

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département de Géographie et d'Aménagement du Territoire



Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention de diplôme de Master 2 en Géomatique

Réalisé par :

Melle BOUCHIBA Chaimaa

## Thème

**L'apport des SIG dans la caractérisation et l'évaluation de la qualité du transport urbain collectif, cas du groupement d'Oran.**

Jury composé de :

Mr ALLAL Nadire

**Président de jury**

Mr BOUKERCH Issam

**Encadreur**

Mme GOURINE Farida

**Examinatrice**

**Année Universitaire : 2020/2021**

## **Remercîments**

*Je voudrais tout d'abord, remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné la patience, le courage et la volonté afin de réaliser ce mémoire.*

*Je désire aussi remercier Le docteur Boukerch Issam, chargé de la recherche au centre national des techniques spatiales (CNTS), pour sa disponibilité et son encadrement de qualité; je lui exprime ma plus grande gratitude de m'avoir aidée et conseillée durant mon stage, ainsi que pour ses critiques et commentaires sur ce mémoire, qui m'ont permis d'améliorer et contribuer à améliorer ma réflexion.*

*Je souhaiterais également remercier le département de la géographie et l'aménagement du territoire, sous la direction de madame Gourine Farida chef de département pour son soutien et sa contribution moral et pédagogique pour la réussite de mon travail.*

*Je désire aussi remercier les professeurs de l'université Mohamed Ben Ahmed, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.*

*Merci à mes collègues en géomatique pour leurs supportmoral et intellectuel en particulier Abir, Imen, Chaima, Aicha et Louiza et Taha.*

*Aux nombreuses personnes, les administrateurs et personnel des services à Oran : Direction de Transport, DUAC, l'ONS, les APC...j'adresse tous mes remerciements.*

*C'est avec émotion que je remercie mes parents qui m'ont doté d'une éducation digne ainsi que mes deux sœurs Amira et Ghizlene, leur amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*

## **DEDICACES**

Je dédie ce projet de fin d'étude en mastère en géomatique.

### **A ma très chère mère**

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et son soutien constant.

### **A mon très cher père**

Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait pas vu le jour.

### **A mes très chères sœurs**

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous, vous êtes toujours dans mon cœur. Je vous remercie pour votre soutien sans égal et votre affection si sincère.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

### **A tous les membres de ma famille**

Petits et grands, veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

# Sommaire

<i>Remerciements</i> .....	II
DEDICACES.....	III
Sommaire .....	IV
Liste des figures.....	X
Liste des tableaux.....	XI
Introduction générale.....	12
Problématique.....	13
Hypothèses.....	14
Objectif.....	14
Motivation.....	14
Caractérisation, Régulation et Politique de transport urbain en Algérie .....	15
Chapitre I.....	15
Introduction.....	15
<b>Section I</b> Descriptions générales de service du transport urbain .....	16
I.1 Définition de la notion du service public de transport urbain : .....	16
I.1.1 Définition du transport urbain .....	17
I.1.2 I.1.2 définition de la mobilité urbaine .....	17
I.2 Les modes de transport dans la ville.....	18
I.3 Les principes de service public applicables au transport urbain .....	19
I.3.1 Principe d'égalité .....	19
I.3.2 Principe de continuité .....	19
I.3.3 Principe d'adaptation ou de mutabilité .....	20
<b>Section II</b> Régulation de transport urbain en Algérie .....	21
II.1 Origine de la régulation .....	21
II.2 Définitions le concept de la régulation .....	21
II.3 Les principes de la régulation : .....	22
II.4 Les objectifs de la régulation : .....	22
II.5 Régulation d'un réseau de transport urbain : .....	23

II.5.1	phase de diagnostic :	23
II.5.2	Phase de décision :	23
II.5.2.1	Figure I-1 Les étapes du processus de régulation.....	24
II.6	Les logiques de la régulation :	24
II.6.1	La logique d'enlèvement de la charge :	24
II.6.2	La logique de régularité :	25
II.6.3	La logique de ponctualité :	25
II.6.4	La logique de gestion de personnel :	25
II.7	Les contraintes de la régulation :	25
II.8	Les manœuvres de régulation dans un réseau de transport urbain :	25
II.9	Cout de transport :	26
II.9.1	Cout direct:	26
II.9.2	Cout d'investissement, de planification d'entretien:	26
II.9.3	Cout en temps:	26
II.9.4	Cout humain environnemental:	26
II.10	Rentabilité des transports :	26
<b>Section III</b>	<b>Stratégies des transports urbains en Algérie.....</b>	<b>28</b>
III.1	Caractérisations d'une politique de transport urbain :	28
III.2	Cadre législatif et réglementaire de transport urbain en Algérie :	28
III.3	Organisation institutionnelle et opérationnelle du transport urbain :	29
III.3.1	Au niveau central :	29
III.3.2	Au niveau local :	29
III.3.2.1	La direction des transports de la wilaya (DTW).....	30
III.3.2.2	Les acteurs de transport aux niveaux territoriaux.....	30
III.4	La planification du transport urbain :	31
III.4.1	L'élaboration du plan de transport urbain :	32

III.4.2	La mise en œuvre du plan de transport urbain : .....	32
III.4.3	L'élaboration des plans d'urbanisme :.....	33
III.5	L'objectif de l'élaboration du plan de circulation urbaine : .....	34
Chapitre II	État de l'art sur les réseaux de transport urbain d'Oran .....	35
Introduction :	.....	35
<b>Section I</b>	<b>Généralités.....</b>	<b>35</b>
I.1	Présentation de la wilaya d'Oran :.....	35
I.1.1	Limites territoriales : .....	35
I.2	Organisation administrative : .....	36
I.3	L'évolution spatio-temporelle des transports en commun à Oran. ....	37
I.4	Oran d'aujourd'hui : .....	38
I.5	Le réseau actuel. ....	39
I.5.1	Le réseau routier : .....	39
<b>I.5.2</b>	<b>Le réseau de bus :.....</b>	<b>41</b>
I.5.2.1	Le secteur privé :.....	41
I.5.2.2	Apparition de l'ETO : .....	43
I.5.3	Tramway d'Oran :.....	44
I.5.3.1	Extension du Tramway :.....	46
I.5.4	Métro d'Oran:.....	47
I.6	Analyse de la structure générale du réseau :.....	48
<b>Section II</b>	<b>La qualité de service du transport en commun dans le</b>	
groupement d'Oran :	.....	50
II.1	La qualité de service du transport urbain collectif .....	50
II.1.1	Notion sur la qualité Le mot « qualité » :.....	50
II.1.2	la définition de la qualité :.....	50
II.1.3	la qualité dans le service .....	50

II.1.3.1 Les indicateurs identifiants de la qualité de service du transport urbain :	51
II.2 L'accessibilité :	51
II.2.1 Historique de l'accessibilité	51
II.2.2 Définition de l'accessibilité :	52
3. L'accessibilité dans le système urbain et le système de transport ...	53
II.3 La Géomatique.....	53
II.3.1 Notions de base :	53
II.3.1.1 Définition :	53
II.3.1.2 Base de données (BD).....	54
II.3.1.3 Base de données géographique (BDG) :	54
II.3.2 L'organisation dans la Géomatique :	56
II.3.2.1 Le choix des données	56
II.3.2.2 L'expertise professionnelle :	57
II.3.2.3 L'environnement technologique.....	58
II.3.2.4 L'aide à la prise de décision	58
II.4 Les systèmes d'information géographique :	58
II.4.1 Les principales fonctions d'un SIG.....	59
II.4.1.1 Des fonctions d'acquisition des données :	59
II.4.1.2 Des fonctions de gestion des données :	60
II.4.1.3 Des fonctions d'analyse et de traitement des données géographiques :	60
II.4.1.4 Des fonctions de visualisation et de présentation des données :	60
II.4.2 Les logiciels SIG :	61
II.4.2.1 ARC GIS :	61
II.4.2.2 QGIS :	62

II.4.3	Les questions auxquelles répond un SIG :.....	63
II.4.4	Les domaines d'application des SIG.....	63
II.4.5	Les SIG : outils d'aide à la décision.....	64
II.5	Les SIG dans l'analyse de la qualité du transport en commun urbain : .....	64
II.5.1	L'Extension Network Analyste ou analyse de réseau .....	64
II.5.1.1	Qu'est-ce qu'une zone de desserte ? .....	64
II.6	Expériences européennes appliquées aux déplacements des piétons	65
Conclusion :	.....	66
Chapitre III	Applications et mise en œuvre.....	67
Introduction.....		67
<b>Section I</b>	Zone et données .....	67
I.1	Délimitation de la zone d'étude : .....	67
I.2	Étude de la population : (ONS, 2020).....	68
I.3	Prétraitement.....	69
I.3.1	Acquisition des données .....	70
I.3.1.1	Phase 1 : Rassemblement de données.....	70
I.3.1.2	Phase 2 : Mise en conformité des données : .....	71
<b>Section II</b>	Mis en œuvre.....	81
II.1	L'accessibilité par distance aux lignes de bus. ....	81
II.2	Intersection des lignes de bus : .....	84
II.3	Détection des zones de desserte des stations de Bus et Tramway : ..	87
II.3.1	Les Zones de desserte des stations de Bus de 350 m :.....	88
II.3.1.1	Cas du secteur El Akid Lotfi. ....	88
II.3.2	Les zones de desserte des stations de Bus 700m :.....	90
II.3.3	Les zones de desserte des stations de bus selon le temps : .....	92

II.3.4 Zone de desserte des stations de Tramway d'une distance de 350 m :	93
II.3.5 Zone de desserte des stations de Tramway selon le temps :	95
Conclusion :	96
Conclusion Générale.....	97
Bibliographie.....	99

## Liste des figures

Figure I-1 Etapes du processus de régulation.....	24
Figure I-2 Les trois niveaux d'organisation des transports publics. ....	31
Figure II-1 Carte de la représentation de la wilaya d'Oran avec limitrophe .....	36
Figure II-2 Carte du découpage administratif communal d'Oran. ....	37
Figure II-3 Carte du réseau routier d'Oran .....	40
Figure II-4 Carte du Réseau de bus du groupement d'Oran .....	41
Figure II-5 Ligne de bus 34 .....	43
Figure II-6 Bureau de vente tickets et abonnement.....	44
Figure II-7 Carte du tracé du tramway d'Oran.....	45
Figure II-8 Ligne tramway d'Oran.....	46
Figure II-9 Carte de l'extension prévue du Tramway d'Oran Source :.....	47
Figure II-10 Carte du schéma prévu du Métro d'Oran Source : DTW.....	48
Figure II-11 Carte du réseau de transport en commun urbain dans le groupement oranais....	49
Figure II-12 La Géomatique et ses quatre facettes.....	56
Figure II-13 Schématisation des composantes d'un SIG. ....	59
Figure III-1 Carte de la délimitation de la zone d'étude.....	68
Figure III-2 Carte Répartition de la population par commune dans le groupement d'Oran a l'an 2020 .....	69
Figure III-3 Interface de l'algorithme reprojeter une couche .....	72
Figure III-4 Interface de l'algorithme point le long d'une géométrie .....	73
Figure III-5 Table attributaire de la ligne de bus avant l'operation .....	73
Figure III-6 Résultats de l'exécution de l'algorithme.....	74
Figure III-7 Interface de l'exécution de l'algorithme points vers lignes.....	74
Figure III-8 Résultats de l'exécution de L'algorithme .....	75
Figure III-9 Tableau attributaire de la ligne après l'exécution .....	75
Figure III-10 Interface de l'exécution de l'algorithme tampon .....	76
Figure III-11 Résultats de l'exécution de l'algorithme tampon .....	76
Figure III-12 Interface de l'exécution de l'algorithme couper.....	77
Figure III-13 Résultats de l'exécution .....	77
Figure III-14 Interface de l'exécution de l'algorithme chemin le plus court (de point à point) .	78
Figure III-15 Résultat de l'exécution de l'algorithme du chemin le plus court .....	79
Figure III-16 Interface de l'exécution de l'algorithme reprojeter une couche .....	79
Figure III-17 Interface de l'exécution de l'algorithme accrocher les géométries à la couche....	80
Figure III-18 Application de l'accrochage avant et après .....	80
Figure III-19 Installation du plugin tampon multi-anneaux .....	81
Figure III-20 Interface de l'algorithme tampon multi-anneaux .....	82
Figure III-21 carte l'accessibilité aux lignes de bus selon une distance de marche à pieds .....	82
Figure III-22 Agrandissement de l'échantillon avant le changement du tracé.....	83
Figure III-23 Carte d'accessibilité aux lignes de bus après la proposition du nouveau tracé de la ligne S.....	84
Figure III-24 Interface de l'algorithme intersection .....	86
Figure III-25 Carte des points d'intersections des lignes de bus du groupement d'Oran.....	86

## *Figures et Tableaux*

Figure III-26 Agrandissement d'une partie de la carte des points d'intersection.....	86
Figure III-27 L 'interface Network analyst.....	87
Figure III-28 Carte zones de desserte des stations de bus sur une distance de 350 m.....	88
Figure III-29 Carte étude de cas de Hai El Akid Lotfi.....	89
Figure III-30 Carte des zones de dessertes des stations de bus sur une distance de 700 m.....	90
Figure III-31 Carte des zones de desserte des stations de Bus selon le temps .....	92
Figure III-32 Carte des zones de desserte des stations de tramway d'une distance de 350 m ..	93
Figure III-33 Taux de dessertes des stations de tramway a une distance de 350 m .....	94
Figure III-34 Carte des zones de desserte autour des stations de tramway selon un temps de marche (5-10 et 15 min).....	95

## **Liste des tableaux**

Tableau I-1 Comparaison des modes de transport : Guidé et Non guidé. ....	19
Tableau II-1 Lignes de bus urbaines .....	42
Tableau II-2 La répartition des lignes de bus urbaines selon la structure .....	49
Tableau III-1 La répartition de la population dans le groupement d'Oran.....	68
Tableau III-2 récapitulatif des données utilities.....	71
Tableau III-3 Tableau des données du quartier El Akid Lotfi.....	88

## **Introduction générale**

« Le client est roi ! » C'est le principe sur lequel toute entreprise veillant percer dans la société doit se baser et ce n'est pas toujours facile de satisfaire les exigences d'une clientèle qui évolue avec le temps.

Les transports collectifs constituent un domaine très vaste, tant par la diversité des institutions et des autorités organisatrices, que par les multiples services proposés aux clients. La diversité et l'interaction entre plusieurs intervenants et surtout plusieurs opérateurs comme c'est le cas pour les transports collectifs en Algérie, font que ce secteur soit un peu particulier.

Afin de mieux cerner ces points, il serait indispensable de mettre en avant certains indicateurs afin d'évaluer la qualité d'accessibilité aux transports collectifs urbains. Le transport collectif est intimement lié à l'agglomération oranaise. Cette relation s'est établie dans la durée par trois paramètres : son périmètre, sa forme urbaine ainsi que son poids démographique.

On peut dire que les déplacements des habitants vers n'importe quelles parties de l'agglomération sont aisément identifiables par les activités quotidiennes, mais le problème c'est l'accessibilité aux moyens de transport en fonction de temps ou distance, s'est en effet traduit par l'inégalité spatiale dans un tissu urbain.

Pour cela la géomatique appliquée au transport avec ces outils SIG peuvent être utilisés dans l'analyse des défaillances et proposer des solutions idéales et durables.

Ce travail a été conduit sous l'encadrement du docteur Boukerch Issam chercheur au centre national des techniques spatiales (CTS), avec qui j'ai passée mon stage du projet de fin d'étude.

## **Problématique**

Mesurer la qualité d'un système de transport collectif urbain à travers des indicateurs, est une nouvelle démarche adoptée par les chercheurs pour améliorer ce secteur. Les transports collectifs sont un service public. Pour cette raison, ils doivent offrir à tout un service fiable et de qualité, mais pour assurer une qualité optimale, aucun volet de ce service ne doit être négligé.

Aujourd'hui, et à travers ce travail, nous allons essayer de poser des questions nouvelles aux champs de la recherche algérienne en matière d'analyser la qualité de transport collectif urbain.

Les solutions proposées aideront la direction de transport ainsi que les usagers des transports en commun surtout aujourd'hui alors que la ville s'apprête à ouvrir ses portes aux jeux méditerranéens (2022) qui seront la plus grande manifestation sportive que connaîtra la ville depuis l'indépendance du pays.

Notre problématique se résume dans cette question principale :

Quelle est l'apport des SIG dans l'analyse et l'évaluation de la qualité d'accessibilité de transport en commun urbain collectifs ?

Cette question principale suscite plusieurs interrogations structurantes, notamment celles de savoir :

- Quelles sont les autorités organisatrices de ce secteur ?
- Quelle est l'état actuel du réseau de transport en commun dans l'Agglomération oranaise ?
- Comment réaliser ce travail ?
- Quelle sont les outils ou les extensions SIG utilisés pour effectuer cette analyse?
- Comment cette analyse contribuera dans la gestion et l'amélioration de la qualité des transports collectifs dans le groupement d'Oran ?

## **Hypothèses**

- Une analyse spatiale de l'accessibilité aux réseaux de transports collectifs.
- Des solutions aident à la décision exacte et fiable concernant les obstacles qui font face aux piétons.

## **Objectif**

Dans le cadre de ce mémoire, l'objectif est :

- Diagnostiquer l'état actuel du réseau de transport collectif dans le groupement d'Oran.
- Étudier les potentialités d'utilisation des outils d'analyse réseaux dans un environnement SIG.
- Appliquer l'outil analyse de réseaux à l'évaluation de la qualité d'accessibilité à pied autour des stations de transport public urbain, de suggérer des solutions pour mieux concevoir l'insertion de nouvelles lignes ou stations de transport collectif dans un tissu urbain existant et future

## **Motivation**

- A la suite de l'extension urbaine que connaît la ville d'Oran, plusieurs problèmes sont apparus dans le domaine des transports collectifs.
- L'impact des transports collectifs urbains sur la mobilité quotidienne de la population.
- L'existence d'une étroite complémentarité entre les transports collectifs urbains et la géomatique permet de résoudre les problèmes.
  - Le sujet de mon mémoire n'a jamais été étudié en utilisant les outils de la géomatique.

# Chapitre I

## **Caractérisation, Régulation et Politique de transport urbain en Algérie**

### **Introduction**

La notion de service public regroupe toutes activités d'intérêt général, d'utilité et d'autorité publique. Il est l'entité qui assume la responsabilité et la gestion, il s'introduit dans la sphère économique, pour donner naissance à la catégorie des services publics industriels et commerciaux, dont se détache aujourd'hui celle des services publics en réseaux (transport, postes, télécommunication...).

Le transport urbain est clairement identifié comme étant la mobilité des personnes dans une ville et représente une des plus importantes activités humaines. Un service de transport urbain de personnes efficient est un élément essentiel pour l'équilibre d'une ville et participe au développement des relations sociales et économiques.

La régulation est un ensemble de mesures ou de méthodes (action de régulation) qui essayent de remettre de l'ordre dans un secteur perturbé. L'organisation des transports en Algérie relève de multiples intervenants, ministères, wilaya, divers organismes officiels et établissements publics à vocation industrielle et commerciale (EPIC) ou à vocation économique (EPE). La multiplicité des intervenants répond au souci d'apporter la meilleure solution au problème des mobilités urbaines.

En Algérie, l'intervention de l'État réside dans l'élaboration est la mise en place de politique et des stratégies à la fois urbaines et organisationnelles par la planification des transports de façon à répondre aux exigences de l'heure, respectant les préceptes du développement durable.

À Travers ce chapitre, nous présenterons la description générale sur les transports urbains, apporter quelques éclaircissements sur la notion du service public et service public en réseaux, ainsi que ses principes. Les Généralités sur la notion de la

régulation. Puis les stratégies des transports urbains en Algérie. Et enfin la planification du transport urbain.

## ***Section I Descriptions générales de service du transport urbain***

Le transport urbain en général est le déplacement des personnes ou des biens d'un endroit à un autre. Il prend plusieurs formes selon les moyens utilisés. Le transport urbain constitue un vecteur de la croissance économique et un moyen indispensable de l'activité humaine. Dans le cadre de cette section, nous allons présenter quelques définitions relatives aux notions de service du transport urbain et ses principes. Ainsi les modes de transport dans la ville et ses caractéristiques.

### ***I.1 Définition de la notion du service public de transport urbain :***

Le transport urbain est principalement un service public et particulièrement un service en réseaux. Alors, pour définir la notion de transport urbain, il faut d'abord définir les deux notions, service public et service public en réseaux.

#### ***I.1.1 Définition de la notion de service public :***

Le service public, un concept flou et imprécis qui ne dispose pas d'une définition précise. La tradition classique de l'économie politique reconnaît la notion de service public, depuis le 20<sup>e</sup> siècle. La réflexion économique sur le service public s'appuie le plus souvent sur la théorie néoclassique. Les juristes s'intéressent également au service public depuis les années 1981 ; ce qui lui a donné son importance et ses caractères principaux, pour devenir par la suite le critère exclusif du droit administratif. (KEDEROUCI. S, 2010)

#### ***I.1.2 Définition de la notion du service public en réseaux :***

Il existe plusieurs définitions du réseau parmi lesquelles on a choisi de retenir une vision de l'ingénieur :

C'est un réseau évoque en premier l'interconnexion d'équipement complémentaire, coopérant entre eux afin de transporter des flux de personnes, de matière, d'énergie ou d'information et de les acheminer d'une origine vers une destination. Selon cette vision, l'organisation physique et l'inscription dans l'espace dominant et sous-tendent

les questions que se pose l'ingénieur lorsqu'il planifie, construit ou développe un réseau. (N, 2000).

### *1.1.1 Définition du transport urbain*

Le transport, nous pouvons donner au départ une définition en termes physiques : c'est l'acte qui consiste à déplacer des personnes ou des produits dans l'espace. Il est alors possible de préciser un certain nombre de critères techniques applicables à ce déplacement et permettant déjà de la spécifier et d'opérer certaines typologies. Nous en proposerons quatre :

- La rapidité:qui a son importance dans la vitesse de circulation des marchandises et donc de rotation des capitaux, et qui occupe une place de premier plan dans les transports de personnes.
- La régularité : tant en matière d'approvisionnement pour les industriels et les commerçants, que pour la desserte des voyageurs.
- La sécurité : des personnels, des entreprises de transport, des passagers et des personnes non directement impliquées, mais aussi des produits transportés.
- L'adéquation : des moyens de transport à la nature de l'activité : transport par « containers », par frigorifique, etc. pour les produits, confort pour les personnes. (CHAPOUTOT, et al., 1973)

Le transport urbain ;est une activité de production de service qui réunit les moyens humains, matérielles tels que les véhicules, les techniques d'exploitation, la réglementation et l'infrastructure (réseau physique inscrit sur le sol, possède les caractéristiques de monopole naturel), dont la finalité fondamentale est de satisfaire un besoin de déplacement des citoyens et atteindre des fins individuels ou collectifs, dans les meilleures conditions de confort, de disponibilité, de coût, d'efficacité, etc.

### *1.1.2 1.1.2 définition de la mobilité urbaine*

PIERE Merlin et CHOAY Françoise, proposent une définition large de la mobilité : elle correspond à la « proportion d'une population à se déplacer ». L'unité de déplacement est l'une des unités utilisées pour mesurer la mobilité des individus, elle peut être réalisée avec plusieurs modes de transports. Elle correspond au mouvement

d'une personne qui va d'un lieu à un autre pour un motif déterminé par exemple comme un déplacement domicile - travail. (CHEMLA.F, 2014).

La mobilité urbaine exclut par conséquent les déplacements exceptionnels comme les déplacements pour vacances. Elle concerne au contraire les déplacements récurrents liés au travail ; aux achats et aux loisirs. Elle est parfois qualifiée de mobilité relative aux activités des individus. (YAICHES, et al., 2016)

## ***1.2 Les modes de transport dans la ville***

Les systèmes de transport en commun sont classés selon plusieurs catégories :

- Les systèmes de transport non guidés,
- Les systèmes de transport guidés tels que le tramway et le métro,
- Les systèmes hybrides.

Certaines grandes et moyennes agglomérations à l'instar de la ville d'Oran (Algérie) ont opté pour un système hybride qui comprend une partie en site propre et une partie en circulation normale. Le choix d'un système de transport doit dépendre du nombre de personnes susceptible de l'emprunter quotidiennement. Le métro et le tramway sont réservés aux villes possédant une forte densité de population susceptible de les emprunter tous les jours. Ce type de réseaux se distingue par :

- Un réseau typique limite aux dimensions d'une ville. Il est en outre caractérisé par des temps de parcours généralement petits entre des points d'arrêts successifs ;
- Des structures de lignes simples. Chaque réseau est constitué d'un ensemble de lignes de structures simples et indépendantes les unes des autres ;
- Des fréquences d'exploitation élevées. Elles sont autorisées par les structures des lignes et sont nécessaires pour répondre à la demande des passagers.

**Tableau I-1 Comparaison des modes de transport : Guidé et Non guidé.**

<b>Mode de transport</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<b>Non guidé (Bus)</b>	<b>-Souplesse dans le choix d'itinéraire, Absence d'infrastructure dédiée, -Cout d'exploitation peu important.</b>	<b>Instabilité face à un événement instantané, Totale dépendance vis-à-vis de la circulation, - Gestion du personnel lourde et difficile.</b>
<b>Guidé (tramway, métro, train)</b>	<b>Une exploitation en site propre, Une limitation stricte des mouvements autorisés.</b>	<b>Dimensions réduites des réseaux, Des structures de lignes simples, Fréquence d'exploitation élevée, -Comportement des usagers, ceux-ci arrivent aléatoirement en station.</b>

### ***1.3 Les principes de service public applicables au transport urbain***

La qualification de service public est soumise au respect de critères fondamentaux. Souvent appelés « lois de Rolland ». (CARBAJO, 1997), ces règles et principes sont des critères de ressemblance à tous les services publics. On distingue donc trois principes communs à tous les services publics et urbains : principe d'égalité, principe de continuité et principe de mutabilité.

#### ***1.3.1 Principe d'égalité***

C'est le principe selon lequel la personne en charge d'un service public doit traiter d'une manière identique les usagers de ce service public; chacun doit être à même de bénéficier des prestations du service public sans se trouver en position d'infériorité en raison de sa condition sociale, de son handicap, de sa résidence, ou de tout autre motif tenant à sa situation personnelle ou à celle du groupe social dont il fait partie. (Coulibaly.M, 2016).

#### ***1.3.2 Principe de continuité***

C'est le principe selon lequel le fonctionnement du service public doit être assuré de manière régulière ou continue ; il doit aussi satisfaire de façon continue les besoins collectifs, sans interruption de son fonctionnement, ce qui exige l'implication de la mise en place d'un service minimum en cas de grève.

La continuité des services publics signifie en quelque sorte la continuité de l'état. L'existence des infrastructures de transport nécessaires revêt d'une importance principale pour garantir la continuité de service public de transport, car sans infrastructure, il est impossible d'assurer le service de transport. (K, 2014)

### *1.3.3 Principe d'adaptation ou de mutabilité*

Le d'adaptation ou de mutabilité implique qu'en raison de la poursuite permanente de l'intérêt général, le service public doit être évolutif dans le temps et dans l'espace, s'adapte aux mutations économiques et sociales et à la volonté du législateur. Ce qui signifie que le service public doit pouvoir s'adapter à l'évolution des besoins du public et au changement des techniques.

## **Section II**      *Régulation de transport urbain en Algérie*

Dans cette section, nous allons expliquer l'origine et les différentes définitions qui gravitent autour de la notion de la régulation, ainsi que ses principes, objectifs, les contraintes et ses manœuvres.

### **II.1** *Origine de la régulation*

L'une des sources d'ambiguïtés du terme régulation vient de son origine (d'origine anglo-saxonne). (RAMDINI., et al, 2016) L'idée de la régulation prend naissance aux États-Unis avec la nécessité d'instaurer des mécanismes de contrôle au réseau ferroviaire national.

En droit public américain, la régulation signifie le contrôle des opérateurs de certains marchés publics. Ce contrôle est exercé par le juge ou par des organismes particuliers, appelés régulateurs, alors la régulation recouvre à la fois un instrument (réglementation) et une politique publique particulière.

Aux États-Unis, l'absolue nécessité de soustraire aux influences politiques la régulation d'un secteur stratégique pour l'intérêt général, a été décisive dans la mise en place de ces autorités au XIXe siècle (P, 2010). C'est ainsi que le congrès américain créa en 1887, l'Inter state Commerce Commission, (Commission de commerce inter-états) une autorité indépendante spéciale, pour « soustraire aux influences politiques » la régulation des pratiques des sociétés de chemin de fer et visant à protéger les agriculteurs américains des abus et des discriminations tarifaires dans le transport des grains.

La mise en place d'autorités indépendantes s'est accélérée dans la plupart des États démocratiques depuis les années 1980. (Les outils publics de la régulation. La démocratie sous perfusion de l'expertise dite « indépendante », Barricade,, 2015)

### **II.2** *Définitions le concept de la régulation*

La notion de régulation est apparue récemment dans le vocabulaire économique et législatif, recouvrant un domaine d'intervention relativement large (les normes et règles qui s'imposent "réglementation" à tous les acteurs. Le « contrôle » de leur

exécution et de leur respect, ainsi que les éventuelles sanctions, mais aussi les nécessaires adaptations au fur et à mesure) afin de concilier les mécanismes de concurrence avec des finalités d'intérêt général. (RAMDINI., et al, 2016)

### ***II.3 Les principes de la régulation :***

Le besoin de régulation apparaît dans les secteurs d'activité où les conditions de marché favorisent la formation de monopoles. Elle est souvent confiée à une autorité de régulation, à la fois indépendante des autorités publiques et des acteurs économiques, avec pour mission de veiller à ce que la concurrence s'exerce de manière effective, loyale et durable. Elle repose sur plusieurs principes : (P, 2011)

- La séparation entre infrastructures et services ;
- La séparation entre la fourniture du service et les activités de réseau ;
- La séparation entre la fonction d'actionnaire et la fonction régulation ;
- L'indépendance de régulateur (se conforme aux textes légaux et réglementaires, qui encadrent son action) ;
- Désintégrer les activités qui ont été fortement intégrées dans le cadre de la gestion par le monopole : pour l'électricité, séparer de façon organique ou au moins comptable les activités de production, de transport et de distribution ;
- Permettre l'accès des tiers aux réseaux d'infrastructures qui demeurent en monopole ;
- Organiser la concurrence et installer des autorités publiques de régulation avec suffisamment d'autonomie ;
- Privatiser totalement ou partiellement l'opérateur historique (cette dernière étape n'est pas toujours nécessaire).

### ***II.4 Les objectifs de la régulation :***

Les objectifs et les finalités de la régulation peuvent cependant être très différents, débouchant sur des formes variées de régulation. Elle peut avoir pour :

- Un système de régulation propre au service d'intérêt général peut recouvrir plusieurs objectifs et formes possibles : (BAUBY.P, 2011)

- Introduire la concurrence dans un secteur marqué par une situation de monopole
- La régulation peut également viser à contrôler la concurrence et est alors le plus souvent en charge des autorités de contrôle de la concurrence, dont les jugements interviennent
- Elle peut également avoir en charge d'organiser l'équité d'accès d'opérateurs en concurrence à un réseau unique qui reste un monopole naturel. C'est un objectif complexe qui implique des décisions en continu et des instances spécialisées.

## ***II.5 Régulation d'un réseau de transport urbain :***

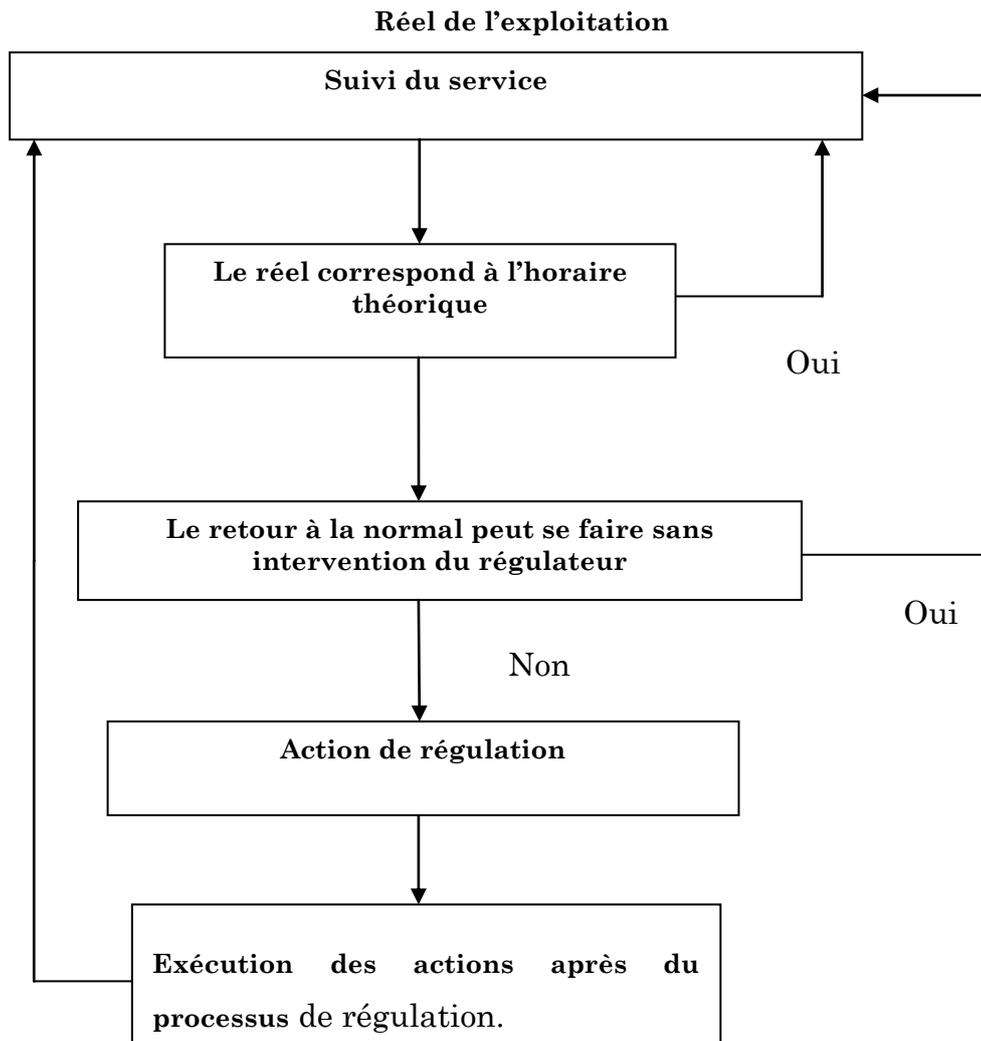
En général la régulation d'un réseau de transport urbain peut être considérée comme un ensemble de mesures ou de méthodes (actions de régulation) qui essayant de remettre de l'ordre dans un réseau perturbé, afin de se rapprocher de ce qui a été annoncé aux voyageurs. Le processus de régulation contient différentes tâches allant de la détection de la perturbation, jusqu'à la prise de décision. Ces tâches sont regroupées en deux phases

### *II.5.1 phase de diagnostic :*

Consiste à détecter et analyser les perturbations afin d'évaluer leur gravité. Cette phase se base sur les données fournies par le Système d'Aide à l'Exploitation. Ce dernier représente un support de surveillance du réseau de transport urbain, car il fournit les informations représentant l'état du réseau en temps réel et les compare avec les informations théoriques.

### *II.5.2 Phase de décision :*

Cette phase est entamée par le régulateur quand il doit choisir les mesures appropriées de régulation en tenant compte des contraintes d'exploitation, de la nature des perturbations ainsi que des critères qui conviennent aux objectifs d'exploitation. (BELYACHI, 2012).



II.5.2.1 **Figure I-1** Les étapes du processus de régulation

## ***II.6 Les logiques de la régulation :***

Il existe cinq logiques différentes liées à la configuration de la demande de transport :

### ***II.6.1 La logique d'enlèvement de la charge :***

Est la logique dominante, elle s'applique en premier pour répondre ponctuellement à une forte demande telle qu'aux heures de pointe du matin, l'après-midi, sortie d'école afin de minimiser le nombre de voyageurs en attente.

### **II.6.2** *La logique de régularité :*

Qui s'applique lorsque l'arrivée des voyageurs aux arrêts s'effectue indépendamment des passages des véhicules (bus, tramway).

### **II.6.3** *La logique de ponctualité :*

Elle s'applique en premier lieu sur les lignes à horaires.

La logique de correspondance : est présente lorsqu'il existe des échanges de voyageurs entre une ligne du réseau et un autre mode de transport indépendant de l'exploitation situé en amont ou en aval de celle-ci.

### **II.6.4** *La logique de gestion de personnel :*

Cette dernière joue un rôle essentiel dans les périodes de la journée, elle consiste à respecter les conditions réglementaires de travail des conducteurs, repartir au mieux le temps de travail total sur l'ensemble du personnel dans le service conducteur.

## **II.7 Les contraintes de la régulation :**

Pour assurer une bonne régulation, il faut tenir compte des contraintes. Le régulateur prend en considération un certain nombre de contraintes qui définissent un cadre décisionnel propre à la ligne qu'il exploite. Ces contraintes concernent la demande de transport, les conditions de circulation, la topographie de la ligne et la structure d'exploitation. Alors le régulateur gère différemment la ligne selon trois cas :

- Le cas d'une charge ponctuelle ;
- Le cas d'une charge répartie sur l'ensemble de la ligne ;
- Le cas d'une charge répartie par tronçon.

## **II.8 Les manœuvres de régulation dans un réseau de transport urbain :**

La nature d'un réseau de transport urbain nécessite une gestion efficace du trafic. Une stratégie de régulation doit permettre la réalisation des objectifs d'exploitation malgré l'existence éventuelle de perturbations. Parmi les objectifs, il y a :

- Le respect des correspondances ;
- Le respect des horaires théoriques aux arrêts (la ponctualité) ;
- L'évitement des trains de bus (la régularité) ;
- La réalisation des spécificités.

## **II.9 Cout de transport :**

Le cout de transport est une notion en partie abstraite. Il varie selon les pays époques et le mode de transport. L'analyser nécessite de le décomposer en plusieurs variables :

### *II.9.1 Cout direct:*

Le cout est la mesure, de la dépense associée à un événement ou une action de nature économique, il est exprimé généralement sous forme d'un prix ou d'une valeur monétaire

### *II.9.2 Cout d'investissement, de planification d'entretien:*

C'est une part importante du cout caché des infrastructures de transport, de leur entretien et de leur fonctionnement.

### *II.9.3 Cout en temps:*

C'est un aspect important. La fluidité de la circulation est d'ailleurs un des facteurs de ce cout. La gestion de la voirie et des flux de circulation en cas d'embouteillages est une tâche très importante.

### *II.9.4 Cout humain environnemental:*

Le transport urbain génère aussi des blessures, des handicaps et morts accidentelles sans oublier les nuisances sonores et la pollution chimique de l'environnement qui ne sont pas négligeables.

## **II.10 Rentabilité des transports :**

Le transport public est un service public rendu à la population (dont enfants, handicapés, personnes âgées). Dans un contexte de fluctuations imprévues des prix de l'énergie, et des infrastructures, cela déséquilibre les comptes et donc une certaine

forme de rentabilité apparaisse qui est l'un des enjeux pour les sociétés de transport pour continuité de ce service, notamment en milieu urbain. La seule rentabilité économique est souvent considérée comme impossible ou difficile à atteindre.

### **Section III**     *Stratégies des transports urbains en Algérie.*

Dans cette section, nous allons prendre en considération trois axes : la présentation du cadre législatif et réglementaire en matière de transport urbain, la description générale de l'organisation institutionnelle et opérationnelle du transport urbain en Algérie et la planification du transport urbain et le développement durable en Algérie.

#### **III.1** *Caractérisations d'une politique de transport urbain :*

Une politique de transport doit combiner les quatre dimensions fondamentales suivantes : le temps, l'espace, l'économie et la qualité.

- Le temps : À la fois le temps historique, celui de l'histoire et de l'évolution des villes, le temps économique, celui de l'amortissement des investissements, et le temps quotidien, celui que les usagers passent (perdent) dans les transports ;
- L'espace : Structure des réseaux, relation centre-périphérie, urbanisation induite par les transports ;
- L'argent : Le coût des investissements, le prix dépensé par l'utilisateur, la charge pour la collectivité ;
- La qualité : Qualité du service rendu à l'utilisateur, c'est-à-dire la sécurité et le confort sous ses divers aspects (confort physique, esthétique, régularité, etc.).

#### **III.2** *Cadre législatif et réglementaire de transport urbain en Algérie :*

L'activité réglementaire incombe au Ministère des transports s'agissant de son élaboration et aux directions des transports (DTW) s'agissant de son contrôle. De nombreux textes de loi, décrets et arrêtés ministériels définissent le dispositif général du secteur des transports collectifs urbains. En 1994, plus de 150 textes ont été recensés par le ministère des transports. La réglementation du secteur des transports a connu plusieurs étapes importantes. (ZITOUNM, et al., 2009)

- De 1962 à 1967 : Juste après l'indépendance, c'est le monopole de l'Office National du Transport (ONT) qui s'est chargé de la gestion du transport en Algérie et qui coordonnait l'activité des entreprises opérationnelles.

- De 1967 à 1988 : L'État a exercé le monopole sur les services de transport urbain comme étant un service public à travers les entreprises publiques relevant généralement des collectivités locales.
- De 1988 à 2001 : Ouverture du marché des transports routiers au secteur privé suite à la promulgation de la Loi 88-17 du 10 mai 1988, portant orientation et organisation des transports terrestres. Suite à la libéralisation et à la politique de déréglementation opérées dès 1988, les marchés de transports urbains ont connu des bouleversements en profondeur.
- De 2001 à ce jour : Adoption de la Loi 01-13 du 7 août 2001 portant orientation et organisation des transports terrestres et qui devait pallier les insuffisances de la précédente loi. À travers cette Loi les pouvoirs publics définissent les principes et les règles générales de l'activité des transports terrestres des personnes et des marchandises.

### ***III.3 Organisation institutionnelle et opérationnelle du transport urbain :***

L'organisation des transports en Algérie relève de multiples intervenants, à côté du ministère des travaux publics et des transports. Certains ministères peuvent être amenés, conformément aux textes réglementaires fixant leurs attributions, à intervenir dans le domaine des transports urbains. La multiplicité des intervenants répond au souci d'apporter la meilleure solution au problème de mobilité urbaine.

#### *III.3.1 Au niveau central :*

- Ministère des travaux publics et des transports (MTPT) ;
- Ministère de l'habitat et de l'urbanisme (MHU) ;
- Ministère de l'intérieur et des collectivités locales (MICL) ;
- Ministère du commerce (MC) ;
- Ministère des finances (MF).

#### *III.3.2 Au niveau local :*

Au niveau territorial, l'organisation des transports fait intervenir la direction des transports de la wilaya et les collectivités territoriales (la wilaya et la commune).

### III.3.2.1 **La direction des transports de la wilaya (DTW)**

La DTW est un organe déconcentré du ministère des travaux publics et des transports placé sous l'autorité du Wali. La DTW a pour missions principales. ():

- Coordonner et contrôler l'organisation et la mise en œuvre des différents modes de transports.
- Mettre en œuvre les mesures de prévention et de sécurité routière.
- Élaborer et mettre à jour le fichier des activités de transports terrestres.
- Délivrer les titres et autorisations de transport, ainsi que les certificats d'aptitudes professionnelles.
- Mettre en œuvre les mesures de suivi et de contrôle de l'activité d'enseignement de conduite des véhicules ;
- Organiser les examens de permis de conduire.
- Délivrer les autorisations de toute opération de travail aérien et des titres de navigation aérienne.
- Collecter et exploiter les statistiques en matière de transport et d'accidents de la circulation.

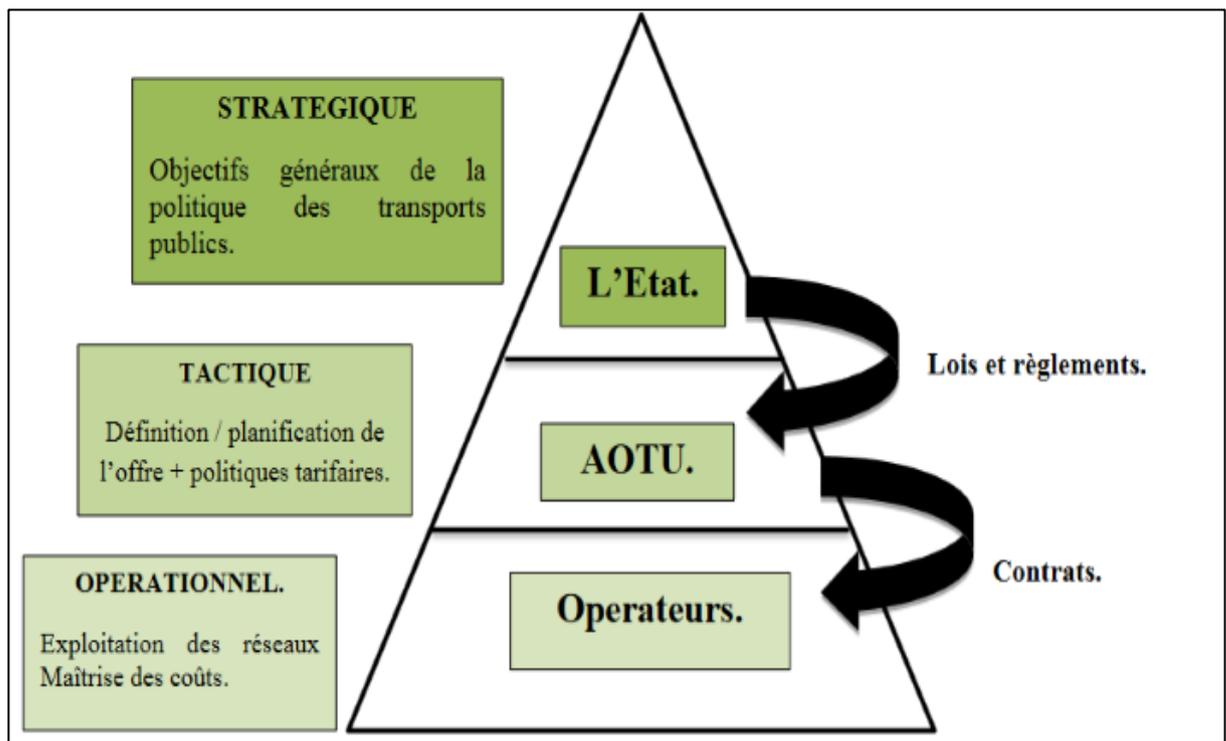
### III.3.2.2 **Les acteurs de transport aux niveaux territoriaux.**

Les acteurs de transport aux niveaux territoriaux entre déconcentrations (Wilaya) et décentralisation (collectivité territoriale) de la commune ont des prérogatives en matière de transport urbain qu'elle sont pleinement exercées avant l'ouverture du marché des transports au secteur privé et la dissolution des entreprises publiques locales de transport. La commune constitue le cadre institutionnel de prise en charge de la plus grande partie des services touchant à la vie quotidienne des habitants et est par ailleurs chargée de l'organisation des transports urbains sur son territoire. Organisation opérationnelle des transports urbains.

En Algérie, le secteur du transport connaît une véritable mutation. Un grand nombre de projets ont été réalisés ou sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique du pays. suite à l'ouverture du marché des transports routiers au secteur privé et à la promulgation de la

loi n° 88-17 du 10 mai 1988, portant orientation et organisation des transports terrestres, des exploitants de statut public et des exploitants de statut privés coexistent en tant que prestataires de services de transport collectif.

Il existe des exploitants privés qui ont mis un grand nombre de bus au service du transport collectif et dont l'émergence a été possible grâce aux dispositions de la Loi 88-17 du 10 mai 1988.



**Figure I-2 Les trois niveaux d'organisation des transports publics. (J-M, 2011)**

La performance des transports urbains est aussi celle des choix réglementaires et contractuels encadrent l'action publique et orientant le comportement des usagers. En Algérie, malgré un arsenal de lois et de textes réglementaires, la politique des transports est marquée par l'absence d'instruments juridiques et organisationnels pouvant servir à l'organisation et l'orientation des déplacements des biens et des personnes.

### **III.4 La planification du transport urbain :**

Une planification qui ne concerne pas seulement le transport, mais qui concerne aussi la planification urbaine. L'importance de cette planification est justifiée par la

durée de vie des infrastructures de transport. L'objectif de la planification, c'est pour améliorer les conditions d'accès à la ville, minimiser le coût, le temps de déplacement et les accidents. Le Plan de transport urbain (PTU) est une démarche de planification pour élaborer un projet global en matière d'aménagement du territoire et des déplacements.

En matière de planification, le MT collabore avec les ministères intéressés (l'habitat et l'urbanisme, l'environnement et l'aménagement du territoire et les travaux publics) en ce qui concerne l'élaboration de la politique d'aménagement du territoire et la conception des instruments de planification à tous les échelons et inscrit dans le cadre des orientations générales des objectifs (RAMDINI., et al., 2016).

#### *III.4.1 L'élaboration du plan de transport urbain :*

Le plan de transport urbain est un document de référence pour toutes les décisions des pouvoirs publics ayant les implications sur les déplacements urbains (organisation des transports publics, aménagement de voiries, politique de stationnements, etc.).

Selon l'Art 8, le plan de transport urbain :

- Détermine les liaisons routières et ferroviaires régulières de transport urbain et suburbain et les infrastructures de transport.
- Détermine les transports spécifiques en milieu urbain et suburbain.
- Arrête le schéma directeur des infrastructures de transport, notamment celles liées à l'accueil et au traitement des voyageurs ainsi que les projets d'investissement y afférents.
- Définit les actions à mener en termes d'investissement et arrête le plan de financement y afférent.

#### *III.4.2 La mise en œuvre du plan de transport urbain :*

Selon l'art 13, la mise en œuvre du plan de transport urbain incombe :

- Au directeur des transports de wilaya territorialement compétent, en ce qui concerne la gestion et l'exploitation des services urbains de transport routier de personnes.

- Au ministre chargé des transports, en ce qui concerne la gestion et l'exploitation des services ferroviaire suburbains.
- À l'état et au wali territorialement compétent, en ce qui concerne la réalisation et la gestion des projets d'investissement à caractère structurant, les infrastructures de transport d'envergure nationale.
- Au wali territorialement compétent, en ce qui concerne la réalisation et la gestion des infrastructures de transport lorsque le périmètre urbain couvre le territoire de plusieurs communes d'une même wilaya.
- À l'assemblée populaire communale territorialement compétente, en ce qui concerne la réalisation et/ou la gestion des infrastructures de transport lorsque le périmètre urbain est circonscrit dans les limites territoriales de la commune.

#### *III.4.3 L'élaboration des plans d'urbanisme :*

La planification urbaine et des transports sont de la responsabilité des administrations centrales (ministères) et locales (wilaya ou la commune). La wilaya programme et prend les décisions sur les projets d'aménagement, d'urbanisme et de transport et leur financement.

Au niveau de la wilaya, on retrouve les directions de wilaya de l'urbanisme et des transports dotées de services techniques compétents (ingénieurs, architectes, aménageurs) sous l'autorité du wali. La direction deLe service de transport urbain est l'un des services publics, son objectif principal est d'assurer l'intérêt général pour l'ensemble des citoyen pour bien mener sa mission, il joue aussi un rôle important dans le bon fonctionnement d'une ville et offrent des possibilités de mobilité aux personnes n'ayant pas de voiture particulière ou un autre choix de mode de déplacement, il base sur certains principes comme il met en application des modes de gestion très spécifique à son domaine.

Les acteurs principaux du transport urbain sont l'état. Ils interviennent principalement par l'intermédiaire du ministère des transports, travaux publics et les autres ministères à améliorer la qualité des prestations rendues aux usagers des transports collectifs et assurer une meilleure sécurité dans les transports urbains. Ils

concourent également à une meilleure protection de l'environnement par le recours aux moyens de transport circulant avec une énergie électrique.

Nous pouvons retenir que malgré un cadre législatif et réglementaire relativement complet, mais certains manques conduisent à des dysfonctionnements importants de la planification de transports urbains dans les villes algériennes.

### ***III.5 L'objectif de l'élaboration du plan de circulation urbaine :***

L'objectif principal est d'améliorer la mobilité et rendre la vie dans le milieu urbain plus confortable et plus pratique et le déplacement plus souple. Toutes fois, il y a d'autres objectifs, comme coordonner l'ensemble des acteurs, des élus aux techniciens, des acteurs économiques aux habitants. La diminution du trafic automobile (voitures particulières). L'aménagement et l'exploitation du réseau principal de voirie d'agglomération, afin de rendre plus efficace son usage, affecter différents modes de transport et favoriser la mise en œuvre d'actions d'information sur la circulation. L'encouragement au développement de plans de mobilité pour les entreprises.

# Chapitre II

## État de l'art sur les réseaux de transport urbain d'Oran

### **Introduction :**

Pour faciliter la mobilité urbaine, il est impératif de disposer de bons systèmes de transport collectif de grande capacité qui soient bien intégrés avec des points d'accès aux transports situés à des distances piétonnes ou cyclables raisonnables des domiciles et lieux de travail, pour tous.

Atteindre l'objectif nécessite une évolution fondamentale dans la réflexion portant sur les transports avec un accent sur l'objectif final et non sur les moyens de transport.

L'objectif final étant l'accessibilité pour tous aux services, aux biens et aux opportunités, la priorité est de rendre les villes plus compactes et où l'on peut marcher aisément grâce à une meilleure planification et à une approche intégrée de l'aménagement du territoire.

### ***Section I Généralités***

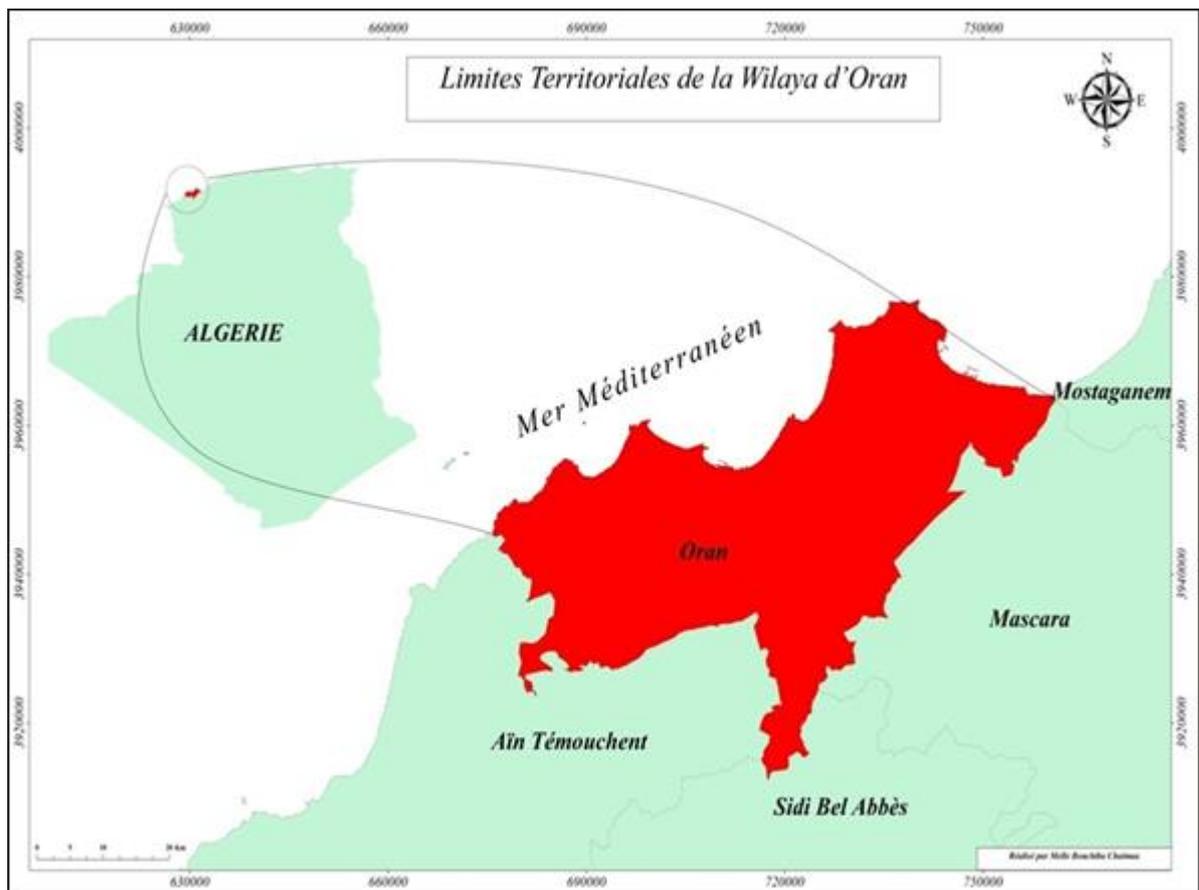
#### ***I.1 Présentation de la wilaya d'Oran :***

Avec une superficie de 2114 km<sup>2</sup> Oran est la 2ème plus grande ville d'Algérie. Elle est le chef-lieu de wilaya du même nom et métropole régionale de l'Oranie. Ville côtière de la région occidentale d'Algérie, elle est un important et dynamique pôle économique et universitaire dont, l'influence s'étend jusqu'aux villes du Sud Algérien. La wilaya d'Oran est constituée administrativement de 26 communes et de 09 daïras, et le groupement est composée de quatre (04) communes: Oran, Es-Senia, Sidi Chami et Bir-El-Djir occupent un espace de 278.02Km<sup>2</sup>, soit 13,15 % de celle de la wilaya.

##### ***I.1.1 Limites territoriales :***

La wilaya d'Oran est délimitée territorialement selon la Loi N° 84/09 du 04 février 1984 portant Organisation Territoriale des Wilayas comme suit :

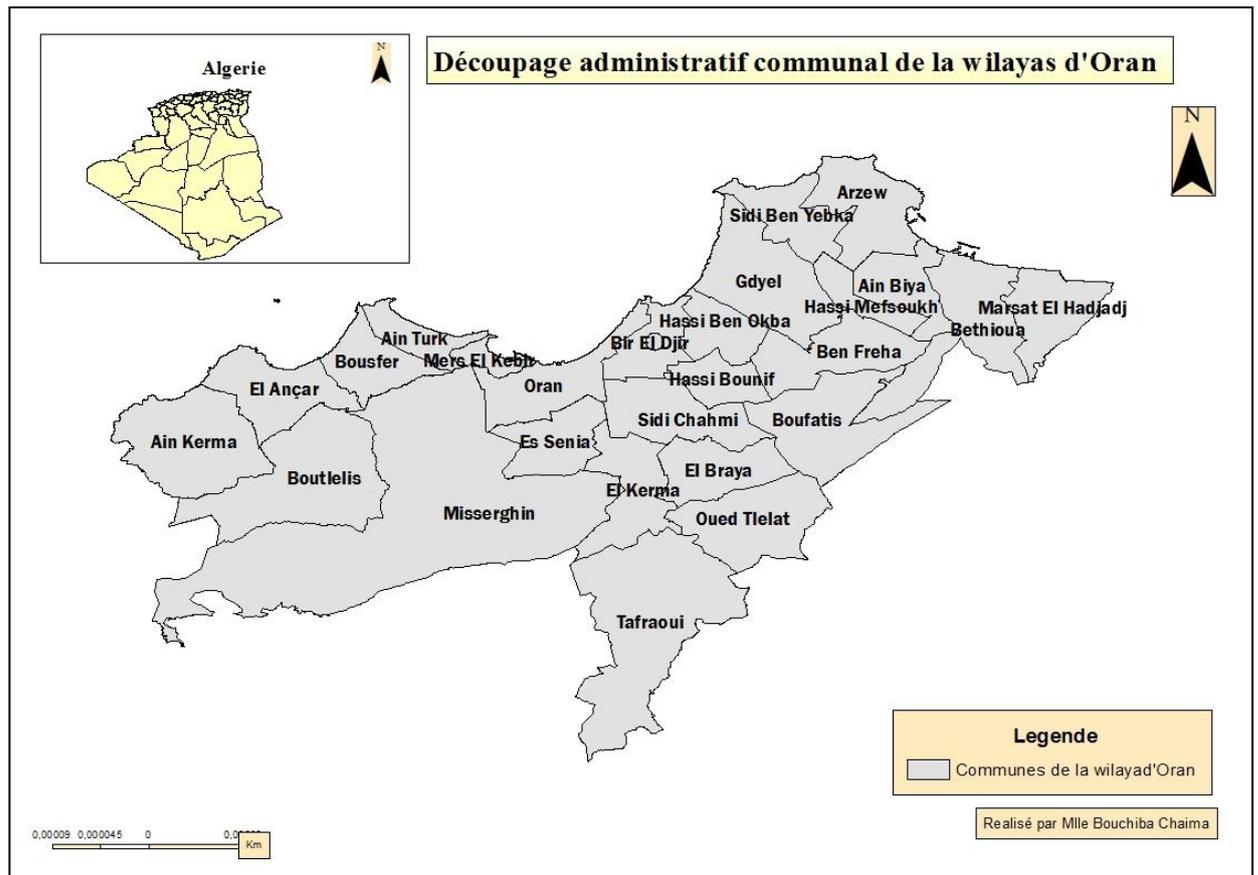
- Au nord par la mer Méditerranée.
- Au sud-est par la wilaya de Mascara.
- A l'ouest par la wilaya d'Ain Témouchent.
- A l'est par la wilaya de Mostaganem.
- Au sud par la wilaya de Sidi Bel-Abbès.



**Figure II-1** Carte de la représentation de la wilaya d'Oran avec limitrophe

## ***I.2 Organisation administrative :***

La wilaya d'Oran est administrativement constituée de 26 communes (Oran, Es-Senia, El kerma, Sidi Chami, Bir el Djir, Hassi-Bounif, Hassi Ben Okba, Boutlelis, Misserghine, Ain El Kerma, Oued Tlelat, Tafraoui, Braya, Boufatis, Gdyel, Hassi-Mefssoukh, Ben freha, Arzew, Sidi Ben Yebka, Bethioua, Ain El Bya, Mersa El Hadjadj, Ain El Turk, Bousfer, Mersa El Kebir, El Ançor), et de 09 daïras (Oran, Es senia, Bir El Djir, Boutlelis, Oued Tlelat, Gdyel, Arzew, Bethioua et Ain el turck).



**Figure II-2 Carte du découpage administratif communal d'Oran.**

### ***I.3 L'évolution spatio-temporelle des transports en commun à Oran.***

En 2021, Oran a le plus grand réseau de transport en commun d'Algérie avec 55 lignes urbaines et suburbaines et (De l'époque coloniale à la situation actuelle).

Presque un siècle, le réseau de transport en commun à Oran a connu des hauts et des bas. A son apparition, il s'agissait de 5 lignes de Tramway qui reliaient les différents coins de la ville, ensuite sont venus les Trolleybus et les Autobus pour occuper sa place. Les Trolleybus ont disparu, les Autobus sont restés. Après la première extension que la ville a témoignée, l'efficacité du réseau a baissé et l'état ne pouvait plus subvenir aux besoins de la population qui ne cesse d'augmenter. Après la crise qui a touché toute l'Algérie, l'état opte pour la concession du service public au privé. Pour résoudre un problème ils se sont trouvés avec un tas d'autres, ainsi vient le rôle de l'ETO, une dernière tentative des autorités pour remettre en ordre toute cette anarchie qui s'est produite.

Plus de 4000 privés et ETO aux services des usagers, un Tramway qui a parcouru plus de 2.7 millions de Km depuis sa mise en service et un projet de Métro qui à l'étude. (DTW)

A cause des Jeux Méditerranéens qui approchent, les autorités s'acharnent pour assurer l'avancement pour préparer, notamment en ce qui concerne le parachèvement de la réalisation des différentes structures et infrastructures devant abriter l'évènement des jeux méditerranéens qui devront toutes être réceptionnées, et aussi de relever et d'identifier certaines lacunes dans le but de promouvoir la destination Algérie en général et Oran en particulier et de mettre en relief la diversité culturelle de notre pays continent.

Enfin, un réseau de transport n'assure pas seulement les déplacements en prenant en charge la mobilité des habitants ; il est aussi la vitrine de la ville, car non seulement il est emprunté par les nos citoyens que par les touristes en leur facilitant les déplacements vers l'ensemble des points de l'agglomération et dans les meilleures conditions.

#### ***1.4 Oran d'aujourd'hui :***

L'extension urbaine qu'Oran a connue, n'a fait que renforcer sa position en tant que 2ème ville d'Algérie et 4ème Métropole régionale. La métropole Oranaise est définie par un plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) délimité en 1998. Son périmètre est constitué dans les quatre communes d'Oran, Bir El Djir, Es-Senia et Sidi Chami.

Bir El Djir constitue la principale ville dans la banlieue immédiate à l'Est d'Oran hors des arrondissements. La commune est située à 8km du centre-ville. Elle est restée essentiellement agricole jusqu'à la fin des années 80.

Elle accueille aujourd'hui une population de plus de 150 000 habitants, et devient un pôle majeur de l'agglomération Oranaise. Elle abrite plusieurs sièges d'entreprises à l'architecture moderniste comme les bâtiments de SONATRACH, le palais des congrès, des instituts d'enseignement supérieur et la cour de Justice. Le nouveau pôle universitaire de Belgaïd.

Un complexe olympique avec un stade de 40 000 places pour abriter les jeux méditerranéens 2022. Bir El Djir comporte également un technopôle où se trouvent notamment le nouveau siège du CRASC d'architecture andalouse, aussi le siège du CDS qui dépend de l'Agence Spatiale Algérienne.

La commune d'Es Senia est également limitrophe d'Oran. Connue sous le nom de La Sénia à l'époque coloniale, elle est située au sud, à 7 kilomètres du centre-ville. Elle abrite l'aéroport international, des zones industrielles ainsi que plusieurs instituts universitaires et des centres de recherche comme le Centre d'études maghrébines en Algérie (CEMA). Abritant le terminus du Tramway d'Oran.

À l'est d'Oran, on trouve quartier Akid Lotfi, Douar Belgaid, Canastel, Ain Franin et Kristel.

L'extension du groupement de transport urbain vers Belgaid, Oued-Tlélat et Misserghine, avec des bâtiments à perte de vue, entre AADL, LPL et LPA a conduit les responsables du secteur des transports à se mobiliser afin de remettre de l'ordre dans les lignes urbaines.

## ***1.5 Le réseau actuel.***

### ***1.5.1 Le réseau routier :***

L'agglomération oranaise dispose d'un réseau de voirie dense et maillé disposant, dans l'ensemble, de bonnes caractéristiques physiques (continuités) et géométriques (largeurs) et assurant une assez bonne couverture spatiale.

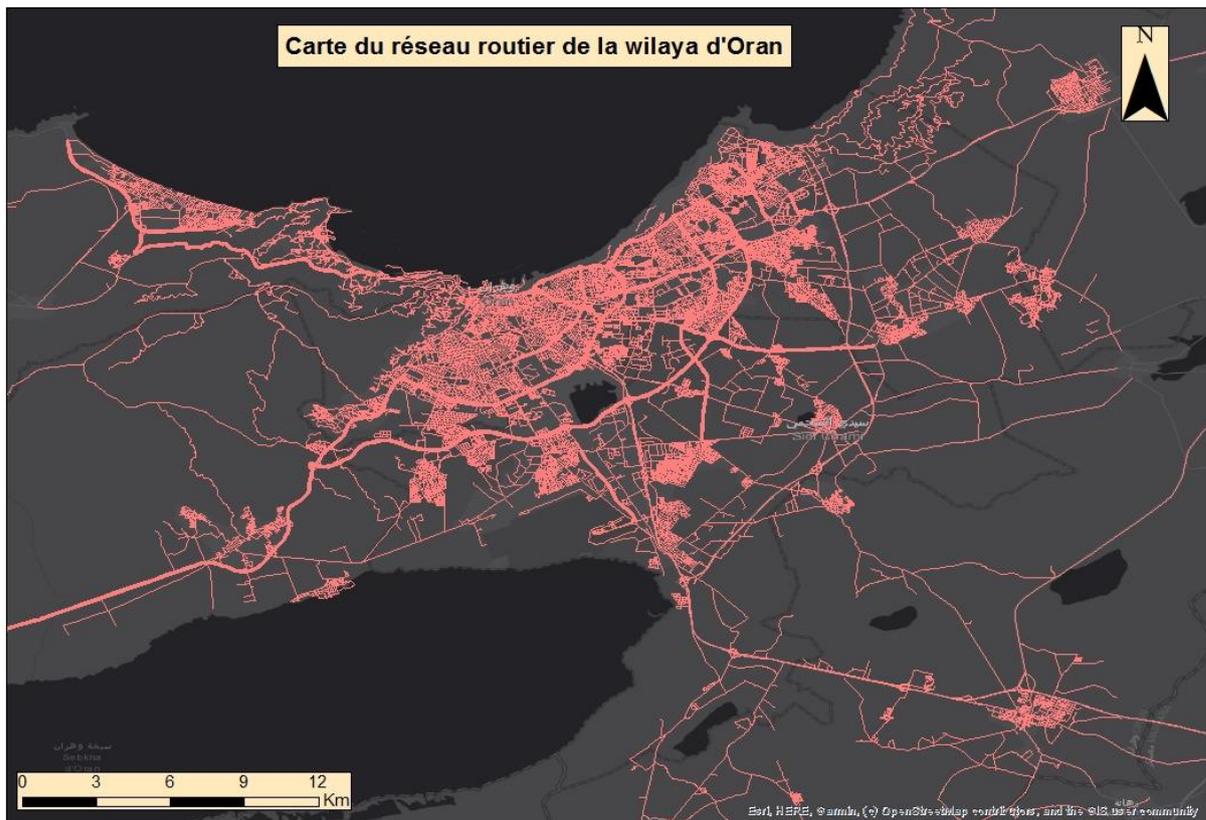
Il ressort, également, que le niveau de trafic actuel est bien inférieur à la capacité théorique du réseau. Néanmoins, les conditions de circulation, notamment des transports collectifs, sur certains axes et à certaines heures (heures de pointe) ne reflètent pas complètement le potentiel que recèle l'espace viaire.

Le réseau de voirie est, en fait, capable d'écouler correctement le trafic actuel mais soumis essentiellement à une mauvaise exploitation qui réduit sa capacité et ses ressources.

Cette Mauvaise exploitation a pour conséquences :

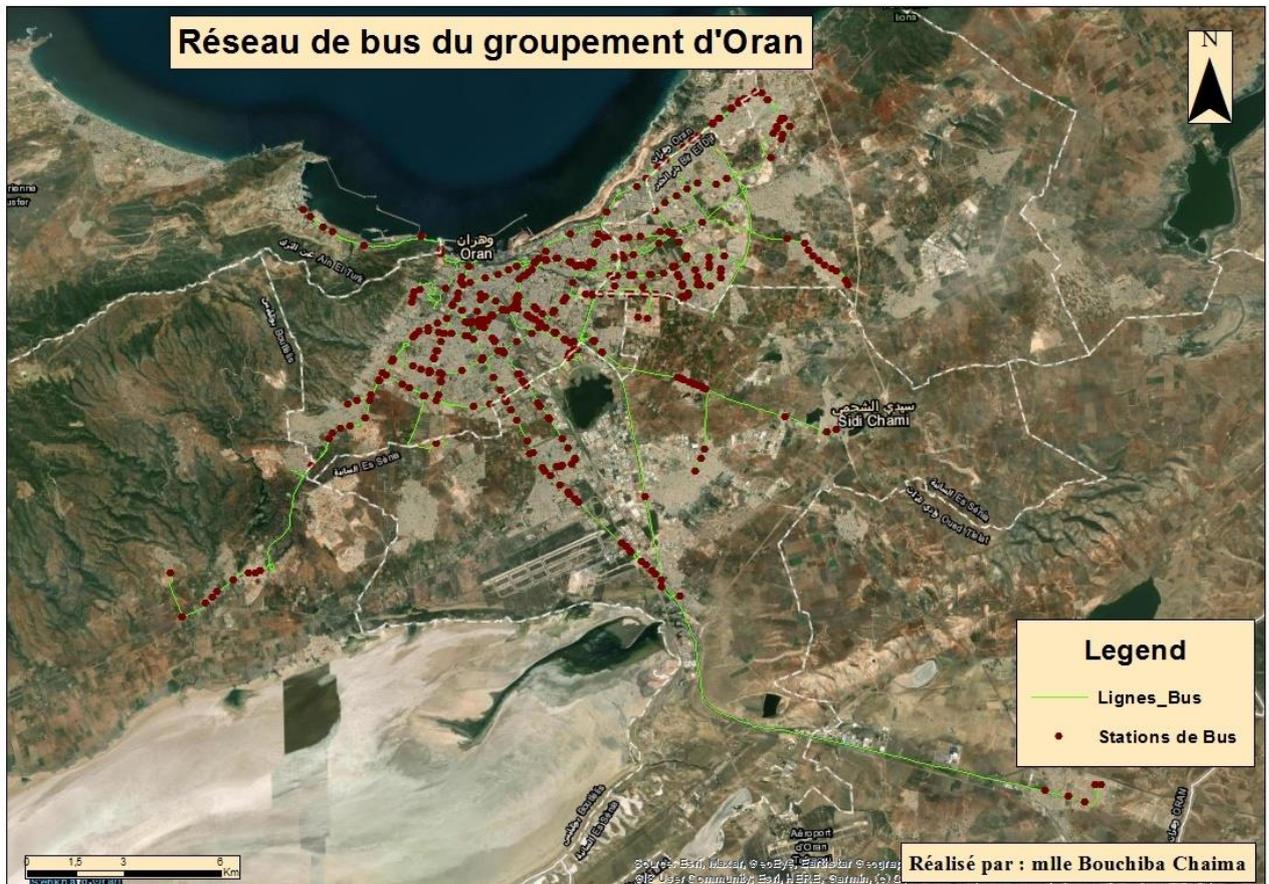
## *État de l'art sur les réseaux de transport urbain d'Oran*

- La perturbation de la circulation pendant les heures de pointe au niveau de certains axes et carrefours. L'insuffisance du niveau de service pour les transports collectifs.
- La dégradation des conditions de la marche à pieds, au plan de la sécurité et du confort.
- Elle résulte de la conjugaison de plusieurs facteurs : L'absence d'une hiérarchisation claire du réseau de voirie.
- L'insuffisance de la qualité de certains aménagements.
- L'insuffisance de l'entretien et de la maintenance des équipements du réseau de voirie (signalisation verticale et horizontale, feux tricolores, ...).
- L'insuffisance des moyens techniques et humains de gestion du système circulatoire.



**Figure II-3 Carte du réseau routier d'Oran**

**I.5.2** Le réseau de bus :



**Figure II-4** Carte du Réseau de bus du groupement d'Oran

**I.5.2.1** Le secteur privé :

La libéralisation du secteur de transport public survenue pendant les années 90 est considérée public comme une sorte de «démonopolisation», à cause notamment du retrait total de l'état qui s'est désengagé de ce service pourtant si stratégique.

L'opérateur privé est composé de petits entrepreneurs locaux, souvent issus de l'entreprise familiale aux ressources financières limitées, voulant investir dans le transport collectif en raison d'une rentabilité financière assurée et avec des qualifications exigées des plus minimales.

Aujourd'hui le secteur privé domine les transports en commun à Oran spécialement les lignes de Bus.

**Tableau II-1 Lignes de bus urbaines**

Ligne	Départ	Arrêt 1	Arrêt 2	Terminus
11	Place Valero (Bd Maata)	Gambetta	Usto	Hai Sabah
6	Place Valero (Bd Maata)	Choupot	Maraval	Les Oliviers (mosquée ben aicha)
18	Sidi El Houari	Chakib Arslen	La glacière	Cité Yaghmoracen
42	HLM Gambetta	ADL Pepiniere	Douar Boujamaa	HassiBounif
34	Place Valero	Inesm - Emir AEK	Es- Senia	Cité 200 Logements
37	Place MosquéDérb	Eckmuhl	Les Amandiers	El Hassi
39	MdinaJdida Palais des sports	El Barki - Fellaoucen	Saint Remy	Cheteibo
16	Ain El Beida	Plateaux		Gare ferroviaire
101	Place Valero	Es-seddikia	Bd Millenium	CNL Millenium
51	MdinaJdida Palais des sports	HLM Gambetta	Usto Université	Hai Sabah
43	Place Roux	EHU 1er novembre	Pepeniere ADL	Douar Boudjema
H	Le Rochet	E Bahia - EHU USTO	Sabah - Yasmine	El Akid - Canastel
P1	Lycée Lotfi	AkidLotfi	Canatsel	Université Belgaid
102	Plais des Sports	Es-Sedikkia	Hai El Yasmine	Hai Ennour
A	Gambetta (CEM Tanjaoui)	El Hamri	Eckmuhl (Torro)	Les Amandiers
B	Les Amandiers	Victor Hugo	Carto	Es-Seddikia
C	Mdina El Jadida Palais des sports	Lycée Lotfi	Es-Seddikia	Canastel

4G	Yaghmoracen	El Hamri	Gare Usto	Usto
K3	Palais des sports	Douar St pierre Senia		Cité El Amel - Kerma
79	Oued Tilet	Bahia Gare	Ville Nouvelle	Gare Ferroviaire Plateau
H	Le Rochet	El Bahia - EHU USTO	Hai Sabah - Yasmine	Akid Lotfi - Canastel
17	Boulevard Maata	Ave d'Oujda Eckmuhl	Les Amandiers	Coca
S	Palais des sports	Gare Bahia	Cité Dlamel - Canastel	Belgaid Université



**Figure II-5 Ligne de bus 34**

### I.5.2.2 Apparition de l'ETO :

En Algérie, le problème a d'abord été de gérer la rareté de l'offre (le quantitatif). Dans un premier temps, la déréglementation a solutionné le problème mais Après elle a montré ses limites, d'où une nouvelle réglementation semble nécessaire.

Aujourd'hui, c'est pratiquement le cas. Le problème est de gérer les impacts négatifs de la dérégulation. Il s'agit notamment de rechercher la qualité des

transports : efficacité, fiabilité, meilleure organisation, professionnalisme. Dans l'optique de solutionner les problèmes vécus dans les transports routiers et dans les transports urbains en particulier, l'État Algérien s'est impliqué fortement en tant qu'acteur/régulateur dans le secteur des transports.

En Janvier 2006, l'entreprise de transport urbain d'Oran a mis en marche ses services en partenariat avec une entreprise Belge pendant 5 ans.

Le président de l'union nationale des transporteurs privés de la région Ouest (UNAT) et l'ETO ont suggéré la mise des autobus des opérateurs privés en location au profit de l'ETO. Dans le secteur urbain et les autres opérateurs privés occuperont le secteur suburbain, afin d'améliorer la qualité de ses services et desservir les nouvelles zones urbaines et assurer aux usagers une prestation de qualité en matière de transport en prévisions des jeux méditerranéens qui ont été reportés à l'an 2022, mais le projet n'a jamais vu le jour.



**Figure II-6 Bureau de vente tickets et abonnement**

### *I.5.3 Tramway d'Oran :*

*« Ce phénomène, commence à introduire des changements significatifs dans les paysages urbains des moyennes et grandes villes algériennes dotées d'un*

*État de l'art sur les réseaux de transport urbain d'Oran*

*tramway et qui, à terme, ne manquera pas de bouleverser certaines habitudes dans la mobilité des personnes. ». (Souiah, 2017)*

Depuis sa mise en service au mois de mai 2013, Le tramway d'Oran a participé à l'embellissement du nouveau décor urbain d'El Bahia offrant une ère de modernité à une ville qui se développe et a fait la joie et la fierté des habitants de la ville d'Oran. En parcourant plus de 2,7 millions km, il a transporté plus de 25 millions d'Oranais. Ce nouveau mode de transport a également participé à créer plus de 1000 emplois directs et indirects dont 750 employés à la SETRAM. Aujourd'hui, plus de 188000 personnes prennent le Tramway quotidiennement.

Le plan du tramway a été réalisé par la société ENSISTRANS (SETRAM) sur une longueur de 18,3 km avec 31 stations, 4 pôles d'échanges et 2 parcs relais.



**Figure II-7 Carte du tracé du tramway d'Oran**



**Figure II-8 Ligne tramway d'Oran**

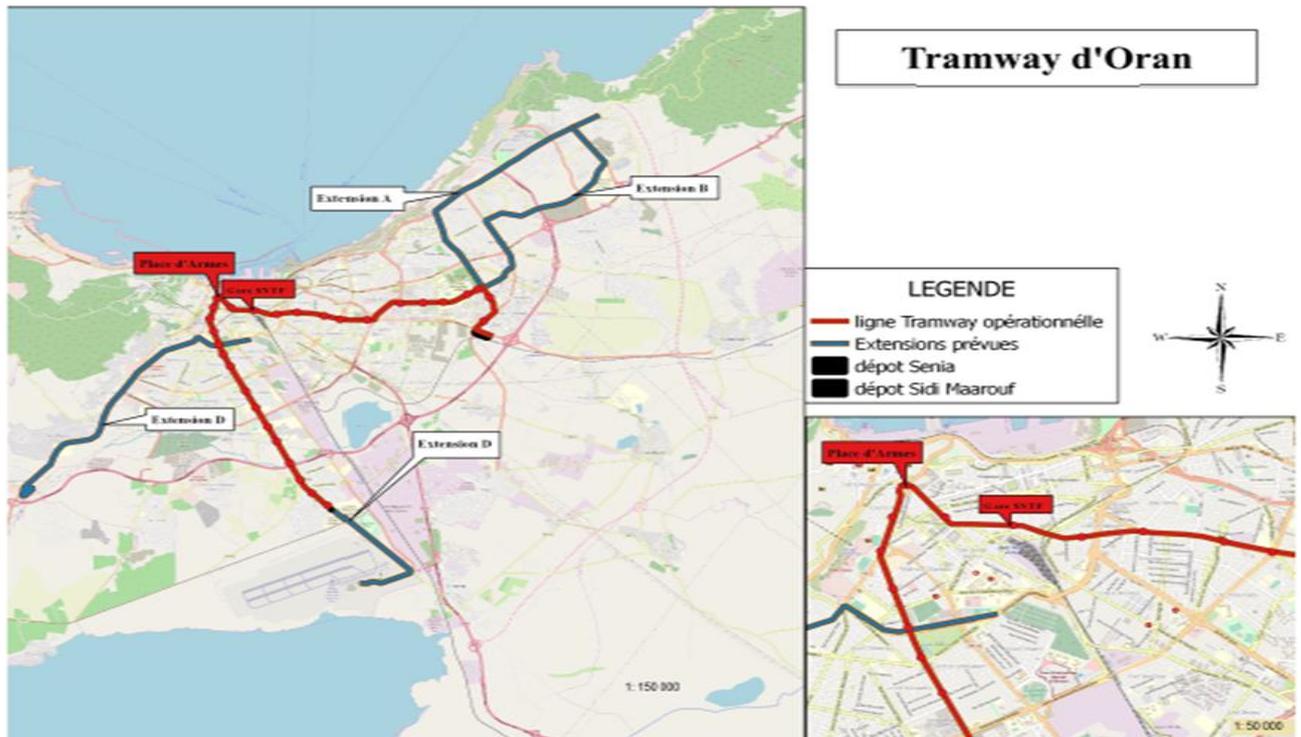
#### **I.5.3.1 Extension du Tramway :**

L'actuel tracé du tramway d'Oran, devrait connaitre trois nouvelles extensions, portant ainsi la totalité de ce tracé de 18,3 km qui dessert les grandes agglomérations d'Oran : Sidi Maarouf, Hai Sabbah, USTO, le carrefour des 3 Cliniques, le Palais de Justice, Dar El Baida, le Quartier Plateau Saint Michel, Oran Centre (Place du 1er Novembre), M'dina El Djadida, Boulanger, et Es Senia.

Afin de faciliter les déplacements des usagers et des touristes vers cette localité qui abrite justement le nouveau stade et le village olympique, des études sont faites sur l'importance de l'interconnexion et la mutualisation des modes de transport, notamment en prévision de ces Jeux méditerranéens, lesquels constituent un événement important pour la ville et sa population, et de ce fait, Oran, doit jouir de toutes ses capacités qui la valoriseront. Dans ce contexte, la société de gestion du tramway, la Setram, a fait trois projections de tracé dont l'université Belgaïd, l'aéroport d'Es-Sénia et la localité de Ben Arba. Sachant que la ligne «A» actuellement en activité reliant Es-Sénia à Hai Es-Sabah enregistrera une extension au niveau de l'université des sciences et de la technologie vers la cité administrative et reliera l'hôpital pour enfants de Canastel en passant par l'intersection du boulevard

Millenium pour relier finalement le chemin de au niveau de Bir El Djir, soit une distance de 8,14 kilomètres.

Les extensions de la ligne de Tramway étaient un projet sous études depuis l'an 2013 (c'est-à-dire depuis que la ligne était mise en fonction), mais le projet n'a jamais vu le jour. D'après la direction de transport le projet est reporté à une date indéterminée.



**Figure II-9 Carte de l'extension prévue du Tramway d'Oran Source :**

#### *1.5.4 Métro d'Oran:*

Le métro est un réseau ferroviaire de transport urbain de type métro destiné à desservir les communes d'Oran et de Bir El Djir.

Ce projet n'a pas pu voir le jour jusqu'à présent et ceci pour des raisons qui restent méconnues.



Figure II-10 Carte du schéma prévu du Métro d'Oran Source : DTW

### **I.6 Analyse de la structure générale du réseau :**

- Des lignes radiales qui assurent la liaison entre la périphérie de l'agglomération et le centre-ville et qui convergent donc toutes vers une des cinq stations principales .Ces lignes constituent généralement des axes forts du réseau de transports collectifs urbains.
- Des lignes périphériques qui peuvent soit assurer le rabattement de localités périphériques vers des stations secondaires, soit assurer la liaison entre des quartiers périphériques de l'agglomération.
- Des lignes diamétrales reliant les quartiers périphériques en passant par le centre-ville sans effectuer de terminus dans ce dernier. Concrètement, dans le cas d'Oran ; les lignes diamétrales existantes reversent le centre-ville via la Place du 1er Novembre (centre-ville) et relient le quartier de Sidi El Houari au reste de l'agglomération.

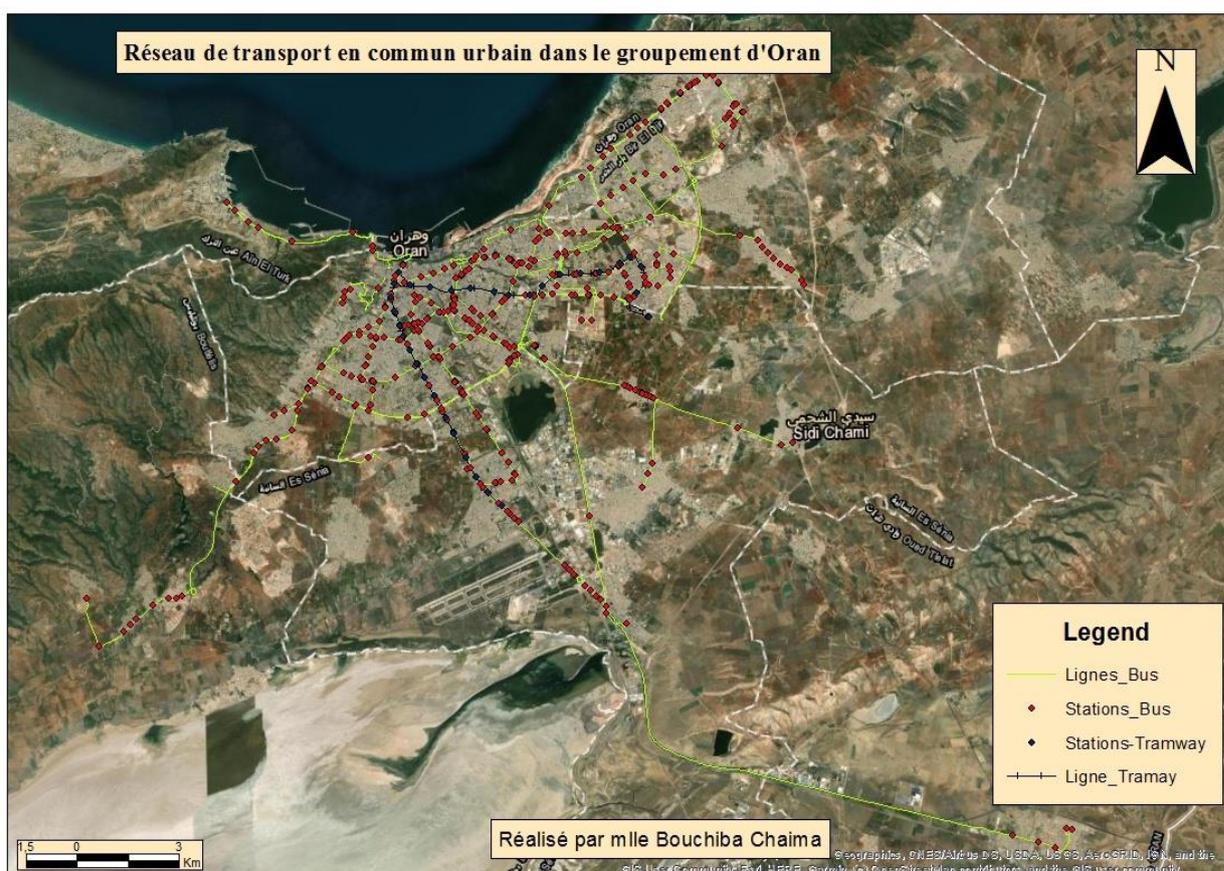
*État de l'art sur les réseaux de transport urbain d'Oran*

- Des lignes tangentiels qui offrent les liaisons de rocade permettant d'une part de relier des quartiers ou pôles périphériques entre eux et d'autre part d'améliorer le maillage du réseau de transports en reliant les différentes lignes radiales.

**Tableau II-2 La répartition des lignes de bus urbaines selon la structure**

Type de ligne	Numéros de lignes
Radiale	51-39-37-34-29-28-18-14-11-6-101-P1
Périphérique	103-61-102-25-61-79
Diamétrale	A-B-4G-49
Tangentielle	25-59-K3

Source : DTW, ORAN .2019



**Figure II-11 Carte du réseau de transport en commun urbain dans le groupement oranais**

## **Section II**      *La qualité de service du transport en commun dans le groupement d'Oran :*

### **II.1**    *La qualité de service du transport urbain collectif*

#### **II.1.1**      *Notion sur la qualité Le mot « qualité » :*

Est un terme qui prend de l'importance dans plusieurs secteurs qu'il soit industriel ou de large consommation et même aussi le secteur tertiaire. Dans cette présente section, nous allons définir les principaux concepts qui se rapporte à la qualité et d'expliquer ce qu'implique la démarche qualité dans une entreprise ayant pour but de satisfaire ses clients.

#### **II.1.2**      *la définition de la qualité :*

Parmi les différentes définitions existantes de la qualité, on veut citer :

Pour AFNOS, la qualité est « *aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs* » (D, 2004)

« *La qualité est l'ensemble des caractéristiques d'une entité active, processus et organisme, qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicite* » (2005)

« *La qualité, est la capacité d'un produit, dans le sens de plus générale de bien matériel ou de service rémunéré ou non, à satisfaire les clients, en particulier par respect des engagements pris*». (CABY(F), et al., 2002)

Nous pouvons dire que la qualité est la capacité d'un produit ou d'un service à répondre au mieux aux attentes des clients pour les satisfaire et les fidéliser, Ainsi, la qualité est définie comme un concept relatif, en ce sens qu'elle est liée aux attentes légitime des clients et qu'elle évolue dans le temps en fonction du profil des clients et des offres de la concurrence.

#### **II.1.3**      *la qualité dans le service*

Définition de la qualité du service

« La qualité de service est la prestation, la mise à disposition, l'accompagnement, le conseil, le service après-vente associé au service principal, en quelque sorte la dimension humaine qui se trouve à chaque instant de service ». (P), 1992)

### **II.1.3.1 Les indicateurs identifiants de la qualité de service du transport urbain :**

- L'offre de service : Modes, réseau, exploitation, adéquation et attrait de l'offre, fiabilité du service) ;
- L'accessibilité : Depuis l'extérieur, à l'intérieur du réseau, disponibilité des titres de transport) ;
- Les informations : Générales, en situation normale, en situation perturbée)
- La durée : Elle varie selon la durée du voyage et le respect de l'horaire ;
- L'attention portée au client : (Engagement, interface clients, personnel, assistance, achat des titres) ;
- Le confort : Fonctionnement des équipements, places assises et espace personnel, confort du passager, conditions ambiantes, installations complémentaires) ;
- La sécurité : Protection contre les agressions, prévention des accidents, gestion des situations d'urgence ;
- L'impact environnemental : Pollution, ressources naturelles, infrastructure.

## **II.2 L'accessibilité :**

Dans notre travail nous avons choisie l'accessibilité comme indicateur identifiable de la qualité de service des transports collectifs urbains parce qu'elle peut être traitée en utilisant les systèmes d'informations géographiques.

### **II.2.1 Historique de l'accessibilité**

La notion d'accessibilité a apparue en premier lieu en 1959 où elle a été définie comme étant le potentiel de possibilité d'interaction (Hansen, 1959). De nombreuses définitions se sont ajoutées, la plus couramment utilisée dans la littérature est que l'accessibilité est la facilité avec laquelle on accède à une activité à partir d'un lieu et d'un mode de transport (Dalvi, et al., 1976). En d'autres termes, il s'agit d'une entité

qui qualifie l'interaction entre les transports et les activités territoriales (Olaru, et al., 2001). Certains auteurs proposent que l'accessibilité soit définie : « comme une mesure de la performance d'un réseau de transport au travers de la variation de surplus qu'elle génère pour les différents types d'usagers » (Raux, et al., 2008).

L'accessibilité est le principal produit d'un système de transport. Il détermine l'avantage de localisation d'une région par rapport aux autres. Les indicateurs d'accessibilité mesurent les bénéfices des ménages et des entreprises d'une région quant à l'existence et l'utilisation des infrastructures de transport (Schuermann, et al., 1997).

### *II.2.2 Définition de l'accessibilité :*

Nous proposons de définir l'accessibilité comme la possibilité d'atteindre un lieu dans le but d'y effectuer une activité. On peut mesurer l'accessibilité pour rendre compte de la plus ou moins grande facilité avec laquelle on atteint ce lieu. La mesure de l'accessibilité d'un lieu à partir ou à destination d'un espace géographique considéré fait entrer en jeu plusieurs facteurs que l'on peut décomposer comme suit :

- La position dans l'espace de référence qui fait qu'un lieu situé au centre sera toujours plus accessible qu'un lieu situé en périphérie, et ce indépendamment du réseau de transport. Ce facteur découle directement de la géométrie de l'espace que l'on considère.
- La performance du réseau de transport joue un rôle sur la mesure de l'accessibilité en facilitant les conditions d'accès des lieux ; cette performance dépend elle-même de plusieurs facteurs :
  1. La forme du réseau influe sur la mesure de l'accessibilité en créant des directions privilégiées et en ignorant les espaces non traversés.
  2. La performance du système de transport selon la vitesse, très souvent fortement différenciée selon les modes de transport considérés, ou selon les fréquences ou les horaires dans le cas des transports collectifs, en hiérarchisant le réseau on va aussi favoriser des axes au détriment d'espaces ou d'interstices moins bien équipés.

### 3. L'accessibilité dans le système urbain et le système de transport

Au-delà du franchissement de l'espace pour établir une relation entre les objets et répondre à la motivation du déplacement, l'accessibilité peut être définie sommairement comme la capacité d'atteindre les biens, les services et les activités désirés par un individu.

Dans les questions d'aménagement du territoire, la notion d'accessibilité ne s'arrête pas à la seule analyse des potentialités d'atteindre les destinations des déplacements motivés par les individus. Elle revêt plusieurs formes, en fonction des objectifs de développement économique urbain, d'aménagement du territoire et des politiques de la ville. « La notion d'accès aux fonctions urbaines, qui est l'expression de la demande a évolué au cours des cinquante dernières années. L'accessibilité a concerné l'accès géographique ou spatial lorsqu'il s'agit de faciliter le développement économique en dotant les villes d'équipements de transports qu'ils soient routiers pour l'automobile ou des infrastructures de transports collectifs. Toutefois, le concept d'accessibilité ne peut pas se résumer à la définition adoptée sans être contextualité dans l'espace urbain, sans étudier son interaction avec le système de transport.

## **II.3 La Géomatique**

### *II.3.1 Notions de base :*

#### **II.3.1.1 Définition :**

Le terme Géomatique est formé à partir du préfixe géo- et du mot informatique. Un système d'information géographique (SIG) est un ensemble de matériels, logiciels, données et personnes dont la fonction est d'exploiter de l'information.

C'est au Canada que le mot fait son apparition. Ainsi, en 1993, l'Office de la langue Française du Québec adopte le terme Géomatique comme « *la discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale et qui fait appel aux sciences et aux technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion* ».

Les techniques de Géomatique sont des techniques basées sur l'utilisation d'outils spécifiques, particulièrement dédiés à la manipulation d'entités spatiales, la majorité de ces techniques s'appuie sur l'usage de SIG.

### II.3.1.2 **Base de données (BD)**

La base de données est un ensemble structuré de fichiers inter-reliés dans lesquels les données sont organisées selon certains critères en vue de permettre leur exploitation. Une base de données doit être conçue pour permettre une modification aisée de son contenu.

Une base de données sur un certain sujet doit répondre à trois critères :

- L'exhaustivité, qui implique la présence de tous les renseignements relatifs au sujet.
- La non-redondance, qui implique la présence d'un seul renseignement en une seule fois.
- La structure, implique l'adaptation du mode de stockage des renseignements aux traitements qui les exploiteront et les mettront à jour, ainsi qu'au coût du stockage.

### II.3.1.3 **Base de données géographique (BDG) :**

Une base de données géographique (BDG) décrit un ensemble de phénomènes du monde réel localisés sur la terre, elle est organisée conformément au modèle conceptuel de données géographiques afin de répondre à des besoins identifiés d'un ensemble d'utilisateurs. Cette base est stockée selon le format de données d'un SIG et est alors appelée jeux de données.

Cette base est une des parties les plus importantes dans un SIG, elle se présente généralement comme un ensemble de sujets thématiques qui se superposent à une carte géographique numérisée.

Dans une BDG, l'information est décomposée en objets géographiques encore appelés entités géographiques (par exemple : des tronçons de route, des limites de communes,...) et en liens entre ces entités (par exemple, une commune est responsable

de l'entretien d'un tronçon de route). Ces entités et ces liens sont décrits suivant quatre niveaux :

a) Le niveau sémantique :

Dans lequel les objets similaires sont regroupés en classes et les liens similaires en relations comme dans une BD classique.

Le niveau sémantique décrit le découpage de l'information en objets géographiques ainsi que les caractéristiques associées à chacun des objets. Ce découpage est régi par des contraintes topologiques définies au niveau topologiques et par des principes d'homogénéité des objets géographiques.

b) Le niveau topologique :

Qui décrit les relations ou contraintes de proximité entre objets.

Les contraintes topologiques les plus fréquentes sont :

- La contrainte d'identité de la géométrie sous certaines conditions (si un tronçon borde un bois, alors la localisation du tronçon et d'une partie du contour du bois doit être identique).
- La contrainte de non intersection entre la géométrie des objets d'une même classe (les tronçons de route ne doivent pas avoir s'intersections, sauf aux carrefours).
- La contrainte de partition formée par un ensemble de surfaces (les surfaces des communes forment une partition).

c) Le niveau géométrique :

Qui localise les objets par des coordonnées.

- **Le point** : décrit par ces coordonnées définissant ainsi la localisation.
- **La ligne** : décrite par une liste de points ainsi que d'éventuels paramètres d'interpolation entre deux points successifs. Par défaut, la localisation de la ligne est définie par des segments de droite joignant deux points successifs de la liste.

- **La surface** : décrite par un contour extérieur et éventuellement des contours intérieurs appelés trous de la surface. Chaque contour est décrit par une ligne simple fermée.

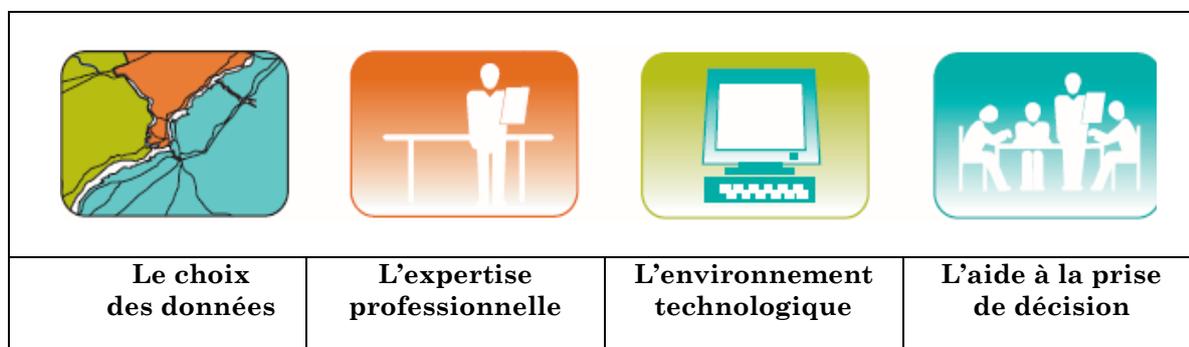
d) Le niveau géodésique :

Définie sans ambiguïté une position sur la terre à partir des coordonnées. Il existe trois types de coordonnées qui sont :

- Les coordonnées cartésiennes (X, Y, Z).
- Les coordonnées géographiques (longitude, latitude et hauteur au-dessus de l'ellipsoïde).
- Les coordonnées cartographiques (E, N, h).

### II.3.2 L'organisation dans la Géomatique :

Les quatre facettes fondamentales de la Géomatique, qui doivent être prises en compte dans un processus d'implantation et de développement sont les suivantes :



**Figure II-12 La Géomatique et ses quatre facettes.**

#### II.3.2.1 Le choix des données

a) **Les données descriptives** :

Il s'agit de données très diversifiées, accumulées dans les organismes et qui touchent toutes leurs activités : rôle foncier, répertoire des adresses des propriétés, réseaux divers, voiries,... etc. Elles renseignent sur différents attributs qualitatifs ou quantitatifs, relatifs à ces activités (SAFAR\_BATI, et al., 2011).

Ces données peuvent se présenter sous différentes formes :

- Des textes ou formulaires sur papier.
- Des fichiers d'un traitement de texte.
- Des bases de données.
- Des archives.

Les données descriptives doivent comprendre un élément localisant, par exemple, l'adresse d'une résidence exprimée par un numéro et un nom de rue, un code postal, un code géographique ou encore, idéalement, une paire de coordonnées géographiques (x, y).

#### **b) Les données géométriques :**

Il s'agit d'information qui renseigne sur la position d'un objet réel sur le territoire, par exemple un pont est localisé par des coordonnées géographiques, ou une limite de commune, une rue, une zone industrielle, etc. Les données géométriques peuvent se présenter sous diverses formes :

- Des cartes sur un support papier avec ou sans coordonnées cartographiques ;
- Des cartes numériques de différents formats et de différents niveaux de structuration : rues, cadastre, réseau d'assainissement,...etc. ;
- Des imageries numériques : photographies aériennes, images satellites ;
- Des plans techniques ;
- Des schémas d'aménagement et de développement.

#### **II.3.2.2 L'expertise professionnelle :**

Pour obtenir des résultats satisfaisants, qui répondent à des besoins réels, un sérieux travail de préparation est nécessaire. Les premières phases du travail consistent à identifier et à définir les besoins, à choisir les données à retenir et les logiciels à employer et à déterminer l'architecture et les étapes du traitement des données. Par la suite viennent les phases de développement des applications, d'implantation dans les départements, de formation du personnel administratif. Enfin, les résultats arrivent avec les bénéfices de l'analyse et de leur interprétation.

### II.3.2.3 **L'environnement technologique**

Les éléments technologiques constituent une composante importante de l'implantation de la Géomatique. Ils peuvent être réunis en trois groupes :

1. Les équipements informatiques ;
2. les logiciels ;
3. les télécommunications.

### II.3.2.4 **L'aide à la prise de décision**

Une bonne connaissance de l'information sur le territoire est capitale pour la prise de décision concernant son aménagement et son développement.

Les décideurs ont à intervenir dans de multiples domaines et sur des parties de territoire plus ou moins vastes. C'est parce qu'elles offrent une vision spatiale de l'information que la Géomatique est considérée comme un moyen de synthèse précieux. Les situations qui se présentent sont de plus en plus complexes et les nouvelles technologies de l'information et des communications contribuent à faciliter la compréhension des questions à régler et de la bonne prise de décision.

Par sa capacité à traiter simultanément plusieurs «couches d'information » sur une même portion du territoire, la Géomatique permet d'élargir et d'enrichir la compréhension des décideurs quant aux problématiques d'aménagement et du développement de leur milieu.

## ***II.4 Les systèmes d'information géographique :***

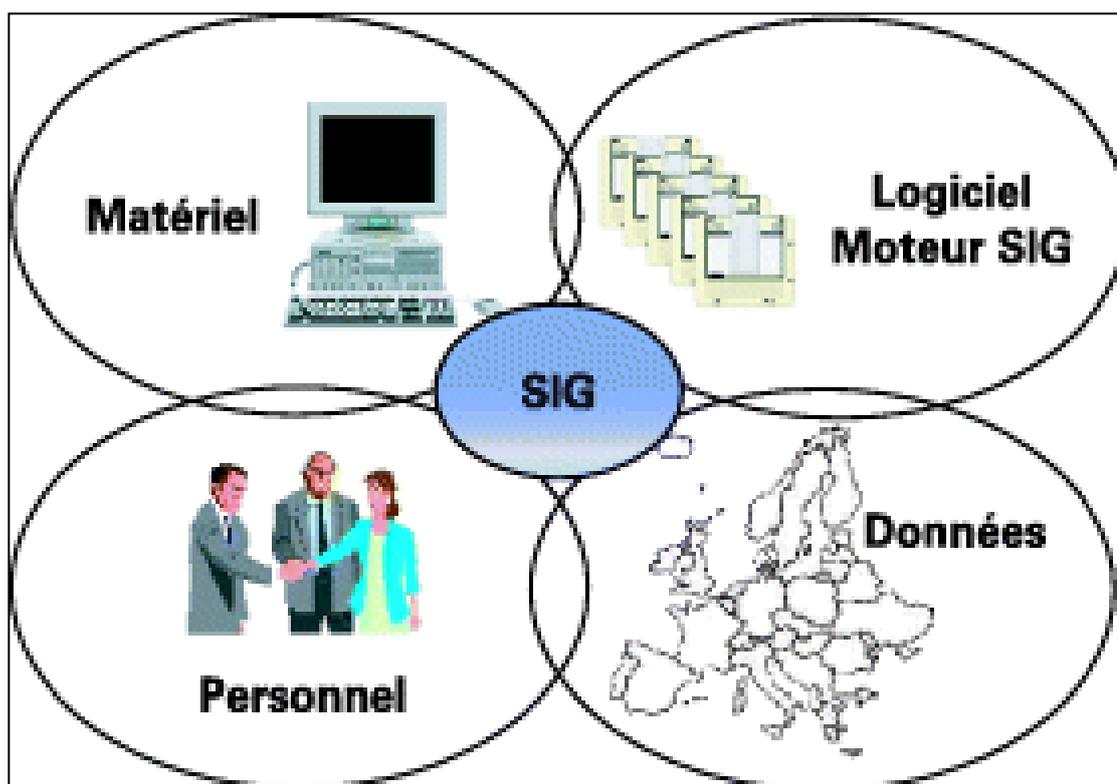
Les systèmes d'information géographiques possèdent plusieurs définitions, ceci est dû essentiellement à leur fort usage, presque dans tous les domaines de recherche.

Il existe plusieurs définitions, mais qui restent équivalentes dans leur principe. On cite :

*" Un SIG est un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement. L'ensemble d'informations*

*géographiques intégrées dans le SIG forment une base de données géographique ". (N, 2012)*

*"Un type particulier de systèmes d'information dont la base de données contient des informations reliées à des entités physiques, des activités ou des évènements localisés et assimilable aux formes géométriques de points, de lignes et de zones. Un SIG gère les informations spécifiques à ces points lignes et zones pour Extraire les données requises afin de réaliser des recherches et des analyses spécialisées" (Dueker, 1979).*



**Figure II-13 Schématisation des composantes d'un SIG.**

#### *II.4.1 Les principales fonctions d'un SIG*

Un logiciel SIG associe :

##### **II.4.1.1 Des fonctions d'acquisition des données :**

Permettent d'alimenter le SIG en données et de saisir (digitalisation, traitement des mesures, géo référencement, géocodage, ...) les données géographiques dans la base de données. Ces fonctions consistent à entrer d'une part, la forme des objets géographiques et d'autre part leurs attributs et relations.

- Importation et exportation des données : C'est le cas où les données existent, il faut les importer dans le système. L'importation de données est la première manière d'acquisition des données ;
- Numérisation des nouvelles couches de données : C'est dans le cas où les données n'existent pas, il faut donc les créer : La géométrie des objets provient essentiellement de l'imagerie numérique, fonds de carte, photos ou images satellites redressées. La numérisation consiste à suivre le contour d'un objet sur le document à numériser (carte sur table ou image sur écran), en enregistrant les points caractéristiques (début, points intermédiaires, fin), d'une façon manuelle ou automatique.

#### II.4.1.2 **Des fonctions de gestion des données :**

Ces fonctions permettent d'éditer et de conserver les données sous une forme structurée et d'y accéder selon différents critères. Les SIG enregistrent les informations spatiales dans une structure de données adaptée, afin de mieux les exploiter.

#### II.4.1.3 **Des fonctions d'analyse et de traitement des données géographiques :**

Qui permettent de répondre aux questions de types :

- Recherche de données thématiques et spatiales ;
- Classification et généralisation de données géographiques (colorier les bâtiments en fonction du nombre d'étages) ;
- Analyse de position (génération de couloirs, recoupement de surfaces) ;
- Analyse de la pente et de l'orientation du terrain.

#### II.4.1.4 **Des fonctions de visualisation et de présentation des données :**

Qui permettent de produire des cartes de façon automatique, percevoir les relations spatiales entre les objets, visualiser les données sur les écrans des ordinateurs. L'affichage sert à communiquer sur :

- Un ordinateur, lors de l'élaboration d'une étude.
- Internet, en respectant des contraintes de poids, de couleur, de format.
- Papier, pour des documents de travail, des rapports des documents de promotion...et.

#### II.4.2 Les logiciels SIG :

Plusieurs logiciels existent dans le marché et dans le monde ouvert, parmi eux on présente, dans la partie suivante, ArcGis et Qgis qu'on considère les leaders dans ces deux mondes.

##### II.4.2.1 ARC GIS :

Est une suite de logiciels SIG, développés par la société américaine *Esri*, il existe différents niveaux au sein de la suite ArcGIS, notamment :



- Arc View : version de base.
- Arc Editor : version de base + fonctionnalité topologiques et d'édition.
- Arc Info : Arc Editor + modules supplémentaires très puissants.

##### a) Les Modules

On cite quelques-uns :

- ArcCatalog, pour la gestion et la navigation dans les bases de données.
- ArcMap, pour analyser les données, réaliser des produits cartographiques.
- ArcScene, pour visualiser les données en trois dimensions.
- ArcGlobe, pour visualiser les données sur le globe terrestre.
- ArcReader, pour visualiser des documents créés par Arc GIS.

##### b) Les extensions

Parmi eux sont :

- ArcGIS 3D Analyst
- ArcGIS Spatial Analyst

- ArcGIS Network Analyst
- ArcGIS Publisher
- ArcGIS Schematics
- Arc Scan
- Maplex
- ArcGIS Tracking Analyst
- ArcGIS Data Interoperability

#### II.4.2.2 QGIS :

QGIS est un Système d'Information Géographique (SIG) convivial distribué sous licence publique générale GNU. C'est un projet officiel de la fondation Open Source Geospatial (OSGeo).



##### a) Caractéristiques

Parmi les caractéristiques les plus intéressantes sont :

- Gère l'extension spatiale de PostgreSQL, PostGIS<sup>4</sup>.
- Prend en charge un grand nombre de formats de données vectorielles (Shapefile, les couvertures ArcInfo, Mapinfo, GRASS GIS, etc.).
- Prend également en charge un nombre important de formats de couches matricielles (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

##### b) Les Extensions de QGIS.

Il existe plusieurs comme:

- Utiliser les extensions principales de QGIS
- Extension de Saisie de Coordonnées 20.4 Extension DB Manager
- Extension fTools
- Extension Vérificateur de géométrie
- Extension Network Analyst
- Extension Accrochage de géométrie
- Extension de géoréférencement
- Extension Carte de chaleur

- Extension Interpolation

#### *II.4.3 Les questions auxquelles répond un SIG :*

Un système d'information géographique a la possibilité de répondre à cinq questions, quel que soit le domaine d'application :

- Où ? : Recherche spatiale d'objets par rapport à leurs caractéristiques,
- Quoi ? : Recherche de caractéristiques d'objets par rapport à leur positionnement,
- Comment ? : Recherche de relations qui existent entre différents objets et la création d'une nouvelle information par croisement d'informations.
- Quand ? : Recherche de changements intervenus sur les données.
- Et si ? : définir en fonction de certaines hypothèses, l'évolution du terrain et l'étude de son impact.

#### *II.4.4 Les domaines d'application des SIG*

Les SIG sont appliqués, dans différents domaines, parmi lesquels nous citons :

- La gestion foncière et cadastrale.
- La planification urbaine (plan d'occupation des sols et plans directeurs d'aménagement).
- La gestion des réseaux (transports ou fluviaux).
- La gestion des biens (espaces verts, parcs, jardin,....etc.).
- Les applications topographiques.
- L'équipement et l'aménagement du territoire.
- Les risques naturels, technologiques et la sécurité civile.
- La géologie et les ressources minières.
- L'hydrographie et l'océanographie.
- La démographie, la socio-économie et la santé.

## *II.4.5 Les SIG : outils d'aide à la décision*

Le premier objectif des SIG reste celui d'apporter une aide à la décision, à partir de synthèses et d'analyses cartographiques. Les applications montrent que les SIG peuvent :

- Nous aider à comprendre une situation par des recoupements d'informations.
- Nous aider à générer et analyser des scénarios par leur couplage à des modèles de simulation.
- Nous aider à faire des choix, lorsque plusieurs critères complexes entrent en jeu.

## *II.5 Les SIG dans l'analyse de la qualité du transport en commun urbain :*

Le système d'information géographique est un élément très déterminant, c'est la clé essentielle qui facilite la gestion et l'évaluation de la qualité du transport en commun urbain suite à Extension Network Analyst.

### *II.5.1 L'Extension Network Analyste ou analyse de réseau*

Elle fournit des outils d'analyse spatiale basés sur le réseau pour résoudre des problèmes de desserte complexes. Il utilise un modèle de données de réseau de transport configurable, permettant aux organisations de représenter avec précision leurs exigences par rapport au réseau. On peut par exemple planifier les itinéraires pour une flotte entière, calculer les temps de desserte, localiser les meilleurs emplacements et résoudre d'autres problèmes liés au réseau.

Les outils de Network Analyste nous permettent d'aller au-delà de nos connaissances terrain et de prendre de meilleures décisions pour votre activité.

Network Analyste permet la création et la gestion de données de réseau et de constituer des solutions d'itinéraires. En foresterie, Network Analyste assiste le planificateur dans l'établissement du réseau routier et de la gestion du transport.

#### **II.5.1.1 Qu'est-ce qu'une zone de desserte ?**

L'extension ArcGIS et le plugin QGIS de Network Analyste nous permet de rechercher des zones de desserte autour de n'importe quel endroit sur un réseau. Une

zone de desserte réseau est une région qui comprend toutes les rues accessibles (c'est-à-dire, les rues situées dans le rayon d'impédance spécifiée). Par exemple, la zone de desserte de 5 minutes d'un point sur un réseau inclut toutes les rues qui peuvent être atteintes en moins de cinq minutes à partir de ce point.

Les zones de desserte créées par Network Analyste permettent également d'évaluer l'accessibilité. Les zones de desserte concentriques indiquent comment l'accessibilité varie selon l'impédance. Les cartes réalisées avec ce type d'analyse s'appellent les cartes ZAP (zone accessibles à pied).

## ***II.6 Expériences européennes appliquées aux déplacements des piétons***

Comme toute idée simple et forte, elle a été proposée simultanément par divers auteurs qui le plus souvent s'ignorent, aidés aussi par les nouvelles possibilités de traitement informatique des données géographiques. Ainsi, la ville de Nantes a réalisé un équivalent des cartes ZAP pour apprécier la zone de desserte réelle de certains centres commerciaux de quartier.

L'agence des architectes-urbanistes, (Brès) a également développé des outils similaires pour analyser « Le potentiel de densification autour des pôles et axes de transport en Commun » en Ile de France. Leurs outils ont été utilisés depuis par l'IPRAUS – Institut Parisien de recherche : architecture, urbanisme, société Auquel ils collaborent. (l'IPRAUS, 2008)

Au Danemark, (Landex, et al., 2006), chercheurs à l'Université Technique du Danemark (DTU), ont aussi élaboré récemment des cartes d'accessibilité à quelques gares et stations de métro de Copenhague. Ils se sont inspirés du travail de. (O'Sullivan, et al., 1995), chercheurs à l'Université de Calgary (Canada), qui ont constaté, en interrogeant les utilisateurs de certaines gares, que les zones de rabattement réelles étaient assez différentes des zones de rabattement théoriques, à cause notamment d'emprises infranchissables.

**Conclusion :**

De nos jours, l'information se trouve au cœur de la plupart des actions et décisions dans les organismes et les organisations composant le cercle de la vie quotidienne du citoyen, dans ce cadre, l'apparition des outils bien dédiés s'avère importante. Le traitement de l'information compose l'assise sur laquelle se base un projet lors de sa phase de développement.

Les organismes municipaux sont des entités concernées par l'information, afin d'accomplir leurs responsabilités en terme d'aménagement et de développement du territoire, les responsables dotés d'informations nécessaires, sont à même de rendre des décisions cohérentes et censées.

# Chapitre III

## **Applications et mise en œuvre**

### **Introduction**

Les niveaux de qualité de la desserte par les transports publics sont un indicateur essentiel pour évaluer la desserte par les transports publics. Ils servent d'indicateurs dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire.

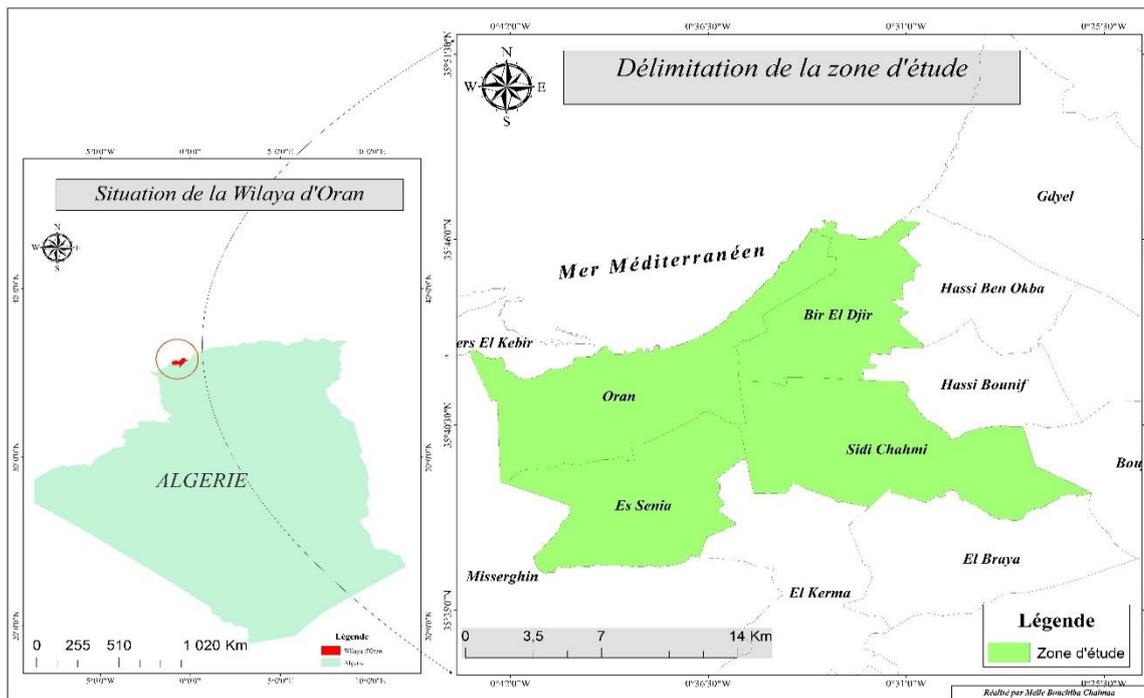
Dans le cadre de notre travail, nous avons procédé à une analyse de l'accessibilité aux lignes de Bus et de leurs intersections, ainsi que la desserte autour des stations de Bus et tramway pour évaluer les projets d'agglomération, des transports et d'urbanisation.

Le présent chapitre a pour objectif d'analyser la qualité d'accessibilité au réseau de transport urbain (Critiqué le réseau de transport).

### ***Section I Zone et données***

#### ***I.1 Délimitation de la zone d'étude :***

L'aire d'étude retenue couvre l'ensemble des communes du périmètre de transport urbain d'Oran. Il s'agit des communes d'Oran, d'Es-Senia au Sud, de Bir El Djir au Nord -Est et de Sidi Chami.

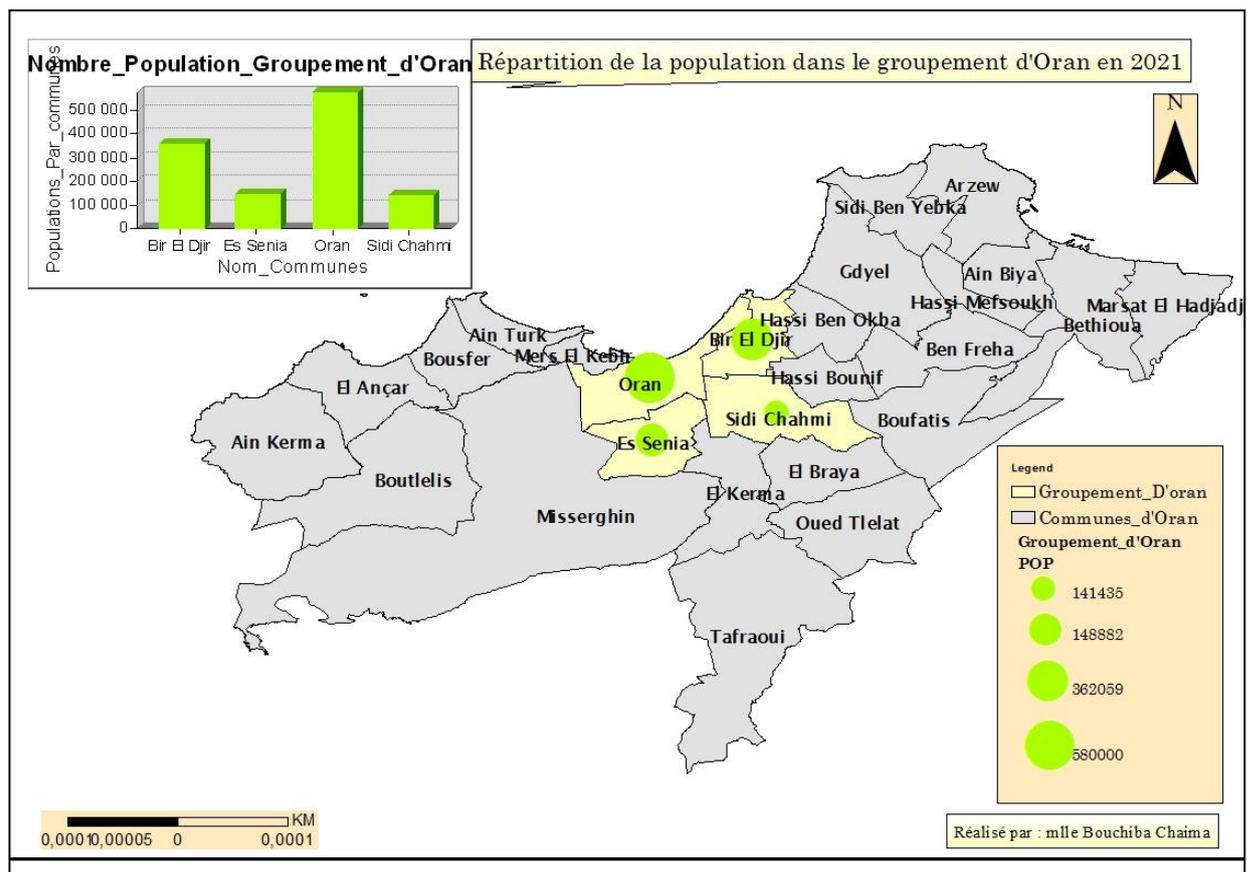


**Figure III-1** Carte de la délimitation de la zone d'étude

**I.2 Étude de la population : (ONS, 2020)**

**Tableau III-1** La répartition de la population dans le groupement d'Oran

COMMUNES	ORAN	BIR EL DJIR	SIDI CHAMI	ES SENIA
TOTAL PERSONNES	577267	362059	141435	148882



**Figure III-2 Carte Répartition de la population par commune dans le groupement d'Oran à l'an 2020**

Le groupement d'Oran contient un nombre important de population puisque il est l'aire urbain de la wilaya. Par ailleurs la commune d'Oran obtient le nombre le plus élevé avec 577267 hab, vient après la commune de Bir El Djir avec 362059 hab, puis la commune d'Es Senia avec 148882 hab et en fin la commune de Sidi Chami avec un nombre de 148882 hab .

### **I.3 Prétraitement**

Dans notre projet de fin d'étude, nous avons pris comme organisme d'accueil la direction de transport d'Oran, mais au cours des enquêtes et des interviews qu'on a mené aux prés des responsables, nous sommes arrivés à constater l'existence de certaines défaillances qui se résument comme suite :

- Absence quasi-totale d'informations sur les propriétaires de Bus leurs nombres ainsi que le kilométrage des lignes qui leurs sont affectées ;

- L'inexistante de documentation numérique de la cartographie concernant les trajets et les arrêts que ce soit pour les Bus ou le tramway ;
- Risque de perte et de détérioration des archives vu qu'ils n'existent pas sur un support informatique ;
- A l'approche des jeux méditerranéennes de 2022 aucun support ou guide touristique n'a été élaboré en vue de promouvoir notre belle ville « El Bahia ».

### *I.3.1 Acquisition des données*

#### **I.3.1.1 Phase 1 : Rassemblement de données**

La collecte de données était la phase la plus difficile pour les raisons déjà suscitées. Mon objectif était de faire la collecte des données des tracés de bus et de leurs arrêts, malgré les conditions sanitaires contraignantes, j'ai décidé de faire un travail de terrain en utilisant l'application OSM Tracker qui est une application de localisation et de traçage des lignes ainsi que leurs stations du groupement d'Oran. Le travail réalisé était sous forme de fichier GPX.

NB : **GPX** est un format de fichier permettant l'échange de coordonnées GPS. Ce format permet de décrire une collection de points utilisables sous forme de point de cheminement, tracé ou itinéraire.

Le responsable chargé du recensement de l'ONS à refuser catégoriquement pour des raisons confidentielles de me donner les données démographiques actualisées de certains districts du groupement d'Oran et c'est après plusieurs tentatives que j'ai pu obtenir quelques informations.

Donc pour avoir encore plus de renseignement, il a fallu aussi au service technique de l'APC Canastel, on usant de mes connaissances personnelles, j'ai eu la grande chance d'avoir toutes les données de la population par district du quartier du Hai El Akid Lotfi.

Les données collectées sont organisées dans le tableau suivant :

**Tableau III-2récapitulatif des données utilities**

Nom	Description	Sources
Réseau de tramway	Fichier numérique Lignes et station du tramway d'Oran	CTS
Réseau routiers	Fichier numérique vectoriel, comprenant le réseau routier principal de la ville d'Oran	Base de Données Routières (OSM).
Plan d'Oran	Fichier Numérique du découpage communal de la wilaya d'Oran	Shape file téléchargé depuis le site Diva Gis (Open-source)
Plans d'Algérie	Fichier numérique du nouveau découpage administratif algérien (58 wilayas)	Shape file téléchargé depuis le site Diva Gis(Open-source)
Population Akid Lotfi	Fichier Excel sur la répartition de la population par district du quartier Akid Lotfi 2020	Service technique APC Canastel
Population du Groupement d'Oran	Fichier Excel sur le nombre de population dans le groupement d'Oran 2021	ONS

### **I.3.1.2 Phase 2 : Mise en conformité des données :**

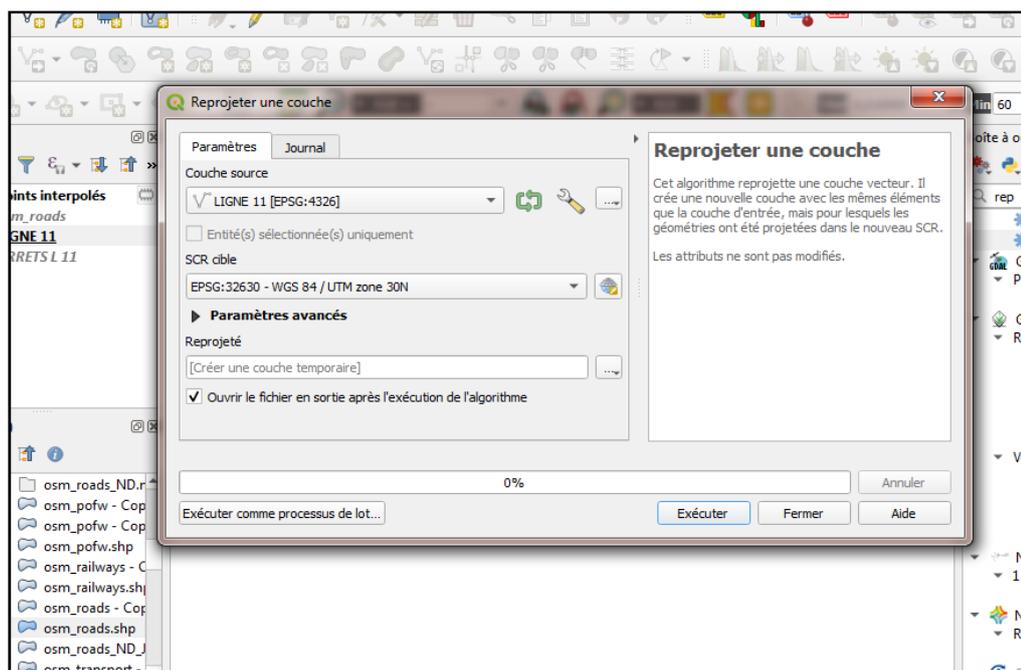
D'abord, la conversion du fichier GPX vers un fichier sous format Shape file, on a utilisant le logiciel open source QGIS.

La correction des lignes de Bus en utilisant le logiciel QGIS selon plusieurs algorithmes :

#### **a) Reprojecter :**

La reprojection des couches de lignes sous la projection UTM zone 30 (32630) en suivant les étapes suivantes :

4. Définir le nom et l'emplacement de la nouvelle ligne.
5. Accéder au sélectionneur de SCR.
6. Utiliser le code EPSG du SCR 32630 dans la barre de filtre.
7. Sélectionner le SCR recherché de la liste des SCR.
8. Valider le choix avec le bouton « OK ».
9. Sélectionnez la couche de la zone tampon déjà fait comme couche de superposition l'enregistrement de la nouvelle couche en cliquant sur le bouton « OK »



**Figure III-3**Interface de l'algorithme reprojetter une couche

**b) Le point le long d'une géométrie :**

La ligne collectée, au départ, est formée de plusieurs tronçons (voir Figure III-5). Afin de transformé chaque ligne de Bus reprojetter en une seuleentité,on procède par crée des points à petit intervalles réguliers le long des géométries de ligne pour les assembler par la suite.

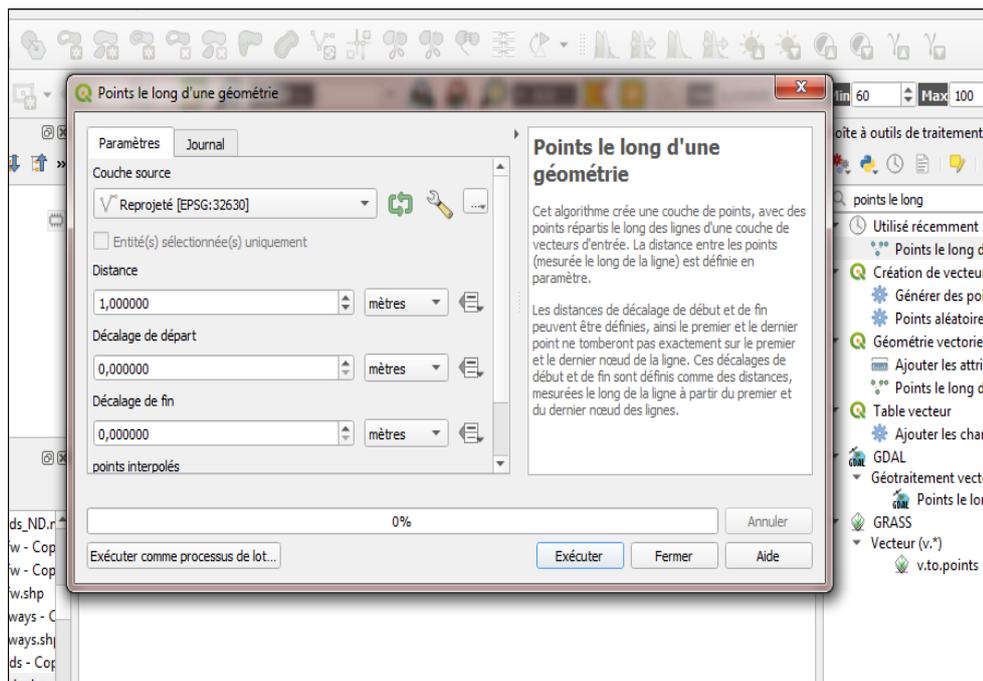


Figure III-4 Interface de l’algorithme point le long d’une géométrie.

The image shows a QGIS attribute table for a layer named 'Reprojeté'. The table has 10 rows and one column labeled 'id'. All values in the 'id' column are 'NULL'. The first row is highlighted with a green border.

	id
1	NULL
2	NULL
3	NULL
4	NULL
5	NULL
6	NULL
7	NULL
8	NULL
9	NULL
10	NULL

Figure III-5 Table attributaire de la ligne de bus avant l’opération.

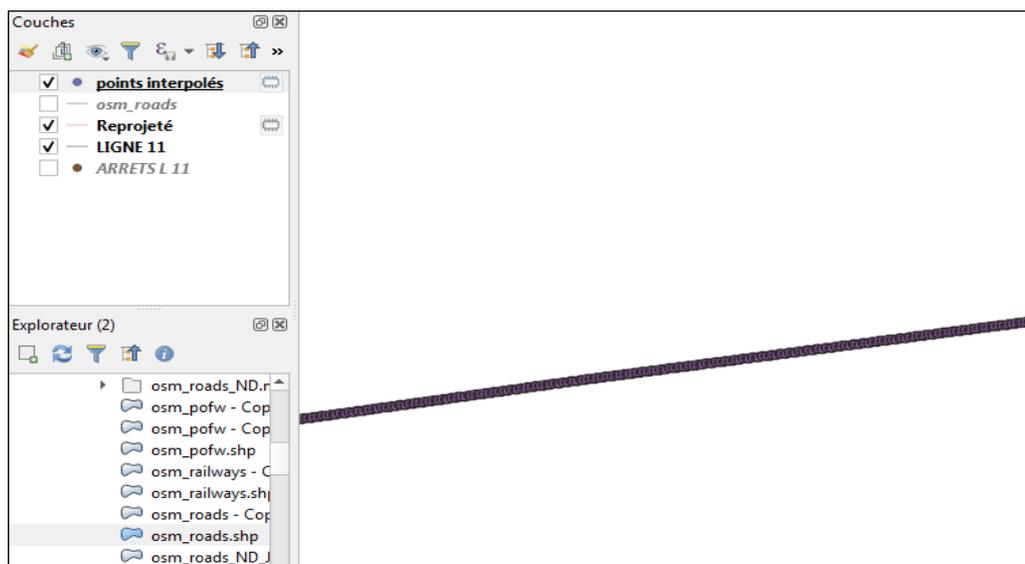


Figure III-6 Résultats de l'exécution de l'algorithme.

c) Points vers lignes :

Convertir les points interpolés de la ligne de Bus en une couche de lignes.

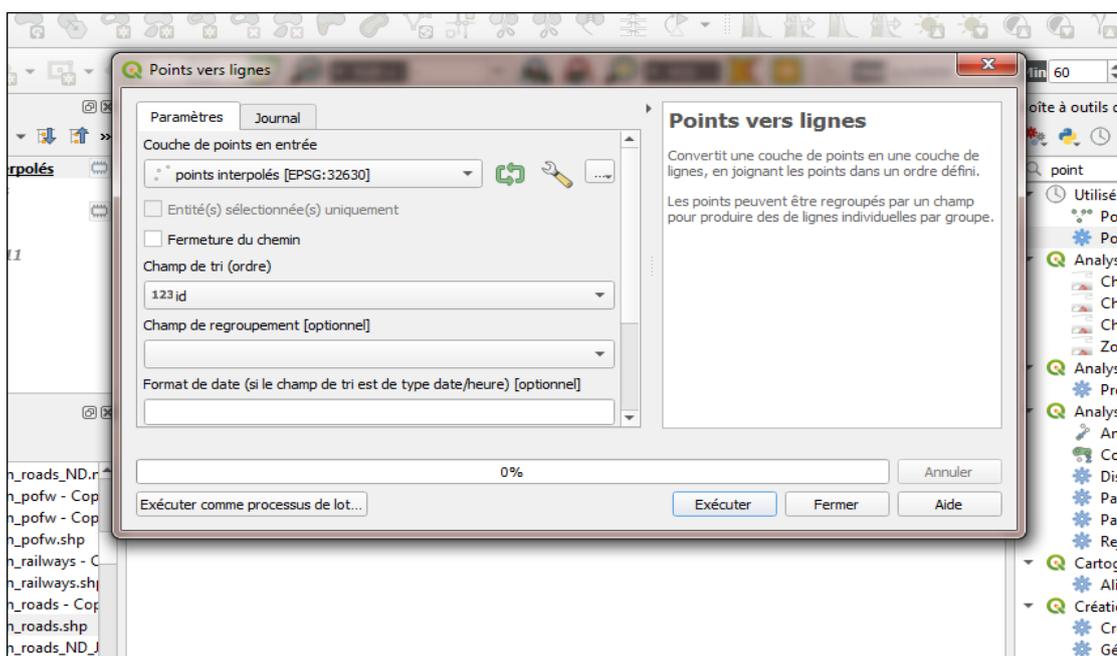


Figure III-7 Interface de l'exécution de l'algorithme points vers lignes

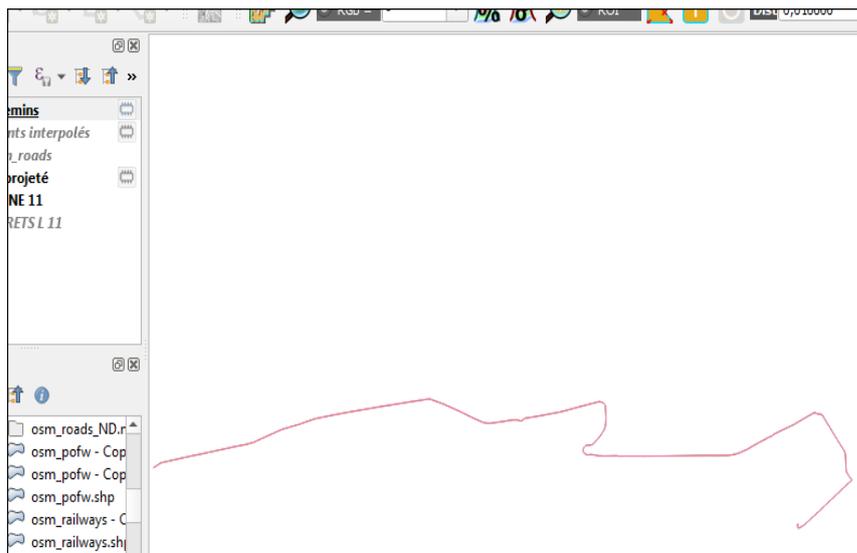


Figure III-8 Résultats de l'exécution de l'algorithme

A screenshot of a table window titled 'Chemins'. The table has two columns: 'begin' and 'end'. The first row contains the value '1' in the first column and 'NULL' in the second column. The table is displayed in a software interface with a toolbar above it.

	begin	end
1	NULL	NULL

Figure III-9 Tableau attributaire de la ligne après l'exécution

d) Zone tampon :

Création d'un tampon de largeur fixe pour chaque ligne d'une largeur de 60 m.

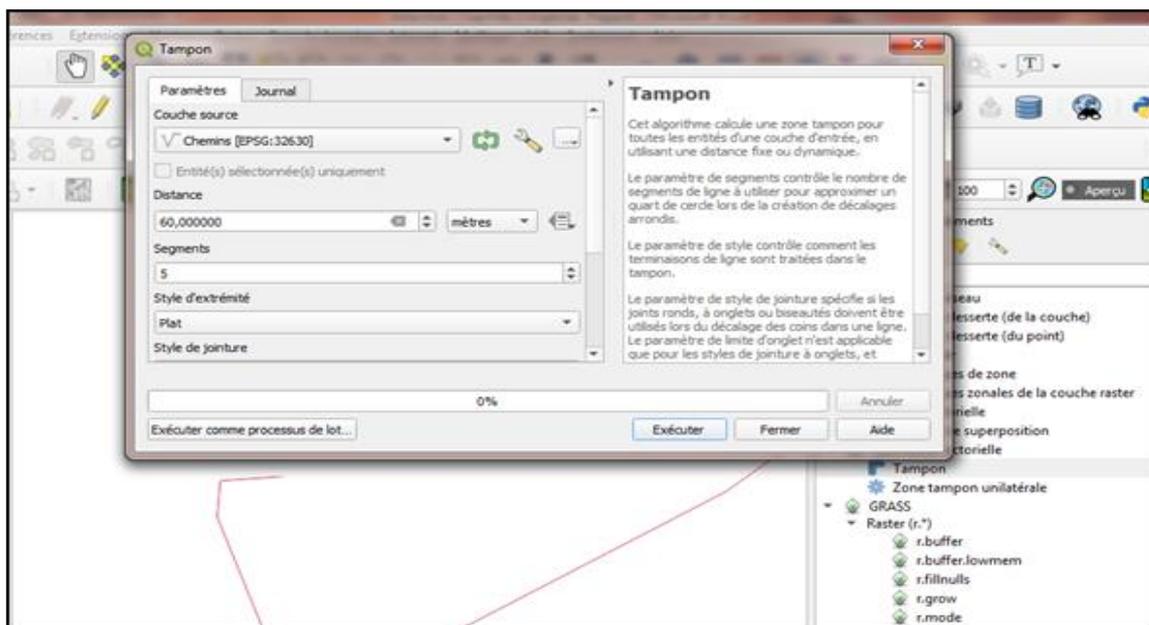


Figure III-10 Interface de l'exécution de l'algorithme tampon

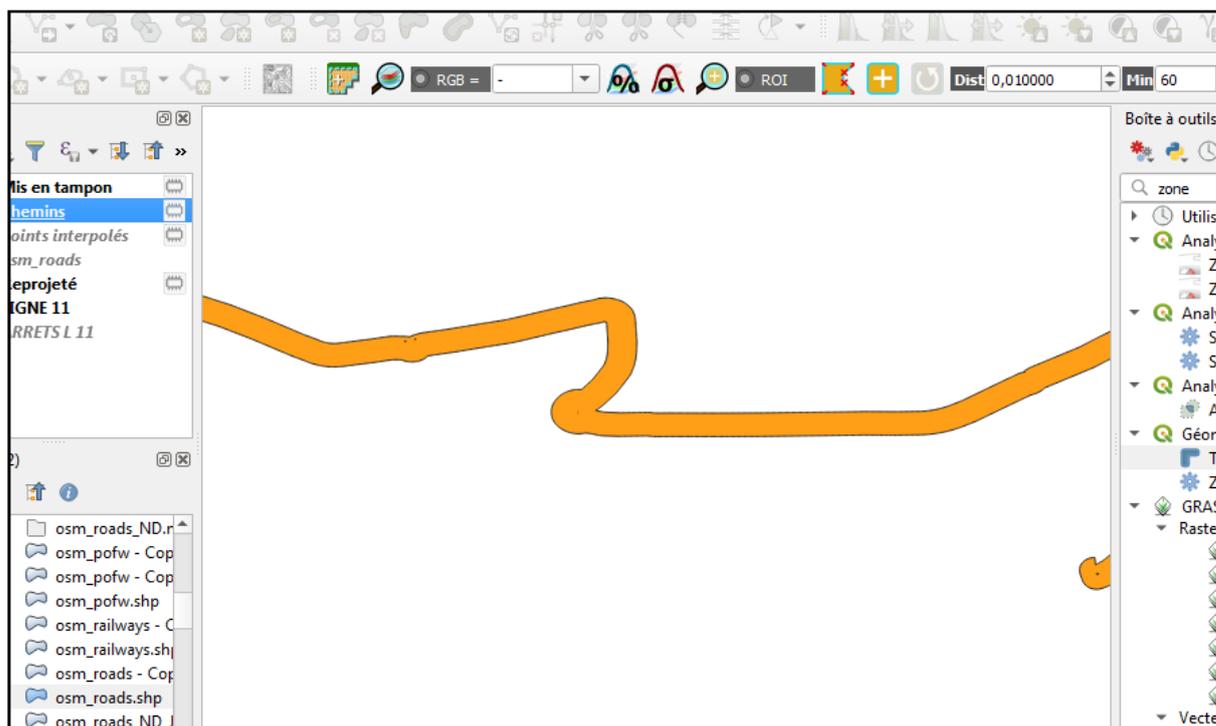


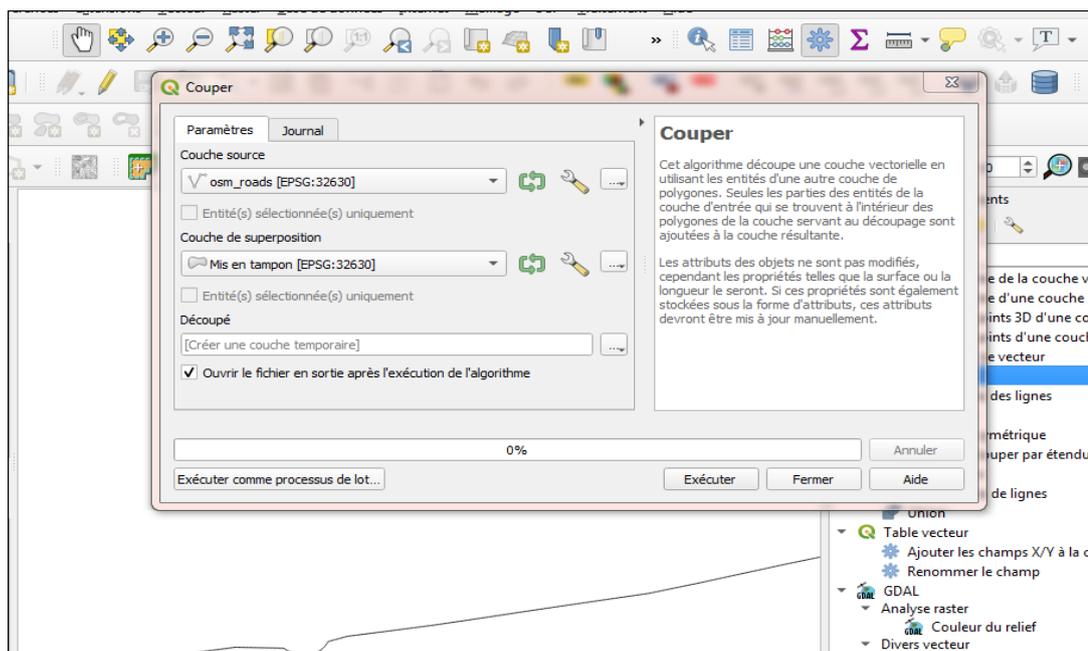
Figure III-11 Résultats de l'exécution de l'algorithme tampon

e) Couper :

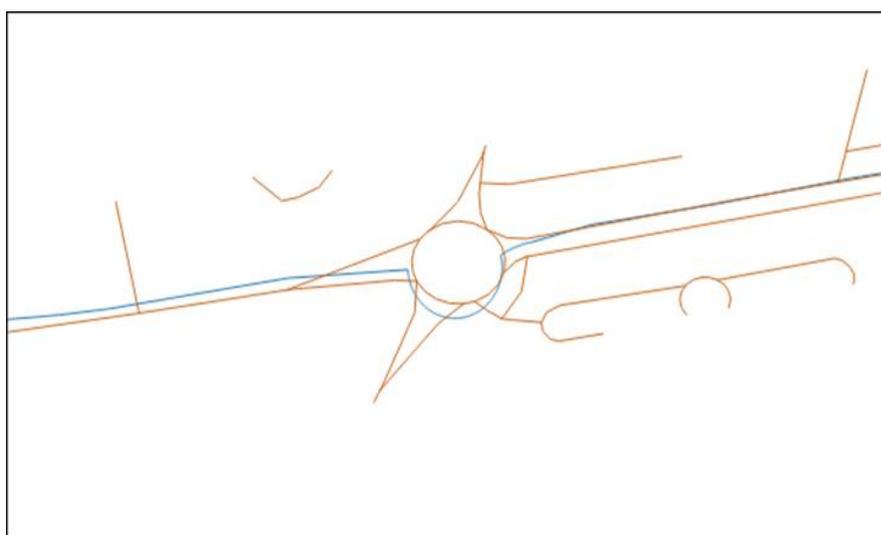
Cet algorithme découpe une couche vectorielle (Route) en utilisant les polygones d'une autre couche (tampon). Seuls les morceaux des objets de la couche d'entrée qui

se trouvent à l'intérieur des polygones de la couche servant au découpage sont ajoutés à la couche résultante.

10. Exécutez l'algorithme de traitement
11. Sélectionnez la couche Roads (route) comme "couche d'entrée"
12. Sélectionnez la couche de la zone tampon déjà fait comme couche de superposition
13. Cliquez sur le bouton exécuter.



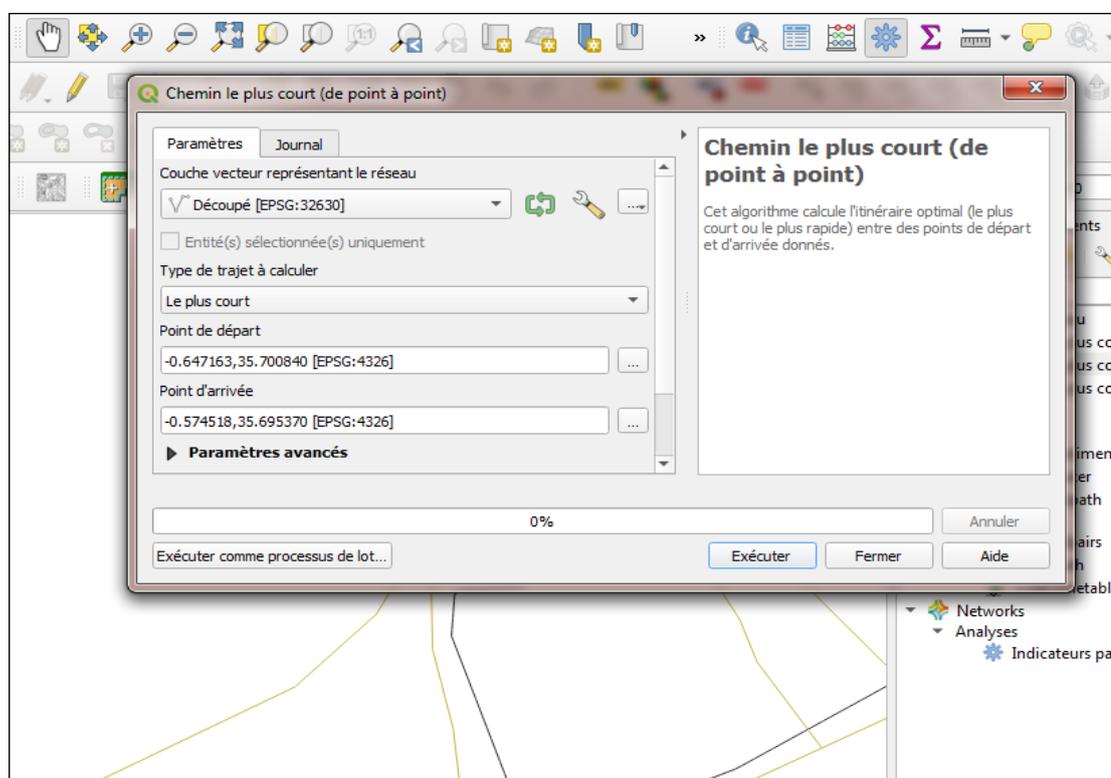
**Figure III-12** Interface de l'exécution de l'algorithme couper



**Figure III-13** Résultats de l'exécution

f) Chemin le plus courts (point à point) :

14. Ouvrez l'algorithme Le plus court chemin (point à point).
15. Sélectionnez la couche du découpé pour Couche vecteur.
16. Utilisez le plus court chemin.
17. Utilisez ces deux points comme points de départ et d'arrivée pour l'analyse :
18. Cliquez sur le bouton à côté de Point de départ (x, y) et choisissez l'emplacement marqué avec Point de départ dans l'image. Les coordonnées du point cliqué sont ajoutées
19. Faites la même chose, mais en choisissant l'emplacement marqué avec point final pour End point (x, y).
20. Cliquez sur le bouton exécuter.



**Figure III-14** Interface de l'exécution de l'algorithme chemin le plus court (de point à point)

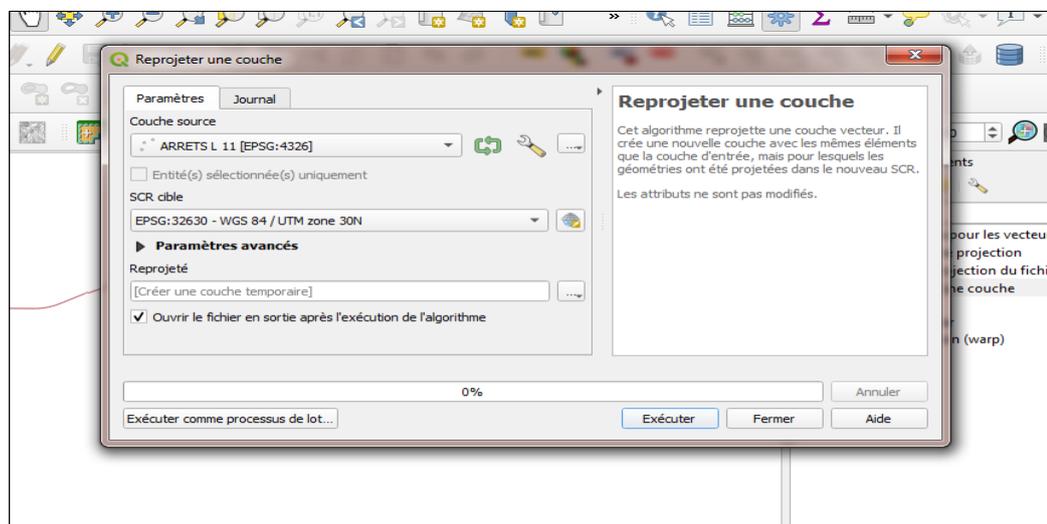


**Figure III-15** Résultat de l'exécution de l'algorithme du chemin le plus court

Après la correction et le nettoyage des lignes de bus, on procède à la correction des stations de bus en utilisant le logiciel QGIS selon les étapes suivantes :

**g) Reprojecter :**

La reprojektion des couches des stations de bus selon la projection WGS 84 UTM zone 30 (SCR : 32630).



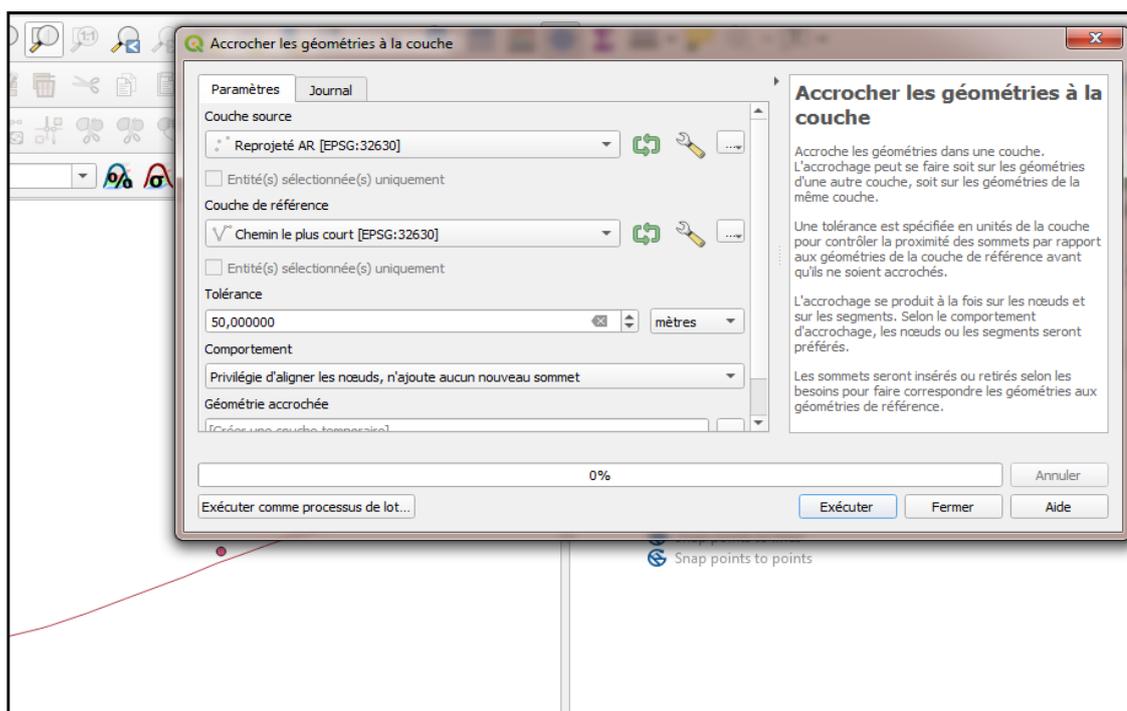
**Figure III-16** Interface de l'exécution de l'algorithme reprojeter une couche

**h) Accrocher les géométries à la couche :**

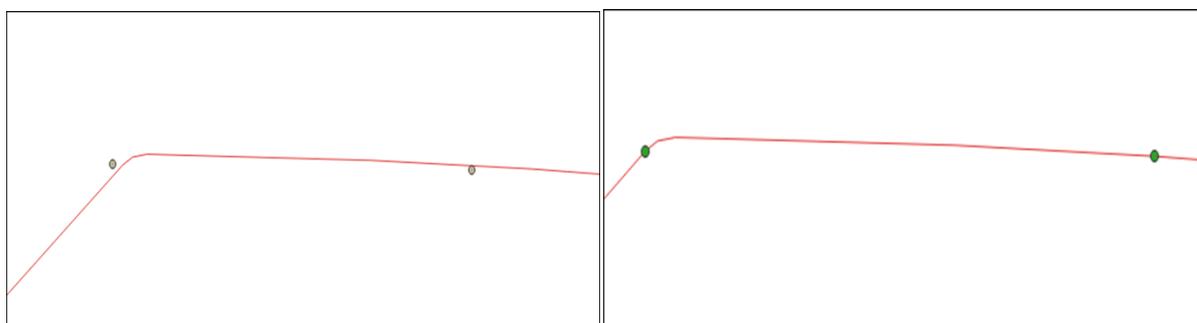
L'accrochage des arrêts sur le tracé corrigé chemin le plus court, selon ces étapes :

- Exécutez l'algorithme de traitement "Accrocher les géométries à la couche "

- Sélectionnez la couche de points arrêts de Bus comme "couche d'entrée"
- Sélectionnez le calque de ligne corrigé (chemin le plus court) comme "calque de référence"
- Entrez une tolérance appropriée 70 m pour déplacer les points lors de l'accrochage)
- Changez le comportement en "Préférer le point le plus proche, n'ajoute aucun nouveau sommet".



**Figure III-17 Interface de l'exécution de l'algorithme accrocher les géométries à la couche.**



**Figure III-18 Application de l'accrochage avant et après.**

## Section II Mis en œuvre

La partie application consiste à la mise en œuvre d'un ensemble de modules et d'algorithmes dans un environnement SIG, en utilisant les potentialités des logiciels SIG (ArcGIS et QGIS) pour les analyses et les structurations diverses, afin de répondre convenablement à notre problématique. On règle généralement, un marcheur dans une condition physique normale à une vitesse située entre 3 à 5 Km/h.

### II.1 L'accessibilité par distance aux lignes de bus.

Pour concevoir la carte () on a utilisé le logiciel open source QGIS, pour cela on a installé le plugin tampon multi anneaux, puis on a ajouté la couche des lignes de bus fusionnées et en fin on a sélectionné le chiffre 15 pour le nombre d'anneaux avec une distance de séparations d'intervalle de 50 m.



Figure III-19 Installation du plugin tampon multi-anneaux

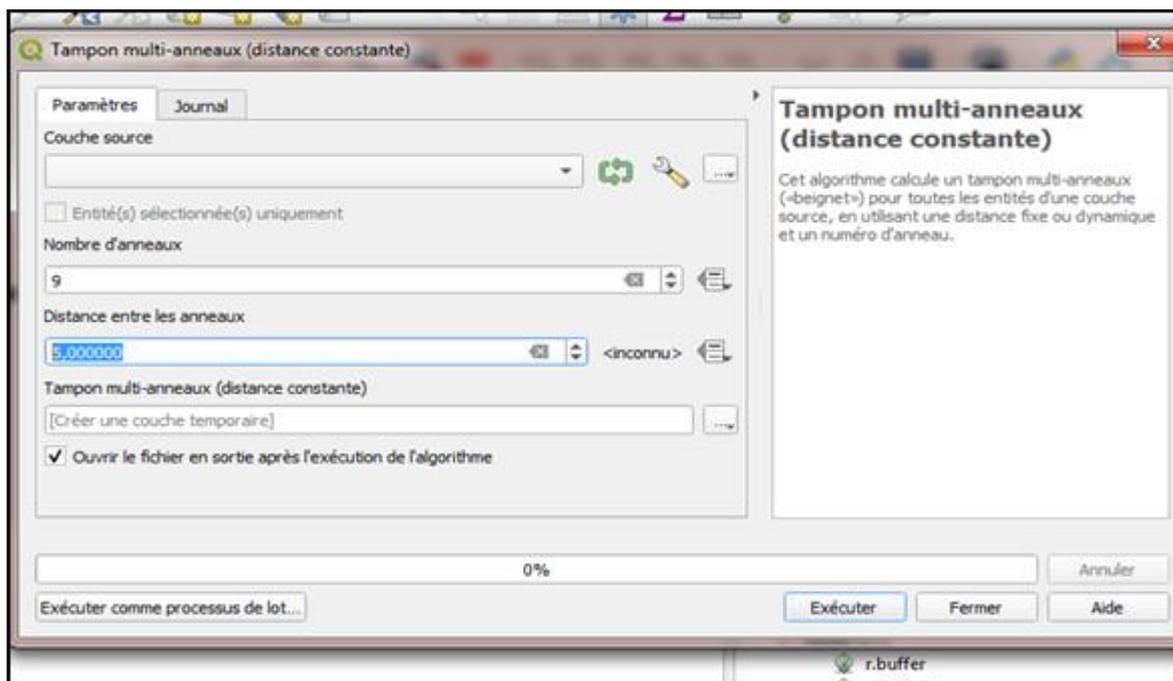


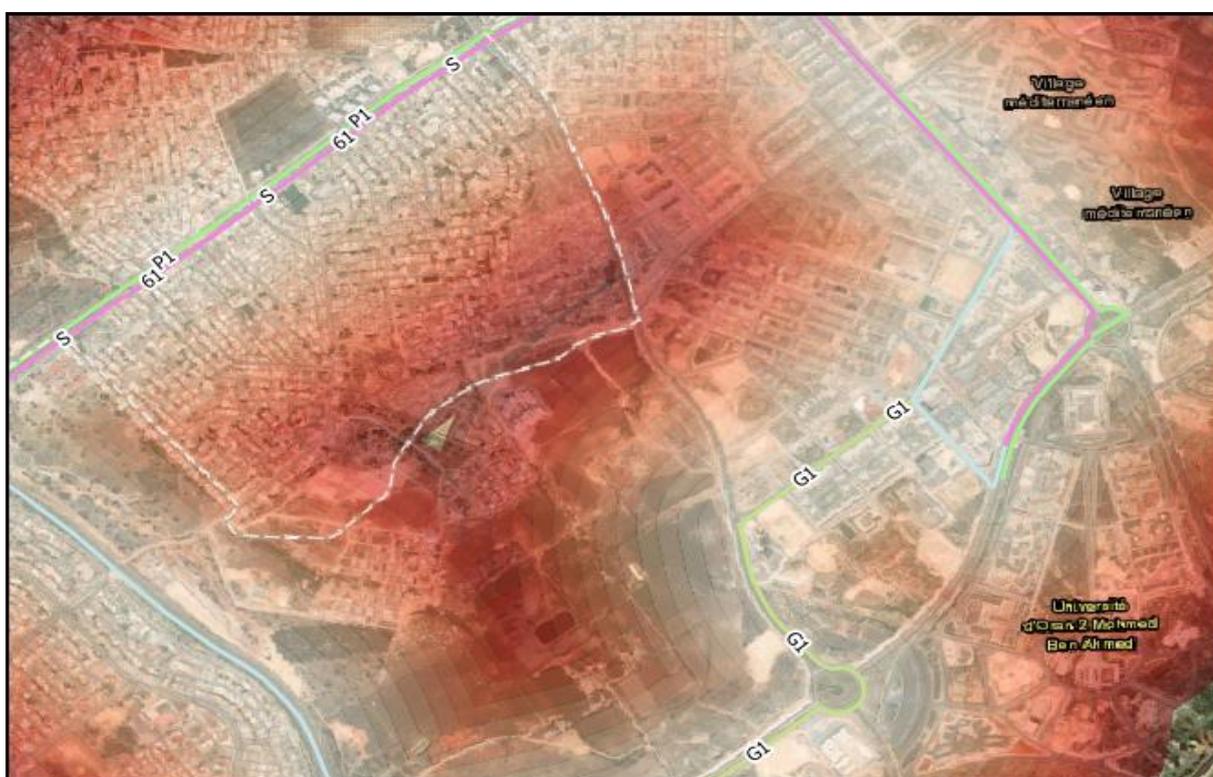
Figure III-20 Interface de l'algorithme tampon multi-anneaux



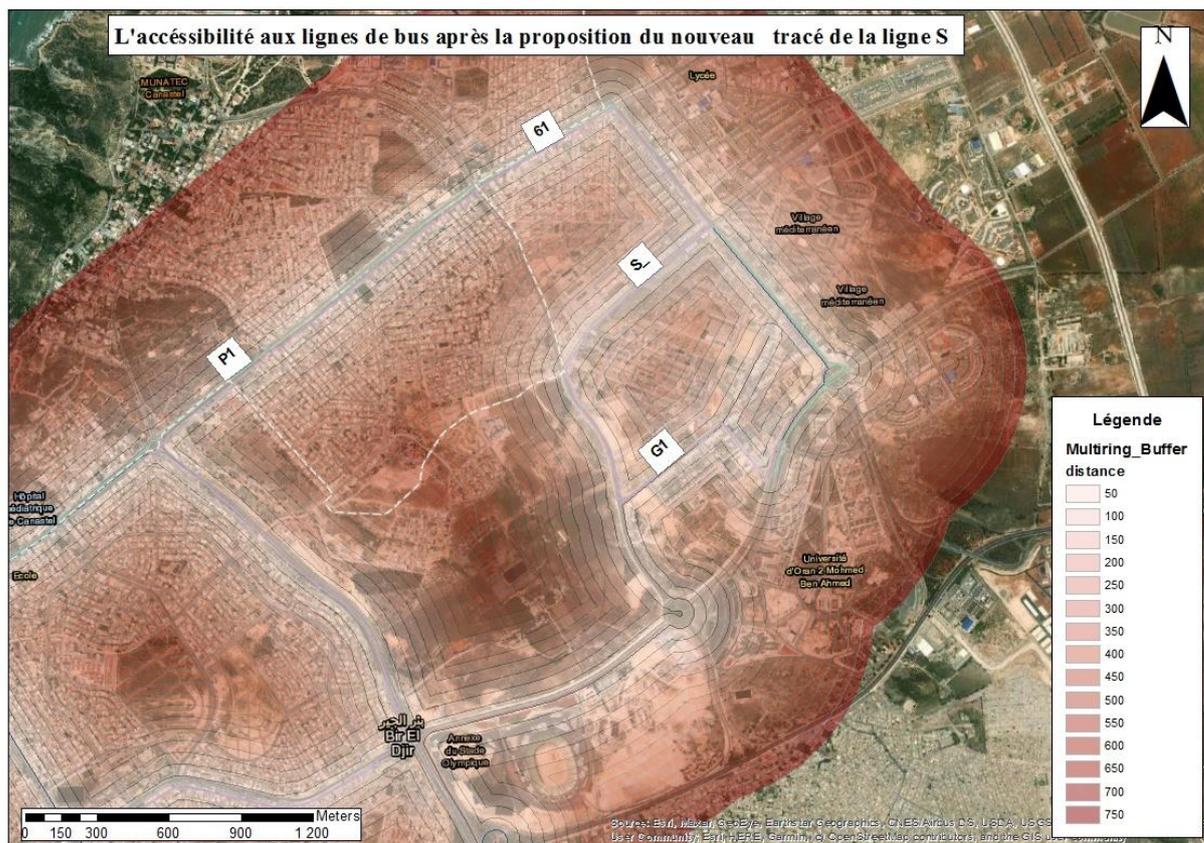
Figure III-21 Carte d'accessibilité aux lignes de bus selon une distance de marche à pieds.

On constate que malgré la couverture du réseau de transports Oranais, il existe toujours un nombre important d'habitants qui se déplace de plus de 750 mètres à pieds pour atteindre la ligne la plus proche, ce qui représente donc enivrent 20 min de marche, traduisant ainsi beaucoup d'anomalie due à une mauvaise planification entre le réseau de Bus et le tissu urbain dans cette métropole.

Devant cette complexité, et la grandeur du réseau de Bus on a pris un échantillon de la commune de Bir El Djir pour proposer des solutions faciles et bénéfiques pour plus d'accessibilité dans des zones défavorables.



**Figure III-22** Agrandissement de l'échantillon avant le changement du tracé.



**Figure III-23** Carte d'accessibilité aux lignes de bus après la proposition du nouveau tracé de la ligne S

Dans cette partie de Hai Belgaid qui s'est transformé en un Pôle attractif et important par ces projets comme le pôle universitaire, les résidences promotionnelles, LPA, logements sociaux et le complexe olympique, on remarque que malgré le grand nombre des lignes( S p1G1, 61 ) qui couvrent ce secteur elles restent mal réparties et d'une façon excentrique n'arrivant pas à satisfaire les besoins de cette population en terme d'accessibilité au transport par Bus.

Par exemple si on prend la ligne S au niveau du point de la cafeteria Belgaid on peut proposer un nouvel itinéraire allant vers le centre de l'échantillon (voir Figure III-22) pour un meilleur ramassage et une bonne désertification de la population.

## II.2 Intersection des lignes de bus :

Pour localiser, les intersections entre les lignes de bus, on a choisi le logiciel open source de QGIS, en suite, on a écrit un algorithme dans le consol python :

```
# specify minimum distance to assume that lines intersect/touch
```

## *Applications et mise en œuvre*

```
eps = 0.01 # 0.01 meter = 1 cm

line_lyr = QgsProject.instance().mapLayersByName('LINE_BUS_ALL')[0]
crs = line_lyr.crs().authid()

# make new point layer
point_lyr = QgsVectorLayer("Point?crs=" + crs, "points", "memory")
point_lyr.startEditing()

for line1 in line_lyr.getFeatures():
    geom1 = line1.geometry()

    for line2 in line_lyr.getFeatures():
        geom2 = line2.geometry()

        if (geom1.distance(geom2) < eps
            and line1.id() < line2.id()): # to avoid duplicate points

            point = geom1.nearestPoint(geom2)
            feature = QgsFeature()
            feature.setGeometry(point)
            point_lyr.addFeature(feature)

point_lyr.commitChanges()
QgsProject.instance().addMapLayer(point_lyr)
```

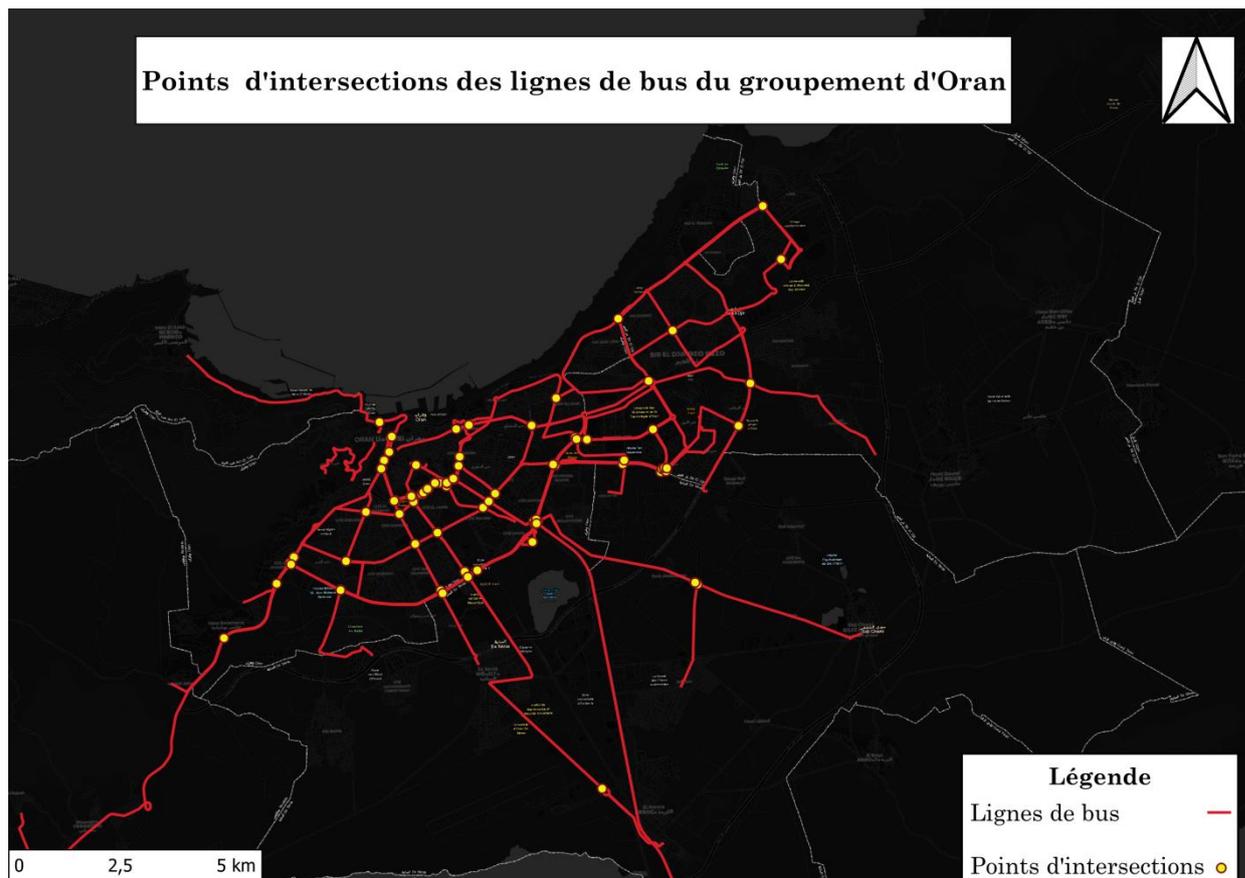


Figure III-24 Carte des points d'intersections des lignes de bus du groupement d'Oran

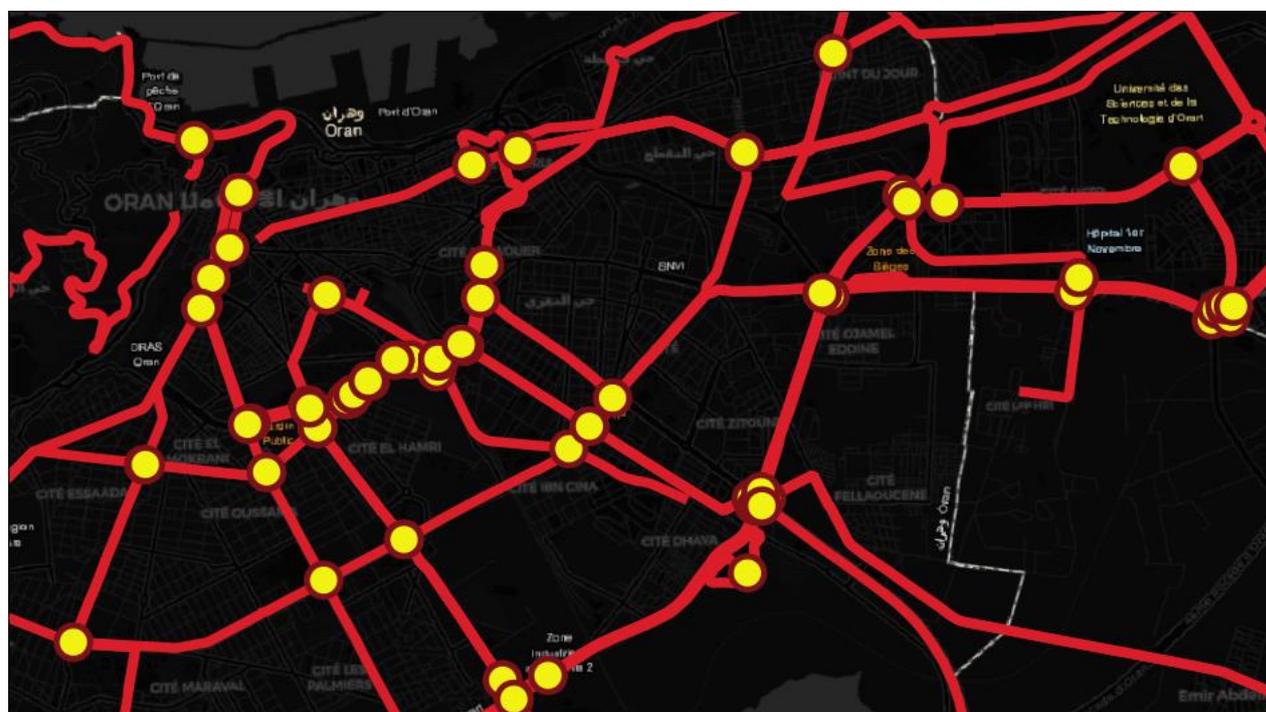


Figure III-25 Agrandissement d'une partie de la carte des points d'intersection

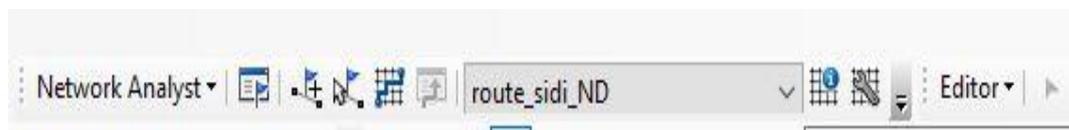
Les points d'intersections entre les lignes de bus sont un facteur positif pour la fiabilité du réseau car on peut détourner les lignes pour une meilleure accessibilité et une bonne couverture.

D'un autre côté, la planification des positions d'arrêts se base sur ces intersections. Le rapprochement des arrêts à ces points permettra une correspondance entre les lignes d'une manière plus simple et efficace en optimisant le temps de déplacement du citoyen dans la ville.

### ***II.3 Détection des zones de desserte des stations de Bus et Tramway :***

Les cartes sont réalisées à partir des arrêts de transport étudiées en suivant les cheminements accessibles utilisés par les piétons. La surface obtenue correspond donc à l'aire d'influence réelle d'un arrêt.

Pour cela, on commence par la configuration de l'environnement Network Analyst puis on fait rentrer le jeu de donnée du réseau routier et par la suite, on suit les étapes suivantes :



**Figure III-26L 'interface Network analyst**

1. Création de la couche d'infrastructure la plus proche « Nouvelle zone de desserte».
2. Chargement de la couche des arrêts de bus fusionnés comme ressources dans la
3. fenêtre de Network Analyst.
4. Détermination des aires de service qui seront calculées sur la base de l'impédance distance.
5. Lancement du processus pour calculer les aires de service.
6. On obtient donc des cartes des zones de desserte des différentes stations de bus et tramway en fonction des distances et du temps.

### II.3.1 Les Zones de desserte des stations de Bus de 350 m :

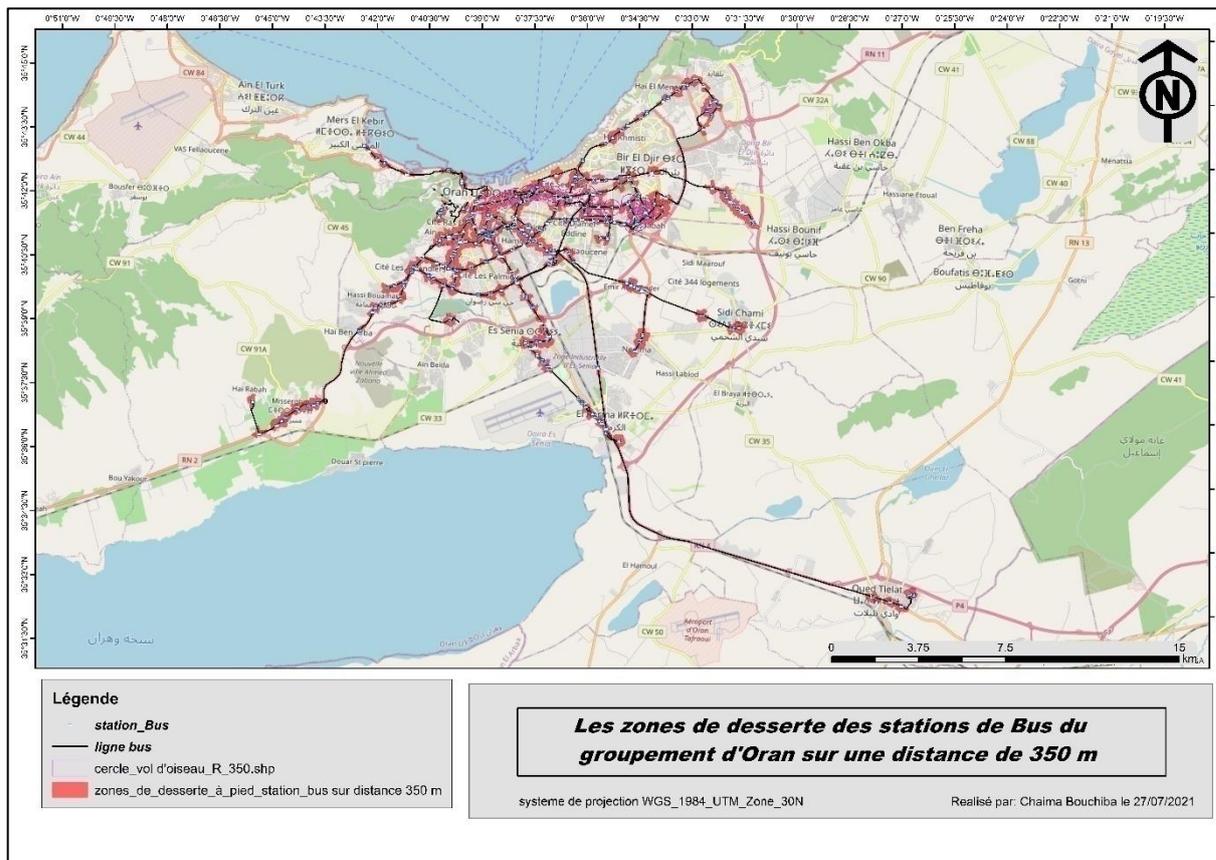


Figure III-27 Carte zones de desserte des stations de bus sur une distance de 350 m

La carte ci-dessus montre les zones de desserte des stations de bus du groupement d'Oran sur une distance de 350 m ; on remarque que pour accéder à un arrêt de bus, une grande partie de la population est obligée de marcher plus de 350 m.

#### II.3.1.1 Cas du secteur El Akid Lotfi.

En combinant les données recueillies des services techniques de Canastel et du logiciel ARCGIS on obtient :

Tableau III-3 Tableau des données du quartier El Akid Lotfi

Nombre de l'habitation totale dans Hai Akid Lotfi :	29131hab
Surface totale dans Hai Akid Lotfi (ha)	160 ha
Densité population dans Hai Akidlotfi (hab/ha) :	182hab/ha

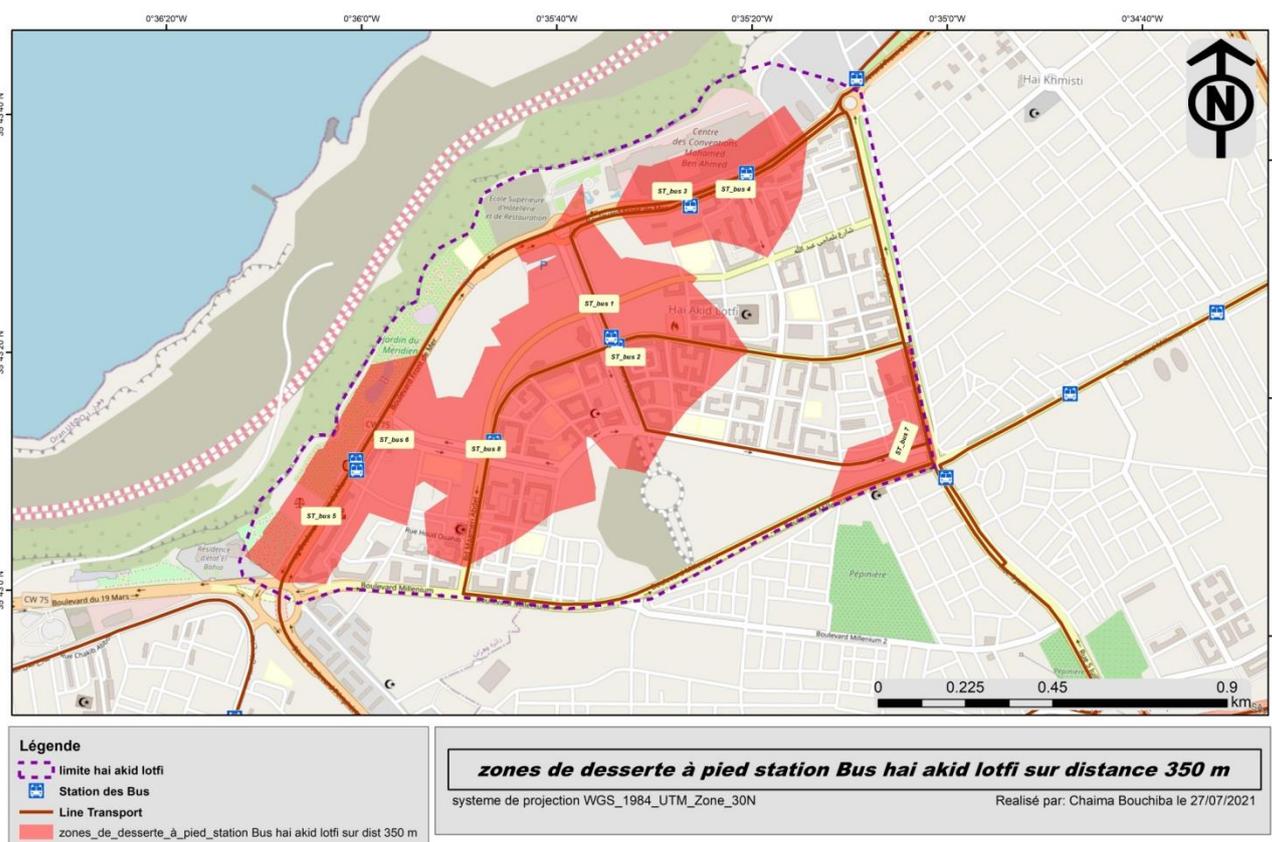
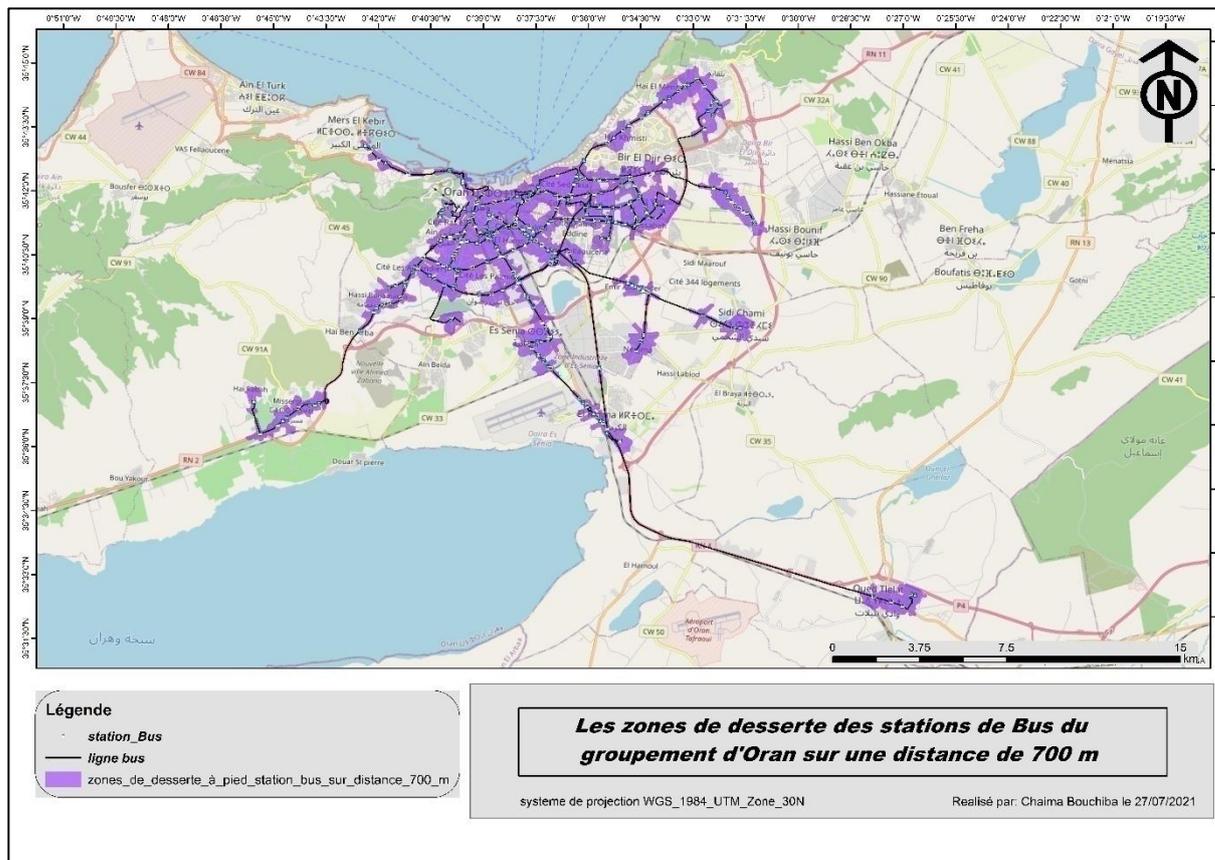


Figure III-28 Carte étude de cas de Hai El Akid Lotfi

L'aire en rouge représente les zones de desserte à pieds sur une distance de 350mètresdes stations de bus. Mais la réalité est qu'une bonne partie de la population du quartier Akid-Lotfi se trouve en dehors de la zone d'accessibilité de 350 mètres d'où la nécessité d'ajouter de nouveaux arrêts de bus pour une meilleure desserte.

### II.3.2 Les zones de desserte des stations de Bus 700m :



**Figure III-29** Carte des zones de dessertes des stations de bus sur une distance de 700 m

La carte ci-dessus montre les zones de desserte des stations de bus du groupement d'Oran, les zones en violet sont l'aire d'influence des arrêts de bus pour les distances de 700 m de marche à pieds.

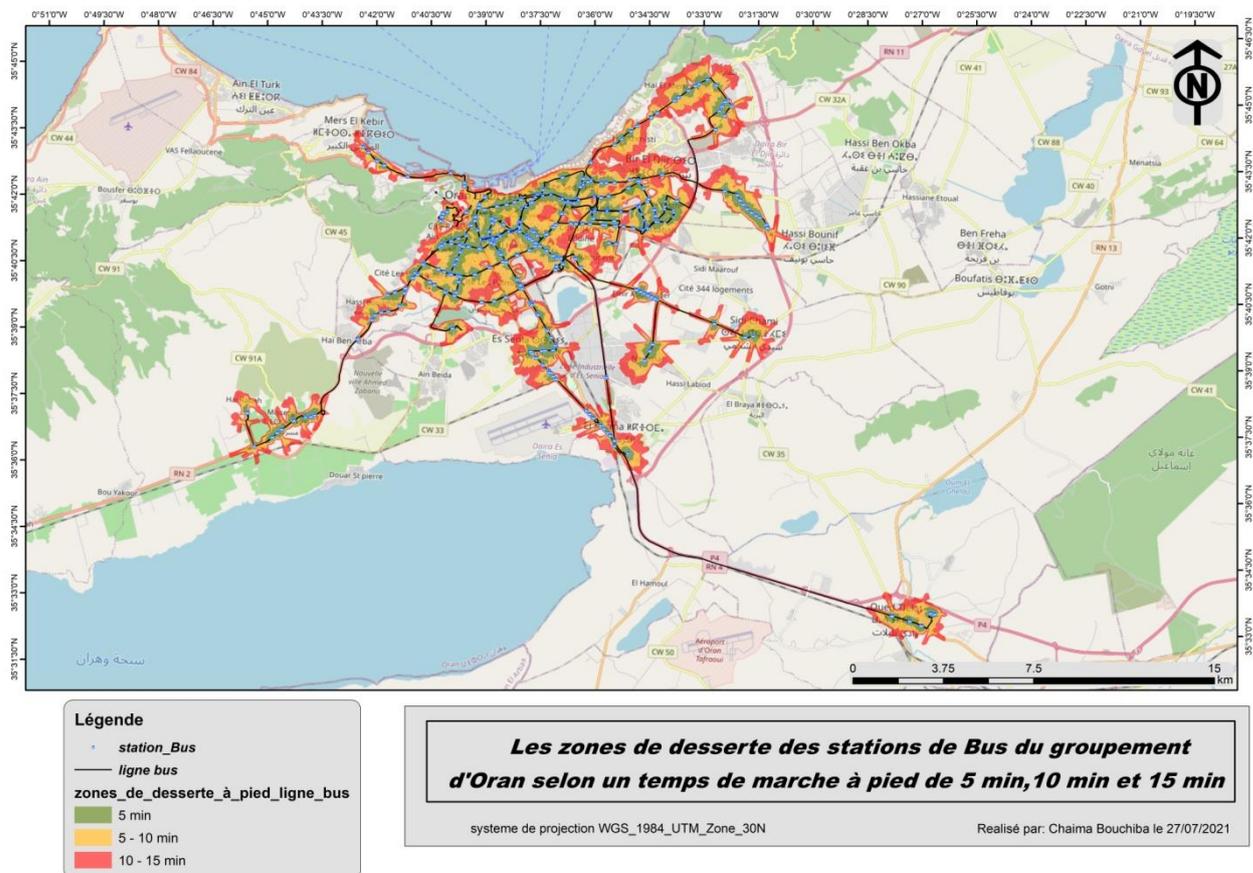
On constate d'une façon générale qu'il y a une bonne couverture du réseau de bus dans la commune d'Oran par contre on a une faible couverture pour le reste des communes du groupement (Bir El Djir, Sidi Chami er Es Senia).



**Figure III-30 : Agrandissement de la partie de Hai Khemisti**

Par exemple au niveau de Hai Khemisti qui est un devenu un pôle attractif (voir Figure III-31) et vue le manque de desserte on peut donc proposer le rajout d'un nouvel arrêt.

### II.3.3 Les zones de desserte des stations de bus selon le temps :



**Figure III-31** Carte des zones de desserte des stations de Bus selon le temps

Cette carte représente le rayon d'accessibilité aux différentes stations de bus à pieds selon le temps : les cercles de couleur vert représentent la zone accessible à pied en moins de 5min, en orange en moins de 10 min et en rouge en moins 15 min.

Contrairement à la commune d'Es-Senia et précisément au niveau du nouveau pôle urbain d'ADL Ahmed Zabana on constate l'éloignement des stations de Bus par rapport là ou il y a une vive densité urbaine nécessitant ainsi un temps de marche important.

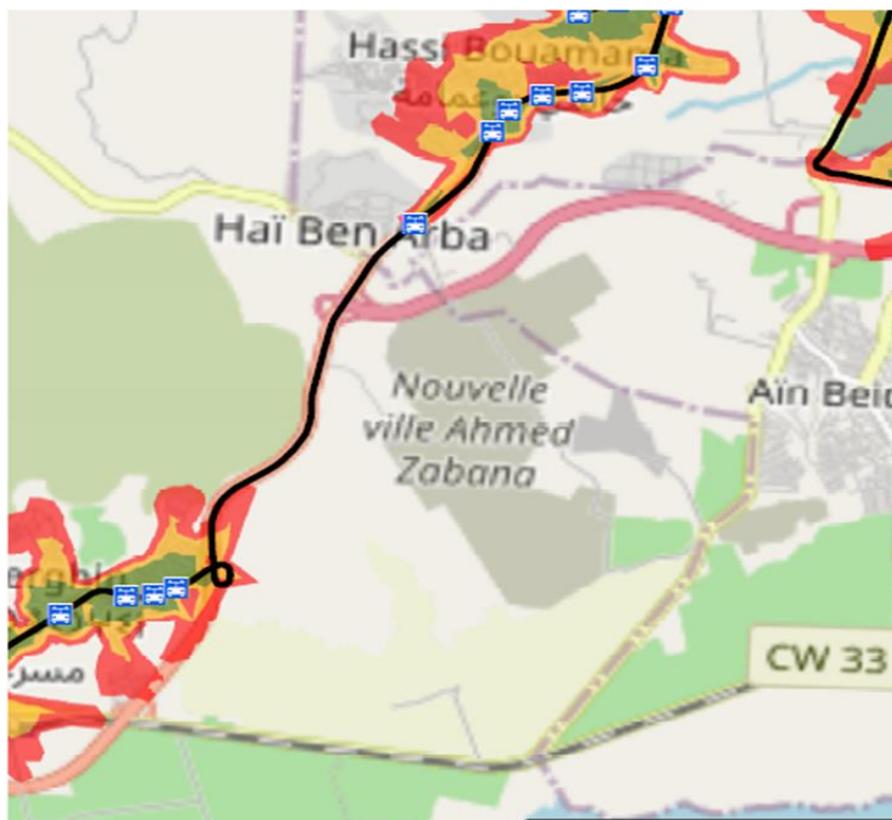


Figure III-32 Agrandissement de la nouvelle ville Ahmed Zabana

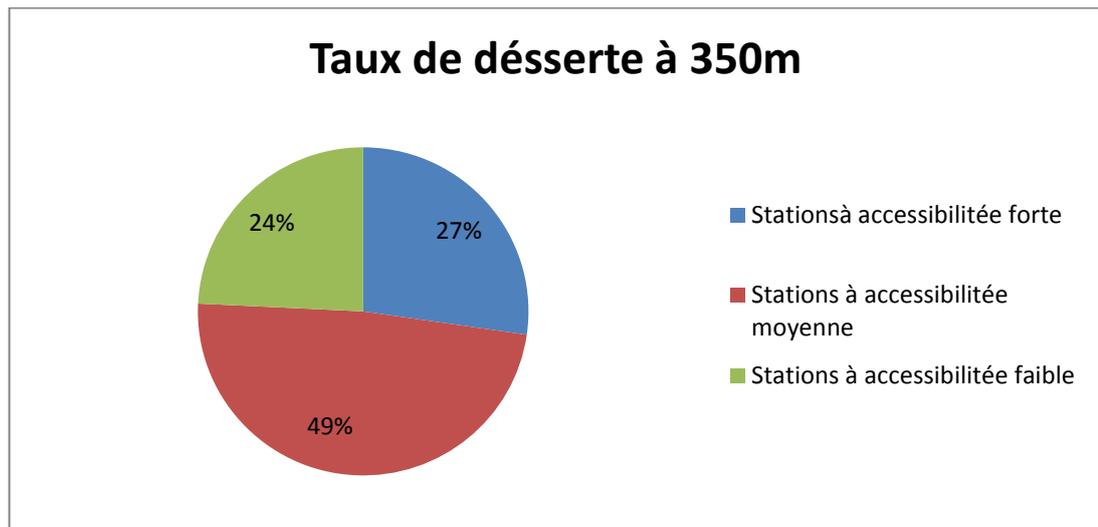
II.3.4 Zone de desserte des stations de Tramway d'une distance de 350 m :



Figure III-33 Carte des zones de desserte des stations de tramway d'une distance de 350 m

Pour mesurer de manière synthétique l'accessibilité des stations à pied, le meilleur indicateur est sans doute le taux de desserte calculé en rapportant l'aire réellement parcourable à l'aire atteignable à vol d'oiseau (Hüsler, (2002) :

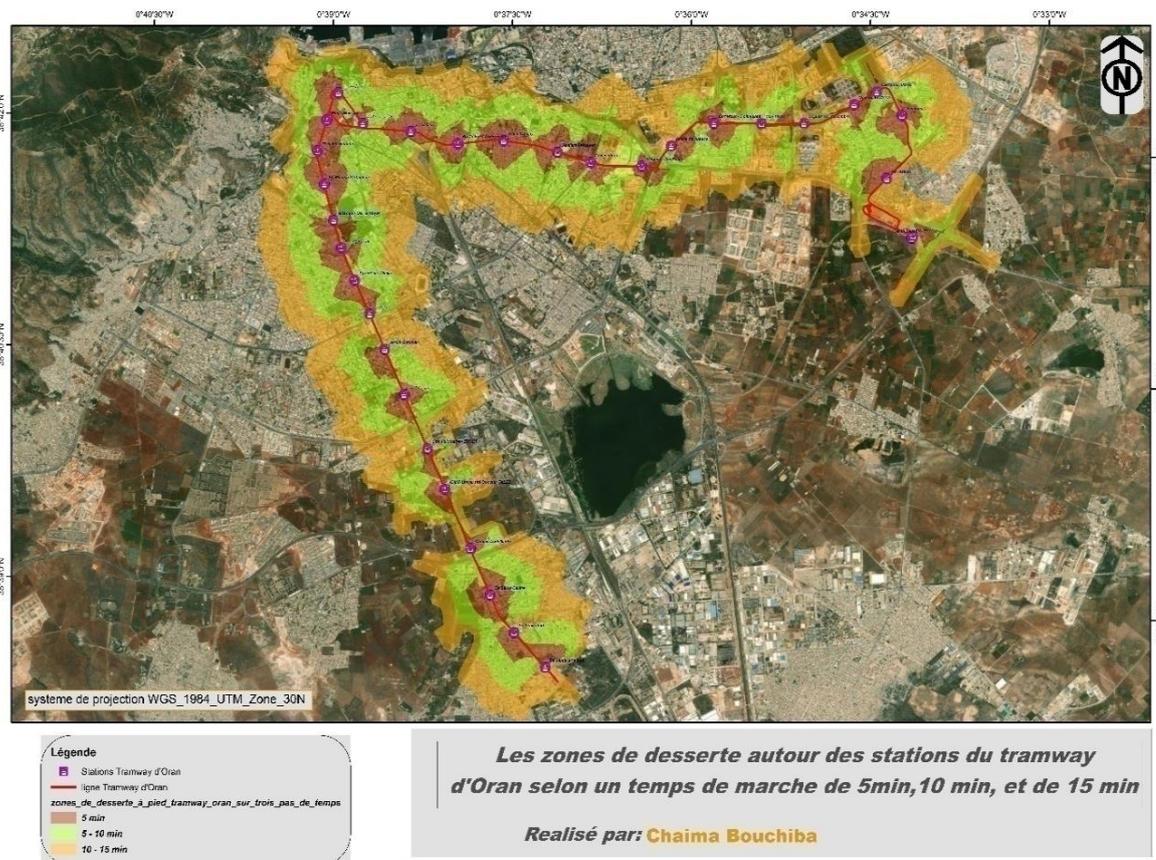
$$\text{Taux de desserte} = \frac{\text{Surface réellement accessible}}{\text{Surface accessible à vol d'oiseau}} :$$



**Figure III-34 Taux de dessertes des stations de tramway a une distance de 350 m**

On remarque que 27% des stations de tramway sont très accessibles, 49 % de stations moyennement accessibles et 24% de stations faiblement accessibles.

### II.3.5 Zone de desserte des stations de Tramway selon le temps :



**Figure III-35 Carte des zones de desserte autour des stations de tramway selon un temps de marche (5-10 et 15 min)**

Cette carte représente le rayon d'accessibilité aux différentes stations de tramway en marche à pieds selon le temps : les cercles de couleur marron représentent la zone accessible à pied en moins de min, en vert en moins de 10 min, et en orange en moins 15 min.

On remarque par exemple que le tracé du tramway d'Oran avantage beaucoup plus la population qui habite au centre-ville, contrairement à celle d'Es Senia qui a un temps d'accès élevé aux stations de tramway (plus de 15 min).

NB : La réalisation du projet d'extension du tramway d'Oran reliant la station de l'USTO au stade olympique en passant par El Akid-Lotfi, rond-point Canastel et le pôle universitaire de Belgaid pourra garantir une mobilité soutenable des citoyens dans les espaces urbains de plus en plus contraint ensuite renforcera la capacité d'interconnexion avec les autres moyens de transport.

**Conclusion :**

Les cartes réalisées ont cependant de multiples vertus. Elles rendent enfin visibles les difficultés des piétons, mais aussi elles fournissent un diagnostic du taux de desserte que tout le monde peut s'approprier aisément.

Elles peuvent aussi décrire les impacts a priori et a posteriori des aménagements et des générateurs de trafic sur les déplacements des piétons.

Elles orientent les responsables de transports publics comment mieux rentabiliser leurs investissements.

Elles soulignent enfin les liens entre urbanisme et déplacements.

## **Conclusion Générale**

Rappelons que l'objectif de mon travail consiste à étudier l'apport d'utilisation des techniques de la géomatique dans l'analyse de la desserte des transports collectifs dans un tissu urbain, afin d'améliorer l'accessibilité et la desserte des systèmes de transports.

L'aire d'étude de mon travail a concerné l'agglomération d'Oran qui a l'avantage de posséder un réseau de transport hybride, avec un réseau de bus, une ligne ferroviaire, un transport par téléphérique et par tramway. Notre analyse a porté sur le réseau de bus et tramway.

Les problèmes générés par le domaine des transports sont des problèmes d'actualité, et l'ont toujours été depuis que la notion de transport a été jumelée. Ces problèmes ont pris de l'ampleur au point de constituer un réel frein, dont les retombées nuisent de façon importante la population, quel que soit son rang, en réalité, on est tous potentiellement concerné par les déplacements de façon active ou passive.

Dans mon travail on s'est intéressé aux inégalités territoriales qui peuvent exister au niveau de la desserte par un système de transport en commun dans le groupement d'Oran, il s'est avéré qu'il y a effectivement une inégalité dans la répartition spatiale de l'offre du réseau de transport en commun au détriment des communes périphériques de la commune d'Oran.

L'objectif principal d'une politique des transports n'est pas seulement de transporter les voyageurs mais aussi d'améliorer la desserte des lignes et de leurs stations avec diversification des moyens de transports collectifs pour le bien être des habitants.

Pour la direction des transports nous avons montrés l'impact et la finalité de la technologie numérique dans l'analyse de la qualité d'accessibilité aux transports collectifs qui s'illustre par l'utilisation des SIG dans la détection des zones qui ont besoins d'arrêts ou de lignes de bus et rechercher aussi les emplacements idéaux pour de nouveaux pôles d'échange de voyageurs qui desservent le mieux la population.

## *Conclusion générale*

En réalité la réalisation d'un travail concret avec des objectifs clairs et bien définis, m'a permis de confronter mes connaissances théoriques acquises tout au long de mon cursus avec la réalité du terrain, qui m'ont aidés à renforcer mes convictions quant à la pertinence du choix de la Géomatique et de me familiariser avec l'environnement du travail et de la vie professionnelle.

Nous concluons ce mémoire en mettant l'accent sur le fait que les techniques de la Géomatique se sont imposées à tous les niveaux, comme des outils qui facilitent l'analyse de l'espace et de la manipulation des données, jusque-là difficile à réaliser par les moyens classiques.

Mais à l'issue de ce travail et avec le peu des données numériques récoltées, nous sommes limités à l'utilisation de multiples fonctionnalités qu'offre un système d'information géographique à un niveau macro, arriver à ce stade on peut dire qu'il reste beaucoup à faire avec l'avènement des analyses probantes des SIG et BDG des transports.

Par cette nouvelle méthode de l'utilisation des SIG dans la planification du TC on va aider et faciliter aux décideurs à prendre des décisions exactes et instantanées dans le secteur dans les TC pour un moindre cout.

## **Bibliographie**

[En ligne] [Citation : 22 4 2021.] <http://www.arafer.er/le-contexte-de-la-regulation-ferroviaire/la-regulation-economique-et-regulation-sectorielle>.

**.P), BARUCHE (J. 1992.** *La qualité de service dans l'entreprise*. Paris : Organisation, 1992. p. 86.

**BAUBY.P. 2011.** 2011. p. 75.

**BELYACHI. 2012.** *Etude de modélisation du fonctionnement d'un réseau de transport modèle (RTM)*. Oran : Université Oran 1, 2012. p. 12.

**Brès.**

**CABY(F) et JAMBART. 2002.** *La qualité dans les services*. Paris : Economica, 2002. p. 8.

**CARBAJO. 1997.** *Droit des services publics*. Paris : DALLOZ, 1997. p. 40.

**CHAPOUTOT et GAGNEUR, J-Jet. 1973.** *Caractères économiques des transports urbains*. Grenoble : UER Urbanisation et Aménagement, Université des sciences sociales, 1973. p. 44.

**CHEMLA.F. 2014.** *La problématique des transport locaux et de mobilité dans la wilaya de Tizi-Ouzou*. Tizi-Ouzou : s.n., 2014. p. 8.

*Commission de commerce inter-Etats.*

**Coulibaly.M. 2016.** Droit administratif. *lexpublica*. [En ligne] 2016. [Citation : 18 5 2021.] [www.lexpublica.com](http://www.lexpublica.com).

**D, Lapert. 2004.** Marketing des services. s.l. : Pearson éducation, 2004. p. 9.

**Dalvi et Martin. 1976.** 1976.

Direction des déplacements des transports et de la circulation routière de la Wilaya d'Alger. [En ligne] [Citation : 25 5 2021.] <http://www.wilaya-alger.dz/fr/secteur-de-transport>. .

**DTW.**

**Dueker. 1979.** 1979.

**Hansen. 1959.** 1959.

**Hüsler. (2002.** *Intermodality Pedestrian Public Transport (walk and ride)*. (2002.

**I'IPRAUS. 2008.** Ile de france : s.n., 2008. p. 2.

**J-M, PAUMIER. 2011.** *Gestion et régulation des transports publics et gouvernance urbaine*,. Paris : Ministère des transports et de personnels des entités du sous-secteur des transports terrestres, 2011. p. 19.

**K, DELMI. 2014.** *Incidences des infrastructures de transport sur le développement territorial de la wilaya de Tizi-Ouzou*. Tizi-Ouzou : Université, 2014. p. 10.

**KEDEROUCI.S. 2010.** *Administration et performance le cas de l'administration Algérienne*. Tlemcen : Université ABOU-BAKR BELKAID Tlemcen, 2010. p. 44.

## *Bibliographie*

- 2005.** *la qualité de service.* s.l. : Saint-Denis, 2005. p. 1011.
- Landex et Hansen. 2006.** s.l. : DTU, 2006.
- Les outils publics de la régulation. La démocratie sous perfusion de l'expertise dite « indépendante »,* Barricade, **A, PIRAUX. 2015.** 2015, p. 5.
- N, Brahmia. 2012.** *La gestion du transport routier et les outils de gestion.* Oran : Laboratoire des SIRS, 2012. Technique.
- N, CURIEN. 2000.** *Economie des réseaux.* Paris : LA DECOUVERTE, 2000. p. 7.
- O'Sullivan et Morra. 1995.** 1995.
- Olaru et Dragu. 2001.** 2001.
- ONS. 2020.** 2020.
- P, BAUBY. 2011.** *Service public.* Paris : DOCUMENTATION FRANÇAIS, 2011. p. 74.
- P, ROSANVALLON. 2010.** *La Légitimité démocratique, Impartialité, réflexivité, proximité.* 2010. pp. 122-132.
- RAMDINI., ZAIDM, AHMED et BOURAS.Z. 2016.** 2016. p. 24.
- Raux et Mercier. 2008.** 2008.
- SAFAR\_BATI et DIF. 2011.** *Les techniques de Géomatique dans la gestion et l'analyse de la sécurité routière pour la prise de décision.* Oran : CTS, 2011.
- Schuermann, Spierkermann et Wegene. 1997.** 1997.
- SETRAM.** Groupement de bureaux d'études franco-portugais. Oran : s.n.
- Souiah, Sid Ahmed. 2017.** *Cahier Géographique de l'Ouest .* s.l. : EGEAT, 2017.
- YAICHES et L, DJERMOUNE. 2016.** *Calcul du coût de revient d'un titre de transport urbain cas de l'ETUSB.* Bejaia : Université Abderrahmane Mira Béjaïa, 2016. p. 17.
- ZITOUNM, SAFAR et TABTI-TALAMALIA. 2009.** *La mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger : évolutions et perspectives.* Alger : s.n., 2009. p. 50.