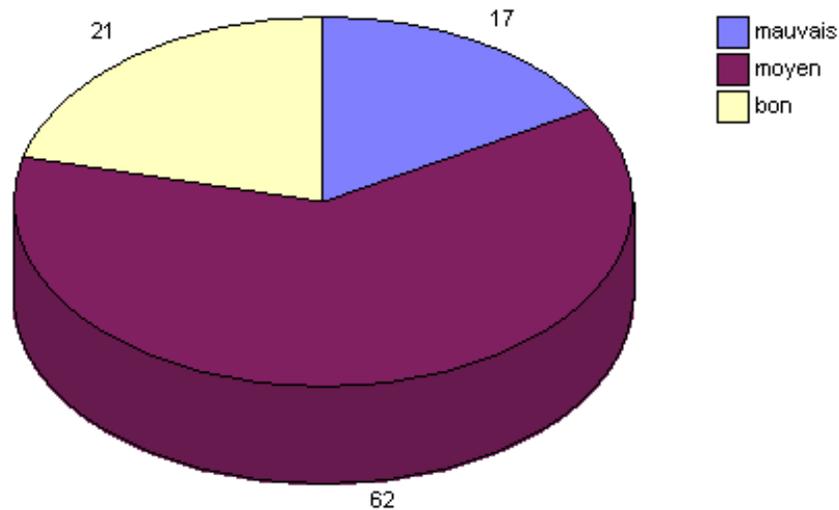
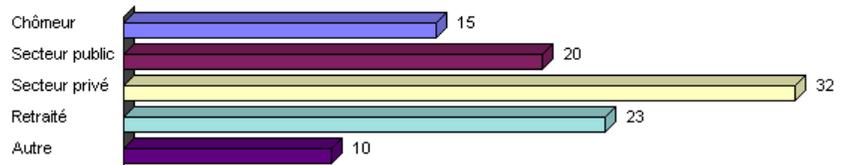


Diagramme circulaire- Évaluation des routes : avis des habitants

Quelle est votre profession ?

q4	Nb. cit.	Intervalles de confiance
Chômeur	15	8,0% < 15,0 < 22,0%
Secteur public	20	12,2% < 20,0 < 27,8%
Secteur privé	32	22,9% < 32,0 < 41,1%
Retraité	23	14,8% < 23,0 < 31,2%
Autre	10	4,1% < 10,0 < 15,9%
TOTAL OBS.	100	



(TabIII.8)- Évaluation des professions : avis des habitants

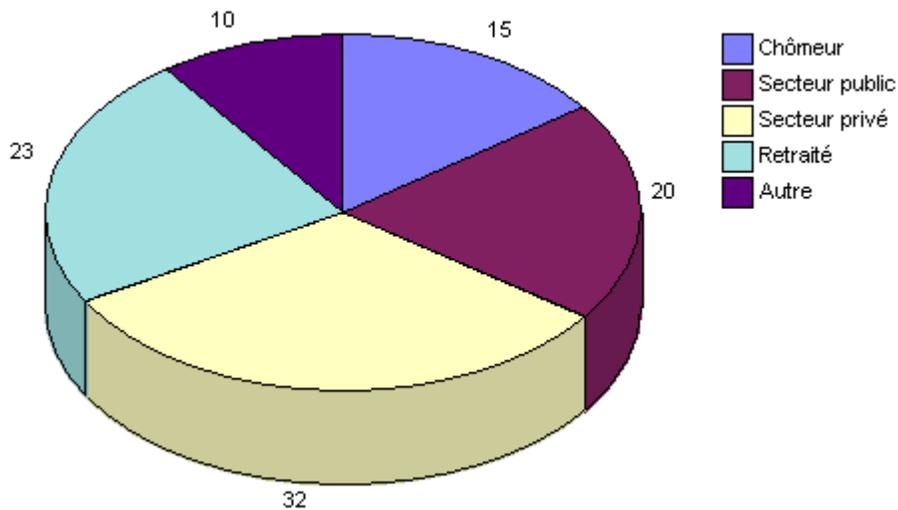
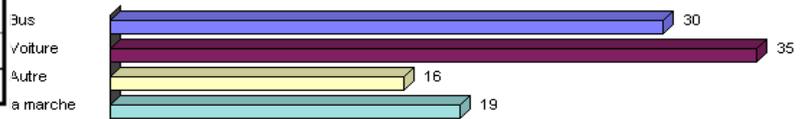


Diagramme circulaire- Évaluation des professions

Quel moyen de transport utilisez-vous quotidiennement ?

q5	Nb. cit.	Intervalles de confiance
Bus	30	21,0% < 30,0 < 39,0%
Voiture	35	25,7% < 35,0 < 44,3%
Autre	16	8,8% < 16,0 < 23,2%
la marche	19	11,3% < 19,0 < 26,7%
TOTAL OBS.	100	



(TabIII.9)- Évaluation du moyen de transport utilisés: avis des habitants

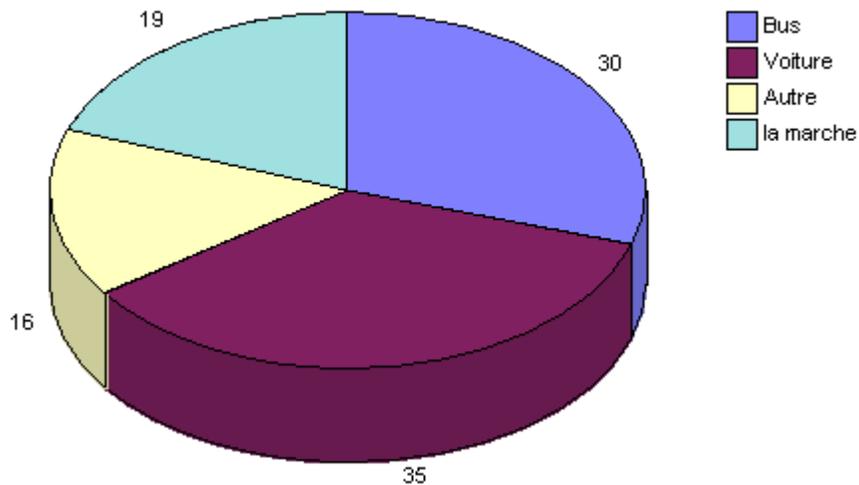


Diagramme circulaire- Évaluation du moyen de transport utilisé

III-4 Interprétation des résultats

Ces résultats suggèrent que l'état des routes est un sujet de préoccupation pour les habitants de la région. Bien que la majorité des répondants ne considère pas la situation comme catastrophique, il existe un sentiment général de mécontentement.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats :

- **Vieillessement du réseau routier:** Les infrastructures routières peuvent se dégrader avec le temps, nécessitant des travaux d'entretien réguliers.
- **Augmentation du trafic:** Une augmentation du trafic peut accélérer la dégradation des routes.
- **Manque d'investissements:** Des budgets insuffisants alloués à l'entretien des routes peuvent expliquer leur état dégradé.
- **Priorités des pouvoirs publics:** Les priorités en matière d'investissement public peuvent ne pas être axées sur l'entretien des routes.

III-4-1 Impact sur la qualité de vie

Un état de routes médiocre peut avoir plusieurs conséquences négatives sur la qualité de vie des habitants

- **Sécurité routière:** Les routes dégradées peuvent augmenter le risque d'accidents.
- **Confort de conduite:** Les nids-de-poule et les chaussées déformées rendent la conduite plus désagréable et peuvent endommager les véhicules.
- **Accessibilité:** Un réseau routier en mauvais état peut limiter l'accès à certains services (écoles, hôpitaux) et réduire la mobilité des habitants.
- **Coûts économiques:** Les réparations fréquentes des véhicules et les dépenses supplémentaires en carburant peuvent peser sur le budget des ménages.

III-5 Recommandation

Pour améliorer la situation, plusieurs actions peuvent être envisagées :

- **Augmenter les investissements dans l'entretien des routes:** Il est nécessaire d'allouer des budgets suffisants pour maintenir le réseau routier en bon état.
- **Mettre en place un suivi régulier de l'état des routes:** Des inspections régulières permettront d'identifier les problèmes rapidement et de planifier les travaux de réparation.
- **Impliquer les citoyens dans la prise de décision:** Organiser des consultations publiques pour connaître les attentes des habitants et définir les priorités d'investissement.
- **Développer des alternatives à la voiture individuelle:** Encourager l'utilisation des transports en commun, du vélo et de la marche à pied pour réduire la congestion routière et préserver les infrastructures.

En conclusion, les résultats de cette enquête mettent en évidence la nécessité d'améliorer l'état des routes dans la région. Des actions concrètes doivent être mises en œuvre pour répondre aux attentes des habitants et améliorer leur qualité de vie.

III-6 Conclusion

Grâce à l'utilisation de cartes thématiques et d'un système d'information géographique (SIG), nous avons pu visualiser de manière claire et précise les différentes composantes du réseau routier de Fernand-Ville. Cette représentation cartographique a été essentielle pour comprendre les interactions entre les différents éléments du réseau et pour élaborer des stratégies d'aménagement adaptées.

IV-1 Introduction

Les résultats de notre étude mettent en évidence l'état dégradé du réseau routier de Fernand-Ville, avec des conséquences directes sur la vie quotidienne des habitants. Les nids-de-poule, les fissures et les affaissements sont monnaie courante, réduisant la sécurité routière et le confort de conduite. Ces dégradations, liées à un manque d'entretien chronique, à des problèmes de conception initiaux, entravent le développement économique local en augmentant les coûts de transport et en limitant l'accès aux services. Pour remédier à cette situation, il est urgent de mettre en place un plan d'action ambitieux comprenant : un renforcement des budgets alloués à l'entretien, une amélioration de la gestion du trafic, le développement de modes de transport alternatifs, et une participation active des citoyens à la prise de décision. En agissant de manière concertée, les pouvoirs publics, les entreprises et les habitants pourront améliorer significativement la qualité des infrastructures routières et ainsi favoriser le développement durable de la région.

IV-2 Synthèse des résultats

Les résultats de notre étude sur les routes de Fernand-Ville révèlent un état de dégradation préoccupant, avec des conséquences directes sur la vie quotidienne des habitants et sur le développement économique de la région. Les coûts économiques liés aux accidents, aux réparations et à la perte de productivité sont élevés. De plus, les temps de trajet allongés et les difficultés d'accès aux services essentiels accentuent les inégalités sociales et territoriales. Pour remédier à cette situation, il est urgent d'investir dans la modernisation et l'entretien du réseau routier. Une telle démarche permettra non seulement d'améliorer la mobilité et la sécurité des usagers, mais aussi de stimuler l'activité économique locale et de renforcer l'attractivité du territoire. La réussite de ces projets nécessitera une gouvernance transparente et participative, ainsi qu'une mobilisation de tous les acteurs concernés : pouvoirs publics, entreprises, citoyens. Il sera également indispensable d'intégrer les enjeux de développement durable, de transition énergétique dans les réflexions sur l'avenir du réseau routier de Fernand-Ville.

IV-3 Recommandations

Les résultats de notre étude sont sans équivoque : l'état des routes est un frein majeur au développement. Il est temps de passer de la constatation à l'action. Les décideurs politiques, les acteurs économiques et la société civile doivent unir leurs efforts pour améliorer durablement les infrastructures routières. Des investissements ciblés, une gouvernance renforcée et une participation active de la population sont indispensables pour garantir à tous un accès équitable à des routes sûres et efficaces.

IV-3-1 Mise en place d'un système de gestion intelligent du réseau routier

- **Installation de capteurs:**

Déployer des capteurs sur les axes routiers principaux de Fernand-Ville pour collecter des données en temps réel sur l'état de la chaussée, le trafic.

- **Création d'une plateforme numérique:**

Développer une plateforme centralisée pour collecter, analyser et visualiser les données provenant des capteurs.

- **Maintenance prédictive:**

Utiliser les données collectées pour planifier les opérations de maintenance de manière prédictive, en intervenant avant que les dégradations ne s'aggravent.

- **Information des usagers:**

Mettre en place un système d'information en temps réel pour informer les usagers des conditions de circulation et des travaux en cours.

L'utilisation de ces technologies innovantes peut permettre d'améliorer considérablement la gestion du réseau routier de Fernand-Ville, en réduisant les coûts d'entretien, en augmentant la sécurité routière et en améliorant la qualité de vie des habitants

IV-4 Perspectives de recherche

Notre étude, bien qu'apportant des éléments de réponse significatifs, ouvre de nouvelles perspectives de recherche. Il apparaît clairement que la problématique de l'état des routes est complexe et nécessite une approche multidisciplinaire.

IV-4-1 Impacts à long terme et résilience des infrastructures

- **Dégradation progressive: [9]**

Comme le souligne, les infrastructures routières sont soumises à un processus de vieillissement ,extrêmes et les surcharges. Il est crucial d'évaluer les impacts à long terme de cette dégradation sur la durabilité des réseaux routiers et de développer des modèles de prédiction pour anticiper les besoins en matière d'entretien.

IV-4-2 Liens avec d'autres enjeux[11]

- **Mobilité et transition énergétique:** L'état des routes a un impact direct sur les choix de mobilité des individus. Il est essentiel d'étudier les interactions entre l'aménagement du territoire, les modes de transport et la transition énergétique
- **Équité territoriale et développement économique [12]**

Les infrastructures routières jouent un rôle crucial dans le développement économique des territoires. Il est intéressant d'analyser les liens entre l'état des routes, l'attractivité des territoires et les inégalités socio-économiques.

IV-4-3 Gouvernance et financement des infrastructures [13]

- **Partenariats public-privé:**

Les partenariats public-privé peuvent constituer une solution pour financer et gérer les infrastructures routières. Il est nécessaire d'évaluer les avantages et les inconvénients de ces partenariats et d'identifier les meilleures pratiques en la matière

- **Participation citoyenne: [14]**

La participation citoyenne est essentielle pour assurer l'acceptabilité sociale des projets d'infrastructures. Il est important d'étudier les différentes méthodes de participation et d'évaluer leur impact sur la qualité des décisions.

IV-4-4. Innovation technologique et matériaux:

- **Nouveaux matériaux:[15]**

Les matériaux innovants (béton auto-réparant, enrobés recyclés) offrent de nouvelles perspectives pour améliorer la durabilité et la performance des infrastructures routières. Il est nécessaire d'évaluer le potentiel de ces matériaux et d'identifier les freins à leur déploiement à grande échelle.

- **Numérisation des infrastructures[16]**

La numérisation des infrastructures routières ouvre de nouvelles perspectives en matière de gestion et de maintenance. Il est intéressant d'étudier l'impact des technologies numériques sur la performance des réseaux routiers et sur les services rendus aux usagers.

IV-5 Conclusion

Notre étude montre que les routes de Fernand ville ont besoin d'être réparées. C'est important pour que les gens puissent aller travailler, emmener leurs enfants à l'école et faire leurs courses. En améliorant les routes, on peut créer des emplois et développer notre région. Pour y arriver, il faut que les responsables et les habitants travaillent ensemble

les perspectives de recherche liées à l'état des routes sont nombreuses et variées. Une meilleure compréhension des enjeux liés à la durabilité, à la résilience et à l'équité des infrastructures routières est essentielle pour élaborer des politiques publiques efficaces et adaptées aux défis du XXIe siècle

Conclusion générale

L'état des routes, bien au-delà d'un simple enjeu technique, impacte profondément la vie des populations. Notre étude a mis en évidence les conséquences multiples et interdépendantes d'un réseau routier dégradé sur les aspects économiques, sociaux et sanitaires. Les difficultés d'accès, les coûts accrus des transports et les risques accrus pour la santé sont autant de freins au développement et à l'amélioration des conditions de vie. Face à ces défis, il est urgent de mettre en place des politiques publiques ambitieuses visant à améliorer durablement les infrastructures routières. Cela passe par un renforcement des investissements, une meilleure planification et une maintenance régulière du réseau, ainsi qu'une implication accrue des collectivités locales et des populations concernées.

Référence bibliographiques

- [1]: FRANCO OLIVIER, manuel Mais in imchoot pratique de formation pour cadre des techniques de bureau d'études, Genève, 1999, tome 1
- [2]: Infociments: <https://www.infociments.fr/route/caracteristiques-generales-des-chaussees>
- [3] Frédéric VISA : Cours route Module C5 IUT St Pierre –Département Génie civil Année universitaire 2008-2009
- [4]. Catalogue des structures-types de chaussées neuves, SETRA, LCPC, 1998.
- [5]: « Annexe au Bulletin CRR n° 72 », (Trimestriel: juillet – août – septembre 2007)
- [6]- KHALFALLA Mohamed-PFE'La prise en compte de l'aspect sécurité routière dans la conception et l'amélioration de l'infrastructure routier, cas du réseau routier de la wilaya de Biskra 2018' -page2
- [7] :<https://www.ornikar.com/code/cours/route>
- [8] : Décret algérien n° 90/80 du 16 avril 1990
- [9]: BAKHTAOUI NADHIR BOUFARES KELTHOUM -PFE - CONCEPTION D'UNE ROUTE NOUVELLE ENTRE ADRAR ET AOULEF page 4.5.6
- [15] : Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ), « Manuel d'identification des dégradations des chaussées souples.» Québec 2002.
- [16] : DAHAM Eddine et GHEZAL Amel-PFE-(Dégradation des routes en Algérie Diagnostic – causes et solution)
- [17] : Méthode D'Essai-LCPC-N°52- généralités sur la dégradation des routes.
- [18] : Georges Jeuffroy « Conception et construction des chaussées » cours de l'école nationale des ponts et chaussées. Tome I, édition Eyrolles 1978.
- [19] : Arsenie Iona Maria « Interprétation en contraintes effectives du comportement réversible des matériaux granulaires compactés non saturés sous sollicitations triaxiales cycliques.» Thèse de doctorat en génie civil. École nationale supérieure de géologie, INSA. Strasbourg.
- [20] : Ministère des Transports du Québec (MTQ) Manuel d'identification des dégradations des chaussées souples, 2002, 57p. Références bibliographiques Université de Ghardaïa Page 84
- [21] : LCPC : Méthode d'essai n°52, complément à la méthode d'essai n°38-2 Catalogue des dégradations de surface des chaussées. République Française, Ministère de l'équipement, des transports et du logement, version 1998, 98p.
- [22] : LCPC : Documentation technique La maîtrise de la fissuration des graves hydrauliques. Supplément routes n ° 77 - septembre 2001, 10p
- [23] : DAHAM Eddine et GHEZAL Amel-PFE-(Dégradation des routes en Algérie Diagnostic – causes et solution) ,46p

- [24] : DAHAM Eddine et GHEZAL Amel-PFE-(Dégradation des routes en Algérie Diagnostic – causes et solution) ,47p
- [25] : Service technique des bases aériennes Techniques anti-remontées des fissures. Guide d’emploi en chaussées aéronautiques, Avril 1999, 35p.
- [26] : Bonaventure LOKO, Analyse des dégradations des chaussées revêtues et proposition d'une structure adaptée : cas du tronçon Akassato-Allada de la RNIE 2, in Génie civil 2011-2012, EPAC. p. 152.
- [27] : DAHAM Eddine et GHEZAL Amel-PFE-(Dégradation des routes en Algérie Diagnostic – causes et solution) ,50p
- [28] : Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200.
- [29] : Duranton, G., & Puga, D. (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies. In J. V. Henderson & J.-F. Thisse (Eds.), *Handbook of regional and urban economics* (Vol. 4, pp. 2063-2118). Elsevier.
- [30] : Hummels, D. (1996). Geography and trade. *Review of Economics and Statistics*, 78(1), 170-175.