

Centre des études doctorales : Sciences Economiques et Gestion
Laboratoire de recherche : Technologies et services industriels

Thèse pour l'obtention du Doctorat
en Sciences Economiques et Gestion
Sous le thème :

La gouvernance et la performance du transport public urbain au Maroc :
*Analyse et amélioration de la performance du service d'un point de vue
des usagers*

Présentée et soutenue publiquement le 24 Mai 2021 par :

M. ZEHMED Karim

Membres du Jury :

Pr. HOUSSAINI Abdellah	P.E.S – FEG de Kénitra	Président
Pr. JAWAB Fouad	P.E.S – EST de Fès	Directeur de thèse
Pr. BOUKLATA IDRISSE Ahmed	P.E.S – EST de Fès	Suffragant
Pr. ELHIRI Abderrazak	P.E.S – FSJES de Fès	Suffragant
Pr. ARIF Jabir	P. H – EST de Fès	Suffragant

Année universitaire : 2020-2021

A mes parents

A mes frères et sœurs

A ma chère épouse

RÉSUMÉ

Cette thèse est une contribution à l'analyse empirique de la performance des transports publics urbains au Maroc. Son but principal est d'évaluer et d'améliorer la performance du service d'un point de vue des usagers. Pour cela, nous avons défini quatre objectifs de recherche dont chacun correspond à un chapitre d'analyse empirique. Ces chapitres s'appuient les uns sur les autres et visent collectivement à atteindre le but principal de la recherche.

Afin d'atteindre les objectifs de cette thèse, nous avons choisi d'inscrire notre recherche dans le paradigme positiviste, en adoptant une approche quantitative multiméthode. La stratégie de recueil des données se base principalement sur une enquête par questionnaire. Nous avons élaboré un seul questionnaire sur la qualité de service et la satisfaction, dont la composition (section & item) et le mode d'administration diffèrent d'un chapitre empirique à l'autre en dépendant des objectifs de la recherche. Les chapitres 4, 5 et 6 sont basés sur des données d'un questionnaire administré en ligne alors que le chapitre 7 est basé sur un questionnaire administré en face à face.

Le premier objectif consiste à examiner dans quelle mesure les facteurs organisationnels du service TPU influencent la satisfaction globale des usagers. Nous avons évalué l'effet de la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la propriété de l'opérateur privé, d'autre part, sur la satisfaction globale des usagers. Les résultats montrent que ces deux facteurs exercent un effet, statistiquement significatif, sur la satisfaction globale des usagers. Dans une perspective de gestion déléguée, nos résultats démontrent que fournir le service par une société étrangère internationale est synonyme de niveau élevé de satisfaction globale des usagers. Par conséquent, déléguer le service à ce type de société est un choix optimal pour les autorités publiques. D'autre part, la gestion et le contrôle des villes pour le service TPU devraient être renforcés. Idéalement, gérer et contrôler ce service à travers une SDL joue un rôle important dans l'amélioration de la satisfaction des usagers.

Le deuxième objectif consiste à examiner de manière comparative la qualité perçue et son effet sur la satisfaction globale des usagers du service Tramway dans les villes de Rabat-Salé et Casablanca. Les résultats montrent que d'un point de vue des usagers, la performance du service tramway à Rabat-Salé dépasse celle du tramway Casablancais. Cependant, cette différence n'est statistiquement significative que sur les éléments

suivants : la *disponibilité* du service, la *fiabilité* du service, le niveau des *tarifs*, l'état physique des *rames*, la compétence des *chauffeurs*, la connectivité des *lignes* et la *satisfaction globale*. Quant à l'importance relative des AQS, c.-à-d. ceux qui influencent le plus la satisfaction globale des usagers, la *disponibilité* du service est l'aspect le plus important pour les usagers dans les deux villes. Nos résultats soutiennent donc les plans actuels visant à étendre la couverture géographique du réseau tramway dans les deux villes.

Le troisième objectif consiste à identifier la structure factorielle de satisfaction des usagers d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité et examiner leur variabilité selon le profil des usagers et la taille du réseau. Les résultats montrent que la majorité des attributs est classé comme des facteurs basiques, ce qui confirme l'hypothèse d'asymétrie d'impact de la théorie des trois facteurs. Les attributs qui nécessitent d'être amélioré en priorité sont le *confort* à bord et aux arrêts/stations, la *fiabilité* du service et la *sécurité & sûreté* et la *disponibilité* de service. Les sous-échantillons partagent presque la même structure factorielle de satisfaction avec l'échantillon global. Ce résultat montre que la hiérarchie des besoins des usagers d'autobus est généralement similaire quelle que soit la fréquence d'usage et la taille du réseau. Cependant, l'identification des attributs de service prioritaires d'amélioration se trouve affectée par la fréquence d'usage et la taille du réseau.

Le quatrième objectif consiste à proposer une approche méthodologique permettant la quantification des améliorations nécessaires du service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des usagers et l'opérateur. Cette approche, reposant sur la combinaison de la méthode SERVPERF pondérée et la méthode AED, permet d'identifier les lignes dans lesquels la qualité offerte n'a pas pu être traduite en haut niveau de perception de la qualité global par les usagers. Elle indique également dans quelle mesure les éléments du service fourni doivent être améliorés pour atteindre ce niveau élevé de la qualité perçue. Un échantillon de 25 lignes d'autobus à la ville de Fès a été le contexte empirique de la méthode proposée.

L'originalité et la valeur de cette recherche découlent du fait qu'elle est la première étude complète à examiner, d'un point de vue des usagers, la performance des services TPU au Maroc. Elle présente ainsi plusieurs contributions théoriques, méthodologiques et pratiques.

ABSTRACT

This thesis is a contribution to the empirical analysis of the performance of urban public transport (UPT) in Morocco. Its main goal is to evaluate and improve the service performance from the users' point of view. For this purpose, we have defined four research objectives, each of which corresponds to a chapter of empirical analysis. These chapters build on each other and collectively aim to achieve the main research goal.

In order to achieve the objectives of this thesis, we adopted a quantitative multimethod approach from a positivism paradigm. The questionnaire survey is the main data collection strategy. We have designed a single questionnaire on service quality and satisfaction, whose composition (section & item) and data collection method differ from one empirical chapter to another depending on the research objectives. Chapters 4, 5 and 6 are based on an online questionnaire, while chapter 7 is based on face-to-face interviews.

The first objective is to examine the extent to which organizational factors of UPT service influence the overall user satisfaction. To this end, we assessed the effect of the institutional form of the delegating authority, on the one hand, and the private operator ownership, on the other hand, on overall user satisfaction. The results show that these two factors have a statistically significant effect on overall user satisfaction. From a delegated management perspective, our results show that the service provision by a foreign international company is synonymous of high level of overall user satisfaction. Therefore, delegating the service provision to this type of company is an optimal choice for public authorities. On the other hand, city management and control of the UPT service should be strengthened. Ideally, managing and controlling this service through a local development company plays an important role in improving user satisfaction.

The second objective is to examine comparatively the perceived quality and its effect on the overall satisfaction of tramway users in the Rabat-Salé and Casablanca cities. The results show that from a user point of view, the performance of the tramway service in Rabat-Salé exceeds that of the Casablanca tramway. However, this difference is statistically significant only on certain elements: service *availability*, service *reliability*, *fare* levels, physical condition of the *trains*, *drivers'* competence, *lines'* connectivity and *overall satisfaction*. As for the relative importance of SQAs, i.e. those that most influence overall user satisfaction, service *availability* is the most important aspect for

users in both cities. Our results therefore support the current plans to extend the geographical coverage of the tramway network in both cities.

The third objective is to identify the factor structure of bus user satisfaction and the service attributes to be improved as a priority, and examine their variability according to user profile and network size. The results show that the majority of the attributes are classified as basic factors, thus confirming the asymmetric impact hypothesis of the three-factor theory. The attributes that need to be improved as a priority are *comfort* on board and at stops/stations, service *reliability*, *safety & security* and service *availability*. The sub-samples share almost the same factorial satisfaction structure with the overall sample. This result shows that the hierarchy of bus users' needs is generally similar regardless of frequency of use and network size. However, the identification of priority service attributes for improvement is affected by frequency of use and network size.

The fourth objective is to propose a methodological approach that allows the quantification of necessary service improvements at line level while considering the views of users and the operator. This approach, based on the combination of the weighted SERVPERF method and the AED method, makes it possible to identify lines where the provided quality could not be translated into a high level of perceived overall quality. It also indicates the extent to which the elements of the provided service need to be improved in order to achieve this high level of perceived quality. A sample of 25 bus routes in the city of Fez was the empirical context for the proposed method.

The originality and value of this research stems from the fact that it is the first comprehensive study to examine, from a users' perspective, the performance of UPT services in Morocco. It thus presents several theoretical, methodological and practical contributions.

تعد هذه الأطروحة مساهمة في التحليل التطبيقي لأداء النقل الحضري العمومي في المغرب. والغرض الرئيسي منها هو تقييم وتحسين أداء الخدمة من منظور المستخدم. لهذه الغاية، تم تحديد أربعة أهداف بحثية، يتوافق كل منها مع فصل من التحليل التطبيقي. تعتمد هذه الفصول على بعضها البعض وتهدف بشكل جماعي إلى تحقيق الهدف الرئيسي للبحث.

من أجل تحقيق أهداف هذه الأطروحة، اخترنا أن يخرط بحثنا في النموذج الوضعي، من خلال اعتماد نهج كمي متعدد التقنيات. تعتمد استراتيجية جمع البيانات بشكل أساسي على الاستبيان حيث تمت صياغة استبيان واحد حول جودة الخدمة والرضا، بينما تختلف تركيبة هذا الأخير (القسم والعنصر) وطريقة توزيعه من فصل تجريبي إلى آخر حسب أهداف البحث. تستند الفصول 4 و 5 و 6 على بيانات تم جمعها من خلال استبيان تم توزيعه عبر الإنترنت بينما يعتمد الفصل 7 على استبيان تم جمع معطياته عن طريق الحوار المباشر.

يتمثل الهدف الأول في دراسة مدى تأثير العوامل التنظيمية لخدمات النقل الحضري العمومي على مستوى الرضا العام للمستخدمين. تحقيقاً لهذه الغاية، قمنا بتقييم تأثير الشكل المؤسسي للسلطة المفوضة، من ناحية، وملكية مزود الخدمة الخاص، من ناحية أخرى، على مستوى الرضا العام للمستخدمين. أظهرت النتائج أن هذين العاملين لهما تأثير، ذو دلالة إحصائية، على الرضا العام للمستخدمين. من منظور التدبير المفوض، تظهر نتائجنا أن تقديم الخدمة من قبل شركة أجنبية دولية يؤدي إلى مستوى عالٍ من الرضا العام للمستخدم. لذلك، فإن تفويض الخدمة لهذا النوع من الشركات هو الخيار الأمثل للسلطات العمومية. ومن جهة أخرى، ينبغي تعزيز تسيير ومراقبة المدن لخدمات النقل الحضري العمومي. من الناحية المثالية، إن تسيير ومراقبة خدمة النقل الحضري العمومي عن طريق شركات التنمية المحلية يلعب دوراً مهماً في تحسين رضا المستخدم.

الهدف الثاني هو إجراء دراسة مقارنة للجودة المتصورة وتأثيرها على الرضا العام لمستخدمي وسيلة الترام في مدينتي الرباط-سلا والدار البيضاء. تظهر النتائج أن أداء خدمة ترام الرباط-سلا أعلى إلى حد ما من ترام الدار البيضاء. ومع ذلك، فإن هذا الاختلاف ذو دلالة إحصائية فقط بالنسبة لخصائص معينة للخدمة، ولا سيما توفر الخدمة وموثوقية المواعيد وأمانة التذاكر والحالة المادية للقطارات وكفاءة السائقين وترابط الخطوط والرضا العام. فيما يتعلق بالأهمية النسبية لخصائص الخدمة، أي تلك التي تؤثر بشكل أكبر على رضا المستخدم بشكل عام، فإن توافر الخدمة هو الجانب الأكثر أهمية للمستخدمين في كلتا المدينتين. لذلك فإن نتائجنا تدعم الخطط الحالية لتوسيع التغطية الجغرافية لشبكة الترام في كلتا المدينتين.

الهدف الثالث يتمحور حول تحديد هيكل العوامل لرضا مستخدمي الحافلات بالإضافة إلى خصائص الخدمة المطلوب تحسينها كأولية ودراسة تغييرها وفقاً لنوع المستخدمين وحجم شبكة الخطوط. بينت النتائج أن غالبية الخصائص تصنف على أنها عوامل أساسية، مما يؤكد فرضية التأثير غير المتماثل لنظرية العوامل الثلاثة. الخصائص التي تحتاج إلى تحسين الجودة بالدرجة الأولى هي الراحة على متن الحافلة وفي محطات التوقف وموثوقية المواعيد والسلامة والأمن وتوافر الخدمة. تشترك العينات الفرعية تقريباً في نفس هيكل عوامل الرضا مع العينة الشاملة. توضح هذه النتيجة أن تراتبية احتياجات مستخدمي الحافلات متشابهة بشكل عام بغض النظر عن

مستوى الاستخدام وحجم الشبكة. ومع ذلك، فإن تحديد سمات الخدمة التي تحتاج إلى تحسين كأولية تتأثر بمستوى الاستخدام وحجم الشبكة.

الهدف الرابع هو اقتراح طريقة تسمح بتقدير التحسينات الضرورية في الخدمة على مستوى الخط مع مراعاة آراء المستخدمين ومزود الخدمة. نتيج هذه الطريقة، والتي تعتمد على دمج طريقة SERVPERF وطريقة AED، إمكانية تحديد الخطوط التي لا يمكن فيها ترجمة الجودة المقدمة إلى مستوى عالٍ من الجودة العامة المتصورة من قبل المستخدمين. بالإضافة الى ذلك، تشير الطريقة إلى أي مدى تحتاج عناصر الخدمة المقدمة إلى التحسين لتحقيق هذا المستوى العالي من الجودة المتصورة. تم تطبيق هذه الطريقة على عينة مكونة من 25 خط لحافلات النقل الحضري العمومي في مدينة فاس.

تتبع أصالة وقيمة هذا البحث من كونه أول دراسة شاملة من أجل فحص أداء خدمات النقل الحضري العمومي في المغرب وذلك من منظور المستخدم. وبالتالي فإنه يقدم العديد من المساهمات النظرية والمنهجية والعملية.

REMERCIEMENTS

Cette thèse est le résultat de six longues années de travail acharné, ponctuées de périodes difficiles et de moments de doute. Cependant, j'ai pu mener ce projet de recherche à son terme grâce au soutien de nombreuses personnes autour de moi. Il convient donc de prendre quelques lignes afin de leur exprimer mes sincères remerciements et ma reconnaissance.

Je voudrais tout d'abord exprimer mes vifs remerciements à Monsieur **JAWAB Fouad**, Professeur à l'école supérieure de technologie de Fès, qui m'a encadré tout au long de cette thèse. Sans ses conseils pertinents et ses idées brillantes, ce travail n'aurait jamais pu voir le jour. Je tiens également à le remercier pour sa patience, son soutien inconditionnel et pour m'avoir inculqué l'amour de la recherche scientifique.

Mes sincères remerciements vont aux Membres du jury, Messieurs les professeurs, **HOUSSAINI Abdellah**, **ELHIRI Abderrazak**, **BOUKLATA IDRISSE Ahmed**, **ARIF Jabir**, qui me font l'honneur d'examiner ce modeste travail. Leur estimable participation à ce jury de thèse représente pour moi déjà une fierté.

Je tiens à remercier tout particulièrement ma chère épouse, **Wafae**, pour son soutien inépuisable et sa patience inconditionnelle. Sa présence dans ma vie m'a fourni une inspiration et une motivation supplémentaires pour aller de l'avant.

J'exprime ma gratitude à toute ma famille, et surtout mes parents, qui n'ont pas cessé un instant de m'encourager et me souhaiter la réussite aussi bien dans ma vie personnelle que professionnelle. Un Merci spécial à mes frères et sœurs pour leur amour et support habituel.

Enfin, je tiens à remercier mes amis ainsi que mes collègues de travail à la province d'Ifrane pour leur encouragement et motivation.

LISTE DES PUBLICATIONS

1. Article en cours de préparation pour soumission :

1.1 Zehmed Karim & Jawab Fouad, “*Factors affecting user’s satisfaction with urban public transport: Does organizational factors matter in Morocco?*”

1.2 Zehmed Karim & Jawab Fouad, “*Exploring user satisfaction with public bus service in large, medium and small cities in a developing country: An application of three factor theory*”

2. Articles en cours d’évaluation:

Zehmed Karim & Jawab Fouad, “*The performance of tramway service from the users' viewpoint: A comparative analysis between two Moroccan cities, Archives of Transport, 2021.*”

3. Articles publiés dans des revues indexées :

3.1 Zehmed, K. & Jawab, F (2020). A Combined Approach Based on Fuzzy SERVPERF and DEA for Measuring and Benchmarking the Quality of Urban Bus Transport Service at the Route Level, *Industrial Engineering & Management Systems*, 19 (02), 442-459 <https://doi.org/10.7232/iems.2020.19.2.442> (Indexé Scopus)

3.2 Zehmed, K., & Jawab, F. (2020). Exploring Improvement Priorities for Urban Bus Service: A Network and Routes Perspectives. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(01), 2119- 2124 (Indexé Scopus)

3.3 Zehmed, K., & Jawab F, (2019). An analysis of technical efficiency of public bus transport companies in Moroccan cities, *Management Research and Practice*, 11 (1), 56-73. (Indexé Web of Science)

4. Articles publiés dans des actes de conférences indexés Scopus :

4.1 Karim, Z., & Fouad, J. (2019). Analyzing the quality of public bus transport service in Fez City (Morocco). *Proceeding of the 12th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management LOGISTIQUA 2019*, 1- 6. <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA.2019.8907267>

4.2 Karim, Z., & Fouad, J. (2019). Governance reform of Moroccan Urban Public Transport sector: Current state and perspectives, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2019, pp. 856-864.

4.3 Karim, Z., & Fouad, J. (2018). Measuring urban public transport performance on route level: A literature review. *MATEC Web of Conferences*, 200, 00021. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820000021>

4.4 Karim, Z., & Fouad, J. (2018). An analysis of public bus transport performance and its determinants factors: The case of major Morocco's cities, *International Colloquium*

on Logistics and Supply Chain Management, *LOGISTIQUA 2018*, pp. 44-50
<https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA.2018.8428286>

4.5 Karim, Z., & Fouad, J. (2018), Measuring and improving public bus transport performance in largest Morocco's cities, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2018 (JUL), pp. 1239-1248.

4.6 Karim, Z., & Jawab, F. (2017), Proposal of a framework analysis of the urban bus transport service quality in Moroccan context, *International Colloquium on Logistics and Supply Chain Management: Competitiveness and Innovation in Automobile and Aeronautics Industries*, *LOGISTIQUA 2017*, pp. 154-159.
<https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA.2017.7962890>

4.7 Zehmed, K., & Fouad, J. (2017), Management mode and urban transit performance: A literature review, *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 2460-2471.

5. Des posters et présentations :

5.1 Zehmed karim, « Mode de gouvernance et performance du transport public urbain : Cas des villes de Fès et Agadir », *Doctoriales de FSJES Meknès*, 15-16 avril 2016.

5.2 Zehmed karim & Fouad Jawab, « Analyzing the service quality of urban bus transport in Fez-Meknes Region: A Quali-quantitative Approach », *la 1ere édition du colloque international « Régionalisation avancée et écosystèmes d'affaires : Les enjeux de la gouvernance et de la compétitivité »*, EST, USMBA, Fès, le 4-5 Mai 2017, Maroc.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AED :	Analyse d'Enveloppement des Données
AHP :	Analytic Hierarchy Process
AIP :	Analyse d'Importance-Performance
AQS :	Attribut de la Qualité de Service
AD :	Autorité Délégante
BEST:	Benchmarking in European Service of public Transport
BHNS :	Bus à Haut Niveau de Service
CEN :	Comité Européen de Normalisation
CP :	Conseil Provincial
ECI :	Etablissement de Coopération Intercommunal
ESC :	Enquête de Satisfaction Client
FA :	Facteur Attractif
FB :	Facteur Basique
FP :	Facteur de Performance
FP-FI :	Facteur de Performance d'une Faible Importance
FP-GI :	Facteur de Performance d'une Grande Importance
GI :	Grille d'Importance
IQP :	L'indice de la Qualité Perçue
MADM :	Méthode d'Aide à la Décision Multicritère
NTF :	Nombre Triangulaire Flou
RGPH :	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SDL :	Société de Développement Local
SD :	Société Délégataire
SG :	Satisfaction Globale
TCSP :	Transports en Commun en Site Propre
TOPSIS:	Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
TP :	Transport Public
TPU :	Transport Public Urbain
TFS :	Théorie des Trois Facteurs de Satisfaction
VIKOR:	ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (Serbe)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution du parc automobile et permis de conduire entre 2006-2017	12
Tableau 2: Répartition régionale du parc automobile entre 2015-2017	14
Tableau 3 : La structure générale du questionnaire	76
Tableau 4 : L'utilisation du questionnaire et modes de son administration	76
Tableau 5 : Le total des réponses après vérification	79
Tableau 6 : Les méthodes et techniques utilisées dans les chapitres empiriques	81
Tableau 7 : La répartition de l'échantillon selon les villes	95
Tableau 8: Les caractéristiques de l'échantillon des usagers des moyens TPU	96
Tableau 9: Résumé des statistiques descriptives des caractéristiques des villes	102
Tableau 10: Effet de la forme institutionnelle de l'autorité délégante sur la satisfaction globale des usagers : SDL contre COM, ECI et CP	105
Tableau 11: Effet de la propriété de l'opérateur privé sur la satisfaction globale des usagers : INT-ETR contre HOLD-MAR et LOC-MAR.....	106
Tableau 12 : Les caractéristiques des deux échantillons (Casablanca et Rabat-Salé) ..	114
Tableau 13: Le niveau de perception des AQS, SG et résultats du test-t de Student ...	118
Tableau 14: Les résultats du model probit ordonné à Casablanca.....	120
Tableau 15: Effets marginaux du modèle Casablanca.....	121
Tableau 16: Les résultats du model probit ordonné à Rabat-Salé	121
Tableau 17: Effets marginaux du modèle Rabat-Salé	122
Tableau 18: Les caractéristiques de l'échantillon global (Autobus).....	127
Tableau 19: La répartition des villes selon la taille du réseau d'autobus	129
Tableau 20: Importance et performance des 12 AQS pour l'échantillon global	130
Tableau 21: Les caractéristiques des six sous-échantillons	133
Tableau 22: Importance déclarée des 12 AQS selon le type d'utilisateur et la taille du réseau	135
Tableau 23 : Importance dérivée des 12 AQS selon le type d'utilisateur et la taille du réseau	136
Tableau 24: La classification des 12 AQS selon la théorie des trois facteurs	137
Tableau 25: La performance des 12 AQS selon le type d'utilisateur et la taille du réseau	138
Tableau 26: Dimensions et AQS du transport public urbain	142
Tableau 27: Les valeurs par défaut des termes linguistiques représentés sous forme de NTF.....	143
Tableau 28: Les caractéristiques de l'échantillon.....	151
Tableau 29: Résumé des statistiques descriptives des inputs	153
Tableau 30: Les scores flous des dimensions du SERVPERF pondéré	154
Tableau 31 : Les scores précis et classement des lignes.....	155
Tableau 32: Les scores de l'IQP et classement des lignes ($\alpha=0,5$ & $u=0,5$)	156
Tableau 33: Les scores de l'IQP et classement des lignes selon les différents scénarios	157
Tableau 34: Les scores d'effectivité de la qualité et références	158
Tableau 35: Les pourcentages des améliorations potentielles	160

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Le schéma institutionnel cible du nouveau modèle de gouvernance	21
Figure 2 : Projet d'extensions du Tramway Rabat-Salé pour la période 2016-2022.....	23
Figure 3 : Réseau de TSCP du Casablanca à l'horizon 2022	24
Figure 4 : Réseau du BHNS préconisé par le PDU Marrakech (2015)	25
Figure 5 : Modèle de dis-confirimation des attentes.....	40
Figure 6 : Analyse Importance-Performance.....	41
Figure 7 : Théorie des trois facteurs de satisfaction	43
Figure 8: Modèle de la qualité de service	44
Figure 9 : Modèle étendu de la qualité de service	46
Figure 10 : Cadre conceptuel de la thèse	66
Figure 11 : La grille d'importance	85
Figure 12 : Nombre triangulaire floue $\tilde{A}$	86
Figure 13 : Proportion des usagers satisfaits/insatisfaits	98
Figure 14 : La répartition selon la forme institutionnelle d'AD dans 31 villes	101
Figure 15 : La répartition selon la propriété des opérateurs privés dans 31 villes	102
Figure 16 : Carte du Réseau Tramway de la ville Rabat-Salé	112
Figure 17: Carte du Réseau Tramway de la ville de Casablanca.....	113
Figure 18 : La grille d'importance pour l'échantillon global	131
Figure 19 : Le diagramme de la méthodologie proposée.....	142
Figure 20 : La méthode AED comme une MADM	147
Figure 21 : Le modèle conceptuel de l'AED pour mesurer l'effectivité de la qualité au niveau des lignes.....	148

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE DES TRANSPORTS URBAINS AU MAROC	11
1.1 Les enjeux de la mobilité urbaine et les déficiences structurelles qui les expliquent .	11
1.2 Les programmes de réformes	19
1.3 Analyse de la gouvernance locale des TPU	26
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE	35
2.1 La satisfaction et la qualité de service : Fondements théoriques	35
2.2 La satisfaction et la qualité de service en TPU : Revue de la littérature empirique....	49
2.3 Cadre conceptuel de la thèse	62
CHAPITRE 3 : LA MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	67
3.1 Position épistémologique et approche méthodologique.....	67
3.2 Les jeux de données et leurs sources.....	70
3.3 Méthodes et techniques d'analyse des données	81
3.4 Les logiciels de collecte et d'analyse de données	92
CHAPITRE 4 : ANALYSE D'IMPACT DES FACTEURS ORGANISATIONNELS DU SERVICE TPU SUR LA SATISFACTION GLOBALE DES USAGERS.....	94
4.1 La satisfaction globale des usagers à l'égard des services TPU.....	95
4.2 Méthode	97
4.3 Résultats et discussion.....	103
CHAPITRE 5 : ANALYSE COMPARATIVE DE LA PERFORMANCE DES TRAMWAYS DE LA VILLE DE RABAT-SALE ET CASABLANCA	110
5.1 Description des deux systèmes Tramway	111
5.2 Méthodes.....	115
5.3 Analyse et discussion des résultats	118
CHAPITRE 6 : IDENTIFICATION DES PRIORITÉS D'AMÉLIORATION DU SERVICE D'AUTOBUS : UNE ANALYSE PAR LA THÉORIE DES TROIS FACTEURS	125
6.1 Méthode	126
6.2 Analyse et discussion des résultats	129
CHAPITRE 7 : UNE ÉVALUATION COMPARATIVE DE LA QUALITÉ AU NIVEAU DES LIGNES : UNE APPROCHE COMBINANT SERVPERF ET A.E.D	141
7.1 La méthodologie proposée	141
7.2 Contexte de l'application	150
7.3 Résultats et discussion.....	153
CONCLUSION GÉNÉRALE	164

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Objet de la recherche

Le transport public urbain (TPU) est constitué d'un ensemble de modes de transports qui consistent à transporter plusieurs personnes empruntant le même trajet au sein d'une ville et aux ses alentours. Il s'agit de systèmes de transport avec des itinéraires et des horaires fixes, pouvant être utilisés par toutes les personnes qui paient le tarif établi. Ce service public local est normalement organisé par les pouvoirs publics et peut être assuré par un ou plusieurs opérateurs publics, privés, ou mixtes et il est éventuellement subventionné par les recettes fiscales locales ou nationales.

Les modes de TPU sont multiples et ayant diverses caractéristiques, dont les trois principales, sont le type d'emprise, la technologie et le type de service. Cependant, parmi ces trois caractéristiques, l'emprise est l'élément le plus important, car il détermine le rapport performance/coût des modes (Vuchic, 2007). Généralement, deux catégories des modes de TPU sont à distinguer : les modes conventionnels et les modes de Transports en commun en Site Propre (TCSP).

Les modes conventionnels sont des modes dont les véhicules circulent sur des voies publiques de surface avec un trafic mixte. Néanmoins, ils pourraient bénéficier d'un traitement préférentiel comme des couloirs réservés séparés par la signalisation ou des lignes sur la chaussée. Ces modes nécessitent un faible investissement. Toutefois, leur qualité de service, en particulier la vitesse et la fiabilité, dépend des conditions de circulation. L'autobus, le Trolleybus, le Tramway en site banal (Streetcar) appartiennent à cette catégorie.

Les TCSP constituent des modes dont les véhicules utilisent une voie ou un espace affecté à leur seule exploitation, bénéficiant généralement de priorités aux feux (Laurence Monnoyer-Smith, 2016). Les principaux modes TCSP sont le *Bus à Haut Niveau de Service* (BHNS), le Tramway et le Métro. Comparativement aux modes conventionnels, les TCSP sont plus performants en termes de capacité, fiabilité, sécurité et confort. Toutefois, ils exigent des investissements plus importants.

Afin d'assurer l'amélioration continue des services TPU, la mesure de la performance est un outil essentiel pour concentrer les organismes des TPU sur leurs objectifs

stratégiques. La mesure de la performance peut être définie comme l'évaluation des résultats d'une organisation en tant que produit de la gestion de ses ressources internes (budget, personnes, véhicules, installations) et de l'environnement dans lequel elle opère (Transportation Research Board, 1994). Elle implique la collecte, l'évaluation et la communication de données relatives à la manière dont une organisation remplit ses fonctions et atteint ses buts et objectifs (Transportation Research Board, 2010).

Dans le cadre des services TPU, la mesure de la performance a plusieurs objectifs. Elle permet de vérifier si le service est fourni de manière efficiente et efficace et d'identifier les aspects dans lesquels une amélioration peut être nécessaire. En outre, elle permet de s'assurer que les objectifs de l'opérateur et la communauté sont atteints et améliorer le service au fil du temps afin d'attirer de nouveaux clients. Enfin, elle permet d'aider les organes de décision, tels que les autorités de transport et les institutions de financement (etc.), à prendre des décisions sur le lieu, le moment et la manière dont le service doit être fourni (Transportation Research Board, 2003).

Un examen de la littérature sur la performance du TPU révèle qu'il y a une pluralité des mesures avec des méthodes de calculs qui varient énormément (Fielding et al., 1978). Par conséquent, il existe différentes classifications des mesures de performance, certaines sont plus schématiques et d'autres plus articulées (Eboli & Mazzulla, 2012). Ce qui est important dans la mesure de la performance des services TPU dépend significativement du point de vue à partir duquel la mesure est menée (Transportation Research Board, 2003). Les mesures de performance du TPU peuvent refléter le point de vue des usagers, de l'opérateur et de la communauté (Eboli & Mazzulla, 2012).

Pendant longtemps, la performance a été évaluée à partir d'un point de vue des opérateurs en se basant sur plusieurs indicateurs d'efficience et d'efficacité. L'efficience est la relation entre les intrants (ressources) et les extrants (production) de ce qu'on appelle l'efficience « productive » ou « technique » dans la littérature économique. L'efficacité, d'autre part, fait référence à l'utilisation des produits pour atteindre des objectifs, ou à la consommation de service (Talley & Anderson, 1981). À titre d'exemple, les indicateurs traditionnels, comme les dépenses d'exploitation par revenu-kilométrage/véhicules et les dépenses d'exploitation par passagers-kilomètres, sont considérés comme des mesures de la performance d'un point de vue d'opérateur.

Le point de vue de la communauté mesure le rôle des TPU dans la réalisation des grands objectifs de la communauté. Dans ce sens, les objectifs sont principalement de nature sociale et environnementale. D'une part, il s'agit d'assurer le transport aux personnes n'ayant pas accès à une voiture particulière, y compris les personnes âgées et les personnes handicapées et garantir l'accessibilité des personnes précaires à l'emploi. D'autre part, il s'agit de la réduction de la pollution de l'air, l'atténuation de la congestion des parkings, la réduction des embouteillages, etc. (Transportation Research Board, 2003).

Les usagers évaluent les services de nombreuses façons qui ne sont pas forcément associées systématiquement à la quantité d'utilisation du service. En effet, les mesures d'efficacité et de l'efficacité, en tant qu'indicateurs agrégés de la production totale, supposent implicitement l'homogénéité de la qualité de service (Hensher & Button, 2007). Le point de vue des usagers fait donc référence à leurs perceptions vis-à-vis de la qualité de service et à leur niveau de satisfaction. En pratique, les jugements des passagers sont des mesures qualitatives provenant généralement des enquêtes de satisfaction client (ESC) (Eboli & Mazzulla, 2011).

De nombreux chercheurs considèrent que le point de vue des clients comme le plus pertinent pour évaluer la performance des services TPU. En instance, Berry et al., considèrent que « *les usagers sont les principaux juges de la qualité de service* » (1990). En plus, pour diverses raisons politiques et environnementales, la fidélisation des usagers satisfaits devient une priorité pour plusieurs agences de TPU à travers le monde. L'analyse des données issues des (ESC) est un outil extrêmement important tant pour les autorités que pour les opérateurs de transport. Il leur permet d'augmenter le nombre de passagers utilisant leur service, les aider à déterminer les priorités d'investissement et à prendre les décisions politiques les plus opportunes pour répondre aux besoins de mobilité existants et futurs.

En effet, la compréhension de la perception de la qualité par les passagers et de ce qui fait un usager satisfait permet le développement des stratégies cibles d'amélioration de service. Un service TPU amélioré et de haute qualité incite les gens à utiliser les transports publics au lieu d'une voiture particulière. Ce transfert modal contribue à la diminution de nombreux problèmes tels que les embouteillages, la pollution atmosphérique et sonore et la consommation d'énergie (Eboli & Mazzulla, 2008).

D'autre part, l'amélioration de la satisfaction des passagers se traduit par de nombreux avantages pour les opérateurs notamment l'augmentation de leur part de marché et leur rentabilité financière.

Pour ces raisons, la qualité de service et la satisfaction des usagers sont devenues, au cours des dernières années, un sujet de grand intérêt tant pour les gestionnaires des transports publics que pour les chercheurs. S'inscrivant dans cette perspective, notre travail de recherche vise à contribuer à l'analyse empirique de la performance des services TPU d'un point de vue des usagers.

Contexte de la recherche et problématiques

Au Maroc, les villes sont en charge des services TPU, avec le soutien et la supervision du ministère de l'Intérieur. La gestion déléguée est le mode de gouvernance en vigueur pour la fourniture des services TPU. Les deux principaux acteurs de ce mode de gouvernance sont l'autorité délégante, garante du service public et un opérateur privé unique, exploitant de ce service public. L'analyse de la situation actuelle dans les villes montre une diversité dans les formes institutionnelles des autorités délégantes (AD) et dans la structure de propriété des opérateurs privés. Chaque ville a pris soin d'adopter une approche bien spécifique dictée par les choix politiques de son conseil, la situation de la mobilité sur son territoire et des orientations de la part du ministère de la tutelle.

L'observation des typologies des autorités délégantes montre l'existence de quatre formes institutionnelles. Certaines sont tout à fait légitimes (les communes), d'autres sont le résultat des réformes récentes ((établissement de coopération intercommunale (ECI) et société de développement local (SDL)) et d'autres encore sont l'héritage des anciennes lois sur l'organisation territoriale (Conseil provincial (CP)). D'autre part, le service TPU est assuré exclusivement par des opérateurs privés dont la propriété est différente d'une ville à autre. Certains appartiennent à des sociétés marocaines locales (exploitant d'une seule ville), d'autres à des holdings (société active sur plusieurs villes) et d'autres encore à des groupes étrangers internationaux. Il y a, par conséquent, une diversité des choix organisationnels en termes de formes institutionnelles des AD et la propriété des opérateurs privés. Ces choix partagent un objectif commun d'amélioration de la performance du service. Ce qui nous attire et justifie notre intérêt. Nous voulons étudier le lien qui existerait entre ces facteurs organisationnels observés et la

performance du service d'un point de vue des usagers. À notre connaissance, aucune étude empirique n'a encore abordé cette question dans le contexte marocain.

Le service des autobus est le mode principal des transports publics dans les villes Marocaines. Pourtant, il est de moins en moins utilisé dans la plupart des agglomérations à cause de sa faible qualité offerte. En effet, le transport par autobus souffre d'un manque de fiabilité et d'une faible vitesse dans les principales villes Marocaines. La vitesse commerciale reste généralement faible et imprévisible. Elle se situe autour de 5 km/h en moyenne dans les zones urbaines les plus denses du pays aux heures de pointe (Banque Mondiale, 2015). En outre, les horaires ne sont généralement pas affichés ni respectés. Les fréquences en heure de pointe restent fluctuantes et souvent pas adaptées, le confort et la sécurité sont faibles et beaucoup de véhicules sont vétustes (Lidia, 2014). En conséquence, ce sont des services de grand taxi qui ont comblé le vide laissé par les autobus, et les modes de transport privés (essentiellement la voiture) sont en augmentation rapide (Banque Mondiale, 2015). Pour les pauvres, la marche à pied est le mode dominant des déplacements urbains (Crochet & Leyvigne, 2008).

L'amélioration du service d'autobus est d'une grande importance. D'une part, elle permet de satisfaire et fidéliser les usagers actuels et d'attirer un grand nombre d'usagers des modes particuliers motorisés, notamment la voiture. D'autre part, elle permet aux populations à faible revenu d'accéder à l'emploi, à l'éducation et aux services de santé, ce qui diminue le déficit actuel d'intégration sociale. L'amélioration du service implique la connaissance de l'importance accordée par les usagers à chaque attribut du service. Cela permet aux agences de TPU de comprendre les principaux leviers qui peuvent être utilisés pour maintenir et/ou accroître la satisfaction. Par conséquent, l'un des principaux objectifs des études de satisfaction client est de déterminer quels attributs de service influencent le plus la satisfaction des clients en déterminant l'importance relative des différents éléments de service. Les responsables pourraient donc concentrer l'attention et les ressources de leur organisation en fonction de ces attributs prioritaires de service.

Les études analysant la qualité de service et la satisfaction des usagers du transport par autobus au Maroc sont très peu nombreuses (par exemple, Crochet, (2010); Saidi et al., (2019); Zehmed & Jawab, (2020)). Une première évaluation a été réalisée dans le cadre

d'une étude menée par la Banque mondiale en 2011 sur le genre et les transports dans la ville de Casablanca (Crochet, 2010). Toutefois, cette étude est uniquement descriptive dans la mesure où elle compare l'appréciation des femmes et hommes quant à la qualité de service et leur satisfaction. De plus, elle n'a pas identifié les attributs de service nécessitant une amélioration en priorité. Saidi et al., (2019) ont présenté un modèle des déterminants sociétaux de la qualité perçue, prédictifs de la satisfaction des usagers du service d'autobus à la ville de Safi. L'échelle de mesure des déterminants de la qualité perçue reflète seulement la responsabilité sociétale et environnementale du fournisseur et non pas l'ensemble des caractéristiques du service fourni aux usagers. Cette étude n'a pas également identifié les attributs de services qui impactent le plus la satisfaction des usagers. Enfin, Zehmed & Jawab, (2020) ont proposé une approche méthodologique pour évaluer la qualité perçue de service d'autobus et identifier les attributs et les lignes qui devraient être prioritaires pour les actions d'amélioration. Par contre, leur approche ne tient pas en compte le point de vue de l'opérateur et ne quantifie pas les améliorations nécessaires au service.

On peut donc conclure que les connaissances manquent en ce qui concerne les attributs de la qualité de service les plus critiques pour accroître la satisfaction des usagers et améliorer la performance à l'échelle du réseau dans le secteur d'autobus marocain. D'autre part, il y a un manque d'approche méthodologique permettant de quantifier les améliorations nécessaires de la qualité de service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des usagers et l'opérateur. Cette recherche se veut, donc, être une réponse à ces lacunes.

Afin d'améliorer la situation de la mobilité urbaine, le gouvernement a encouragé, ces dernières années, l'utilisation des transports publics. En effet, il a fait du développement des transports collectifs de masse une priorité dans sa stratégie nationale des déplacements urbains en 2008. De ce fait, plusieurs grandes villes ont développé des projets TCSP comme les Tramways de Rabat-Salé et Casablanca lancés, respectivement en 2011 et 2012, et le BHNS de Marrakech mis en service en 2017. Par ailleurs, d'autres projets TCSP sont en phase d'études et/ou planification. À titre d'exemple, la mise en service d'une ligne (BHNS) est prévue en 2024 à Agadir.

La garantie de services de transport public attrayants et de haute qualité assure la rentabilité des systèmes dans une perspective de développement financier et

d'intégration sociale (Machado-León et al., 2017). Cela nécessite un diagnostic approfondi des services fournis sur la base des jugements des usagers vis-à-vis à la qualité et la satisfaction du service. Autrement dit, l'amélioration du service ne signifie pas seulement investir de l'argent dans des infrastructures et des technologies de pointe, mais aussi de comprendre les perceptions des passagers sur la qualité de service et ce qui les rend satisfaits.

La compréhension de la perception du service des Tramways par les passagers et de ce qui fait un usager satisfait n'a pas encore fait l'objet des études académiques. L'unique étude basée sur une enquête de satisfaction client a été menée par Ait Boubkr, (2018). L'auteur a examiné l'impact de la première ligne de Tramway à Casablanca sur la qualité de vie et la satisfaction générale des personnes défavorisées. Cependant, l'étude ne s'est pas concentrée sur la perception des usagers sur la qualité fournie par l'opérateur, mais elle portait notamment sur le concept de l'équité verticale. Donc, on sait peu de choses sur la qualité perçue et son effet sur la satisfaction des usagers du Tramway. Cette recherche vise à combler ce vide par examiner de manière comparative la qualité perçue et son effet sur la satisfaction globale des usagers dans les villes de Rabat-Salé et Casablanca.

But et objectifs de la recherche

Le but principal de cette thèse est *d'évaluer et améliorer la performance des services TPU au Maroc d'un point de vue des usagers*. Pour atteindre ce but, quatre objectifs de recherche ont été définis, chacun correspond à un chapitre empirique de cette thèse.

- *Objectif 1* : Examiner dans quelle mesure les facteurs organisationnels du service TPU influencent la satisfaction globale des usagers (**Chapitre 4**).
- *Objectif 2* : Analyser de manière comparative la qualité perçue du service Tramway et son effet sur la satisfaction globale des usagers dans les villes de Rabat-Salé et Casablanca (**Chapitre 5**).
- *Objectif 3* : Identifier la structure factorielle de satisfaction des usagers du service d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité et examiner leur variabilité selon le profil des usagers et la taille du réseau (**Chapitre 6**).

- *Objectif 4* : Proposer une approche méthodologie permettant la quantification des améliorations nécessaires du service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des usagers et le fournisseur du service (**Chapitre 7**).

Questions de la recherche

Pour atteindre les objectifs de recherche, nous devons répondre à un ensemble de questions relatives à chaque objectif :

Questions relatives à l'objectif 1 : Quel est le degré de satisfaction globale des usagers à l'égard du service ? La satisfaction globale des usagers est-elle influencée par la forme institutionnelle de l'autorité délégante et la propriété de l'opérateur ? Quels sont les facteurs individuels et contextuels qui impactent la satisfaction globale des usagers ?

Questions relatives à l'objectif 2 : Quel est le niveau de perception de la qualité de service du Tramway ? Quels sont les attributs de qualité de service les plus importants pour ce mode ? Existe-t-il des différences significatives dans la perception ainsi que la satisfaction globale entre les deux villes ? L'importance des AQS change-t-elle entre les deux villes ?

Questions relatives à l'objectif 3 : Quelle est la structure factorielle de satisfaction des usagers d'autobus ? Quels attributs faut-il améliorer en priorité pour augmenter la satisfaction globale des usagers ? Est-ce que la structure factorielle de satisfaction ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité varient-elles selon le profil d'utilisateur et la taille du réseau ?

Questions relatives à l'objectif 4 : Comment évaluer comparativement la qualité perçue au niveau des lignes d'autobus ? Comment intégrer l'interaction entre les mesures de qualité offerte par l'opérateur et la qualité perçue par les usagers ? Comment quantifier les améliorations nécessaires de la qualité de service ?

Structure de la recherche

Cette introduction générale vise à présenter un aperçu sur l'objet de recherche et de discuter le contexte et les problématiques. Elle décrit et présente également le but, les objectifs et les questions de recherche. Le reste de la thèse est structuré comme suit :

Le **premier chapitre** présente le contexte des transports urbains au Maroc. En premier lieu, il met en lumière les enjeux de la mobilité urbaine et les déficiences structurelles qui les expliquent. En deuxième lieu, il discute les réformes engagées par le

gouvernement pour faire face aux problématiques des transports publics urbains. Enfin, le chapitre aborde l'évolution historique des modes de gouvernance pour la fourniture des services TPU ainsi que les principaux acteurs de la gestion déléguée en pratique.

Le **deuxième chapitre** présente une revue de la littérature sur les principaux concepts de notre recherche, la satisfaction et la qualité de service. Dans un premier temps, il met en évidence les fondements théoriques de ces deux concepts. Dans un deuxième temps, il met en avant les résultats de la recherche empirique dans le domaine des transports publics urbains. Enfin, il présente le cadre conceptuel qui sous-entend cette recherche.

Le **troisième chapitre** porte sur la méthodologie de la recherche. Il commence tout d'abord par aborder la position épistémologique et méthodologique de la recherche. Ensuite, il présente la stratégie de recueil des données primaires ainsi que les données complémentaires. Enfin, le chapitre décrit les méthodes et techniques d'analyse des données utilisées dans cette recherche ainsi que les logiciels utilisés pour leur collecte et leur traitement.

Le **quatrième chapitre** évalue l'effet des facteurs organisationnels du service TPU sur la satisfaction globale des usagers. Il porte sur un échantillon de 14 611 individus dans 31 villes utilisant 3 modes (Autobus, Tramway et BHNS). Un modèle de régression multiple de type *probit* est appliqué pour analyser cette relation. La satisfaction globale des usagers est la variable expliquée, mesurée par une variable binaire (1=Satisfait/0=Insatisfait). Les variables explicatives, incluent en plus des variables organisationnelles, des variables de contrôle parmi lesquelles des caractéristiques des répondants (par exemple, sexe, âge, activité, fréquence d'usage, etc.) et de la ville (par exemple, la taille de la population, la densité urbaine, etc.).

Le **cinquième chapitre** se focalise sur l'analyse comparative de la performance du service Tramway dans les deux villes de Casablanca et Rabat-Salé. Il s'appuie sur échantillon respectif de 613 et 435 individus dans chaque ville. La première étape de l'analyse consiste à comparer les perceptions des usagers à l'égard des AQS ainsi que leur satisfaction globale dans les deux villes. À cet effet, un test-t de Student pour échantillons indépendants a été appliqué. La deuxième étape a examiné la relation entre la qualité perçue et la satisfaction globale afin d'obtenir l'importance relative de chaque AQS. Deux modèles de régression de type *probit ordonné* se sont appliqués et une comparaison de l'importance dérivée des AQS entre les deux villes a été menée.

En se basant sur un échantillon large de 13 394 individus représentant 31 villes, le **sixième chapitre** applique la grille d'importance pour identifier la structure factorielle de satisfaction des usagers d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité. L'approche analytique consiste à construire sept grilles d'importance. La première concernera la totalité de l'échantillon où l'objectif est de comparer les résultats avec les études précédentes. Ensuite, les six grilles d'importance ont été élaborées, chacune pour chaque type d'utilisateur (Usagers quotidiens & Usagers occasionnels) à travers les différentes tailles du réseau (grande, moyenne, petite). L'objectif ici est d'étudier la variabilité des résultats de l'échantillon global à travers le profil d'utilisateur et la taille du réseau.

Le **septième chapitre** a pour objectif de proposer une approche méthodologique permettant la quantification des améliorations nécessaires du service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des usagers et l'opérateur. Cette approche repose sur trois phases combinant les nombres triangulaires flous, la méthode SERVPERF pondéré et la méthode d'analyse d'enveloppement de donnée (AED). Pour illustrer notre approche, une étude empirique est menée sur environ 25 lignes d'autobus dans la ville de Fès.

La **conclusion générale** présente, en premier lieu, une récapitulation des principaux résultats. En deuxième lieu, elle expose les principales contributions théoriques et pratiques de cette recherche. Enfin, elle discute les limites et les pistes pour les recherches futures.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE DES TRANSPORTS URBAINS AU MAROC

Introduction

Ce chapitre présente le contexte général des transports urbains au Maroc. En premier lieu, nous allons mettre en lumière les enjeux de la mobilité urbaine et les déficiences structurelles qui les expliquent. En deuxième lieu, nous allons discuter les réformes engagées par le gouvernement marocain afin de faire face aux problématiques des transports publics urbains. Enfin, nous allons aborder la gouvernance locale de fourniture des services TPU. Plus précisément, nous allons présenter l'évolution historique des modes de gouvernance ainsi que les acteurs de la gestion déléguée en pratique.

1.1 Les enjeux de la mobilité urbaine et les déficiences structurelles qui les expliquent

1.1.1 Les enjeux

1.1.1.1 Un développement important des déplacements en voiture

La population urbaine a connu une croissance rapide, en partie due à l'exode rural vers les villes au cours des dernières décennies. Vingt-trois millions habitants résident actuellement dans les villes, ce qui représente 63,4 % de la population du pays, contre 5 millions en 1970 (34,6 % de la population totale). Cette part urbaine devrait atteindre 73,6 % de la population d'ici 2050 (HCP, 2020). La population rurale restera essentiellement stable au cours de cette même période. Environ un tiers de la population urbaine, soit près de 7 millions de personnes, se trouve dans des agglomérations de plus d'un million d'habitants. L'essentiel du développement urbain continu du Maroc se fait dans les zones périurbaines à faible densité, loin des zones à forte densité concentrées dans les centres urbains.

Sous l'effet d'autres facteurs, outre la poursuite de l'exode rural, la demande de la mobilité urbaine a fortement augmenté dans les grandes agglomérations du pays. En effet, les villes se sont rapidement étendues en raison de l'urbanisation soutenue et de la demande de zones résidentielles à faible densité en dehors des centres urbains encombrés. Les récents progrès économiques du Maroc ont entraîné une accélération et un développement des activités commerciales en dehors des centres urbains. La

croissance économique a également conduit à l'augmentation rapide du nombre de voitures particulières et l'augmentation des revenus des ménages.

Tableau 1: Evolution du parc automobile et permis de conduire entre 2006-2017

	2006	2010	2014	2017	Augmentation 2006-2017 (a)	Taux de croissance 2006/2017 (b)
Parc Automobile en Circulation						
Motocyclettes	24 130	31 353	41 101	130 257	81,48%	20,3%
Véhicules de tourisme	1 551 527	1 976 172	2 423 609	2 808 782	44,76%	5,55%
Véhicules utilitaires	570 964	783 479	973 238	1 117 559	48,91%	6,31%
Total	2 146 621	2 436 204	3 437 948	4 056 598	47,08%	6,13%
Permis de Conduire						
Nombre des Examens programmés (Candidats)	450 340	766 813	425 404	522 636	14,83%	3,33%
Nouveau permis de conduire délivré	260 223	418 474	313 464	391 562	33,54%	6,27%

Source ¹: Transport Routier en Chiffres publié sur le site du ministère de l'Équipement, du Transport et de la Logistique.

Des changements sociétaux importants, tels que la participation croissante des femmes au marché du travail et l'autonomie accrue des jeunes ménages, ont également contribué à l'augmentation des besoins de mobilité. Ces tendances ont entraîné au moins un doublement du nombre de trajets effectués et un allongement de la durée des déplacements (World Bank, 2016).

Le parc automobile en circulation, toutes catégories confondues, est en constante évolution. Celui-ci a presque doublé entre 2006 et 2017, passant de 2,1 millions de véhicules à plus de 4 millions, avec un taux de croissance annuel moyen de 6.13%. Comme le montre le tableau 1, le nombre de voitures particulières a fait un bond de 81,03 % en seulement 12 ans entre 2006 et 2017 (de 1 551 527 à 2 808 782 millions de

¹ Voir: <http://www.equipement.gov.ma/chiffrescles/Routier/Pages/Transport-routier-en-chiffres.aspx>. Note : a. Augmentation en pourcentage absolu entre 2006 et 2017 ; b. Taux de croissance annuel moyen entre 2006 et 2017.

voitures, respectivement), ce qui représente un taux de croissance annuel moyen de 5.55%. Les motocyclettes et les véhicules utilitaires ont connu une croissance encore plus rapide, avec un taux de croissance annuel moyen de près de 20.3 % et 6.31% respectivement ; à ce rythme, leur nombre devrait doubler d'ici 2024. La demande d'examens de conduite et le nombre de permis délivrés ont augmenté en conséquence.

1.1.1.2 La faiblesse des transports publics

Des politiques qui encouragent l'utilisation de voitures particulières (telles que la facilité d'accès aux prêts automobiles) ont été adoptées pour répondre à la demande croissante de mobilité urbaine. Toutefois, l'augmentation rapide du nombre de voitures particulières au cours de la dernière décennie a entraîné une aggravation des embouteillages. Comme le montre le tableau 2, la propriété de voitures est surtout concentrée dans les régions de Casablanca-Settat et de Rabat-Salé-Kénitra représentant plus de la moitié du parc automobile total en 2017. Toutefois, si les parts des autres régions sont comparativement plus faibles, le taux de croissance annuel moyen de certaines est d'environ 10 % par an, ce qui signifie que le nombre de voitures dans ces régions doublerait au cours des dix prochaines années.

Entre-temps, étant donné le manque de planification et de régulation par les autorités locales, l'utilisation des transports publics n'a été encouragée que ces dernières années. Malgré une amélioration récente dans certains corridors, la vitesse commerciale des transports publics dans les grandes agglomérations du Maroc est faible et imprévisible. Les opérateurs signalent un ralentissement jusqu'à 5 kilomètres par heure en moyenne dans les zones urbaines denses pendant les heures de pointe (Banque Mondiale, 2015). Cette situation est principalement due aux embouteillages qui entraînent de fréquents arrêts inutiles, à l'interaction avec les voitures et à des embarquements et débarquements inefficaces. Les utilisateurs d'autres modes de transport motorisés (voitures, taxis, etc.) souffrent également de cette tendance.

La situation actuelle entraîne déjà une perte de temps, de productivité et de qualité de vie pour les citoyens. Le coût économique de la congestion est généralement estimé pour le Maroc à environ 3 à 5% du PIB (y compris autours de 1% du PIB en effets nuisibles à la santé) (Banque Mondiale, 2018). En outre, elle prive le service d'autobus d'être fiable et contribue davantage à son manque d'attrait pour les citoyens qui

préfèrent parfois marcher, même plusieurs kilomètres, pour des trajets sensibles au facteur temps.

Tableau 2: Répartition régionale du parc automobile entre 2015-2017

Régions du Royaume	2015	2016	2017	Part (%) (a)	Croissance (%) (b)
Casablanca-Settat	1 361 656	1 436 819	1 527 854	37,66	5,93
Rabat-Salé-Kénitra	675 570	714 944	760 463	18,75	6,10
Fès - Meknès	340 521	358 478	378 705	9,34	5,46
Tanger-Tétouan-Al Hoceima	296 471	314 633	340 723	8,40	7,21
Oriental	273 108	281 773	292 878	7,22	3,56
Marrakech-Safi	243 488	260 788	293 790	7,24	9,88
Souss-Massa	204 312	217 290	236 515	5,83	7,6
Beni Mellal-Khénifra	109 966	114 762	121 634	3	5,17
Darâa-Tafilalt	47 619	51 089	58 130	1,43	10,53
Laayoune-Sakia El Hamra	24 117	25 691	27 760	0,68	7,29
Guelmim-Oued Noun	9 119	10 251	12 342	0,30	16,41
Dakhla-Oued Eddahab	4 270	4 950	5 804	0,14	16,59
ENSEMBLE DU MAROC	3 590 218	3 791 469	4 056 598		

Source² : Transport Routier en Chiffres publié sur le site du ministère de l'Équipement, du Transport et de la Logistique.

Outre les embouteillages, la mauvaise sécurité routière est un problème croissant. Le Maroc est classé parmi les premiers dans la région Moyen-Orient et Afrique du Nord en termes d'accidents de la circulation. En 2017, il y a eu 90 276 victimes dans les zones urbaines, avec 1 225 morts, 5 332 blessés graves et 83 719 blessés légers (METLE, 2017). Ainsi, en tant que piétons et cyclistes, les pauvres sont les usagers de la route les plus vulnérables et sont victimes de la plupart des décès et blessures liés aux accidents de la circulation. Ceci impose une charge économique estimée à environ 2 % du PIB sur les ménages et les communautés touchés (Banque Mondiale, 2015).

L'intégration des modes de transport et l'accessibilité aux utilisateurs doivent être considérablement améliorées. Les lacunes de l'interopérabilité intermodale ont obligé

² Voir : <http://www.equipement.gov.ma/chiffrescles/Routier/Pages/Transport-routier-en-chiffres.aspx>. Note. (a) Part en pourcentage du nombre total dans le parc automobile en 2017. (b) Taux de croissance annuel moyen entre 2015 et 2017.

les utilisateurs à combiner de manière inefficace différents billets, cartes d'abonnement et tarifs pour un même voyage. Les horaires des différents modes de transport ne sont pas coordonnés. Les systèmes d'information des passagers en temps réel font défaut et les utilisateurs potentiels ne disposent donc pas d'informations en temps utile sur la disponibilité et les horaires des options intermodales. La capacité des stations de transfert est très insuffisante. Pour rejoindre leur point de correspondance, les passagers doivent utiliser des taxis collectifs ou individuels, garer leur voiture dans des zones de stationnement éloignées et/ou parcourir des distances de plus en plus longues à pied jusqu'au point de correspondance.

1.1.1.3 L'insuffisance de la viabilité sociale

Alors que la contribution des villes à l'économie marocaine augmente, la pauvreté et les inégalités urbaines restent bien ancrées. Les villes sont le plus important contributeur à l'économie nationale, elles représentent environ 75 % du PIB national et offrent 60 % des emplois (Banque Mondiale, 2017). En 2014, environ 330,000 personnes dans le milieu urbain vivaient en dessous du seuil de pauvreté relative (3,1\$ US 2011 PPP par jour) tandis que 1,6 million de personnes étaient économiquement vulnérables et soumises à un risque supérieur à la moyenne de sombrer dans la pauvreté lorsqu'elles sont exposées à des chocs (HCP, 2016b).

Malgré des tarifs relativement bas, le coût d'utilisation des services de transport public est souvent hors de portée des pauvres en raison de la nécessité de combiner différents modes. En outre, la disponibilité des transports publics dans les quartiers pauvres est souvent insuffisante en raison de leur localisation dans les zones urbaines périphériques et de la mauvaise qualité des routes. Étant donné que les dépenses en matière de transport peuvent atteindre jusqu'à 20 % des revenus des ménages les plus pauvres au Maroc, la marche reste leur principal moyen de mobilité (Banque Mondiale, 2015).

La quantité et la qualité insuffisantes des transports publics urbains entravent l'accès à l'emploi, à l'éducation et aux services de santé. Les questions de genre sont également devenues de plus en plus pertinentes à mesure qu'un nombre rapidement croissant de femmes dépendaient des transports publics. Toutefois, malgré des progrès significatifs, la plupart des femmes continuent à souffrir d'insuffisances, notamment en matière de sécurité, qui entravent leur accès aux services sociaux de base, limitent leur participation au marché du travail et réduisent potentiellement leurs revenus.

Des problèmes similaires d'accessibilité financière, de disponibilité et de fiabilité des transports urbains empêchent les jeunes chômeurs à réaliser pleinement leur potentiel en entravant leur accès physique aux possibilités économiques, aux emplois ou à la formation professionnelle. L'accessibilité est particulièrement problématique pour les personnes à mobilité réduite (PMR), notamment les personnes âgées et les femmes enceintes ou porteuses d'enfants, qui représentent jusqu'à 18 % des citoyens dans les grandes villes. Les arrêts d'autobus, les trottoirs et les passages pour piétons manquent cruellement de dispositifs d'accessibilité tels que les rampes, voies d'accès, ascenseurs, sièges et panneaux de signalisation (Banque Mondiale, 2015, p:3).

1.1.1.4 Le manque de la viabilité environnementale

En 2017, le secteur des transports représente la plus grande part (36%) de la consommation totale d'énergie finale au Maroc. La consommation d'énergie dans les transports a augmenté de 58 % depuis 2007 et a plus que quadruplé depuis 1990. Le pétrole est le combustible prédominant dans le secteur des transports en pleine croissance au Maroc, sans que l'électricité ou les biocarburants n'y jouent un rôle (IEA, 2019). Le secteur des transports produit plus d'un cinquième des émissions de gaz à effet de serre (GES) du pays, principalement du dioxyde de carbone (CO₂) (MEME, 2016). Bien que les émissions annuelles de CO₂ du secteur soient inférieures à celles de la plupart des pays à revenu intermédiaire, elles augmentent à un rythme rapide (plus de 5 % par an). La plupart de ces émissions sont générées dans les zones urbaines, Casablanca représentant environ un tiers des émissions nationales de CO₂ (World Bank, 2020).

Le gouvernement a démontré sa volonté d'améliorer la situation à cet égard, notamment par la promotion de transports urbains durables. Il a notamment déployé de nouvelles flottes de transport urbain avec des normes d'émission améliorées dans la plupart des agglomérations du pays. Toutefois, compte tenu de la tendance actuelle à la croissance continue du taux de motorisation (en particulier des voitures particulières), la contribution négative des transports urbains du pays au changement climatique devrait encore augmenter dans les décennies à venir si l'on ne s'y attaque pas, notamment par la promotion des transports publics. Le scénario de statu quo est susceptible de faire souffrir de manière disproportionnée les groupes défavorisés des effets néfastes du changement climatique, ce qui pourrait entraîner une plus grande inégalité à long terme.

Une étude récente de la Banque mondiale, menée par Croitoru & Sarraf, (2017), a révélé que, malgré des améliorations significatives au cours de la dernière décennie, les niveaux actuels de pollution atmosphérique dans la plupart des villes marocaines (auxquels les transports urbains contribuent de manière significative) sont encore bien supérieurs au seuil recommandé par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). La pollution de l'air par les particules fines (ou $\text{pm}_{2,5}$), principalement émises par les véhicules, entre autres sources, est celle qui a l'impact le plus grave sur la santé. Tanger, Marrakech et Casablanca sont les villes marocaines qui présentent les niveaux de pollution les plus élevés, mesurés par cet indicateur, avec environ le double de la concentration moyenne annuelle maximale de pollution de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandée par l'OMS. La valeur monétaire des dommages sanitaires causés par la pollution atmosphérique dans les zones urbaines (dont une majorité est générée par les véhicules) au niveau national a été récemment estimée par la Banque mondiale à environ 400 millions de dollars US (Casablanca représentant près de la moitié de ce montant), soit environ 0,3 % du PIB du pays (World Bank, 2020).

1.1.2 Les déficiences structurelles

1.1.2.1 Un sous-investissement dans les infrastructures

Les dépenses consacrées aux infrastructures de transport urbain local ont représenté environ un tiers du niveau d'investissement requis (Crochet & Leyvigne, 2008). Au lieu des transports publics, la plupart des villes ont concentré leurs modestes investissements dans l'augmentation de la capacité routière pour faire face à la forte hausse du parc automobile en circulation. Malgré le récent soutien du gouvernement aux systèmes de Tramway de Rabat-Salé et de Casablanca, le ministère de l'Intérieur estime que les besoins d'investissement dans les infrastructures des TP resteront importants, soit environ 30 milliards de Dirhams au cours de la prochaine décennie (Boutayab, 2014). Plusieurs facteurs expliquent le sous-investissement actuel (Banque Mondiale, 2015) :

- Faibles ressources financières des villes en raison des limites de leur capacité d'imposition, qui repose principalement sur l'impôt foncier et sur les recettes mineures de taxation issues de l'octroi des licences ;
- Limite de la capacité d'emprunt des villes et leur dépendance vis-à-vis des transferts fiscaux pour leur budget (60 % en moyenne), le gouvernement central se chargeant de collecter 30 % de la taxe nationale sur la valeur ajoutée pour le compte des villes ;

– Absence d’un mécanisme de financement optimal et opérationnel par le gouvernement central pour financer le secteur des TU.

1.1.2.2 Le manque de viabilité financière des opérateurs

La situation financière précaire du secteur prévaut et a conduit à la faillite de plusieurs opérateurs publics et privés au cours de la dernière décennie. Les tarifs étant rarement augmentés en raison des pressions politiques et les recettes ne couvrant qu’une partie modeste des coûts d’exploitation. Le déficit annuel du TPU a atteint 55 millions de dollars à Casablanca et à Rabat-Salé en 2013 (Banque Mondiale, 2015). Les obligations de service public (telles que la connexion des zones périurbaines et les tarifs réduits pour les étudiants/élèves) sont imposées aux opérateurs par leurs contrats de concession sans compensation intégrale par les pouvoirs publics.

Les opérateurs souffrent également de la concurrence acharnée des grands taxis et du secteur informel sur les lignes les plus rentables. Les coûts d’exploitation ont augmenté en raison des coûts élevés de maintenance et de carburant des flottes vieillissantes, et des coûts de personnel substantiels dus à des sureffectifs historiques et à des contrats anciens. Ainsi, dans cet environnement difficile, la plupart des opérateurs n’ont pas été en mesure de renouveler leur flotte ou d’étendre leurs services pour répondre à la croissance rapide de la demande.

1.1.2.3 Faiblesse de la capacité à gérer le secteur au niveau local.

La plupart des villes ne sont pas en mesure de jouer pleinement leur rôle dans ce secteur. Malgré les initiatives de formation, les villes manquent encore de personnel technique expérimenté. En outre, les services municipaux chargés des transports urbains sont souvent débordés par des tâches opérationnelles et administratives. Enfin, la plupart des villes, notamment de petites tailles, ont des capacités de mise en œuvre limitées car elles manquent d’expérience dans la gestion de projets complexes et de contrats importants avec le secteur privé.

La coordination institutionnelle au niveau local reste déficiente. Depuis l’introduction des amendements à l’ancienne charte communale en 2009 et leur confirmation par la nouvelle loi 113.14 relative aux communes, les dispositions institutionnelles nécessaires à une pleine coopération entre les communes n’ont pas été adoptées à grande échelle et n’ont pas encore été pleinement opérationnelles. Cela a entravé la coordination au

niveau de l'agglomération, longtemps considérée comme nécessaire pour accroître les synergies de réseau ou les économies d'échelle dans les transports urbains.

1.2 Les programmes de réformes

Pour faire face aux difficultés croissantes de la mobilité urbaine et, en particulier, des services du transport public, le gouvernement Marocain s'est engagé dans un processus de réforme qui a débuté en 2006 et se poursuit jusqu'à aujourd'hui. En adoptant une approche participative et avec l'assistance technique de la Banque Mondiale, l'Etat a tout d'abord lancé une stratégie nationale des déplacements urbains en 2008.

L'objectif ultime de cette stratégie est *« établir un système de transports urbains, collectifs et individuels, qui soit durable, notamment dans les domaines financiers et environnementaux, et qui permette à l'ensemble des habitants, même les plus démunis, de satisfaire leur demande de déplacements dans des conditions raisonnables de qualité et de coût »* (Crochet & Leyvigne, 2008, p:6). Le gouvernement a donc reconnu le rôle clé des transports publics. Pour cela, il s'engage à promouvoir des mesures techniques, organisationnelles et réglementaires ainsi que des investissements visant à améliorer la performance des transports publics de façon à s'assurer qu'ils subviennent efficacement à la demande de la population en termes de volume et de qualité.

Cette stratégie a été ensuite accompagnée par un programme de réforme dont la mise en place d'un cadre institutionnel adéquat pour la fourniture des services TPU et l'amélioration radicale de ces services étaient des mesures prioritaires.

1.2.1 La mise en place d'un cadre institutionnel adéquat au niveau local

La mise en place d'un cadre institutionnel adéquat pour la fourniture des services TPU se concrétise par la création des autorités organisatrices des déplacements urbains (AODU) pour chaque grande agglomération. Ces autorités seraient responsables de la préparation et du suivi des stratégies de déplacements urbains multimodales des communes, de la sélection des priorités d'investissement, de l'organisation et de la gestion des transports publics et de la gestion du trafic et du stationnement. Le programme de réforme a donné la priorité à la création d'une autorité dans l'agglomération de Casablanca tout en visant l'établissement des organismes similaires dans les autres grandes agglomérations urbaines, en particulier pour Rabat-Salé-Témara.

Une AODU a été effectivement créée à Casablanca, en juillet 2008, à travers une convention unissant les collectivités territoriales (région, communes, provinces et préfectures) et l'État, représenté au niveau régional par le wali du Grand Casablanca. L'AODU est devenue opérationnelle en 2009 grâce à un plan de travail, un budget et un groupe d'experts et d'outils d'assistance technique. Elle a lancé d'importantes études entre 2010 et 2013, notamment sur la gestion du trafic et la restructuration du réseau d'autobus. Cependant, après seulement 5 ans d'existence, l'AODU du grand Casablanca a été dissoute en mars 2015 et ses prérogatives sont transférées à la société Casa-Transport.

La principale raison qui explique l'échec de l'AODU est le fait qu'elle n'a pas été dotée de l'indépendance financière et institutionnelle nécessaire pour fonctionner pleinement comme une autorité globale de planification, de coordination et de régulation. En effet, ces dotations budgétaires n'ont cessé de se réduire entre 2012 et 2014. Son budget est passé de 6,5 millions de DH en 2012, à 5,5 millions de DH en 2013, puis à 4,5 millions de DH en 2014 (L'Economiste, 2015). En plus, cette entité n'a reçu aucune délégation de compétence de la part de ses membres (ni des collectivités locales ni de l'Etat) (L'Economiste, 2015). Elle a plutôt servi d'entité pour la réalisation d'études et l'organisation de forums de discussion pour promouvoir l'échange d'informations, la consultation multipartite et la coordination informelle (World Bank, 2016).

Face à l'échec de ce cadre institutionnel ainsi que les problèmes qui subsistent, tels que les faiblesses de la coordination institutionnelle et l'inadéquation de la capacité des villes, le gouvernement et les représentants des villes sont parvenus à un consensus sur la nécessité d'expérimenter un nouveau modèle institutionnel pour la planification et la fourniture de services et infrastructures de transport public (figure 1). Ce schéma institutionnel cible a été présenté et discuté par le ministère de l'Intérieur à de nombreuses occasions, notamment lors des journées nationales du transport urbain qui se sont tenues à Casablanca en septembre 2013. En se basant notamment sur le cas de l'Agglomération Rabat-Salé-Tamara, le ministère de l'Intérieur a conceptualisé ce schéma institutionnel qui s'articule autour de trois niveaux clés :

- *Le niveau stratégique*, qui réunit les décideurs politiques locaux (établissement de coopération intercommunale), l'État et d'autres parties prenantes potentielles ;

- *Le niveau tactique*, qui repose sur une société de développement locale (société de patrimoine) qui répond aux orientations données par ses actionnaires (parties prenantes intervenant au niveau stratégique) et assume au moins deux fonctions essentielles :
- Maîtrise d’ouvrage déléguée pour les infrastructures de transport collectif en site propre ;
- Autorité délégante pour les transports publics (Tram et Autobus) ;
- *Le niveau opérationnel* : les opérateurs de transport public ou privé qui ne peuvent assumer que le risque industriel lié à la l’exploitation des services de transport public.

Le schéma institutionnel cible est basée sur deux principes et outils importants. Il s’agit, d’une part, d’adopter le périmètre approprié pour penser la problématique de la mobilité urbaine, à travers notamment la création d’établissement de coopération intercommunal dans les agglomérations à fort caractère supra-communal. D’autre part, séparer les activités d’investissement et les activités d’exploitation par la création des sociétés de patrimoines sous forme des sociétés de développement locale (SDL).

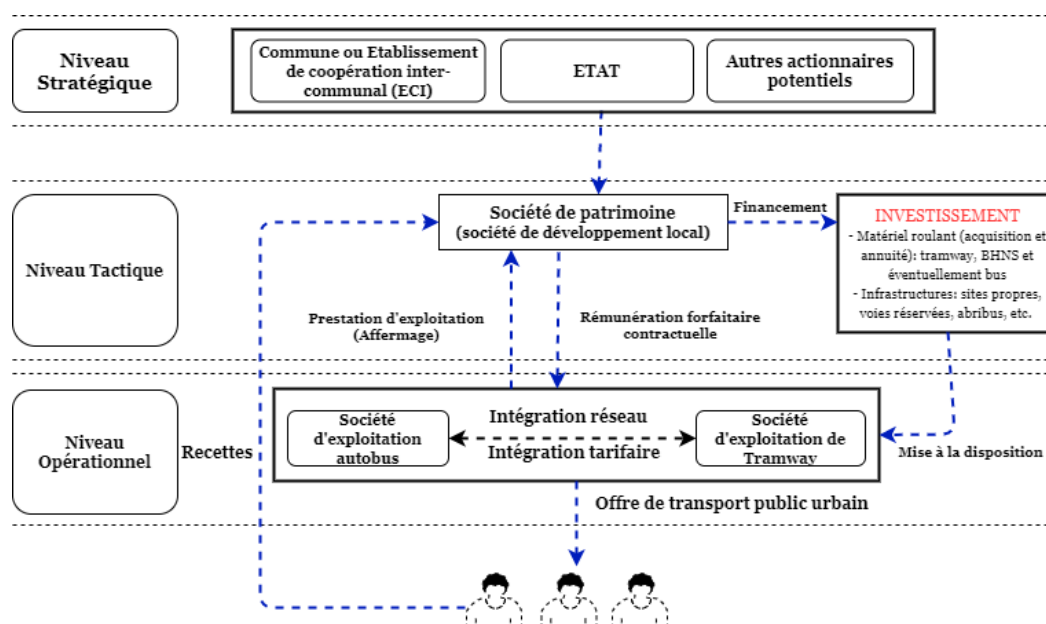


Figure 1: Le schéma institutionnel cible du nouveau modèle de gouvernance

Source : Boutayeb, (2014)

La généralisation du schéma institutionnel dans les plus grandes villes (plus de 100 000 habitants) figurait parmi les principaux objectifs du programme de réforme des transports urbains lancé par le gouvernement pour la période 2016-2023. Dans cette optique, le programme du gouvernement vise à améliorer la coordination entre les

communes et leurs capacités de planification en les encourageant à mettre en place des ECI et élaborer des (PDU). En outre, le gouvernement encourage la création des SDL dans les villes afin de planifier, financer et mettre en œuvre des investissements dans les infrastructures et superviser la fourniture des services de transport urbain. Il entend également améliorer la capacité technique des villes à travers des activités de renforcement des capacités au profit des cadres des villes cibles par le programme de réforme. Enfin, le programme gouvernemental entend encourager une transition vers des contrats à risque industriel, au titre desquels l'opérateur percevra de l'autorité concédante une compensation au kilomètre, sur la base de la fourniture d'un service particulier.

Jusqu'à moment de la rédaction de cette thèse, les progrès réalisés dans la mise en œuvre du programme se sont traduits par l'obtention progressive de plusieurs résultats tangibles. En effet, des ECIs ont été rendus opérationnels dans plusieurs agglomérations du pays, notamment à Casablanca, à Rabat et à Agadir, pour renforcer la coordination sur les questions des transports urbains. En plus, des plans de déplacements urbains ont été élaborés dans plusieurs agglomérations, notamment dans les grandes villes d'Agadir, Fès, Oujda et El Jadida, en utilisant un processus structuré et une approche participative pour améliorer la capacité technique à planifier les transports urbains. En outre, des SDLs ont été rendues opérationnelles (ou ont réalisé des progrès significatifs à cet égard) dans plusieurs agglomérations, notamment à Agadir, afin d'améliorer la capacité à fournir des infrastructures et des services de transport urbain. Enfin, au niveau national, le Fonds d'accompagnement des réformes de transport routier urbain et interurbain « FART », en tant que mécanisme de financement du secteur, a été rendu opérationnel et renforcé et a bénéficié de ressources financières suffisantes pour soutenir le secteur.

1.2.2 L'amélioration radicale de l'offre des TP

Pour faire face à l'accroissement de la mobilité urbaine, des investissements importants (notamment de la part du gouvernement) ont été injectés dans le secteur au cours de la dernière décennie. Cet effort, qui s'élève à plusieurs milliards de dirhams, s'est d'abord traduit par le développement et l'extension de la voirie urbaine, en particulier des voies de contournement et des périphériques ou d'autres travaux d'infrastructure connexes. Ces projets d'infrastructures ont été mis en œuvre dans les principales agglomérations et

ville pour faciliter la circulation (y compris pour les transports publics). En outre, plusieurs projets de transport en commun en site propre (TCSP) ont été réalisés au cours de ces dernières années, notamment à Rabat-Salé, à Casablanca et à Marrakech.

Le premier projet TCSP réalisé au Maroc est le tramway de Rabat-Salé. Inauguré le 18 mai 2011, le tramway relie les centres-villes de Rabat et de Salé, totalise 20 km et 31 stations, et dessert les principaux pôles d'activités : centres administratifs, universités, hôpitaux, gares ferroviaires et routières. Pour répondre à la demande croissante de la mobilité dans l'agglomération, un programme d'extension du réseau est prévu en plusieurs phases pour un total de 29Km supplémentaires sur la période 2016-2022 (figure 2). Des travaux d'extension de la ligne 2 sont en cours de réalisation sur un linéaire de 7 km. Au niveau de la ville de Rabat, la ligne est prolongée de 2.4 km à partir de l'hôpital My Youssef jusqu'au quartier de Yaacoub El Mansour en passant par quatre stations. Pour la ville de Salé, la ligne est prolongée de 2.6 km pour desservir Hay Moulay Ismail et Al Quaria en passant par neuf stations.



Figure 2: Projet d'extensions du Tramway Rabat-Salé pour la période 2016-2022

Source : (STRS, 2016)

A Casablanca, le PDU (2008) a préconisé la réalisation d'un réseau de (TCSP) articulé autour d'une ligne de métro, une ligne de réseau express régional (RER) et trois lignes de tramway. Compte tenu de l'importance des investissements nécessaires, la priorité a été donnée aux lignes de tramway T1 et T2 qui sont mises en service respectivement le 12 décembre 2012 et le 23 janvier 2019. En raison du coût budgétaire trop élevé, le

projet de construire un métro a été abandonné au profit du tramway et BHNS. Ainsi, le réseau TCSP est suivi de deux autres lignes tramway (T3 & T4) et deux lignes BHNS (T5 & T6) à l'horizon de 2022 (figure 3).

Marrakech est la première ville Marocaine à opter pour un BHNS. Le PDU (2015) de la ville a préconisé la réalisation de quatre lignes BHNS qui relient les quartiers périphériques au centre-ville par des pôles d'échanges (figure 5). Les travaux d'infrastructure des deux premières lignes, El Massira vers Bab Doukalla (8Km) et M'hamid vers Bab Doukalla (9Km), sont achevés.



Figure 3: Réseau de TCSP du Casablanca à l'horizon 2022

Source : Casatransport.ma

Toutefois, seulement la première ligne est mise en service le 28 septembre 2017. Dix Autobus électriques sont mis en circulation sur ce couloir dans l'initiative de préserver l'environnement et lutter contre les émissions de gaz toxiques, et ce, en application de la convention-cadre (COP 22) sur les changements climatiques, organisée en novembre 2017 à la même ville.

Par ailleurs, les projets TCSP dans certaines villes sont en phase d'études et/ou planification. À titre d'exemple, la mise en service d'une ligne (BHNS) est prévue en 2024 à Agadir. Ce projet, qui fait partie du Programme de développement urbain d'Agadir (2020-2024), porte sur la création d'une ligne prioritaire d'environ 15,5 km avec 35 stations et 5 cinq pôles d'échanges. Cette ligne reliera le port d'Agadir au quartier de Tikiouine et aux zones industrielles avoisinantes et desservira le quartier

administratif de la ville, l'avenue Hassan II, Souk El Had, l'avenue Hassan Ier, le complexe universitaire Ibn Zohr et la zone industrielle de Tassila.

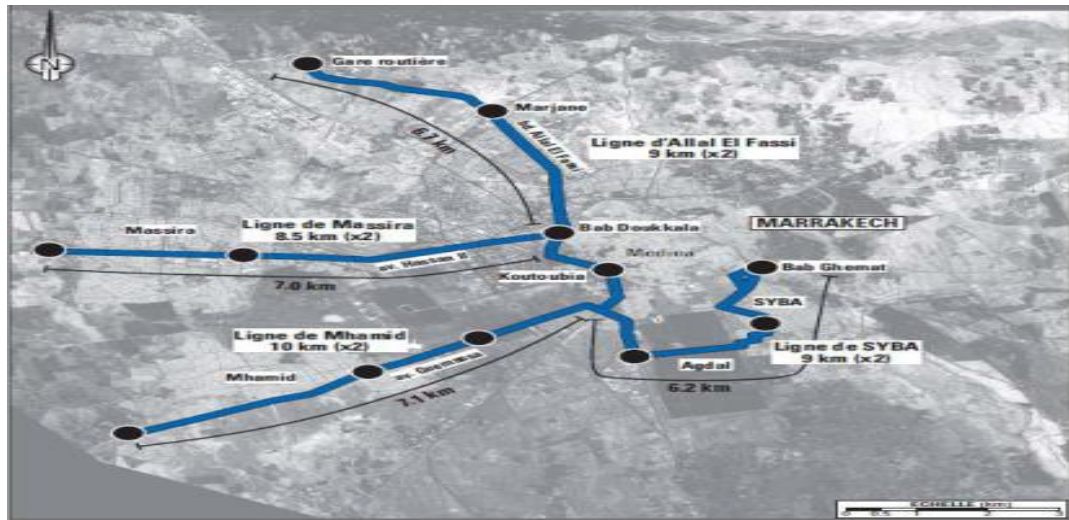


Figure 4: Réseau du BHNS préconisé par le PDU Marrakech (2015)

Source : Boulemane & Sineh, (2017)

Les autobus assurent actuellement la grande majorité des services de transport public dans les villes Marocaines. Cependant, ce service n'arrive pas à accompagner les besoins constants en mobilité de la population urbaine, surtout pour les pauvres, en raison de sa faible performance qui se représente par la faiblesse de l'offre, de la mauvaise couverture des agglomérations et d'une qualité de service insatisfaisante (Lidia, 2014).

À cause de ses insuffisances, le service d'autobus est devenu de moins en moins utilisé dans la plupart des agglomérations (sa part modale représente seulement 19%). En conséquence, les voitures personnelles et taxis sont massivement utilisés et devenus le principal moyen de transport motorisé pour la population. D'ailleurs, leurs parts modales combinées représentent 31% des déplacements urbains. La marche à pied est le mode dominant en représentant la moitié des déplacements (Boutayab, 2014).

L'Etat et villes sont conscients du fait que les services d'autobus restent l'un des maillons faibles de la mobilité urbaine. Plusieurs mesures ont été prises pour améliorer la situation dans plusieurs villes. À titre d'exemple, les réseaux d'autobus à Agadir, Casablanca et Rabat-Salé ont fait l'objet d'une restructuration afin d'accroître la connectivité du réseau et la fiabilité du service en termes de fréquences. En plus, plusieurs nouvelles concessions notamment à Rabat-Salé et Casablanca, ont récemment

été signées entre des opérateurs privés et les autorités locales compétentes, offrant des perspectives prometteuses à cet égard à moyen terme. L'efficacité de ces concessions susmentionnées a permis le financement commercial par le concessionnaire de l'achat d'une partie substantielle du parc d'autobus, qui est maintenant principalement en service dans Rabat-Salé-Témara et en attente d'un déploiement complet dans Casablanca. Cela représenterait, une fois entièrement réalisé, un capital total estimé à 5 Milliards de Dirham mobilisé par le secteur privé (World Bank, 2020).

1.3 Analyse de la gouvernance locale des TPU

La loi 13.14 relative aux communes a délégué aux villes la fourniture des services de transports publics urbains, y compris la maintenance de ses infrastructures et de son équipement. Ces services sont fournis par des opérateurs privés dans le cadre de contrats de services concédés ou délégués. Le Ministère de l'Intérieur, au travers de sa direction générale des collectivités locales, est le ministère de tutelle en charge du secteur. Il est responsable du soutien et de la supervision des activités des villes en matière de transport urbain, en plus de la conception, de la mise en œuvre et du suivi de mesures spécifiques prises au niveau de l'État pour promouvoir le secteur.

1.3.1 Evolution historique des modes de gouvernance

- Entre 1917-1964 : La gestion privée sous forme des contrats de concession

Le Maroc a une pratique ancienne de l'association des secteurs public et privé, à laquelle il recourt depuis le début du XXe siècle pour construire des infrastructures et exploiter les services publics, y compris les transports publics urbains. Les premiers moyens de transport public urbain au Maroc ont été mis en service, depuis les années 1920, notamment dans les villes de Rabat et de Casablanca. Selon Benkhadra, (2014), un tramway à vapeur et à essence a été inauguré en 1917 et a été mis en service, pour deux lignes, par la compagnie des transports Rabat-Salé en 1921 dans le cadre d'un contrat de concession. L'exploitation du réseau de tramway a été complètement arrêtée au début de 1930, toujours selon Benkhadra, (2014).

Selon le site « Entreprises-colloniales.fr », un accord a été signé entre le pacha de la ville de Casablanca et la Compagnie de Tramway et d'Autobus de Casablanca (T.A.C) pour la concession d'un réseau de tramways et d'autobus. L'exploitation a débuté en mars 1920 et la société a mis en service des autobus à essence, notamment Scemia et

Renault, en attendant que les installations de tramway soient en service sur le premier réseau, comme le prévoit la convention de concession. En juillet 1920, la ville de Casablanca a révisé le contrat de concession avec la société en raison des difficultés matérielles et financières rencontrées par cette dernière. La ville a racheté le réseau et a rendu l'exploitation à la société en affermage.

Les autobus assurent le transport sur le réseau urbain de Casablanca depuis 1920, le projet de tramway prévu par la convention de concession semble n'avoir jamais été réalisé. En 1931, Casablanca fut mise en service, un « accubus » c'est-à-dire un autobus électrique qui fonctionne au moyen d'accumulateurs ; peu après, la Compagnie de tramway et d'autobus de Casablanca a opté pour l'utilisation de trolleybus, moins chers et plus puissants (Benkhadra, 2014). En 1953, 4 lignes encore exploitées par des trolleybus qui ont cessé d'exister à Casablanca en 1962.

- Entre 1964 et 1984 : Retour à la gestion publique avec la création de régies autonomes de transport

Suite à l'Indépendance du Pays, les collectivités locales au début des années 1960, ont commencé à récupérer les services de transports urbains concédés dans les grandes villes et à créer des régies autonomes. Les régies de transport urbain sont des établissements publics communaux à caractère industriel et commercial, dotés de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elles sont créées par les conseils municipaux (décret n° 2-64-394 du septembre 1964) et ratifiées par le ministre de l'Intérieur. Les régies ont pour mission d'assurer le service de transport urbain collectif, dans une zone située à l'intérieur du périmètre urbain. Ainsi la régie de Casablanca a été créée en 1964, celles de Rabat-Salé et Tanger en 1965, Meknès et Marrakech en 1968, Fès en 1971, Agadir en 1976 et Safi en 1977 (Mitric, 1991).

Les régies de transport urbain jouaient un rôle très important au niveau de la mobilité des habitants. Avec un parc de plus de 1200 Autobus et plus de 6000 salariés en 2000, elles assuraient la mobilité pour plus de la majorité de la population urbaine des principales villes Marocaines. Le nombre de voyageurs transporté par les régies en 2000 est estimé à 643 millions (Ait Sliman, s. d.). Cependant, l'évolution négative des résultats réalisés au cours de la décennie 90 crée des doutes sur leur continuité.

**- Entre 1984 et 2006 : Introduction d'opérateurs privés pour la concurrence
« sur le marché »**

Pour atténuer les problèmes de transport public dans les grandes villes du pays (Casablanca et Rabat), les pouvoirs publics ont ouvert le réseau d'autobus au secteur privé à partir des années 1985. Le retour des opérateurs privés doit être considéré comme faisant partie intégrante du programme de stabilisation macroéconomique et de la réforme des compagnies publiques engagée à cette époque (Mitric, 1991). Le processus de dérégulation s'est déroulé à une vitesse sans précédent, reflétant un engagement ferme des autorités en faveur de cette option - les services privés devant être lancés à Casablanca dès juillet 1985 et à Rabat en mars 1986.

Les compagnies ayant les références techniques et financières appropriées ont été invitées à soumissionner pour des services de première classe sur les lignes existantes des régies. L'idée initiale était de fournir des services privés de meilleure qualité grâce à un réseau de qualité à deux niveaux pour attirer la classe moyenne. Seuls les concessionnaires privés sont tenus de transporter des personnes assises. Pour les régies, elles doivent fournir le service normal, c'est-à-dire de tout le monde où beaucoup de personnes sont debout à bord d'autobus. Par conséquent, les opérateurs privés se voient attribuer des lignes qui sont directement en concurrence avec les régies, mais afin de fournir des services de meilleure qualité.

Le système fonctionnait bien au début et les clients qui ne prenaient pas l'autobus étaient encouragés à le faire. Cependant, les concessionnaires ont commencé à prendre des personnes debout et à baisser les tarifs pour les aligner sur ceux des entreprises publiques. Les opérateurs privés ne servent progressivement que des lignes rentables, laissant les autres aux Régies, qui, en plus, devaient assurer des tarifs préférentiels aux étudiants et élèves. Cette situation a provoqué d'énormes difficultés financières pour les Régies, qui ne feront que s'intensifier car le matériel roulant ne peut être entretenu, la flotte en exploitation a fortement baissé, avec une quasi-obligation de retenir les salariés. Ce cercle vicieux a conduit à la fermeture progressive de toutes les régies (CETE de Lyon & Banque Mondiale, 2006).

- **2006 à aujourd'hui : Gestion déléguée à des opérateurs privés pour une concurrence « pour le marché »**

Pour se conformer aux meilleures pratiques internationales, la plupart des villes ont passé d'une concurrence « sur le marché » vers une politique de concurrence « pour le marché ». Cette politique consiste à ce que les services de bus soient fournis par un seul opérateur privé dans le cadre d'un contrat de gestion déléguée attribué par voie d'appel d'offres concurrentiels. Une fois qu'un appel d'offres a eu lieu et qu'un opérateur a été sélectionné, il devrait avoir le monopole du service sur les lignes qui ont fait l'objet du marché, conformément aux stipulations de l'appel d'offres et du contrat. Ainsi, plusieurs villes ont attribué des contrats à un seul opérateur privé comme Marrakech en 1999, Tanger en 2002 et Casablanca en 2004.

Il est à noter que cette pratique de la gestion déléguée a précédé la loi et la constitution de son environnement juridique. En plus des transports urbains, la gestion déléguée a porté sur plusieurs services publics locaux notamment la distribution d'eau et d'électricité, l'assainissement et la collecte des déchets ménagers ainsi que la production d'électricité. Le premier contrat à être appelé gestion déléguée, dans les services de TP, a été mis en œuvre par la ville de Casablanca. Ce n'est donc que beaucoup plus tard, en 2006, que la loi n° 54-05 sur la gestion déléguée a été promulguée pour enfin poser le cadre juridique d'une pratique existante.

La gestion déléguée est régie désormais par la loi spécifique n° 54-05 promulguée le 14 février 2006 dont l'article premier précise qu'elle s'applique aux contrats conclus par les collectivités locales ou leurs groupements et par les établissements publics, ce qui exclut les contrats de l'Etat. Elle inclut les concessions et l'affermage (la loi précise qu'elle peut concerner la réalisation et/ou la gestion d'un ouvrage public concourant à l'exercice du service public délégué). La gestion déléguée du service public concerne divers domaines et peut s'appliquer indifféremment selon que le service public soit administratif, industriel ou commercial.

1.3.2 Les acteurs de la gestion déléguée en pratique

Au niveau local, les principaux acteurs concernés par la gestion déléguée des services publics de transports urbains sont l'autorité délégante, garante du service public et l'opérateur, exploitant de ce service public.

1.3.2.1 Les formes institutionnelles des autorités délégantes

L'analyse de la situation actuelle montre l'existence de quatre formes institutionnelles des autorités délégantes. Certaines sont tout à fait légitimes, d'autres sont le résultat des réformes en cours et d'autres encore sont l'héritage des anciennes lois sur l'organisation territoriale.

La commune est la forme naturelle et historique au vu des lois d'organisation territoriale et administrative au Maroc. La loi 113.14 a délégué aux communes la fourniture des services de transports publics urbains, y compris la maintenance de ses infrastructures et de son équipement. Quand le périmètre du service ne dépasse pas le territoire géographique de la commune, elle peut seule constituer l'autorité délégante dans un contrat de concession ou de gestion déléguée. Cependant, quand le réseau est large et dépasse les limites de la commune, l'autorité délégante pourrait être composée d'une commune chef-lieu et ses communes avoisinantes mais parfois des préfectures ou provinces en fonction de la géométrie variable des lignes du réseau. La commune est la forme institutionnelle la plus répandue dans l'organisation institutionnelle des TPU.

Dans le cas des grandes agglomérations à fort caractère supra-communal, la commune n'est pas la forme institutionnelle appropriée. À cet effet, la loi 113.14 a prévu, dans l'article 133, la création d'établissements de coopération intercommunale (ECI) afin de bénéficier des économies d'échelle et d'attirer des délégataires de qualité. L'ECI est une institution, constituée à l'initiative des communes liées territorialement, dotée de la personnalité morale et l'autonomie financière. Elle peut exercer plusieurs missions y compris le transport en commun et l'élaboration du plan des déplacements pour les communes concernées (Article 134, loi 113-14). Cette forme existe dans les agglomérations de Casablanca, Rabat-salé, Agadir, El Jadida, Nador, Larache et Laâyoune.

Une société de développement local (SDL) est autre forme institutionnelle de l'autorité délégante existante dans certaines villes. Les SDL sont des entreprises de droit privé sous forme de sociétés anonymes, créées par les communes et/ou les ECI pour exercer des activités économiques entrant dans leurs champs des compétences ou pour la gestion d'un service public relevant de la commune (Article 130, loi 113-14). Ces sociétés sont apparues lors de développement des projets Tramways. Créées en 2009, la société de Tramway Rabat-salé et Casa transport sont, respectivement, les maitres

d'ouvrages et les autorités délégantes des Tramways de Rabat-Salé et de Casablanca. D'autres villes ont mis en place des SDL dédiés au développement des projets de BHNS comme à Marrakech et Agadir et à la gestion du service d'autobus conventionnel comme le cas de Khouribga.

Dans certains contrats de concession et gestion déléguée du service d'autobus, l'autorité délégante est constituée d'un conseil provincial (CP). Cette forme institutionnelle est présente dans certaines villes comme Beni Mellal, Taroudant, Ben Slimane, Fkih Ben Saleh et El Hoceima. Ces contrats sont généralement conclus à la lumière l'ancienne loi n° 79-00 relative à l'organisation des collectivités préfectorales et provinciales. Cette loi stipule que le conseil préfectoral/provincial décide de la création et des modes de gestion du service du transport public intercommunal. Le réseau est généralement à caractère périurbain et intercommunal. Cependant, dans la majorité des cas, le réseau d'autobus dessert également les quartiers de la ville chef-lieu de la province.

Le schéma institutionnel cible préconise les SDL comme autorité délégante unique de tous les modes (Autobus, Tramway). Cependant, certaines villes connaissent la coexistence de deux autorités dépendamment des modes de transport notamment à Rabat, Casablanca et Marrakech. Les SDL sont des autorités délégantes des Tramways en cas de Rabat et Casablanca et BHNS à Marrakech alors que les ECI et la commune sont des autorités des autobus conventionnels.

1.3.2.2 Typologie des délégataires et la structure du marché

Actuellement, le service du transport public urbain (autobus, BHNS, tramway) est assuré exclusivement par des opérateurs privés. Pour le service d'autobus, la participation du secteur privé a permis de combler le déficit engendré par la cessation d'activité des ex-régies communales en assurant la continuité de service (Cour des comptes, 2014). La dernière régie de transport de Safi a cessé également ses activités en 2019 et fut remplacé par un opérateur privé. Au titre d'année 2013, le rapport de la cour de comptes (2014) sur la gestion déléguée a révélé que les opérateurs privés ont réalisé un chiffre d'affaires de 1 790 MDH et employé un effectif de 12 950 personnes. A cela s'ajoute la mobilisation d'un parc de près de 3 273 véhicules et la réalisation de 94 % de l'investissement du secteur et le transport de 96 % de voyageurs.

Depuis le changement de la politique vers une concurrence « pour le marché », le secteur a connu la montée des grands groupes marocains et étrangers spécialistes en

transport public urbain dont Alsa et City Bus sont les plus importants en gérant les plus grandes villes Marocaines.

La fourniture du service de transport urbain par autobus est un secteur ouvert à la concurrence depuis plusieurs années. Toutefois, des ententes entre opérateurs concurrents se sont fait remarquer récemment. En instance, le groupe City Bus s'est associé avec son principal concurrent (Alsa city) pour la provision du service d'autobus à l'agglomération Rabat-Salé-Temara. Le nouveau groupement dénommé « Alsa-City » a débuté ses activités en fin août 2019 en remplaçant Stareo. Foughal bus s'est également associé avec Vectalia pour la fourniture du service d'autobus dans les municipalités du groupement « Grand Nador » à partir du juillet 2018.

- Les délégataires marocains

Les groupes marocains dominant le marché d'autobus sont CityBus, El joumani et Foughal Bus. CityBus Transport Groupe est une holding à capitaux 100 % marocains lancée en 2014. Le groupe gère le service d'autobus dans plusieurs villes de grande et moyenne taille à savoir Fès, Meknès, Tétouan, Oujda, El Jadida, Fkih Ben Saleh et Rabat-Salé. Le Groupe El Joumani œuvre dans divers secteurs de l'industrie, dont le transport urbain. Le groupe assure le service du transport public par autobus dans plusieurs villes à travers deux filiales à savoir Karama Bus et Luxe Transport. Les deux sociétés sont actives dans les petites et moyennes villes notamment Settlat, Khénifra, Béni Mellal, Taroudant, Tiznit, Ouarzazate, Er-Rachidia et Ben Slimane. Foughal Bus est une société spécialiste du transport urbain présente dans les villes suivantes : Taza, Berkane, Guercif et Essaidia. En août 2020, la société a remporté l'appel d'offres du réseau de la ville de Kénitra après le retrait de l'opérateur Karam Bus (L'Economiste, 2020b).

Le reste des entreprises marocaines sont des opérateurs locaux, c'est-à-dire qui exploitent le service dans une seule ville. Parmi les entreprises importantes, on trouve Mdina Bus et Stareo. M'dina Bus était une société chargée de fournir le service d'autobus à la ville de Casablanca pour la période novembre 2004-octobre 2019. Son capital était à majorité marocaine (80%) (Caisse de dépôt et de gestion (34 %), la holding marocaine Transinvest (46 %) et l'entreprise française RATP Dév (20 %)). Pour non-respect du cahier des charges, le contrat de Mdina Bus a pris fin 2019 et ne s'est pas renouvelé par la ville. Pour sa part, Stareo est une société locale qui opérait

dans l'agglomération Rabat-Salé-Temara pour la période 2011-2019. C'est une entreprise d'un capital 100% public, détenu par l'ECI Al Assima après le retrait du Véolia transport en 2011. Des opérateurs locaux de petite taille, constituée généralement par des investisseurs locaux, assurent le service de transport par autobus dans plusieurs petites villes comme Larache, El Hoceima, Essaouira, Jerrada, Guelmim, Tata et Taourirt.

- Les délégataires étrangers

Les villes marocaines ont bien entendu la possibilité de tirer profit de la concurrence issue de groupes étrangers. Ainsi, c'est en 1999 qu'un premier opérateur étranger est entré le marché marocain. Il s'agit de l'opérateur espagnol « Alsa City » qui, au bout de 20 ans, s'est imposé dans le royaume et désormais contrôle le service d'autobus en gestion déléguée dans les plus importantes villes à savoir Marrakech, Agadir, Tanger, Khouribga, Rabat-Salé et Casablanca. Filiale du groupe international « National express », la société a eu un succès au Maroc en réalisant un chiffre d'affaire de 263M DHS et transportant 405 millions par an (Ismail, 2019). Elle dispose également un parc totalisant 1745 autobus et emploie une équipe de plus de 8500 professionnels (Alsa Maroc, 2019). Un autre groupe espagnol qui a récemment démarré ses activités au Maroc. Il s'agit du holding familial « Vectalia » qui gère les services du transport par autobus dans certaines villes espagnole et française. La société assure actuellement le service d'autobus à la ville de Nador et Safi.

Si le succès s'est allié à ces entreprises étrangères, d'autres ont rencontré des difficultés sur le marché Marocain. À titre d'exemple, le groupe français « Véolia transport » qui s'est retiré, suite aux difficultés financières, de l'agglomération de Rabat-Salé-Témara au bout seulement de 2 ans d'exploitation pour un contrat de 15 débuté en 2009. A Tanger, l'opérateur Autasa, filiale de la société espagnole Grupo Ruiz, s'est retiré de la ville après 12 ans d'exploitation sans pouvoir renouveler son contrat de concession.

Pour le service du Tramway, les sociétés exploitantes sont des filiales des groupes français, professionnels et d'une renommée internationale dans les métiers de transports publics urbains. Le tramway de Rabat-Salé est exploité par une filiale du groupe Transdev depuis son lancement en mai 2011 pour une durée de 6 ans. Le contrat d'exploitation s'est encore renouvelé à partir du janvier 2020, pour une durée de 10 ans. Ce nouveau contrat couvre l'exploitation, la commercialisation des titres de transport et

la maintenance des rames et des infrastructures des deux lignes de tramway, qui s'étendent sur une longueur totale de 27 km avec 43 stations. Pour le Tramway de Casablanca, une filiale du groupe RATPDEV l'exploite depuis décembre 2012 pour une durée de 5 ans. De même, le contrat d'exploitation a été renouvelé avec le même opérateur pour une période de 2017-2029. Le nouveau contrat comprend la mise en service, l'exploitation et la maintenance de trois nouvelles lignes de tramway et deux lignes de BHNS.

Conclusion

Le secteur des transports urbains souffre de plusieurs faiblesses à savoir la congestion et la faiblesse de la sécurité routière, l'insuffisance qualitative et quantitative des transports publics, le manque de viabilité sociale et environnementale du secteur. Ces problématiques sont les résultats d'un ensemble de déficiences structurelles notamment le sous-investissement dans les infrastructures, le manque de la fiabilité financière ainsi que la faible capacité à gérer le secteur au niveau local.

Pour faire face aux défis de la mobilité urbaine, le gouvernement s'est engagé dans un processus de réforme axé sur les transports publics. L'objectif étant donné de mettre en place un cadre institutionnel pour la planification et la fourniture des services TPU ainsi qu'une amélioration radicale de l'offre de ces services. Malgré les progrès significatifs réalisés ces dernières années, le secteur des transports urbains nécessite encore un renforcement accéléré et intégré en termes de capacité et de coordination, notamment au niveau local. En plus, la fourniture de services de transport public par des opérateurs privés doit encore être améliorée en permanence pour consolider les progrès récents.

CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE

Introduction

Ce chapitre présente une revue de la littérature sur les principaux concepts de notre recherche, la satisfaction et la qualité de service. Dans un premier temps, nous allons mettre en évidence les fondements théoriques de ces deux concepts. Dans un deuxième temps, nous allons mettre en avant les résultats de la recherche empirique dans le domaine des transports publics urbains. Enfin, nous allons présenter le cadre conceptuel qui sous-entend cette recherche.

2.1 La satisfaction et la qualité de service : Fondements théoriques

2.1.1 Définitions de la satisfaction et de la qualité de service

2.1.1.1 La satisfaction

Bien que des tentatives aient été faites pour définir la satisfaction dans le domaine du marketing et de la littérature connexe, aucun consensus n'existe (Czepiel & Rosenberg, 1977). Mais la question la plus fréquemment soulevée concernant la définition de la satisfaction a peut-être été de savoir s'il s'agit d'un processus cognitif ou d'un état émotionnel (Oh & Parks, 1997). En effet, certains chercheurs définissent la satisfaction uniquement d'un point de vue cognitif. Par exemple, Howard & Sheth (1969, p.145) ont défini la satisfaction comme « *l'état cognitif de l'acheteur qui est récompensé de manière adéquate ou inadéquate pour le sacrifice qu'il a subi* ». Dans la même veine, la satisfaction a été définie comme « *une évaluation (cognitive) selon laquelle l'alternative choisie est conforme aux croyances antérieures concernant cette alternative* » (Engel & Blackwell, 1982, p.501). Pour d'autres, la satisfaction n'est pas seulement un phénomène cognitif, mais elle comprend également une dimension affective. Cette dernière est de nature purement émotionnelle, représentant une réaction émotionnelle d'un individu résultant de son évaluation d'un ensemble d'expériences d'achat (Westbrook, 1980). D'autres encore suggèrent que la satisfaction devrait être définie de manière à refléter le lien entre les processus cognitifs et émotionnels. La satisfaction du client est un sentiment émotionnel en réponse à un processus de confirmation et/ou de non-confirmation (Woodruff et al., 1983).

Il est clair que la définition du concept de la satisfaction met en exergue la dualité « affectif versus cognitif », et ce en intégrant à la fois des processus d'évaluation cognitifs et des processus émotionnels (Saidi et al., 2019). Néanmoins, pour certains, les modèles cognitif et affectif ne pourraient seuls être appropriés pour décrire la satisfaction. Pour Oh & Parks, (1997), à titre d'exemple, la satisfaction peut résulter d'un processus très simple ou complexe impliquant des dynamiques cognitives, affectives, et autres dynamiques psychologiques et physiologiques non encore découvertes. Elle peut également être déterminée par des éléments externes ou interpersonnels qui dépassent la gestion (Drew et al., (1991) ; Peterson & Wilson, (1992)). En raison de cette variabilité et de cette complexité, le concept de la satisfaction a été défini différemment (Yuksel & Yuksel, 2001).

2.1.1.2 La qualité de service

En raison de la nature indissociable des services, la qualité de service est déterminée au moment de la présentation du service par le client qu'il sert plutôt que par le fournisseur. La plupart des chercheurs s'accordent pour la définir ou la mesurer à partir du point de vue du client (Ghobadian et al., 1994).

Par exemple, Lewis, (1989) a défini la qualité de service comme une satisfaction continue ou une satisfaction prépondérante des attentes des clients. Churchill & Surprenant, (1982) ont défini la qualité de service comme le degré de satisfaction du client par rapport au service, qui est déterminé par la différence entre le service réel et les attentes antérieures. Lewis & Booms, (1983) pensent que la qualité de service est l'acte de faire correspondre le service fourni avec le désir du client. Garvin, (1983) a souligné que la qualité de service est la qualité subjective, perçue par les clients, plutôt que la qualité objective.

Sur la base des recherches précédentes, Grönroos, (1984) a ensuite proposé pour la première fois le concept de la qualité perçue de service. Il l'a défini comme le résultat d'une comparaison entre les attentes du client et ses expériences réelles de consommation. Lorsque les attentes sont supérieures à la qualité rendue, la qualité perçue est considérée comme faible, et lorsque les attentes sont inférieures à la qualité rendue, la qualité perçue est considérée comme élevée.

Peu d'autres chercheurs ont également défini la qualité de service sous différents angles, mais la plupart du temps en se basant sur le même paradigme « orienté vers le client ». Par exemple, Bitner et al., (1990) considère que la qualité perçue de service provient des contacts entre les clients et les prestataires de service, dans lesquels les clients évaluent la qualité et portent des jugements subjectifs. Pour Parasuraman et al., (1985), la qualité perçue de service résulterait d'un processus comparatif entre ce que le client considère devoir être le service offert par une entreprise et ses perceptions de la performance sur ce service. Zeithaml et al., (1985) ont proposé que la qualité de service puisse être obtenue à partir d'une évaluation faite par les clients sur l'excellence ou la supériorité globale des services. Ghobadian et al., (1994) ont déclaré que la qualité de service pouvait être utilisée pour mesurer le degré de prestation de services satisfaisant les attentes des clients.

En définitive, ces définitions et autres tournent autour du fait que la qualité perçue est un jugement du consommateur (une forme d'attitude). Elle résulte de la comparaison entre les attentes des clients en matière de service et leur perception des performances réelles du service.

2.1.1.3 Similitudes, différences et relation de causalité entre les deux concepts

Les chercheurs sont de plus en plus perplexes quant à la distinction et à la relation entre les concepts de satisfaction et la qualité perçue de service. Les deux concepts présentent de nombreuses similitudes et différences, qu'il convient de noter.

En termes de similitude, ces deux concepts reposent sur la comparaison entre la performance perçue et un standard de référence, et sont tous les deux des évaluations subjectives définies en termes de résultats (Oliver, (1981); Westbrook & Oliver, (1981) ; Zeithaml, (1988)) et processus (Howard & Sheth, (1969); Hunt et al., (1977), Parasuraman et al., (1988)). Compte tenu de ces similitudes, certains chercheurs considèrent la qualité de service et la satisfaction comme des construits similaires (par exemple, Dabholkar, (1995); Spreng & Olshavsky, (1993)).

D'autres chercheurs considèrent que la qualité de service et la satisfaction sont deux construits distincts (par exemple, Cronin & Taylor, (1992); Parasuraman et al., (1988); Oliver, (1993); Taylor & Baker, (1994)). En effet, Oliver, (1993) propose un certain nombre d'éléments censés distinguer la qualité de service de la satisfaction du client.

Pour cet auteur, les attentes en matière de qualité sont basées sur un idéal ou une perception d'excellence. Or, un grand nombre de questions de non-qualité peuvent aider à former les jugements de satisfaction (par exemple, les besoins, l'équité, la perception de la justice). Les dimensions qui sous-tendent les jugements de qualité sont également assez spécifiques, alors que la satisfaction peut résulter de n'importe quelle dimension, qu'elle soit liée ou non à la qualité. En outre, la perception de la qualité n'exige pas d'expérience avec le service ou le prestataire, alors que les jugements de satisfaction le requièrent.

Les partisans de la différence trouvent également dans les standards de référence, auxquelles les performances sont comparées, un autre moyen pour différencier les construits de la qualité de service et de la satisfaction du client (Parasuraman et al., (1988); Oliver, (1993)). Par exemple, Oliver, (1993) soutient que les jugements sur la satisfaction et la qualité de service peuvent résulter de la comparaison avec des attentes différentes pour le même attribut ; dans ce cas, les attentes idéales (pour la qualité) et les attentes prévues (pour la satisfaction). De même, les chercheurs en matière de qualité de service soutiennent que la qualité perçue fait référence à des standards de type normatifs. Par exemple, Parasuraman et al., (1994) définissent les attentes comme les croyances du client sur ce que devrait offrir un prestataire de service. Dans le modèle de la satisfaction du client, les attentes seraient liées aux anticipations que font les clients sur ce qu'un prestataire de service offrira ; il s'agit des attentes anticipées ou prévues (Bitner et al., (1990); Bolton & Drew, (1991); Parasuraman et al., (1988, 1994); Zeithaml et al., (1993)).

Il existe également un désaccord sur la nature de la relation entre la qualité de service et la satisfaction du client. Certains chercheurs considèrent la qualité comme un antécédent de la satisfaction du client (par exemple, Cronin & Taylor, (1992); Bolton & Drew, (1991); Parasuraman et al., (1988) ; Woodside, et al., (1989)), alors que d'autres considèrent le contraire (par exemple, Bitner et al., (1990); Oliver, (1981) ; Bolton & Drew, (1991)). En instance, les résultats empiriques de Woodside, et al., (1989) suggèrent que la satisfaction est une variable médiatrice entre la qualité de service et les intentions d'achat. Par contre, Bitner et al., (1990) contredisent cet ordre causal et montrent que la qualité de service est une variable médiatrice entre la satisfaction et l'intention de comportement du consommateur. Enfin, dans une perspective

comparative entre les deux modèles, les conclusions des travaux réalisés par Cronin & Taylor, (1992), et Gotlieb et al., (1994) soutiennent que la qualité de service est un antécédent causal de la satisfaction.

2.1.2 Les modèles théoriques de la satisfaction

Divers modèles théoriques concurrents de mesure de la satisfaction ont été proposés dans la littérature du marketing et le comportement des consommateurs (Yi, 1990). Nous présentons seulement les trois modèles que nous jugeons utiles dans le cadre de cette recherche. Le modèle de dis-confirimation des attentes (Oliver, (1977) ; Oliver, (1980)), l'analyse d'importance-performance (Martilla & James, 1977) et la théorie des trois facteurs (Kano et al., (1984) ; Vavra, (1997) ; Busacca & Padula, (2005) ; Matzler et al., (2003), ; Anderson & Mittal, (2000) ;).

2.1.2.1 Modèle de dis-confirimation des attentes

Il y a un consensus parmi les académiciens sur le fait que le modèle de dis-confirimation des attentes, présenté par Oliver, (1977,1980), est le plus important et dominant dans l'analyse de la satisfaction (Oh & Parks, (1997)). Selon ce modèle, la satisfaction du client est le résultat de la comparaison entre les attentes préalables et la performance perçue du service. Ce modèle est constitué de trois principaux construits (figure 5) à savoir les attentes, la performance perçue et la dis-confirimation des attentes.

Les attentes préalables à la consommation d'un produit/service sont supposées influencer directement les perceptions de la performance. Une fois la consommation est effectuée, le client procède à une évaluation comparative de la performance réelle du service avec ses attentes initiales. Si la performance perçue dépasse les attentes, il en résulte une dis-confirimation positive qui, à son tour, entraînera une plus grande satisfaction du client. Si la performance perçue est inférieure aux attentes, il en résulte une dis-confirimation négative qui, à son tour, induira une insatisfaction. Enfin, lorsque la performance perçue est égale aux attentes, il en découle une indifférence de la part du client (dis-confirimation ni positif/ni négatif).

D'après le modèle de dis-confirimation des attentes, les attentes et la performance perçue sont supposées influencer indirectement la satisfaction par le biais du construit de la dis-confirimation. Toutefois, la littérature empirique a confirmé l'impact direct de ces deux construits sur la satisfaction (les traits pointillés de la figure 5). Certains auteurs ont

trouvé que les attentes ont un impact linéaire positif sur la satisfaction (par exemple; Bearden & Teel, (1983); Oliver & Linda, (1981); Tse & Wilton, (1988)), tandis que d'autres ont rapporté un effet direct négatif sur la satisfaction (Churchill & Surprenant, 1982). Quant à la performance perçue, plusieurs auteurs (par exemple, Churchill & Surprenant, (1982) ; Tse & Wilton, (1988); Bolton & Drew, (1991) ont trouvé qu'elle a une influence significative directe sur la satisfaction.

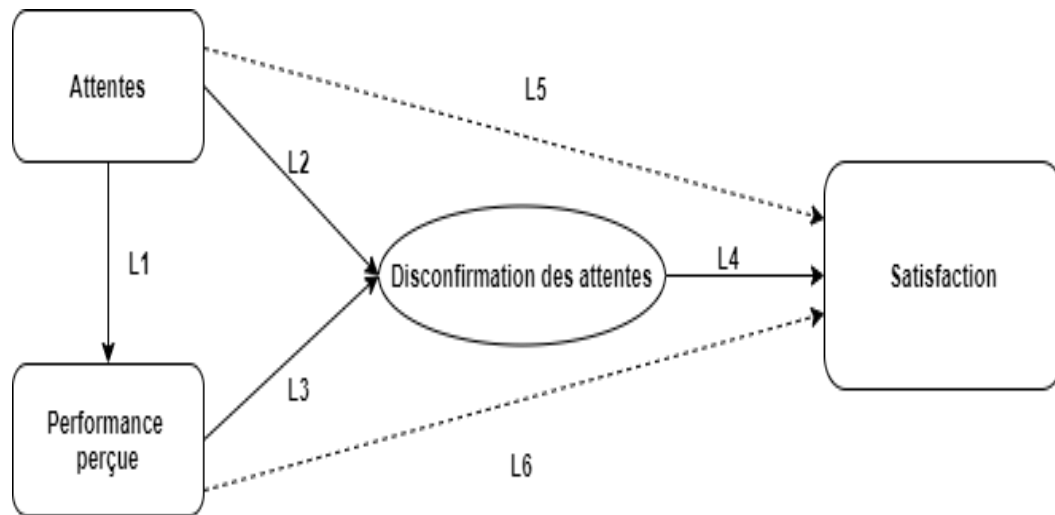


Figure 5: Modèle de dis-confirmation des attentes

Source : Oliver, (1977 ; 1980)

Le modèle de dis-confirmation des attentes a dominé la recherche sur la satisfaction. Il a par conséquent servi de base à de nombreux modèles de mesure de la qualité de service (Grönroos, (1984); Parasuraman et al., (1985)). Cependant, ce modèle a fait l'objet de plusieurs critiques. Ces dernières ont porté notamment sur la nature du standard de comparaison, la pertinence de la dis-confirmation comme variable médiatrice, l'influence d'autres éléments cognitifs sur la satisfaction et le rôle des réactions émotionnelles (Ladhari, 2007).

2.1.2.2 Analyse d'importance-performance

Bien que le paradigme de dis-confirmation des attentes soit largement accepté comme la construction théorique qui explique le mieux la satisfaction, de nombreux chercheurs reconnaissent également la contribution potentielle de l'importance des attributs ((Oh & Parks, 1997). Sans tenir compte de l'importance des attributs, on n'a aucune indication de l'importance relative que les personnes interrogées attachent à des aspects particuliers de la performance d'un service. Les chercheurs en marketing ont utilisé

l'importance soit comme une variable de remplacement des attentes des consommateurs ((Martilla & James, 1977), soit comme un paramètre de pondération d'une autre variable étudiée dans le même contexte décisionnel (par exemple, Barsky, (1992); Barsky & Labagh, (1992); Carman, (1990); Cronin & Taylor, (1992); Teas, (1993)).

Le modèle d'analyse d'importance-performance (AIP), proposé par Martilla & James, (1977), soutient que la satisfaction est fonction des perceptions du client sur la performance et l'importance de l'attribut. La combinaison de ces deux mesures fournit de meilleures informations afin d'éviter un investissement sous-optimal des ressources dans les efforts d'amélioration de la qualité et de la satisfaction du service (Jemmasi et al., (1994); Mount, (1997)). Les praticiens qui ne disposent pas de connaissances informatiques sophistiquées peuvent utiliser la cartographie d'importance et performance, une technique apparemment puissante, pour identifier les domaines de service nécessitant des actions stratégiques correctives.

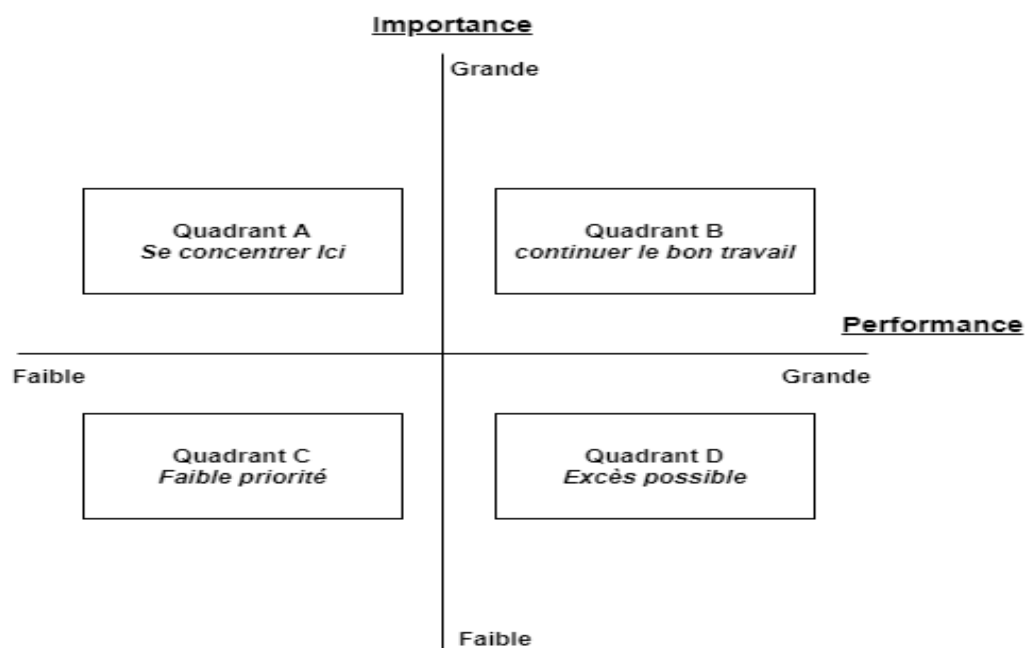


Figure 6: Analyse Importance-Performance

Source : Martilla & James, (1977)

L'interprétation des données issues de l'AIP est généralement présentée sur une grille divisée en quatre quadrants, chacun suggérant des actions de gestion différentes (figure 6). L'axe des Y indique l'importance perçue par les clients des attributs sélectionnés, et l'axe des X montre les performances/satisfaction du service par rapport à ces attributs. Ces quatre zones sont les suivantes : « Se concentrer ici », « Maintenir le

bon travail », « Faible priorité », et « Excès possible ». Le quadrant A « Se concentrer ici » contient des attributs qui sont perçus comme très importants par les répondants, mais leurs niveaux de performance sont assez faibles. Il est suggéré aux responsables de concentrer les efforts d'amélioration sur ces attributs. Le quadrant B « Maintenir le bon travail » contient des attributs qui sont perçus comme très importants par les répondants et, en même temps, l'organisation semble fournir des niveaux de performance élevés pour ces attributs. Le quadrant C « Faible priorité » contient des attributs de faible importance et de faible performance. Des ressources limitées doivent être consacrées à ces attributs. Le quadrant D « Excès possible » contient des attributs de faible importance, mais de haute performance. Ces attributs pourraient donc faire l'objet d'un excès possible d'utilisation des ressources.

2.1.2.3 Théorie des trois facteurs

Comme nous l'avons indiqué précédemment, la recherche scientifique sur la satisfaction s'est développée autour du cadre théorique dominant de la dis-confir-mation des attentes. Cependant, plusieurs critiques ont été adressées à ce cadre notamment celles portant sur la symétrie et la linéarité des impacts d'un attribut à la satisfaction globale. Pour surmonter ces limites, une nouvelle théorie stipule que les attributs de service ont un impact très différent sur la satisfaction globale en fonction de leur niveau de performance. Cette dernière s'est développée à partir du modèle de Kano et al., (1984) qui à son tour s'est basé sur la théorie bi-factorielle d'Herzberg et al., (1959). La théorie bi-factorielle met en cause l'hypothèse stipulant que la satisfaction et l'insatisfaction constituent les extrémités d'un même continuum. Elle met l'accent sur l'existence de facteurs « d'hygiène » qui ne jouent que sur l'insatisfaction et des facteurs « de motivation » qui ne jouent que sur la satisfaction.

La relation non linéaire entre les attributs et la satisfaction globale a été étudiée pour la première fois par Kano et al., (1984). Ils ont appliqué le « modèle d'enquête de Kano », qui posait une question fonctionnelle et dysfonctionnelle liée à chaque attribut. Grâce à cette conception spéciale de l'enquête, les chercheurs ont recueilli les besoins des clients pour chaque attribut et les ont classés en cinq catégories. Cette approche de l'étude de la satisfaction des clients est appelée « modèle de Kano ». Depuis lors, de nombreuses études ont appliqué des variantes du modèle de Kano afin de fournir des implications managériales plus nuancées (Anderson & Mittal, (2000) ; Busacca &

Padula, (2005)). Ces applications se sont progressivement développées en une théorie des facteurs, qui classe les attributs de service en trois facteurs, comme le montre la figure 7 (Matzler et al., (2004)).

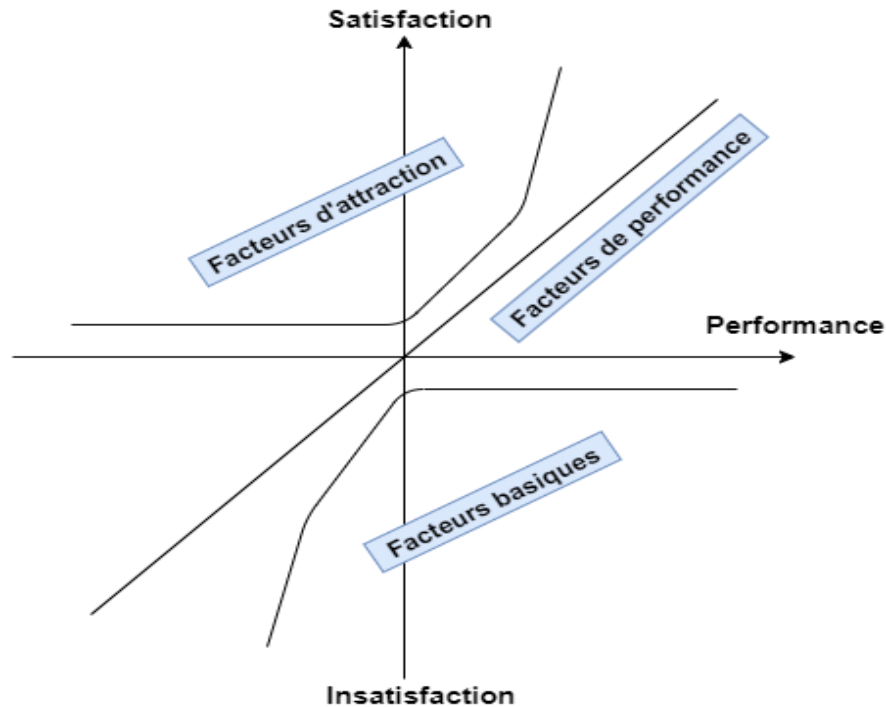


Figure 7: Théorie des trois facteurs de satisfaction

Source : Wu et al., (2018)

Bien que la théorie des trois facteurs soit basée sur le modèle de Kano et al., (1984), elle réduit le nombre de facteurs de cinq à trois et peut utiliser les enquêtes classiques de satisfaction client. Les trois facteurs ont été définis par (Matzler et al., 2003) et Busacca & Padula, (2005) comme suit :

- a) Facteurs « Basiques » : lorsque les attributs appartenant à cette catégorie sont bien fournis, ils n'influencent pas positivement la satisfaction globale, alors que lorsqu'ils sont mal fournis, ils induisent une insatisfaction. Ce sont des attributs de base et attendus que tout service devrait fournir de manière adéquate. Leur relation avec la satisfaction globale est asymétrique et non linéaire.
- b) Facteurs de « performance » : cette catégorie d'attributs peut contribuer à la fois à la satisfaction et à l'insatisfaction selon que leur performance est respectivement élevée ou faible. Ils ont une relation linéaire et symétrique avec la satisfaction globale.

c) Facteurs « d'attraction » : Cette catégorie est l'inverse des facteurs basiques. Les attributs appartenant à cette catégorie sont des attributs inattendus qui ne peuvent qu'apporter de la joie et de la satisfaction par rapport au service. Leur relation avec la satisfaction globale est asymétrique et non linéaire.

2.1.3 Les modèles conceptuels de la qualité de service

Au cours de la dernière décennie, plusieurs modèles conceptuels ont été développés pour expliquer la perception de la qualité d'un service par le client. Les deux modèles les plus significatifs recensés dans des travaux antérieurs représentent deux écoles différentes : L'école nordique (Grönroos, 1984) et l'école américaine (Parasuraman et al., (1985 ,1988)). En s'inspirant du paradigme de la dis-confir- mation, ces deux modèles proposent que la qualité perçue d'un service résulte d'un processus de comparaison entre les attentes du client et la performance du service. Si la perception est supérieure à l'attente, la qualité de service est positive, ce qui indique que l'attente du client est satisfaite. Si la perception est inférieure à l'attente, la qualité de service est négative, ce qui indique que l'attente du client n'est pas satisfaite.

2.1.3.1 Le modèle de la qualité technique et fonctionnelle

Grönroos, (1984) considère que la qualité de service est composée de trois facteurs tels que la qualité technique, la qualité fonctionnelle et l'image de l'entreprise (figure 8). La qualité technique fait référence aux résultats issus de la rencontre du service, c'est-à-dire au contenu de l'offre. Elle peut être mesurée objectivement par le consommateur grâce à une série de caractéristiques propres au service offert.

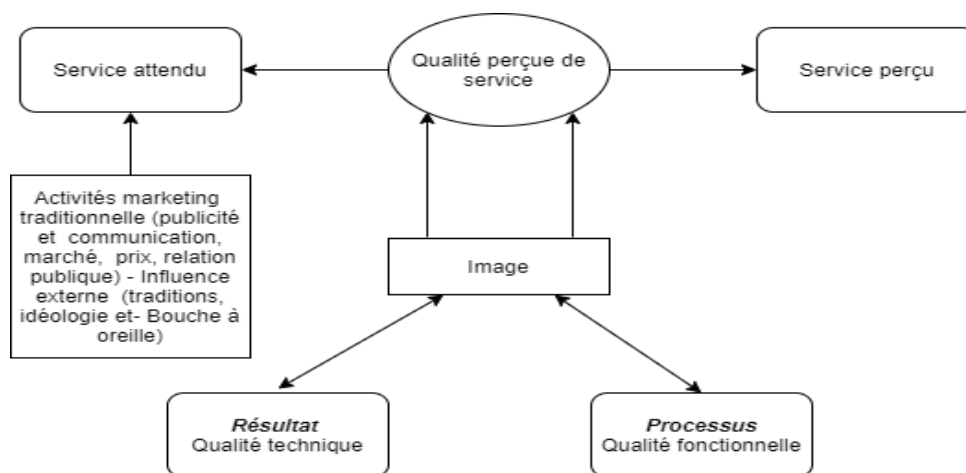


Figure 8: Modèle de la qualité de service

Source : Grönroos, (1984)

La qualité fonctionnelle concerne le processus de transfert du service au client. Elle décrit notamment la manière avec laquelle le service a été rendu et elle est évaluée d'une manière subjective en se basant sur les perceptions des clients. L'image de l'entreprise est le résultat de la manière dont un client perçoit une entreprise. Elle est construite sur la base de la qualité technique et la qualité fonctionnelle du service. Cette image est également influencée par d'autres facteurs, y compris des facteurs externes (tels que la tradition, l'idéologie et le bouche-à-oreille, etc.) et les activités traditionnelles de marketing (telles que la publicité, la promotion et les relations publiques).

Bien que ce modèle soit important, il convient de noter que les résultats de la recherche empirique présentée par Grönroos, (1984) représentent le point de vue des prestataires de service et non des clients (Nguyen, 1991). De plus, le modèle ne présente pas une description précise des composantes du concept de la qualité perçue. Il n'a pas fourni d'informations suffisamment détaillées sur la nature et l'importance de la relation entre ces composantes (Boyer & Nefzi, 2009).

2.1.3.2 Le modèle des Écarts

Parasuraman et al., (1985,1988) ont mené des recherches plus approfondies sur la qualité de service en se basant sur les travaux de Grönroos, (1984) et ont proposé le modèle d'écart de qualité de service (*gap model*). Ce modèle explique les facteurs affectant la qualité de service en se basant sur cinq écarts entre les gestionnaires de l'entreprise et les consommateurs.

Le premier écart traduit la différence qu'il y a entre les attentes des clients et les perceptions qu'ont les gestionnaires sur ces attentes. Cet écart est le résultat de la mauvaise compréhension des gestionnaires des attentes des clients. Le deuxième écart quant à lui découle de la différence entre la perception des gestionnaires concernant les attentes des clients et la spécification de normes de qualité de service. Cet écart est causé par les contraintes de ressources, les conditions du marché ou encore l'indifférence des gestionnaires. Le troisième écart, reflétant la différence entre les normes de qualité de service et la prestation réelle de service, est entraîné par la variabilité de la performance du personnel, particulièrement le personnel en contact. Le quatrième écart est à l'origine d'un écart entre la prestation de service et la communication externe avec les clients. Cet écart est le résultat de l'exagération des

promesses de bénéfices ou d'une communication inefficace destinée au client. Le cinquième écart représente la différence entre les attentes des clients et leurs perceptions de la qualité de service. Cet écart dépend de la taille et de l'orientation des quatre autres écarts associés aux gestionnaires pendant la prestation de service. Enfin, ce modèle identifie le bouche-à-oreille, les besoins personnels et l'expérience passée comme des éléments qui influencent le service attendu.

Afin de mesurer scientifiquement et efficacement la qualité perçue de service (écart5), Parasuraman et al., (1988) ont continué à développer le fameux modèle SERVQUAL (Acronyme de « Service Quality »), en réduisant les 10 dimensions initiales de la qualité de service à 5 dimensions. En même temps, ils ont élargi le modèle d'écart initial pour former un nouveau modèle d'écart de qualité de service, comme la montre la figure 9.

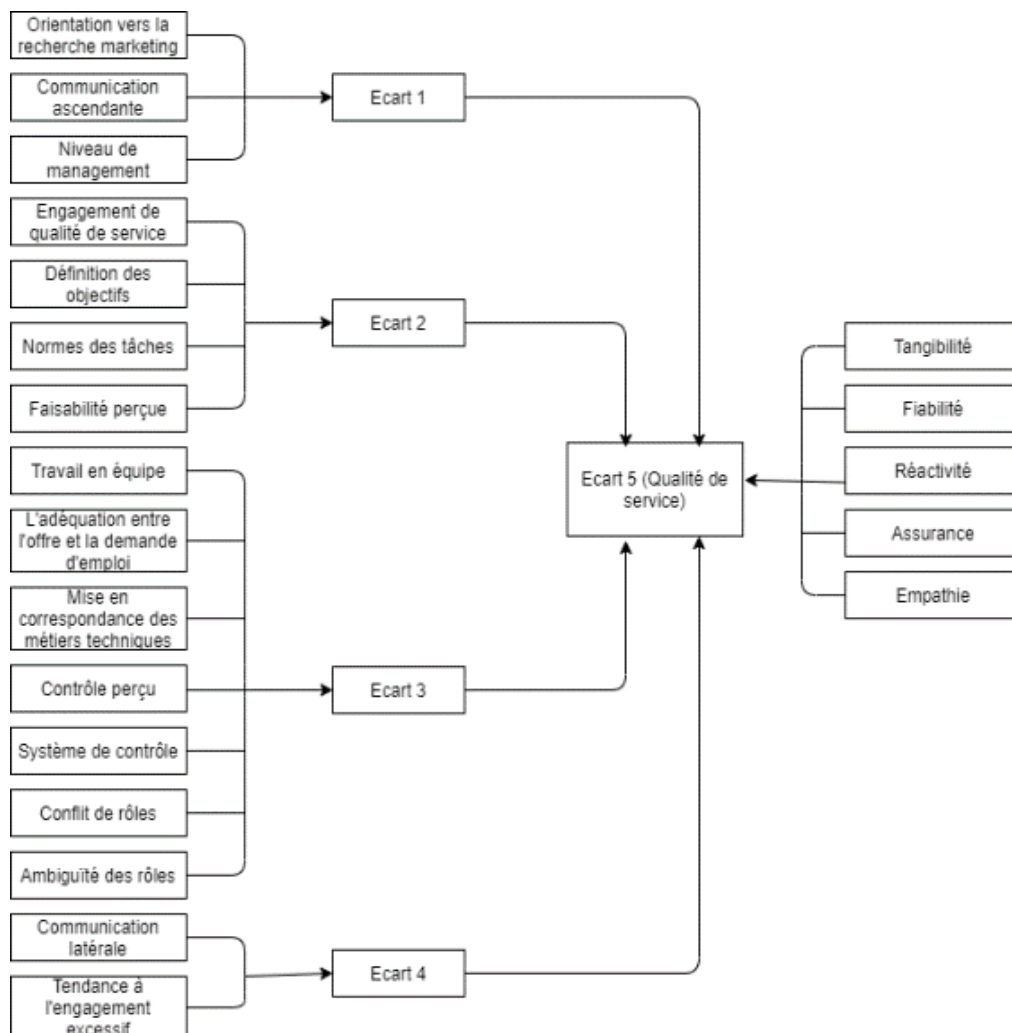


Figure 9 : Modèle étendu de la qualité de service

Source : Parasuraman et al., (1988)

2.1.4 Les méthodes de mesures de la qualité perçue de service

2.1.4.1 La méthode de SERVQUAL

Dans l'échelle initiale de SERVQUAL, Parasuraman et al.,(1988) ont conçu 10 dimensions de la qualité de service comprenant la tangibilité, la fiabilité, la réactivité, la communication, la crédibilité, la sécurité, la compétence, la courtoisie, la compréhension/connaissance du client et l'accès. Ils ont posé 97 questions au total reflétant les différentes facettes de ces dix dimensions. Chacune d'entre elles est formulée de deux manières, l'une servant à mesurer les perceptions et l'autre les attentes.

Sur la base d'une recherche exploratoire, Parasuraman et al., (1988) ont continué à développer le fameux modèle SERVQUAL, en formant une nouvelle échelle de mesure de la qualité de service composée de 22 questions sur 5 dimensions. Les auteurs ont réduit les 10 dimensions initiales à 5 dimensions dont fiabilité, réactivité, tangibilité, la fiabilité (combinant les 5 dimensions originales de communication, compétence, confiance, courtoisie et sécurité) et d'empathie. Les 5 dimensions de la nouvelle échelle sont définies comme suit :

- La tangibilité : englobent l'ensemble des éléments tangibles associés au service comme les installations physiques, équipement et apparence du personnel.
- La fiabilité : C'est la capacité à exécuter de manière fiable et précise le service promis.
- La réactivité : La volonté d'aider les clients et d'offrir des services rapides et immédiats.
- L'assurance : Connaissances du personnel, courtoisie, capacité à inspirer la confiance du client.
- L'empathie : Capacité du personnel à offrir aux clients une attention personnalisée.

En mesurant les attentes du client et la performance perçue d'un service et en calculant la différence entre les deux, des déductions importantes pour le jugement sur la qualité de service sont extraites. La formule de calcul de la méthode d'évaluation SERVQUAL est la suivante :

$$QG = \sum_{j=1}^k (P_{ij} - A_{ij}) \quad (1)$$

où, QG se réfère à la qualité globale du service, k est le nombre d'attributs (items) ; P_{ij} est la perception qu'a l'individu i sur l'attribut j ; et A_{ij} est l'attente de l'individu i concernant la qualité de l'attribut j .

Malgré ses avantages et son application étendue, la méthode SERVQUAL a été critiquée pour diverses raisons conceptuelles et opérationnelles. Certaines critiques adressées à la méthode SERVQUAL concernent notamment l'utilisation des scores d'écart (P-E), la longueur du questionnaire, le pouvoir prédictif de l'instrument et la validité de la structure à cinq dimensions (par exemple, (Babakus & Mangold, 1992); (Cronin & Taylor, 1992); (Dabholkar et al., 2000); (Teas, 1993)).

C'est en raison de l'imprécision du concept d'attente que certains chercheurs, comme Babakus & Boller, (1992), Bolton & Drew, (1991), Brown et al., (1993) et Carman, (1990), ont souligné la nécessité de mettre au point une échelle méthodologique plus précise. L'échelle SERVPERF - développée par Cronin & Taylor, (1992) - est l'une des variantes importantes de l'échelle SERVQUAL. Basée seulement sur la perception, elle a été, conceptuellement et méthodologiquement, présentée comme meilleure que l'échelle SERVQUAL qui trouve son origine dans le paradigme de la dis-confirimation.

2.1.4.2 La méthode de SERVPERF

Cronin & Taylor, (1992) ont été parmi les chercheurs qui ont vigoureusement contesté SERVQUAL. Ils ont remis en question le fondement conceptuel de l'échelle SERVQUAL et l'ont trouvée confuse avec la satisfaction du service. Ils ont donc proposé une méthode d'évaluation, basée sur le modèle SERVQUAL, pour mesurer uniquement la performance perçue et l'ont nommée SERVPERF, acronyme de Service Performance.

Outre les arguments théoriques, Cronin & Taylor, (1992) ont essentiellement analysé les avantages et les inconvénients de SERVQUAL, et ont conclu que la méthode SERVPERF est plus simple, plus pratique et plus efficace que SERVQUAL.

Dans l'ensemble, SERVPERF n'est qu'une variante de la méthode d'évaluation SERVQUAL. La méthode SERVPERF conserve les 5 dimensions de SERVQUAL et leurs 22 attributs, mais ne mesure que la performance perçue de telle façon qu'une performance perçue plus élevée implique une meilleure qualité de service. La formule de calcul de SERVPERF est comme suit :

$$QG = \sum_{j=1}^k (P_{ij}) \quad (2)$$

Où, QS se réfère à la qualité globale du service, k se réfère au nombre d'attributs (items) et P_{ij} se réfère à la perception de l'individu i au regard de la performance de l'attribut j .

Sur le plan méthodologique, l'échelle SERVPERF représente une nette amélioration par rapport à l'échelle SERVQUAL. Elle permet de réduire 50 % le nombre d'items à mesurer et d'expliquer une plus grande variance de la qualité globale du service (Jain & Gupta, 2004).

2.2 La satisfaction et la qualité de service en TPU : Revue de la littérature empirique

2.2.1 Opérationnalisation des concepts dans le contexte des TPU

La littérature sur les transports publics tend à discuter de la qualité et la satisfaction du service sans faire de distinction claire entre les deux concepts. Ils ont été utilisés de manière interchangeable dans une grande partie de la littérature (Cavana et al., (2007) ; Elkhani et al., (2014) ; Van Lierop & El-Geneidy, (2016)). Pourtant, il est important pour les gestionnaires et les chercheurs de les examiner sous des angles différents. Les prestataires de service doivent savoir si leur objectif est d'avoir des usagers satisfaits, ou bien de fournir le niveau maximum de qualité perçue de service (Cronin & Taylor, 1992). Certaines raisons de cette confusion peuvent également être trouvées dans d'autres secteurs, tandis que d'autres sont spécifiques au secteur des transports publics (De Oña, 2021).

En ce qui concerne les transports publics, les études sur la qualité de service et la satisfaction sont basées sur des ESC (De Oña & De Oña, 2015) qui enregistrent l'évaluation par les usagers d'un certain nombre d'attributs spécifiques du service ainsi qu'une évaluation globale. Néanmoins, la formulation du questionnaire peut utiliser des termes de satisfaction, de perception, d'attentes et d'importance pour exprimer en grande partie la même notion. Parfois, la terminologie est mélangée par les opérateurs et les gestionnaires des transports publics qui considèrent les concepts de qualité de service et de la satisfaction comme équivalents (De Oña et al., 2018). Pourtant, les auteurs dans le domaine du marketing, comme vu dans la section 2.1.1.3, soutiennent

que la qualité et la satisfaction du service sont des notions étroitement liées, mais différentes.

Dans la plupart des études sur les transports publics, la qualité de service est associée à des attributs spécifiques du service tandis que la satisfaction est associée à des jugements affectifs plus élaborés. L'indicateur le plus souvent utilisé pour évaluer ce construit est la « satisfaction globale » (De Oña, 2021). Hensher et al., (2003) ont supposé que le niveau global de satisfaction des usagers est mieux mesuré par la façon dont un individu évalue la totalité du package des services offerts. Cette conception de la satisfaction reconnaît aux personnes interrogées, grâce à leur élaboration cognitive et affective, la capacité d'exprimer une évaluation complète sur la satisfaction globale à l'égard du service (Cappelli et al., 2010).

Dans l'ensemble, on peut dire que le domaine des transports publics conçoit la qualité de service et la satisfaction comme des construits différents. Les évaluations des attributs spécifiques du service devraient être utilisées comme indicateurs du concept de « qualité de service », et la « satisfaction globale » comme indicateur du concept de « la satisfaction » (De Oña, 2021).

La relation qui existe entre la qualité de service et la satisfaction des usagers n'est pas évidente. Dans la littérature, on trouve généralement que la qualité de service accompagne la satisfaction (Dell'Olio et al., 2018b). Cela peut s'expliquer par le fait que les deux variables sont de nature similaire, car elles découlent de la théorie de la dis-confirimation (Parasuraman et al., 1988). Cependant, il y a une tendance parmi les auteurs à considérer la qualité de service comme un véhicule menant à la satisfaction (par exemple, R De Oña et al., (2015). En plus, on a beaucoup parlé, ces dernières années, du paradigme « *Qualité-Satisfaction-Loyauté/Intentions comportementale* » (par exemple, (Jen et al., 2011)). Ce paradigme suggère que la satisfaction est le lien entre la qualité de service et la loyauté ou l'intention de se comporter d'une certaine manière.

2.2.2 Les attributs de la qualité de service (AQS)

Les attributs de la qualité de service (AQS), font référence à un ensemble de mesures instrumentales qui caractérisent et décrivent la qualité perçue de service de transport public (Abenoza, 2014).

La qualité dans le secteur des transports publics englobe un large éventail d'aspects. Certaines organisations ont tenté de simplifier et de décomposer ce terme en différentes catégories. Parmi celles-ci, le Comité Européen de Normalisation (CEN) qui a fourni une catégorisation très étendue des différentes AQS qui influencent la satisfaction des passagers (CEN, 2002). Le Comité CEN a généré la norme EN 13816 :2002 qui contient un catalogue de 117 attributs de service regroupés en 8 dimensions de qualité : Disponibilité, accessibilité, information, temps, service à la clientèle, confort, sécurité et impact sur l'environnement. De même, le Transportation Research Board, (1999) aux USA a identifié 48 attributs de service dans son ouvrage « *Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality* ».

Au niveau académique, Parasuraman et al., (1988) ont défendu l'existence d'une liste générique d'attributs et de dimensions (SERVQUAL) pour analyser la qualité perçue de tout type de service. Plusieurs auteurs ont toutefois critiqué cette échelle. Carrillat et al., (2007) ont montré que la valeur prédictive du SERVQUAL augmentait lorsque les éléments du modèle étaient adaptés au contexte de l'étude. Parce que tous les services ne partagent pas les mêmes caractéristiques et, par conséquent, le questionnaire ne s'est pas adapté aux différents besoins requis par les différents types de services. Dans le contexte des TPU, un nombre très limité des auteurs qui ont proposé des versions originales ou modifiées de SERVQUAL (par exemple, Ojo et al., (2014) ; Sam et al., (2018)).

La plupart des auteurs s'accordent donc à dire que les attributs inclus dans un questionnaire doivent être sélectionnés pour chaque cas spécifique (Babakus & Boller, (1992); Carman, (1990)). En effet, un grand nombre d'attributs ont été proposés dans la littérature des transports publics urbains. À titre d'exemple, Eboli & Mazzulla, (2008) et Cirillo et al., (2011) ont considéré 9 attributs, De Oña et al., (2014) ont utilisé 14 attributs et Murray et al., (2010) ont fini par considérer 166 attributs. Cependant, de nombreux éléments sont répétés indépendamment du mode de transport et du contexte considéré en raison de l'importance générale pour beaucoup d'entre eux. Par exemple, la fréquence du service, la ponctualité, le confort, la propreté, la sécurité, la disponibilité des informations, la courtoisie du personnel, le tarif, et autres (De Oña & De Oña, 2015). Outre ces éléments, d'autres aspects doivent être pris en compte pour chaque service au contexte spécifique. En effet, les aspects appréciés dépendent fortement des

caractéristiques sociales et démographiques des utilisateurs, de leur contexte, de la raison du voyage et des modes de transport utilisés (par exemple, Andreassen, (1995) ; Ganesan-Lim et al., (2008)).

2.2.3 Hétérogénéité et subjectivité des opinions des usagers

Dans les services du TPU, la qualité fonctionnelle est plus importante que la qualité technique (Parasuraman et al., (1985,1988). Cela confère au concept de la qualité de service un caractère subjectif dans la mesure où il est le résultat de la perception des passagers ou de sa comparaison avec leurs attentes. Par conséquent, le processus d'évaluation implique généralement des évaluations subjectives, ce qui entraîne l'utilisation de données qualitatives et imprécises. Plusieurs auteurs (par exemple, Aydin, (2017) ; Awasthi et al., « 2011) ; Kuo & Liang, (2011); De Aquino et al., (2019)) ont utilisé la théorie des ensembles flous comme méthode efficace pour traiter la question des informations subjectives, qualitatives et imprécises inhérentes aux données utilisées pour évaluer la qualité de service.

D'autre part, un débat s'est ouvert, ces dernières années, sur la question de savoir si les données subjectives (opinions des clients) peuvent être combinées à des données objectives (données techniques fournies par l'opérateur) pour évaluer la qualité du transport public. Certains auteurs (par exemple, Parasuraman et al., (1988); Transportation Research Board, (2013)) rejettent cette approche parce qu'ils considèrent que la qualité de service est la qualité perçue par le point de vue des passagers. Toutefois, diverses études ont récemment proposé l'application combinée de données subjectives et objectives (par exemple, De Oña et al., (2016); Eboli & Mazzulla, (2011)).

La nature subjective de ce concept signifie que les perceptions sur les différentes caractéristiques du service sont très variables parmi les usagers. Les perceptions des usagers sont hétérogènes en raison de la nature qualitative de certains aspects du service, des différences en caractéristiques socioéconomiques des utilisateurs et de la diversité des goûts et des attitudes à l'égard du transport public. Pour analyser cette hétérogénéité, une possibilité est de stratifier l'échantillon et de construire ensuite des modèles spécifiques. La segmentation est normalement effectuée en fonction des caractéristiques socioéconomiques et démographiques de la population (par exemple, Andreassen, (1995); De Oña et al., (2015) ; Dell'Olio et al., (2010)). Cependant,

d'autres procédures sont également utilisées, comme l'analyse par grappes (par exemple, Wen et al., (2008)).

2.2.4 Analyse de la qualité de service au niveau des lignes

La plupart des études empiriques se sont concentrées sur l'évaluation de la qualité de service de l'ensemble du réseau ou sur la comparaison entre entreprises (Güner, 2018). Toutefois, une analyse au niveau de la ligne peut également fournir des informations essentielles pour l'amélioration de la qualité de service. À cette fin, certaines études récentes ont été consacrées à l'analyse de la qualité de service au niveau de la ligne en utilisant différentes méthodes et sous différents points de vue. Cependant, les indices traditionnels (SERVQUAL, SERVPERF, etc.) restent les méthodes les plus complètes et les plus répandues pour mesurer la qualité de service des transports publics (De Oña et al., 2014). Ce type d'analyse multicritère a été souvent combiné avec des approches floues plus ou moins compliquées : TOPSIS, TOPSIS flou, VIKOR, SERVPERF pondéré flou, etc.

En se basant uniquement sur les perceptions des usagers, plusieurs auteurs ont proposé différentes approches pour évaluer la qualité de service au niveau des lignes. Awasthi et al., (2011) ont présenté une approche hybride basée sur SERVQUAL et Fuzzy TOPSIS pour évaluer la qualité de service des lignes de métro. Kanuganti et al., (2013) ont comparé quatre méthodes différentes, à savoir la notation numérique, la théorie des ensembles flous, l'AHP et l'AHP floue, pour calculer l'indice de niveau de service des lignes d'autobus. Celik et al., (2014) ont analysé la qualité sur le réseau de transport par voie ferrée d'Istanbul. Les services de métro, de tramway, de métro léger et de funiculaire ont été examinés selon une approche qui intégrait l'analyse statistique, SERVQUAL, les ensembles flous et VIKOR. Aydin et al., (2015) ont proposé un cadre combinant l'analyse statistique, la théorie des ensembles flous, les ensembles trapézoïdaux flous et l'intégrale de Choquet pour évaluer la satisfaction des clients des lignes de métro. Aydin, (2017) ont proposé une méthode combinant l'analyse statistique, les nombres trapézoïdaux flous, et TOPSIS pour évaluer les niveaux de qualité de service des lignes du métro léger sur plusieurs périodes. Li et al., (2019) ont proposé un cadre qui combine l'analyse statistique, la théorie des ensembles flous et TOPSIS pour évaluer la qualité de service au niveau des lignes du métro. Wang & Shi, (2020) ont appliqué un modèle de prise de décision en groupe multi attribut pour

évaluer la qualité de service au niveau de six lignes du transport ferroviaire urbain. L'évaluation est principalement basée sur la valeur floue intuitionniste à valeur d'intervalle et un modèle pour identifier et confirmer la valeur optimale des poids d'attribut avec le principe de l'entropie maximale.

La première tentative de l'approche combinée est faite par Eboli & Mazzulla, (2011), qui ont analysé conjointement les mesures de qualité subjectives et objectives et les ont combinés en un seul indicateur d'output. Leur approche n'a toutefois été appliquée que sur une seule ligne d'autobus. Hassan et al., (2013) ont proposé un cadre basé sur TOPSIS pour mesurer la performance des services de transport public au niveau des lignes, en tenant compte des opinions des utilisateurs, des opérateurs et des fournisseurs de services. Barabino & Di Francesco, (2016) ont développé un cadre holistique appelé « TRANSQUAL », déployé en trois étapes, à savoir la caractérisation, la mesure et la gestion de la qualité de service. Le cadre est basé sur l'analyse respective des écarts entre la qualité désirée/perçue et la qualité ciblée/offerte. Enfin, Güner, (2018) a proposé une approche ADM en deux étapes. La première étape implique l'utilisation de l'AHP pour déterminer la priorité de chaque attribut de qualité de service du point de vue des passagers. La seconde étape adopte TOPSIS pour mesurer la qualité de service fournie et classer les lignes d'autobus.

2.2.5 Analyse de l'importance des AQS et leurs effets sur la SG

Les deux approches globales permettant d'estimer l'importance relative des différents attributs de service sont l'importance déclarée et l'importance dérivée. L'importance déclarée implique de demander directement aux clients d'évaluer chaque attribut sur une échelle d'importance. La mesure de l'importance dérivée nécessite de tester statistiquement la force de la relation entre la perception à l'égard d'attributs spécifiques et la satisfaction globale (De Oña & De Oña, 2015).

Les différentes méthodes statistiques utilisées pour évaluer l'importance relative des attributs de service peuvent varier considérablement en complexité (Stuart et al., 2000). Les techniques statistiques les plus utilisées par les chercheurs sont la corrélation bi-variée, l'analyse de la régression et la modélisation des équations structurelles (De Oña & De Oña, 2015).

Van Lierop et al., (2018) ont réalisé une étude approfondie de la littérature sur la satisfaction et la fidélité des clients afin d'identifier les attributs de service qui affectent

le plus souvent la satisfaction dans les transports publics. Les auteurs ont constaté que les attributs suivants influencent le plus souvent la satisfaction des clients : la propreté et le confort à bord, le comportement et les attitudes du personnel, la sécurité, la ponctualité et la fréquence du service.

En plus, Dell'Olio et al., (2018b) ont conclu que dans le cas des services publics par autobus, certains aspects du service peuvent être considérés comme particulièrement importants pour presque toutes les études, indépendamment du fait que les services analysés soient urbains ou métropolitains. Ces variables sont la fréquence, le temps de trajet (également appelé vitesse dans certaines études), la sécurité et la ponctualité. Ibrahim et al., (2020) ont identifié, d'après une analyse de la littérature, neuf facteurs qui influencent significativement la satisfaction des usagers des transports publics sur rail. Ces facteurs sont la disponibilité du service, l'accessibilité au service, billet, la ponctualité, la clarté de l'information, la qualité de service à la clientèle, le confort, la sécurité et l'image.

2.2.6 Les autres facteurs qui influencent la satisfaction globale des usagers

2.2.6.1 Les caractéristiques sociodémographiques

Les caractéristiques sociodémographiques telles que le sexe, l'âge, le niveau d'éducation, la profession et le revenu sont censées influencer la satisfaction globale des usagers. En effet, l'impact du sexe sur la satisfaction a été, selon l'étude, jugé significatif (par exemple, Beirão & Cabral, (2008) ; Zhang et al., (2016)) ou non significatif (par exemple, Ettema et al., (2012) ; Dong et al., (2016)). De même, l'effet du niveau d'éducation a été également trouvé significatif par Fiorio et al., (2013) et non significatif par Zhang et al., (2016). En outre, l'âge a eu un effet significatif dans plusieurs études sans qu'il ait une unanimité sur la catégorie d'âge ayant le plus haut niveau de satisfaction. Par exemple, Mouwen, (2015) et Van 't Hart, (2012) ont trouvé que les jeunes et les personnes âgées se sont montrés plus satisfaits que les autres groupes d'âge alors que Ji & Gao, (2010) ont trouvé le contraire. En plus, le statut professionnel influence significativement le niveau de satisfaction (par exemple, Borra & Chiavarini, (2005) ; Ji & Gao, (2010), Zhang et al., (2016)). À titre d'exemple, Ji & Gao, (2010) ont trouvé que les Free-lancers sont plus satisfaits que les autres catégories socioprofessionnelles. Enfin, plusieurs études, par exemple, Dong et al., (2016) et Ji &

Gao, (2010), ont trouvé qu'il existe une corrélation entre le revenu et les niveaux de satisfaction.

2.2.6.2 Les habitudes de voyage

Selon la littérature, les habitudes de voyage telles que le mode du transport utilisé, le but du voyage, la durée du voyage ou la fréquence d'utilisation des transports publics, influencent la satisfaction des usagers. Il n'est pas encore possible de déterminer si la fréquence des déplacements en transport public a un effet positif (par exemple, Woldeamanuel & Cyganski, (2011) ou négatif (par exemple, Susilo & Cats, (2014) sur la satisfaction. En outre, il a été signalé que les voyages d'une durée et d'une distance plus longue ont une influence négative sur le niveau global de satisfaction des voyageurs (par exemple, Ory & Mokhtarian, (2005). Cependant, Ji & Gao, (2010) ont trouvé, de manière inattendue, que les personnes se déplaçant pendant moins de 30 minutes étaient plus insatisfaites, tandis que celles se déplaçant pendant plus d'une heure étaient plus satisfaites. En outre, deux études basées sur des données provenant d'Amérique du Nord ont montré que les voyageurs n'ayant pas accès à une voiture privée, et donc les captifs de transport public, déclaraient des niveaux de satisfaction de voyage plus faibles (Abenoza, 2019). Cependant, l'impact de la captivité de transport public est inconnu dans les contextes géographiques où l'offre du TPU est meilleure (c'est-à-dire les villes européennes).

Le mode de transport utilisé influence largement l'évaluation globale du voyage. Les déplacements effectués par les modes doux (marche et vélo), en tant que mode principal, ont toujours obtenu des évaluations globales plus élevées que ceux effectués en voiture, et beaucoup plus élevées que ceux effectués en transport public (par exemple, Páez & Whalen, (2010)). Cependant, tous les modes de transport public ne sont pas considérés de la même manière. Certaines études indiquent que les usagers des autobus sont les plus satisfaits (par exemple, Bordagaray et al., (2014)), tandis que d'autres démontrent que les utilisateurs des trains et Tramway sont ceux qui obtiennent la meilleure satisfaction (Ory & Mokhtarian, (2005) ; Beirão & Cabral, (2008)).

2.2.6.3 Les caractéristiques de la ville

Un ensemble de caractéristiques de la ville semble avoir également un impact sur la satisfaction. L'impact de taille de la ville a été, selon l'étude, significatif (Diana, 2011)

et non significatif (Fiorio et al., (2013) ; Zhang et al., (2016)). Fiorio et al., (2013) ont trouvé que le nombre de voitures, une approximation de la congestion, a eu un effet négatif significatif sur la satisfaction des usagers des TP dans les villes Européens. Zhang et al., (2016) ont constaté que la densité de population des villes, le PIB par habitant et la voiture particulière par habitant sont des variables statistiquement significatives dans un contexte chinois. Borra & Chiavarini, (2005) ont trouvé que l'existence d'au moins un arrêt métro et des espaces verts exercent un effet statistiquement significatif sur la satisfaction globale des usagers. Ils ont, également, mis en évidence l'effet du nombre d'arrêts d'autobus par km² et le taux de la croissance de la population.

Quant à l'importance de l'accessibilité dans l'évaluation de la satisfaction globale, Brons et al., (2009) ont montré que leurs mesures de l'accessibilité aux gares n'ont qu'une incidence marginale sur la satisfaction globale des voyageurs. Dans la même veine, Ji & Gao, (2010) ont trouvé que le nombre d'arrêts d'autobus dans un rayon de 800m a eu une incidence significative sur la satisfaction des résidents à l'égard des services de transport public.

Dans l'ensemble, les résultats précédents montrent que les caractéristiques sociodémographiques, de voyage et de villes sont des aspects importants qui, dans la mesure du possible, doivent être étudiés séparément ou contrôlés dans le cadre d'études liées à la satisfaction (Abenzoza, 2019).

2.2.6.4 Les facteurs organisationnels du service

La majorité des auteurs qui ont analysé la relation entre l'organisation et la performance du transport public urbain l'ont fait à partir d'un point de vue d'opérateurs (Zhang et al., 2016). Ce n'est que récemment que quelques chercheurs se sont intéressés à étudier la relation directe entre l'organisation du service et la satisfaction des usagers (Fiorio et al., (2013) ; Mouwen & Rietveld, (2013) ; Zhang et al., (2016)).

Fiorio et al., (2013) sont les premiers à avoir exploré la relation directe entre les facteurs organisationnels et la satisfaction des usagers. Deux facteurs ont fait l'objet de leur recherche. Le premier concerne le nombre et la propriété des fournisseurs de transports publics. Le deuxième concernait les règles qui régissaient l'entrée de nouveaux opérateurs sur le marché. Leurs résultats montrent que la probabilité de satisfaction la plus élevée est liée à la présence d'un seul fournisseur, par opposition à une structure

industrielle dans laquelle plusieurs fournisseurs opèrent dans la même zone de marché. Leurs résultats établissent également un lien positif entre les procédures d'appel d'offres concurrentielles et la probabilité de satisfaction.

Mouwen & Rietveld, (2013) ont étudié l'effet des appels d'offres concurrentielles sur la satisfaction des usagers au pays bas. Leur étude consiste à comparer la satisfaction des usagers dans les régions qui ont délégué leur service du transport public à travers une procédure d'appel d'offre concurrentielle par rapport aux régions dont la fourniture de service ne passe pas par cette procédure. Les auteurs ont trouvé qu'au cours des dix années d'expérience en matière d'appels d'offres, la satisfaction moyenne nationale des passagers est passée de 6,84 à 7,25 (+0,41). Il s'agit d'une amélioration remarquable, mais un examen plus approfondi des données révèle que même dans les régions sans appel d'offres, l'amélioration de la satisfaction était substantielle. La différence d'amélioration pour les régions avec et sans appel d'offres n'est que de +0,06. L'appel d'offres a conduit dans la majorité des zones de concession à une amélioration de la satisfaction moyenne des voyageurs, mais dans environ 40% des cas, une détérioration a été observée. Ils ont également constaté que l'effet d'un appel d'offres précoce sur la satisfaction est plus important que celui d'un appel d'offres ultérieur.

En chine, Zhang et al., (2016) ont étudié l'effet de la structure de la propriété et les pratiques contractuelles sur la satisfaction globale des usagers. Les auteurs ont trouvé que les services de transport public franchisés à des opérateurs publics offrent une plus grande satisfaction aux passagers que ceux franchisés à des opérateurs privés ou mixtes. Les services de transport public réglementés par les contrats de gestion incitent davantage la satisfaction des passagers que celles qui sont régies par des contrats du coût-net ou du coût-brut. Les résultats de l'étude confirment l'effet des facteurs organisationnels sur la satisfaction des passagers du service de transport public.

2.2.7 Analyse comparative de la performance à travers les contextes géographiques

La performance du service peut être étudiée en mesurant le niveau de perception des usagers à l'égard des AQS et leur satisfaction globale ainsi qu'en identifiant les AQS les plus importants. Les usagers des transports publics ont des exigences en matière de service qui diffèrent selon les individus, les périodes et les contextes géographiques (dell'Olio et al., 2018). En d'autres termes, la perception qu'ont les usagers sur les AQS

ainsi que leur satisfaction globale varient d'une région à l'autre. Certains chercheurs ont étudié les différences de la satisfaction globale ou de la qualité de service par rapport au contexte géographique du service de transport public.

Van't Hart, (2012), en étudiant la perception à l'égard des AQS spécifique aux Pays-Bas, observe que les services de transport ont une appréciation modérément plus faible dans les quatre plus grandes agglomérations. Toutefois, les différences sont plus évidentes lorsque l'on examine la perception pour les quatre principaux attributs de service (sécurité, vitesse, facilité et confort) que lorsque l'on compare la satisfaction globale. De même, Friman & Felleson, (2009) ont observé des différences significatives entre 6 villes européennes en termes de la satisfaction globale et de la perception à l'égard du temps de voyage et la disponibilité des sièges en transport public.

En outre, Diana, (2012), dans une étude concernant la satisfaction des voyageurs multimodaux dans différents contextes urbains, conclut que la satisfaction est plus élevée dans les plus petites municipalités. Ce résultat a été confirmé par (Abenoza et al., 2017) en trouvant que les voyageurs des grandes agglomérations urbaines sont moins satisfaits des transports publics que ceux qui vivent dans les régions à faible densité en Suède.

En analysant les données de satisfaction dans 9 villes Européennes, Felleson & Friman, (2012) ont conclu qu'en général, la classification générique de l'industrie en 4 dimensions était présente dans la plupart des villes, mais pas toutes. Les auteurs soulignent qu'il existe des différences dans la façon dont les transports publics sont perçus, qui pourraient s'expliquer par des différences dans le service offert et dans les conditions culturelles, politiques et climatiques.

On suppose également que les attributs déterminants de la satisfaction globale changeront d'un endroit à l'autre, étant donné qu'il existe différents réseaux de transport, des différences sociopolitiques, culturelles, climatiques et d'attitude entre les différentes régions (Trompet et al., (2013)). Abenoza, (2014) ont examiné si l'importance des AQS change entre 5 régions géographiques en Suède. Son résultat montre que la satisfaction à l'égard de l'interface client, la durée du voyage, l'opération et l'absence de criminalité sont les éléments qui ont le plus d'impact sur la satisfaction globale. Cependant, la durée du voyage et l'interface avec le client sont les plus

importantes pour les trois plus grands comtés du Pays, tandis que pour les petits et moyens comtés, l'opération, suivie de l'interface avec le client, sont les plus déterminantes.

Nkurunziza et al., (2012) ont analysé spatialement les préférences des utilisateurs potentiels quant à la durée, le prix et le confort du voyage du service BHNS et ont identifié des variations entre les zones de Dar-es-Salaam, Tanzanie. De même, Eboli et al., (2018) ont examiné les relations spatiales entre la satisfaction à l'égard de la qualité globale du service (variable dépendante) et chaque attribut de la qualité de service des transports ferroviaires (variables explicatives) dans la région du Milan, Italie. Ils ont observé que les coefficients montrent une variation spatiale considérable dans la région et qu'un attribut de la qualité de service peut avoir, dans chaque station, plus d'influence qu'un autre sur la satisfaction globale.

Le projet BEST réalise un processus de benchmarking annuel et international axé sur la satisfaction des clients à l'aide de 10 dimensions de qualité. L'objectif principal de BEST est d'effectuer une évaluation comparative interne et externe entre les villes participantes au fil du temps et de déterminer les principaux attributs qui influencent la satisfaction globale. Les résultats de l'analyse de 15 attributs de la qualité de service dans BEST (2011) ont noté l'influence étendue de la fréquence et de la fiabilité du service de transport public sur la satisfaction globale. Ces deux attributs sont les plus importants sur chacune des 5 villes impliquées (les capitales scandinaves et Genève), suivies par la facilité des transferts. Le facteur de confort était le déterminant le plus important à Oslo, et assez pertinent à Helsinki et Genève, et plus marginal dans les autres villes.

2.2.8 Identification des priorités d'amélioration du service

Afin de proposer des stratégies d'amélioration du service, plusieurs auteurs ont appliqué l'analyse d'importance-performance (Martilla & James, 1977) dans le secteur du transport public urbain. Pour construire la matrice d'AIP, certains auteurs ont utilisé l'importance déclarée (par exemple, Nikel et al., (2020) ; Stradling et al., (2007)) alors que d'autres se sont basés sur l'importance dérivée (par exemple, Weinstein, (2000) ; Abenoza et al., (2017) ; Shen et al., (2016)). Bien que cette technique soit précieuse et facile à appliquer dans la pratique, elle se fonde sur une hypothèse erronée à savoir qu'il existe une relation linéaire et symétrique entre la perception des attributs et la

satisfaction globale (Matzler et al., 2004). Pour faire face à cette limite, certains auteurs ont commencé, ces dernières années, à appliquer la théorie des trois facteurs (par exemple, Zhang et al., (2017) ; Cao & Cao, (2017) ; Wu et al., (2018) ; Abenoza et al., (2019) ; Sun et al., (2020)).

Zhang et al., (2017) ont appliqué la théorie pour un ensemble de 13 attributs de service pour trois modes de transport (Autobus, BHNS et Van) à la ville d'Indore en Inde. Pour les trois modes de transport, ils ont trouvé que le confort au cours du voyage et la sûreté au moment d'attente sont deux facteurs basiques et la sûreté au moment d'attente est un facteur de performance d'une grande importance. En outre, plusieurs attributs du service Van nécessitent des améliorations importantes, tandis que le BHNS a besoin des améliorations les moins importantes.

Une combinaison de différents modes de transport (Autobus, BHNS et métro) a été également envisagée par Cao & Cao, (2017) dans la ville de Guangzhou en Chine. Pour tous les modes, les résultats ont classé la sûreté à bord et à l'arrêt/station, la facilité d'utilisation (disponibilité des informations), la fiabilité et la commodité du service comme facteurs basiques ou de performance d'une grande importance.

Wu et al., (2018) ont étudié la nature à trois facteurs de 24 attributs de service pour les autobus locaux et express (régionaux) à la ville de « Twin Cities » aux USA. Les résultats ont montré que les aspects liés à l'exploitation (c'est-à-dire la fréquence, la fiabilité), au confort (c'est-à-dire les sièges, la propreté) et à la sécurité personnelle devaient être améliorés en priorité pour les services d'autobus. La liste des attributs prioritaires pour les services d'autobus express était similaire à celle obtenue pour les autobus classiques, mais en excluant la sécurité et incluant les aspects d'information.

Abenoza et al., (2019) ont appliqué la théorie des trois facteurs pour catégoriser 12 attributs de service du transport public dans la région de Stockholm en Suède. En se basant sur un échantillon relativement important, leur analyse a porté sur différents segments de voyageurs en fonction de leur niveau de captivité, de la fréquence de déplacement et du mode de transport utilisé (Autobus, train de banlieue et métro). Considérant tous les segments d'utilisateurs et modes de transports, un grand nombre d'attributs de service sont systématiquement classés dans la même catégorie de facteurs. L'accessibilité aux billets, le personnel et l'assistance sont principalement des attributs

basiques. L'exploitation, la durée du voyage, la sécurité et l'interface avec le client sont principalement des attributs de performance, tandis que les conditions de réseau et à bord peuvent être globalement classées comme des attributs attractifs. La classification des attributs liés à l'information et au confort de conduite est cependant moins concluante. Pourtant, ces attributs sont principalement classés en deux catégories : les facteurs de performance et les facteurs attractifs, respectivement.

L'arrêt d'autobus est un élément essentiel pour les déplacements en TPU. Peu d'études ont mis en évidence la manière dont les équipements des arrêts contribuent à la satisfaction des usagers à l'égard de l'environnement d'attente. En utilisant les données de 2019 de la ville de Harbin, en Chine, Sun et al., (2020) ont identifié les relations non linéaires entre les équipements des arrêts et la satisfaction des usagers par rapport à la zone d'attente. Ils ont trouvé que les poubelles, le confort pendant l'attente et les caméras de sécurité n'ont une incidence sur la satisfaction des usagers que lorsque leurs performances perçues sont mauvaises. La sécurité pendant l'attente ne contribue à la satisfaction que lorsqu'elle dépasse les attentes des usagers tandis que d'autres attributs testés ont des associations linéaires avec la satisfaction des usagers. Les résultats ont également montré que, pour améliorer la satisfaction des usagers, les agences de transport en commun devraient donner la priorité à l'amélioration des poubelles et du confort pendant l'attente, puis aux abris, aux infrastructures publicitaires et aux bancs.

2.3 Cadre conceptuel de la thèse

Un certain nombre de relations conceptuelles et de résultats empiriques trouvés dans la revue de la littérature sont utilisés pour construire le cadre conceptuel de cette thèse (figure 10).

Dans le cadre de cette recherche, la qualité de service a deux dimensions. La qualité objective, qui reflète le niveau de service offert par l'opérateur, et peut être mesurée objectivement par des indicateurs de performance. La qualité perçue qui ne peut être mesurée qu'au moyen des jugements des usagers. Nous adoptons la définition de Cronin et Taylor (1992) qui stipule que la mesure de la qualité est basée uniquement sur les perceptions des clients sur la performance d'un service (SERVPERF). Ainsi, la qualité perçue fait référence à la performance perçue des usagers à l'égard des différents AQS. Quant à la satisfaction, elle fait référence à la satisfaction globale des usagers à l'égard de la totalité du service offert (Hensher et al., 2003).

La conception du cadre de cette recherche repose sur le principe que la qualité perçue du service a été confirmée comme un antécédent significatif de la satisfaction globale (Par exemple, Eboli & Mazzulla, (2007) ; Andreassen, (1995) ; Brons & Rietveld, (2009) ; Stuart et al., (2000)). De cette relation, il est possible de déduire l'importance des AQS en modélisant la contribution implicite de chaque AQS à la satisfaction globale. Les poids des AQS correspondent à l'importance dérivée que les clients attachent aux AQS. Néanmoins, l'importance telle que déclarée par les usagers reste une dimension pertinente. Le contraste des deux volets d'importance (déclarée/dérivée) permet de tester la théorie des trois facteurs de satisfaction qui stipule que les effets des AQS sur la SG sont non linéaires et asymétriques.

En se basant sur les résultats de la revue de la littérature empirique, ce travail repose sur l'hypothèse que les facteurs organisationnels du service TPU affectent la satisfaction globale des usagers. D'autre part, la perception des AQS, l'importance des AQS ainsi que la satisfaction globale sont supposées être différentes d'un contexte géographique à l'autre. Enfin, cette thèse reconnaît l'importance d'incorporer des mesures subjectives et objectives pour générer un meilleur modèle d'évaluation de la qualité de service.

Les liens entre les lacunes de la littérature, les objectifs de la recherche et le cadre conceptuel proposé dans la figure 10 sont expliqués comme suit :

2.3.1 Effet des facteurs organisationnels sur la satisfaction globale

La revue de la littérature montre que la satisfaction globale est influencée par un ensemble de facteurs organisationnels. Il s'agit notamment des types d'arrangement contractuel entre l'autorité et l'opérateur, le nombre des opérateurs et leurs formes de propriété (dichotomie public-privé), les règles d'entrée des opérateurs au marché et les modes de passations des marchés. Cependant, l'effet de la forme institutionnelle de l'autorité organisatrice et de la propriété étrangère du fournisseur sur la satisfaction globale des usagers n'ont pas encore été pris en compte.

D'une part, l'effet des structures institutionnelles des instances administratives sur la satisfaction des citoyens/usagers des services publics locaux a été confirmé dans la littérature (par exemple, Cusack, (1999) ; Christenson & Sachs, (1980); DeHoog et al., (1990)). D'autre part, des différences significatives de performance entre sociétés étrangères et domestiques ont été confirmées dans la littérature (Bellak, 2004). À notre

connaissance, aucune étude empirique sur le secteur des TPU n'a encore abordé l'effet de ces deux facteurs que ça soit au Maroc ou ailleurs. ***À cet effet, le premier objectif de cette recherche, illustrée dans le rectangle « chapitre 4 » sur la figure 10, consiste à examiner dans quelle mesure la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la propriété de l'opérateur privé, d'autre part, influencent la satisfaction globale des usagers, tout en tenant en compte des caractéristiques individuelles des usagers et des villes.***

2.3.2 Analyse comparative de la performance du service Tramway

Dans une perspective de comparaison à travers les contextes géographiques, la plupart des recherches se sont concentrées sur les TPU de manière générale. Quelques recherches ont étudié la variabilité de la performance du Tramway dans le même environnement géographique. Certaines d'entre elles ont traité les différences des perceptions entre les segments des usagers (par exemple, Machado et al., (2018), Obsie et al., -2020)), d'autres ont comparé l'importance des AQS à travers plusieurs modes dont le Tramway (par exemple, Andreassen, (1995); Tyrinopoulos & Antoniou, (2008); Machado-León et al., (2017)). Néanmoins, peu d'études ont porté sur l'analyse comparative du service Tramway entre villes.

Dans le contexte marocain, les tramways desservent les deux grandes villes (Casablanca et Rabat-Salé) du Pays et répondent à la forte demande des déplacements. Cependant, on sait peu de choses sur les performances du service d'un point de vue des usagers. Il existe une lacune dans la compréhension de la perception qu'ont les usagers sur les AQS et leur satisfaction globale ainsi que les AQS les plus importants. L'analyse comparative de la performance du service Tramway dans des villes similaires peut permettre aux gestionnaires d'échanger les meilleures pratiques pour l'amélioration du service. ***C'est dans cette perspective s'inscrit notre deuxième objectif de recherche, illustré dans le rectangle « chapitre 5 » sur la figure 10, qui consiste à examiner de manière comparative la performance du service Tramway, d'un point de vue des usagers, dans les deux villes.***

2.3.3 Identification des priorités d'amélioration du service d'autobus

La plupart des recherches précédentes, portant sur l'identification des priorités d'amélioration du service, supposaient qu'il existe une relation linéaire et symétrique entre la perception à l'égard des AQS et la satisfaction globale. Toutefois, la théorie des

trois facteurs stipule que l'effet des AQS sur la satisfaction globale varie en fonction de leur niveau de performance en les classant en trois facteurs à savoir les facteurs basiques, facteurs de performance et facteurs d'attraction. Cette structure à trois facteurs assouplit l'hypothèse linéaire et symétrique et délimite la hiérarchie des priorités d'amélioration (Busacca & Padula, (2005); Matzler et al., (2004)).

L'ensemble des travaux empiriques de la théorie des trois facteurs dans le secteur du TPU se sont consacrés à la comparaison les résultats de la théorie entre différents modes de transport. En plus, la majorité de ces recherches ont étudié des contextes locaux avec des échantillons plus ou moins petits. Cependant, nous n'avons pas encore trouvé une étude appliquant la théorie des TFS pour le service d'autobus dans un contexte national ni n'a examiné la variabilité de ses résultats selon des contextes spécifiques. ***Dès lors, le troisième objectif de la recherche, illustré dans le rectangle « chapitre 6 » sur la figure 10, consiste à identifier la structure factorielle de satisfaction du service d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité et examiner leur variabilité selon le profil des usagers et la taille du réseau.***

2.3.4 La qualité de service au niveau des lignes

La plupart des études précédentes, portant sur l'évaluation de la qualité de service au niveau des lignes, n'ont pas pu établir une interaction entre le point de vue de la compagnie et celui du passager. Elles n'ont plus identifié les lignes à partir desquelles on peut imiter les meilleures pratiques pour améliorer la qualité ou proposer une quantification des améliorations nécessaires au service. ***D'où l'intérêt du quatrième objectif de la recherche, illustré dans le rectangle « chapitre 7 » sur la figure 10, qui consiste à proposer une approche méthodologie permettant la quantification des améliorations nécessaires du service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des usagers et l'opérateur sur de la qualité de service.***

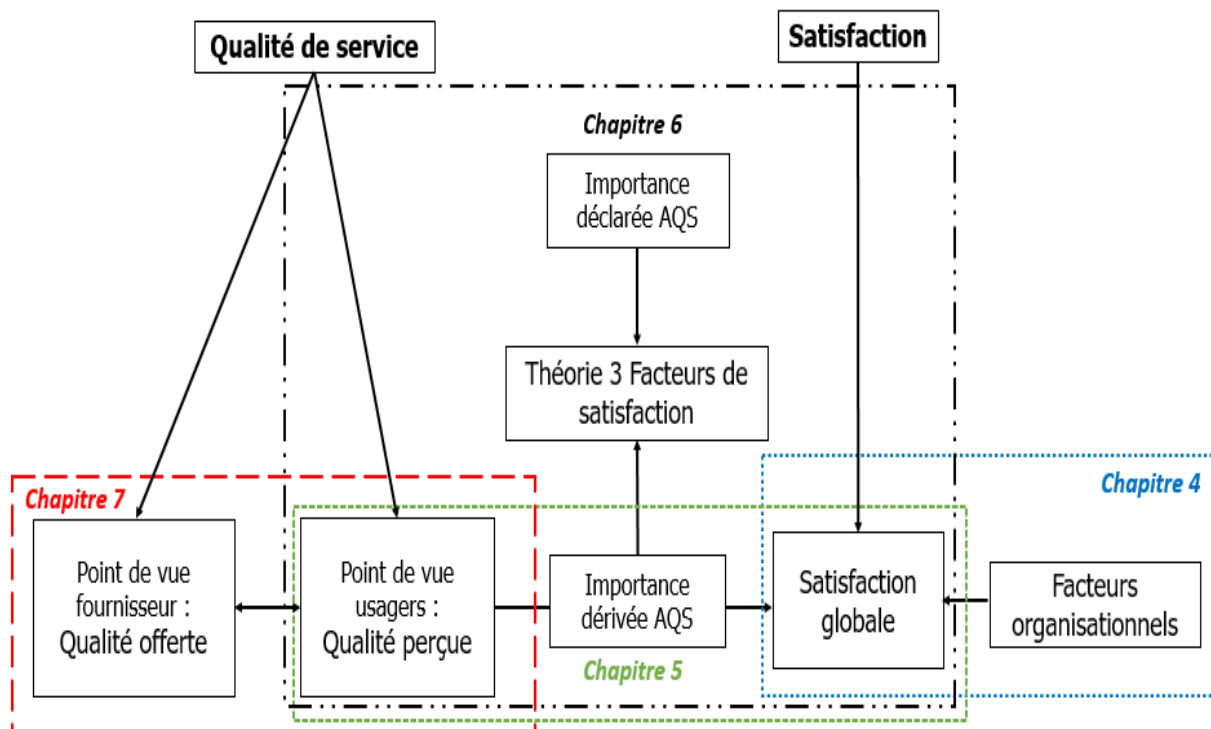


Figure 10 : Cadre conceptuel de la thèse

Conclusion

Dans ce chapitre, il était question, tout d'abord, d'étudier les définitions de la satisfaction et la qualité de service, leurs similitudes, dissimilitudes et relations. Ensuite, les fondements théoriques de ces deux concepts ont été discutés. Dans un deuxième temps, nous avons mis le point sur l'opérationnalisation de ces concepts dans le contexte des TPU ainsi que les résultats de la recherche empiriques. Enfin, nous avons présenté le cadre conceptuel de cette recherche, tout en expliquant sa liaison avec les lacunes de la littérature et les objectifs de la recherche.

CHAPITRE 3 : LA MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Introduction

En adoptant le cadre conceptuel établi au chapitre 2, cette étude vise à atteindre les objectifs de recherche fixés à l'introduction. L'étude nécessite un plan de recherche approprié pour répondre aux questions de recherche. Un plan de recherche est un plan global permettant de relier un problème de recherche conceptuel à une recherche empirique pertinente et réalisable (Ghauri & Grønhaug, 2005).

Il n'y a pas d'approche définie, bonne ou mauvaise, pour toute recherche, mais les chercheurs doivent employer une approche capable de leur offrir des réponses pertinentes à leurs questions de recherche ou aux problèmes examinés (Horowitz & Gerson, 2002). En outre, l'approche de la recherche doit être alignée avec le paradigme épistémologique utilisé dans une étude. Les choix stratégiques des méthodes de collectes et d'analyse des données permettent d'étudier un problème de recherche de la meilleure façon possible.

Ce chapitre est organisé en quatre sections. La première aborde la position épistémologique et le choix méthodologique de la recherche. La deuxième donne une description des jeux de données et leurs modes de collecte. La troisième présente les différentes méthodes et techniques d'analyse des données. Enfin, la quatrième section expose les logiciels de collecte et d'analyse de données utilisés au cours de cette recherche.

3.1 Position épistémologique et approche méthodologique

Nous nous positionnons dans le cadre de cette recherche dans un paradigme positiviste en mobilisant des méthodes quantitatives.

3.1.1 Posture épistémologique positiviste

Tout travail de recherche sérieux doit être mené selon un paradigme épistémologique. Ce dernier est un « système d'hypothèses relatives aux questions qu'étudie l'épistémologie, c'est-à-dire des hypothèses concernant ce qui est considéré comme connaissable, ce qu'est la connaissance, et comment se constitue la connaissance » (Gavard-Perret et al., 2008, p: 20). En d'autres termes, pour déterminer sa posture épistémologique, un chercheur doit s'interroger essentiellement sur la nature de la

connaissance, son processus de production et sa valeur et son statut. Cette réflexion épistémologique est donc une partie primordiale de toute recherche sérieuse, car elle permet d'en asseoir sa validité et sa légitimité (Séville & Perret, 2007) Pour répondre aux questions qu'il se pose, le chercheur va « *s'inspirer des réponses fournies par les trois paradigmes épistémologiques usuellement identifiés comme les principaux repères en sciences de l'organisation : le paradigme positiviste, le paradigme interprétativiste et le paradigme constructiviste* » (Séville & Perret, 2007, p: 14).

Pour cette thèse, nous avons fait le choix de positionner ces travaux dans le cadre du paradigme épistémologique positiviste. Ce choix nous semble cohérent avec le but de notre recherche qui consiste à évaluer et améliorer la performance du service à travers les perceptions qu'ont les usagers sur la qualité de service et leur satisfaction. Dans cette perspective, nous estimons que la qualité et la satisfaction sont des « réalités » distinctes « des usagers qui les perçoivent ». Ces réalités correspondent donc à une hypothèse ontologique (positivisme) selon laquelle la réalité existe indépendamment de l'attention que peut lui porter l'observateur qui le décrit. La réalité sociale de ces concepts dans le domaine du marketing des services existe indépendamment du chercheur et leurs propriétés, relations et déterminants peuvent être appréhendés par l'observation directe, sans avoir recours à la construction ou à l'interprétation.

Cette recherche explore un lien ou une relation qui existe entre les facteurs organisationnels du service et la satisfaction des usagers. L'approche retenue ici vise à établir quel facteur crée un impact significatif et positif sur la satisfaction des usagers dans le but de proposer des axes possibles d'amélioration. Notre choix est motivé par le fait que nous sommes parties d'une hypothèse générale selon laquelle l'amélioration de l'organisation du service contribuera à améliorer la satisfaction des usagers au Maroc. Donc il y a un lien qui se crée entre les deux variables. En accord avec l'approche positiviste, notre recherche consiste à expliquer cette relation qui est d'ailleurs externe et indépendante à nous-mêmes et nous ne pouvons pas dans aucun cas l'influencer.

Par le biais de l'examen de la littérature, nous sommes convaincus que la qualité de service peut avoir un impact direct sur la satisfaction des usagers. À cet égard, il a été supposé que l'identification des AQS les plus importants, c.-à-d. ceux qui affectent le plus la satisfaction, pourrait aider dans l'amélioration de la prestation du service dans le secteur des TPU. Ainsi, la motivation pour adopter le paradigme positiviste était fondée

sur le fait que les AQS les plus importants restent inconnus dans le secteur marocain des TPU. Alors qu'ils sont les pierres angulaires de l'amélioration de la performance dans de nombreux secteurs de services, comme le prouvent les recherches précédentes dans d'autres contextes.

Dans cette perspective positiviste, les principaux objets de recherche (usagers/répondants) sont distincts les uns des autres et leurs opinions/sentiments peuvent être étudiées sans la prédisposition du chercheur. L'interaction entre l'objet (les répondants) et les sujets (le chercheur) se limitera à la simple manipulation du questionnaire, dont les résultats seront uniquement basés sur le comportement des répondants. Ceci permet également de séparer la perspective du chercheur de la conduite de la recherche.

3.1.2 Le choix de l'approche quantitative de la recherche

Le chercheur est appelé, en cohérence avec son positionnement épistémologique, à décider de l'approche de recherche mobilisée pour accéder au « réel ». Les approches de recherche sont des plans et des procédures de recherche qui couvrent les étapes allant des hypothèses générales aux méthodes détaillées de collecte, d'analyse et d'interprétation des données (Creswell, 2014). On peut distinguer trois approches de recherche : qualitative, quantitative et mixte.

La recherche qualitative est une approche permettant d'explorer et de comprendre le sens que les individus ou les groupes attribuent à un problème social ou humain. C'est une approche de recherche qui met généralement l'accent sur les mots plutôt que sur la quantification dans la collecte et l'analyse des données (Bryman, 2012). La recherche qualitative sert principalement à construire, enrichir ou développer des théories (Thietart, 2014). D'autre part, une approche de recherche quantitative est un outil de génération et de vérification de la théorie par l'analyse des relations et/ou des variations entre un ensemble de variables qui représentent la théorie étudiée (Bryman, (2012); Creswell, (2014)). Enfin, l'approche de recherche mixte consiste à combiner des méthodes qualitatives et quantitatives (Thietart, 2014). L'hypothèse de base de cette approche est que la combinaison des deux approches permet une compréhension plus complète d'un problème de recherche qu'une seule approche (Creswell, 2014).

Creswell, (2014) propose qu'une approche quantitative soit préférable quand le problème nécessite (a) l'identification des facteurs qui influencent un résultat, (b)

l'utilité d'une intervention, ou (c) la compréhension des meilleurs prédicteurs de résultats. L'objet de notre thèse s'inscrit dans cette approche du fait que tous nos objectifs de recherche sont liés à l'étude des relations entre concepts théoriques. D'une part, les objectifs de recherche 1,2, et 3 sont liés à l'identification des facteurs, relatifs aux aspects organisationnels du service et à la qualité perçue de service, qui impactent la satisfaction des usagers. D'autres part, l'objectif de recherche 4 concerne l'étude de l'interaction entre la qualité objective et la qualité subjective. Les facteurs liés aux aspects organisationnels, à la qualité perçue et à la qualité objective sont observables. Par conséquent, l'approche quantitative est la plus appropriée pour atteindre nos objectifs de recherche.

D'ailleurs, notre choix de l'approche quantitative est justifié par les avantages qu'elle offre. Premièrement, elle permet de mieux tester des théories ou des hypothèses, de mesurer plus rigoureusement les variables utilisées et d'accélérer le processus de recherche (Giordano & Jolibert, 2016). Deuxièmement, la recherche quantitative est considérée comme plus fiable que la recherche qualitative (Carr, 1994). En effet, une approche quantitative vise à contrôler ou à éliminer les variables étrangères à la structure interne de l'étude, et les données recueillies peuvent également être évaluées par des tests standardisés. Les études quantitatives diminuent les chances que les réponses ou les comportements des personnes soient affectés ou influencés par le chercheur externe. Troisièmement, les méthodes quantitatives permettent de généraliser lorsque les données sont tirées d'échantillons aléatoires assez importants (Ratnesar & Mackenzie, 2006). Enfin, les méthodes quantitatives peuvent produire des résultats solides, contrairement à une opinion et une réponse de bon sens (Ratnesar & Mackenzie, 2006).

3.2 Les jeux de données et leurs sources

Cette section présente les données primaires et secondaires et leurs modes de collecte. Pour les données primaires, nous avons opté pour une enquête par questionnaire comme stratégie de recueil des données. À cet effet, nous avons élaboré un seul questionnaire dont sa composition (sections & items) et mode d'administration diffèrent d'un chapitre empirique à l'autre selon les objectifs de recherche. Également, un ensemble de données complémentaires, issues généralement des sources secondaires, a été utilisé au cours des chapitres empiriques.

3.2.1 Une enquête par questionnaire comme stratégie de recherche

Le choix de la stratégie de recherche détermine la manière dont le chercheur recueille les données primaires. Dans le cadre de cette recherche, notre choix s'est porté en faveur d'une enquête par questionnaire. C'est la stratégie la plus utilisée dans l'étude de la perception des usagers sur la qualité et leur satisfaction à l'égard des services transports publics (De Oña & De Oña, 2015). Elle permet de collecter des données auprès d'un nombre important d'individus, de quantifier des phénomènes et de mettre en évidence des liens entre variables (Gavard-Perret et al., 2008). Elle fournit une description quantitative ou numérique des tendances, des attitudes ou des opinions d'une population en étudiant un échantillon de cette population (Creswell, 2014). Une enquête par questionnaire sera donc la stratégie adéquate qui nous permettra d'aborder notre étude et atteindre ses objectifs.

Notre champ d'investigation est constitué de l'ensemble des villes Marocaines offrant un service du TPU (Autobus, Tramway, BHNS). La population de l'étude est constituée de l'ensemble des passagers qui utilisent au moins une fois par an ces services dans leurs villes.

Pour constituer un échantillon, la littérature distingue deux catégories de méthodes, il s'agit des méthodes probabilistes et des méthodes non probabilistes (Gavard-Perret et al., 2008). Les premiers exigent la disposition d'une liste exhaustive de la population à partir de laquelle construire des échantillons représentatifs. Dans notre contexte, il est difficile d'identifier les individus composant la population d'étude. Par conséquent, nous choisissons de constituer un échantillon non probabiliste par convenance. C'est une technique qui consiste à interroger les répondants qui sont accessibles, ou de retenir ceux qui ont accepté de répondre (Gavard-Perret et al., 2008).

Ce choix en faveur d'une méthode d'échantillonnage non probabiliste de convenance se justifie par ses avantages. Il s'agit en fait d'une approche économique, c'est-à-dire qu'elle n'entraîne pas de coûts élevés pour la réalisation d'un projet de recherche et qu'elle est réalisée en peu de temps. De plus, il est possible de fournir des évaluations fiables sur les particularités du groupe à examiner (Malhotra et al., 2007). Cependant, elle présente certains inconvénients méthodologiques. Cette méthode peut, en général, influencer la représentativité de notre échantillon et, par conséquent, l'exactitude des conclusions de la recherche sur le terrain. Aussi, il n'est plus possible d'identifier la

probabilité qu'une personne soit sélectionnée et donc incluse dans la constitution de l'échantillon (Malhotra et al., 2007), puisque la sélection est basée sur la volonté des participants à collaborer à l'étude. Malgré ces inconvénients, la technique non probabiliste reste la solution la plus optimale pour mener cette recherche.

3.2.1.1 Le design du questionnaire

Les enquêtes de satisfaction client (ESC) sont utilisées pour mesurer les attitudes des utilisateurs sur la qualité de service et la satisfaction. Dans le cadre de cette étude, nous avons élaboré un seul questionnaire dont sa composition (sections et items) et son utilisation diffèrent selon les objectifs de chaque chapitre (tableaux 3 et 4). Notre questionnaire porte essentiellement sur les caractéristiques sociodémographiques des répondants, leurs comportements de voyage, leurs évaluations à l'égard de l'importance et la qualité perçue des attributs de service ainsi que leur satisfaction globale à l'égard du service (tableau 3).

3.2.1.1.1 Les caractéristiques des répondants et leurs habitudes du voyage

Les questions relatives aux caractéristiques sociodémographiques des répondants et leur comportement du voyage sont une partie vitale dans les questionnaires portant sur la satisfaction des usagers des TPU. Le nombre de questions se rapportant à ces sections se diffère d'une étude à l'autre en dépendant aux objectifs de l'étude. Dans le souci de ne pas prolonger le questionnaire, nous nous sommes contentés des questions basiques à savoir : Le sexe, l'âge, l'activité principale, la ville de résidence, le mode de transport utilisé, la fréquence d'usage, les raisons d'utilisation et les lignes/trajets les plus fréquentés.

3.2.1.1.2 Les attributs de la qualité de service (AQS)

La majorité des auteurs sont en accord sur le fait que les attributs inclus dans un questionnaire devraient être choisis pour chaque cas spécifique (Dell'Olio et al., 2018b). Le choix des attributs se fait normalement sur la base d'une étude approfondie visant à déterminer les attributs les plus importants pour l'évaluation du service analysé. Différentes méthodes sont disponibles à cet effet : Revue de littérature, entretiens avec les exploitants, groupes de discussion, enquêtes pilotes auprès des utilisateurs, tests statistiques pour déterminer si un attribut devrait ou non être considéré, etc. (Cavana et al., (2007) ; Dell'Olio et al., (2010); Hu & Jen, (2006)). Ces méthodes sont également

utilisées pour simplifier le processus de collecte de données en réduisant le nombre d'attributs.

Vu que le terrain d'investigation de notre étude est large, organiser des groupes de discussion au niveau national, des enquêtes pilotes auprès des usagers ou des entretiens avec les exploitants s'avèrent des tâches couteuses, voire difficiles à réaliser. À cet effet, nous nous sommes contentés d'une revue de littérature des articles scientifiques pour choisir les attributs à considérer dans notre questionnaire. De ce fait, nous avons sélectionné 12 attributs décrivant les principales caractéristiques du service à savoir : (1) la disponibilité de service, (2) la disponibilité des informations, (3) le confort à bord et aux arrêts/stations, (4) la fiabilité du service, (5) la sécurité et la sûreté, (6) les tarifs, (7) l'accessibilité aux véhicules, (8) l'état physique des véhicules, (9) la connectivité des lignes, (10) la compétence des chauffeurs, (11) le professionnalisme du personnel administratif, (12) le comportement du personnel de terrain. Les définitions et les sources à partir desquelles les attributs ont été sélectionnés sont présentées dans l'annexe 1.

3.2.1.1.3 La satisfaction globale à l'égard du service

Dans la littérature, la majorité des échelles utilisées sont mono-items, une seule question pour capter la satisfaction (Vanhamme, 2002). En TPU, la satisfaction globale serait la mesure qui évalue l'ensemble du package des AQS (Hensher et al., 2003). Il s'agit donc d'une mesure qui synthétise l'expérience globale du passager avec le service du transport public. La question « *Quel est votre degré de satisfaction globale à l'égard du service de transport public urbain ?* » est utilisée dans le cadre de cette thèse.

3.2.1.1.4 Echelles de mesure

Conformément à l'approche quantitative envisagée dans cette recherche, notre questionnaire est constitué des questions fermées avec des modalités de réponses pré-codifiées (tableau 3). Pour les caractéristiques sociodémographiques des usagers et leur comportement de voyage, des échelles nominales ont été utilisées.

Dans les ESC sur les services TPU, les valeurs des attitudes (Importance, Perception et Satisfaction), sont normalement exprimées sur des échelles de mesure numériques ou sémantiques. Les échelles numériques ont normalement une large gamme, de 3 à 11 points, tandis que les échelles sémantiques sont plus courtes, de 2 à 7 points (Dell'Olio

et al., 2018b). Les échelles de type Likert à 5 points, allant de « Pas satisfait » à « Très insatisfait », sont les plus utilisées dans la littérature (De Oña & De Oña, 2015).

Dans cette recherche, une échelle de type Likert de 5 points a été utilisée tant pour l'évaluation l'importance qu'à la perception et la satisfaction : **Importance AQS** : {pas important, légèrement important, modérément important, important, très important} ; **Perception AQS** : {très faible, faible, moyenne, bonne, très bonne} ; **Satisfaction globale** : {très insatisfait, insatisfait, neutre, satisfait, très satisfait}).

Sections	Items	Codes	Echelles de mesure
Villes & Modes (VM)	Villes-Service Autobus	VM1	Liste déroulante de 32 Villes
	Villes-Service Tramway	VM2	Casablanca et Rabat-Salé
	Ville-Service BHNS	VM3	Marrakech
Caractéristiques des usagers (CU)	Sexe	CU1	1=Homme/2=Femme
	Âge	CU2	(1) Moins 25/(2) 25-35 ans/(3) 35-45 ans/(4) 45-55 ans/(5) 55-65 ans/(6) 65 ans et plus
	Activité principale	CU3	(1) Étudiant/(2) employé secteur public/(3) Employé secteur privé/(4) Profession libérale/(5) en chômage/(6) Femme au foyer/ (7) Retraité
Comportement de voyage (CV)	Fréquence d'usage	CV1	(1) Au moins une fois par Jour/(2) par semaine/ (3) par Mois/ (4) par 3 Mois/ (5) par 6 Mois/ (6) par an
	Raisons d'usage	CV2	(1) Étude/(2) Travail/(3) Santé/(4) Achat et course/(5) Entertainment/(6) autres
	Lignes/trajets les plus fréquentées	CV3	Question ouverte
	Les deux lignes les plus fréquentées (évaluation simultanée)	CV4	Liste des lignes
Importance accordée aux attributs de qualité de service (IAQS) Perception à l'égard des attributs de qualité de service (PAQS)	Disponibilité du service	Disponibilité	– 1=Pas du tout important, – 2=Légèrement important, – 3=Modérément important, – 4=Important, – 5=Très important, – 1=Très faible, – 2=Faible, – 3=Moyenne, – 4=Bonne, – 5=Très bonne,
	Disponibilité des informations	Information	
	Confort à bord et aux arrêts/stations	Confort	
	Fiabilité du service	Fiabilité	
	Sécurité & Sureté à bord et aux arrêts/stations	Sécurité & Sureté	
	Niveau des tarifs	Tarifs	
	Accessibilité aux véhicules (Autobus & Rames)	Accessibilité	
	état physique des véhicules	Véhicule	

	Connectivité des Lignes	Lignes	
	Compétences des Chauffeurs	Chauffeurs	
	Professionnalisme des Administrateurs	Administrateurs	
	Comportement du Personnel terrain	Personnel	
Satisfaction globale du service (SGS)	Satisfaction globale	SG	– 1=Très Insatisfait, – 2=Insatisfait, – 3=Neutre, – 4=Satisfait, – 5=Très Satisfait,

Tableau 3 : La structure générale du questionnaire

Chapitres	Partie	Section & items	Modes d'administration
4	TPU	VM (1, 2,3) +CU (1, 2,3) +CV (1, 2,3) +SGS	En Ligne
5	TRAM	VM (1, 2,3) +CU (1, 2,3) +CV (1, 2,3) +PAQS+SGS	En Ligne
6	AUTOBUS	VM (1, 2,3) +CU (1, 2,3) +CV (1, 2,3) +IAQS+SAQS+SGS	En Ligne
7	LIGNEBUS	VM (1, 2,3) +CU (1, 2,3) +CV (1, 2,4) + IAQS+PAQS	Face à face

Tableau 4 : L'utilisation du questionnaire et modes de son administration

3.2.1.2 Les modalités d'administration du questionnaire

Les principaux modes d'administrations sont le questionnaire en face à face, questionnaire téléphonique, questionnaire postal et le questionnaire électronique (Thietart, 2014). Chaque mode a ses propres avantages et inconvénients.

Pour les enquêtes sur les transports publics, les entretiens en face à face ont généralement eu lieu en interceptant les passagers à bord des véhicules ou dans des installations de transport public tels que les gares ferroviaires et routières, les arrêts d'autobus, les centres intermodaux ou les aéroports (Dell'Olio et al., 2018b). Ce mode a l'avantage d'avoir des taux de réponse les plus élevés, une plus grande qualité de réponse et un plus faible biais d'échantillonnage parmi toutes les méthodes d'enquête (Szolnoki & Hoffmann, 2013). Cependant, le mode d'administration face à face est le plus coûteux, avec des périodes de collecte de données plus longues et beaucoup de préoccupations sur la qualification des enquêteurs.

Comparativement aux questionnaires en face à face, le questionnaire téléphonique est moins coûteux, avec une période de collecte de données plus courte en permettant un meilleur contrôle et une meilleure supervision des enquêteurs (Szolnoki & Hoffmann, 2013). Cependant, ce mode de recueil présente l'inconvénient d'un biais potentiel en faveur des ménages sans téléphone fixe, ainsi qu'une non-réponse, en particulier de la part de la jeune génération qui a l'habitude d'utiliser un téléphone portable au lieu d'un téléphone fixe (Szolnoki & Hoffmann, 2013).

Le questionnaire postal offre plus de commodité au répondant puisqu'il peut remplir le questionnaire sur plusieurs jours en toute flexibilité. Cependant, les questionnaires postaux sont assez coûteux à administrer et leur taux de réponse est généralement assez faible, de l'ordre de 10 à 15 % (Bhattacharjee, 2012). C'est pour cette raison que les enquêtes postales tendent, aujourd'hui, à décroître au profit des questionnaires électroniques de plus rapides, pratiques et moins coûteux (Thietart, 2014).

Comparativement aux questionnaires en face à face, téléphoniques et postaux, les questionnaires en ligne (sur internet) présentent de nombreux avantages. Tout d'abord, ce mode offre une grande commodité aux répondants en leur permettant de remplir le questionnaire selon leur emploi du temps et à leur rythme. En plus, les questionnaires peuvent inclure des images, des infographies et des animations facilitant la compréhension des questions par les répondants. Ainsi, ils peuvent être formulés selon

une structure arborescente, c.-à-d., offrant la possibilité au chercheur de paramétrer le questionnaire de telle manière que le déroulement des questions dépend des réponses aux questions précédentes. Enfin, le principal avantage, qui offre un considérable gain de temps, consiste à l'enregistrement automatique des réponses dans une base de données en ligne. Ceci permet de réduire les sources d'erreur ainsi que d'avoir un suivi continu et en temps réel de l'évolution de la base de données (Thietart, 2014).

Vu le champ d'investigation pour les chapitres 4,5 et 6 et compte tenu des avantages que présentent les questionnaires en lignes, une enquête en ligne (par internet) est le mode de recueil de données utilisé pour ces chapitres (tableau 4). Ce choix est également motivé par les indicateurs de connectivité des Marocains à Internet. En effet, le taux de pénétration d'internet s'établit à 74.2% pour les ménages et 64.8% pour les individus et 75% des internautes se connectent une fois par jour (ANRT, 2018). Pour le chapitre 7, une collecte sur terrain est faite puisque la possibilité de mener des entretiens face à face s'offre à l'auteur grâce à sa proximité de la ville de Fès.

3.2.1.2.1 Collecte de données en ligne (Chapitres 4, 5 et 6)

La procédure de collecte de donnée en ligne a été adoptée comme suit : tout d'abord, nous avons envoyé le lien web du questionnaire à notre famille, nos amis et collègues au Maroc à travers Mail, Facebook et des applications de chat en ligne. Ces contacts ont été invités à la fois à remplir le questionnaire et à transmettre le lien web à leurs amis, familles et collègues. En outre, nous avons fait la promotion publicitaire du lien du questionnaire à travers une page Facebook que nous avons créée à cet effet. Enfin, nous avons publié massivement le lien dans des groupes thématiques comme les groupes des étudiants universitaires et les groupes relatifs à la gestion de la chose locale des villes concernées.

Nous avons introduit certaines mesures pour délimiter les lacunes de représentativité, problèmes techniques et qualité des réponses. Pour augmenter la représentativité de personnes âgées et femmes aux foyers, nous avons fortement sollicité aux répondants d'inviter, parmi leurs connaissances, ces catégories particulières et les inciter à participer à l'enquête. En deuxième lieu, le questionnaire a été rédigé en langue arabe pour augmenter le taux de réponse. Il a été également conceptualisé avec une plateforme permettant son accès depuis l'ordinateur, le smartphone et la tablette. Pour retenir l'attention du répondant, une seule question est affichée par écran et est accompagnée

d'une image animée (GIF) de sens humeur reflétant le sens de la question. Enfin, chaque question est accompagnée d'une explication notamment la signification des attributs de service.

Tableau 5 : Le total des réponses après vérification

Nombre total des réponses reçues	15219 Autobus	1106 Tramway	175 BHNS	16500 Total
Nombre de villes participantes	32	2	1	31
Raison d'élimination des réponses de l'échantillon				
Réponses issues des adresses IP hors Maroc	375	37	0	412
Réponses incomplètes (manque d'informations sur le sexe, l'âge, etc.)	10	0	0	10
Réponses des participants ayant avoué n'avoir jamais utilisé les TPU	262	4	3	269
Réponses anormalement rapides (moins de 3 secondes par question)	301	0	0	301
Réponses irréfléchies (mêmes réponses pour toutes les questions)	843	20	0	863
Réponses des participants ayant évalué un autre service que le TPU (Transport routier par Autocar, grand taxi, etc.)	34	0	0	34
Total des réponses éliminées	1825	61	3	1889
Total de l'échantillon final valide	13394	1045	172	14611

En raison de la nature non contrôlée d'une enquête en ligne, une vérification minutieuse a été effectuée pour valider les réponses et constituer un échantillon final crédible. En effet, la participation multiple par le même répondant n'était pas autorisée par le logiciel utilisé. En outre, un ensemble de critères d'élimination des réponses biaisées a été adopté à savoir :

- Les réponses issues des adresses IP hors Maroc ;
- Les réponses incomplètes (manque d'infos sur le sexe, l'âge, etc.) ;
- Les réponses des participants ayant avoué n'avoir jamais utilisé un TPU ;
- Les réponses anormalement rapides (moins de 2 secondes par question) ;
- Les réponses irréfléchies (mêmes réponses pour toutes les questions)
- Les réponses évaluant un autre service que le TPU (Autocar, grand taxi, petit taxi, etc.).

L'enquête a eu lieu entre les mois de Mars et juin 2019. Nous avons reçu 16 500 réponses dont 14 611 valides couvrants 31 villes et 3 modes distincts (Autobus, Tramway, BHNS).

3.2.1.2.2 Collecte de données sur terrain (chapitre 7)

Une enquête a été menée sur terrain afin d'obtenir les perceptions des usagers sur la qualité de service au niveau des lignes d'autobus à la ville de Fès. L'enquête a été réalisée entre les mois de mai et juin 2019. Des entretiens face à face avec les usagers ont été menés aux arrêts/stations d'autobus dans les principales avenues de la ville où la majorité des lignes se croisent, et ce pendant la période du service. Il est demandé à chaque usager d'évaluer le degré d'importance qu'il accorde à chaque attribut de qualité ainsi que d'évaluer sa perception de qualité au niveau d'au moins deux lignes qu'il fréquente le plus (chaque ligne indépendamment). D'autres informations, sur le profil sociodémographique (sexe, âge, activité, etc.,) et comportement du voyage (fréquence d'usage), ont été également collectées. Au total, 784 utilisateurs ont été interrogés, donnant 1217 réponses sur 44 lignes d'autobus. En excluant les lignes péri-urbaines et les lignes pour lesquelles le nombre de réponses est inférieur à 20, on obtient un ensemble final de données comprenant 25 lignes avec 750 utilisateurs donnant 1090 réponses.

3.2.2 Données complémentaires

Généralement issu de sources secondaires, un ensemble de données complémentaires a été utilisé au cours des chapitres empiriques de cette thèse. Pour le chapitre 4, les données concernant les facteurs organisationnels des services TPU ont été tirées de l'analyse de la documentation officielle disponible (lois, règlements, rapports officiels), la consultation des sites web des villes et la consultation des articles journaux sur le sujet. Les données sociodémographiques des villes ont été tirées du site officiel du Haut-commissariat de plan (HCP) notamment le (RGPH) au titre de l'année 2014. Les données concernant la taille du réseau TPU dans chaque ville sont tirées d'un rapport officiel intitulé « décentralisation en chiffre 2014/2015 » publié par le ministère d'intérieur. Cette dernière information a été également utilisée dans le chapitre 6. Enfin pour le chapitre 7, les données sur les caractéristiques du service par ligne d'autobus à la ville de Fès sont tirées des sites officiels de l'opérateur et de la ville.

3.3 Méthodes et techniques d'analyse des données

Cette section se concentre sur l'ensemble des méthodes et techniques qui ont été utilisées dans chaque chapitre pour analyser les données collectées. Compte tenu de la diversité de nos objectifs de recherche, cette étude adopte une approche multiméthode. Le tableau ci-après lie chaque chapitre aux méthodes utilisées.

Tableau 6 : Les méthodes et techniques utilisées dans les chapitres empiriques

Chapitres	Méthodes et techniques	
4	Statistiques descriptives	- Modèle de régression multiple (probit)
5		- Tests statistiques (test de student) - Modèle de régression multiple (probit ordonné)
6		- Grille d'importance - Modèle de régression multiple (probit ordonné)
7		- Nombres Triangulaires Flous (NTF) - Méthode SERVPERF pondérée - Analyse par enveloppement de données (AED)

3.3.1 Les statistiques descriptives

L'analyse descriptive consiste à décrire, à agréger et à présenter statistiquement les variables d'intérêt ou les associations entre ces variables. Les mesures qui sont utilisées au cours de cette recherche sont la moyenne arithmétique, la médiane, l'écart-type, la valeur minimale et la valeur maximale.

3.3.2 Test statistique

Deux familles de tests statistiques sont à distinguer dans la littérature, il s'agit des tests paramétriques et des tests non paramétriques. La première catégorie des tests suppose que les données soient continues et que les populations étudiées suivent une forme paramétrique particulière de distribution. À titre d'exemple, le test de Student est un test paramétrique qui vise à comparer les moyennes de deux populations qui suivent une loi normale. La deuxième catégorie des tests est appropriée avec des données ordinales et ne suppose pas la spécification d'une forme paramétrique de la distribution des populations. Le test de Mann-Whitney est un exemple de test non paramétrique.

La question de savoir si les données, à l'échelle de Likert, peuvent être soumis à des tests statistiques paramétriques a fait l'objet de nombreux débats. Les données de Likert sont ordinales, discrètes et ont une portée limitée. Ces propriétés violent les hypothèses

de la plupart des tests paramétriques. Cependant, des études antérieures ont montré que les résultats de tests paramétriques avec des données ordinales sont raisonnablement fiables (par exemple ; Carifio & Perla, (2008); Norman, (2010) ; Winter & Dodou, (2010)). Notamment, pour les données à échelle de Likert de 5 points. Winter & Dodou, (2010) ont trouvé que le test de Student et le test de Mann-Whitney ont la même puissance. Cette étude a donc appliqué le test de Student dans le chapitre 5 pour comparer s'il existe des différences significatives dans les perceptions de la qualité de service et la satisfaction globale entre les usagers Tramway dans les villes de Rabat-Salé et Casablanca.

3.3.3 Modèles de régression multiple

Quand l'objectif est de détecter l'influence de certaines variables (explicatives) sur le niveau de satisfaction des usagers du TPU, la régression multiple est la méthode la plus couramment utilisée (De Oña & De Oña, 2015). Les modèles de régressions les plus utilisées dans la littérature appliquée sont la régression linéaire, les modèles logit/probit et les modèles logit/probit ordonné (Dell'Olio et al., 2018b).

Pour tous ces modèles, la satisfaction individuelle pour i ème individu, $i = 1, \dots, n$, est conçue comme une variable S_i qui est supposée dépendre de k variables explicatives (régresseurs) selon l'équation suivante :

$$S_i^* = \beta_0 + x_i' \beta + e_i \quad (3)$$

Où $x_i' = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ est un vecteur des variables explicatives, $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ est un vecteur de paramètres de régression à estimer et e_i un terme d'erreur (une perturbation).

Les modèles statistiques diffèrent alors en fonction de l'hypothèse tenue sur la distribution de e_i . Si une régression linéaire est adoptée, S_i^* est la variable quantifiée observée et e_i suit une distribution normale avec une moyenne et une variance σ^2 égaux à 0. Même si ce modèle est le plus populaire, il ne semble pas adapté en raison de la nature catégorique de la variable dépendante (Cameron & Trivedi, 2005). Les modèles les plus couramment utilisés sont ceux qui tiennent compte du caractère catégorique de la satisfaction notamment les modèles logit/probit et logit/probit ordonné. Les modèles logit et probit ordonné sont des extensions des modèles de régression logistique ou probit, permettant plus de deux catégories de réponses (ordonnées), ce qui est généralement le cas dans les enquêtes. Les modèles probit et probit ordonné supposent

que les termes non observés suivent une distribution normale, qui est considérée comme plus représentative qu'une distribution logistique. Cette dernière étant l'hypothèse suivie par les modèles logit et logit ordonné.

Si un modèle probit est adopté, e_i est supposé être distribué selon une loi normale standard $N(0,1)$ et S_i^* est une variable continue latente liée à une variable dichotomique observée S_i ayant deux catégories : $S_i=1$ (satisfait) et $S_i=0$ (insatisfait), de sorte que la relation suivante se vérifie :

$$P(x) = P(x) = \Phi(x'_i\beta - \beta_0) \quad (4)$$

où P désigne la probabilité que $S_i^* > 0$ et Φ est la fonction de distribution cumulative de $N(0,1)$. Si un modèle probit ordonné est adopté, la satisfaction individuelle S_i dans le modèle (1) est toujours une variable latente, mais $\beta_0 = 0$ et e_i suit une distribution normale avec une moyenne égale à 0 et une variance =1. La relation entre le niveau ordonné de la variable S_i avec $j + 1$ catégories ordonnées et S_i^* est exprimée de la manière suivante :

$$\begin{aligned} S_i &= 0 & \text{si } S_i^* &\leq \alpha_1 \\ S_i &= 1 & \text{si } \alpha_1 &\leq S_i^* \leq \alpha_2 \\ &.. & \\ S_i &= J & \text{si } S_i^* &\geq \alpha_j \end{aligned}$$

Où $\alpha_1 < \alpha_2 \dots < \alpha_j$ sont des seuils inconnus. Quel que soit le modèle : probit, logit, ou régression linéaire, le vecteur des coefficients β est généralement estimé par la méthode du maximum de vraisemblance basée sur la distribution spécifique de e_i .

Dans le cadre de cette recherche, le modèle probit est utilisé dans le chapitre 4 et le modèle probit ordonné est utilisé dans les chapitres 5 et 6. La modélisation complète de chaque modèle est présentée dans chaque chapitre respectif.

3.3.4 La grille d'importance

La grille d'importance et la régression sur des variables muettes sont les deux techniques les plus utilisées pour appliquer la théorie des trois facteurs (Cao & Cao, 2017). La première se base sur l'importance déclarée et l'importance dérivée des attributs de service alors que la deuxième se base uniquement sur l'importance dérivée. Dans le contexte du TPU, Cao & Cao, (2017) ont comparé les deux techniques et ont trouvé qu'elles produisent une classification différente des facteurs. Ils ont conclu que la

grille d'importance est supérieure à la régression sur des variables muettes en termes d'interprétation conceptuelle. En conséquence, le sixième chapitre applique la grille d'importance pour identifier la structure factorielle du service d'autobus au Maroc.

La grille d'importance (GI) a été développée par Harvey Thompson, un consultant d'IBM, dans le but de catégoriser les attributs des produits/services selon le modèle Kano (Kano et al., 1984). Dans la littérature scientifique, la technique a été mentionnée pour la première fois par Vavra, (1997), depuis, elle a été appliquée pour explorer le modèle Kano dans divers contextes de produits/services (Mikulić & Prebežac, 2011).

Vavra (1997) a combiné l'importance déclarée et l'importance dérivée dans une grille d'importance et a catégorisé les attributs de service en trois groupes (figure 11). Comme les facteurs basiques sont essentiels pour un service, ils ont tendance à être considérés comme les plus importants lorsqu'ils sont jugés directement dans les enquêtes de satisfaction client. Toutefois, leur effet sur la satisfaction globale est négligeable lorsque leur performance est perçue comme élevée. Par conséquent, les facteurs basiques (Quadrant 1) sont des attributs ayant une faible importance dérivée et une grande importance déclarée. Dans la même logique, les attributs ayant une grande importance dérivée, mais une faible importance déclarée sont regroupés en tant que facteurs attractifs (Quadrant 2). Les attributs dont l'importance dérivée et l'importance déclarée sont élevées sont des facteurs de performance clé (Quadrant 4), et les facteurs de performance sans importance (Quadrant 3) sont ceux dont l'importance dérivée est faible et l'importance déclarée est faible.

L'approche de la grille d'importance comprend quatre étapes clés (Zhang et al., (2017) :

- (1) Obtenir l'importance déclarée (explicite) directement de l'ESC.
- (2) Calculer l'importance dérivée (implicite) en régressant la satisfaction à l'égard des attributs individuels par rapport à la satisfaction globale.
- (3) Construire la grille d'importance en projetant dans un graphe à quatre quadrants les scores moyens de l'importance déclarée et les coefficients de l'importance dérivée.
- (4) Identifier les priorités d'amélioration en fonction de la structure factorielle et de la performance des attributs individuels.

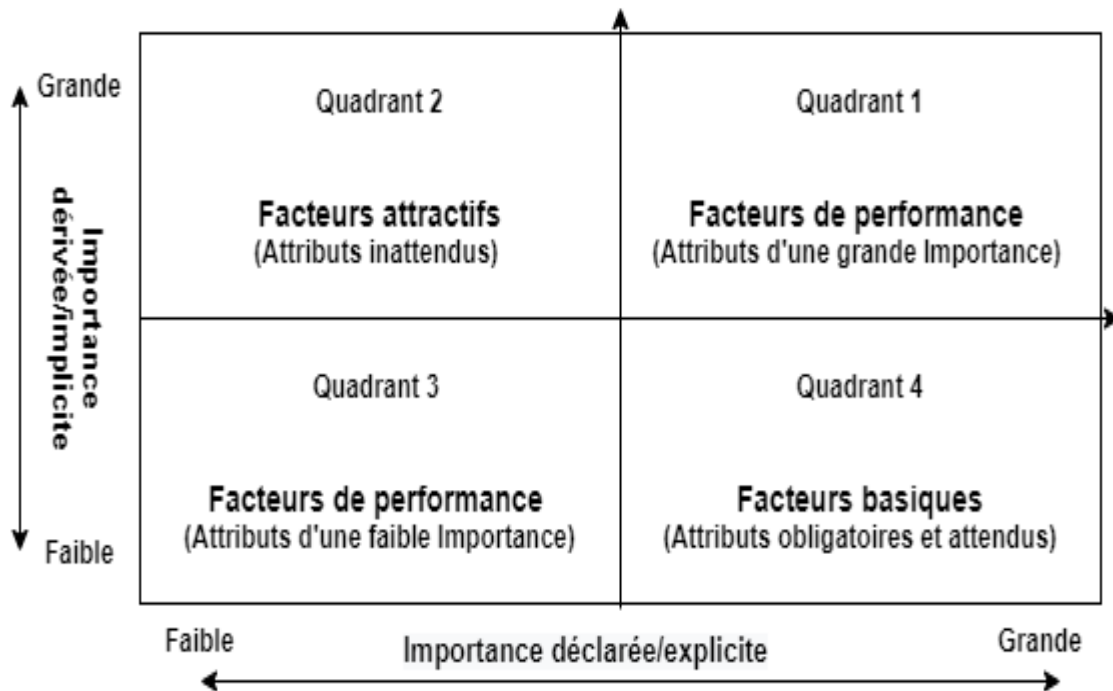


Figure 11 : La grille d'importance

Source : Zhang et al., (2017)

3.3.5 Les nombres triangulaires flous (NTF)

Les échelles sémantiques, qui sont destinées pour un traitement statistique, sont généralement associées à une valeur numérique exacte (par exemple, échelle de Likert de 1=Très Insatisfait à 5=Très satisfait). La conversion de ces échelles en valeur numérique exacte est le plus appropriée quand il s'agit d'une analyse statistique approfondie comme l'analyse de régression ou la modélisation par équations structurelles. Cependant, quand il s'agit d'une analyse descriptive, certains auteurs critiquent l'utilisation des valeurs numériques exacte, parce que les individus perçoivent différemment ces expressions linguistiques. Ainsi, la simple addition et la moyenne des scores de chaque répondant entraîneront un biais dans la mesure de la qualité de service (Yu et al., 2015).

En réponse à cette lacune, la théorie des sous-ensembles flous (Zadeh, 1965) a été largement utilisée pour saisir les préférences de structure du répondant et pour évaluer l'ambiguïté des concepts associés à son jugement subjectif (Yu et al., 2015). En particulier, les termes linguistiques peuvent être mieux modélisés par des nombres flous (Yeh et al., 2000). En conséquence, les nombres flous ont été récemment utilisés, avec succès, pour évaluer la qualité de service et la satisfaction dans les services de transport

public (par exemple, De Aquino et al., (2019) ;Aydin et al., (2015); Aydin, (2017)). Dans le cadre de cette recherche, les nombres triangulaires flous (NTF) sont utilisés dans le 7eme chapitre.

Définition 1 : Soit X l'univers du discours, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Un sous-ensemble flou $\tilde{A}$ de X est caractérisé par une fonction d'appartenance $\mu_{\tilde{A}}(x)$, qui associe à tout élément x de X un nombre réel dans l'intervalle $[0, 1]$. La valeur de la fonction $\mu_{\tilde{A}}(x)$, est appelée le degré d'appartenance de x (Zadeh, 1965).

Définition 2 : Un nombre triangulaire flou (NTF) (figure 12) est représenté par le triplet $\tilde{A} = (l_A, m_A, u_A)$. L'appartenance est définie comme suis :

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l_A}{m_A-l_A} & \text{si } l_A \leq x \leq m_A \\ \frac{u_A-x}{u_A-m_A} & \text{si } m_A \leq x \leq u_A \\ 0, & \text{sinon} \end{cases} \quad (5)$$

Où l_A, m_A, u_A sont des nombres réels et $l_A \leq m_A \leq u_A$. Le paramètre m_A correspond à la valeur maximale de $\mu_{\tilde{A}}(x)$ (i.e. 1 pour les NTF normalisés), alors que l_A et u_A sont respectivement les limites inférieure et supérieure de l'intervalle de définition. Un NTF $\tilde{A}$ peut également être caractérisé par son intervalle de confiance au niveau α (α -cut):

$$\begin{aligned} \tilde{A}^\alpha &= [l_A^\alpha; u_A^\alpha] \\ &= [(m_A - l_A) \cdot \alpha + l_A; (u_A - (u_A - m_A) \cdot \alpha)] \forall \alpha \in [0,1] \end{aligned} \quad (6)$$

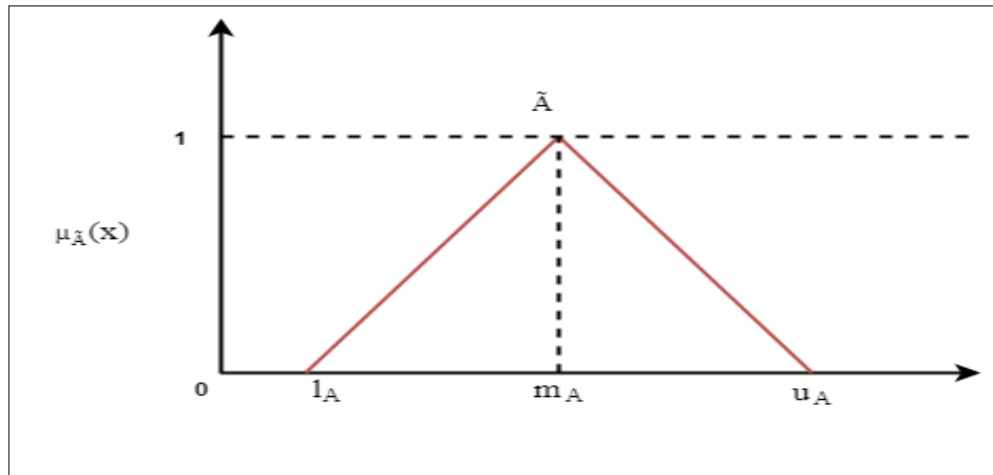


Figure 12 : Nombre triangulaire floue $\tilde{A}$

En utilisant le principe d'extension proposé par Zadeh, (1965), les opérations algébriques telles que l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des nombres triangulaires flous pour $\tilde{A} = (l_1, m_1, u_1)$ et $\tilde{B} = (l_2, m_2, u_2)$ peuvent être spécifiés, respectivement, comme suit :

$$\tilde{A} \oplus \tilde{B} = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (7)$$

$$\tilde{A} \ominus \tilde{B} = (l_1 - l_2, m_1 - m_2, u_1 - u_2) \quad (8)$$

$$\tilde{A} \otimes \tilde{B} = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2) \quad (9)$$

$$\tilde{A} \oslash \tilde{B} = (l_1 / l_2, m_1 / m_2, u_1 / u_2) \quad (10)$$

3.3.6 La méthode de SERVPERF pondéré

La formule de calcul de SERVPERF traditionnelle (équation 2) implique que tous les attributs partagent le même poids en termes de qualité. Par conséquent, de nombreux auteurs ont également proposé la pondération de chaque attribut pour refléter son importance relative dans la qualité globale (par exemple, Kuo, (2011); Yeh & Kuo, (2003)). Cette méthode peut être incluse dans l'analyse multicritère parce qu'on demande aux clients leur perception de la qualité par rapport à un attribut spécifique (P_{ij}) et ces perceptions pondérées sont ensuite agrégées en fonction d'un poids déterminé (w_{ij}) :

$$wQS_i = \sum_{j=1}^k (w_{ij} * P_{ij}) \quad (11)$$

Où, QS se réfère à la qualité globale pondérée, k se réfère au nombre d'attribut/items et P_{ij} se réfère à la perception de l'individu i au regard de la performance de l'attribut j .

3.3.7 Analyse d'enveloppement des données (AED)

La méthode AED (*Data Enveloppement Analysis-DEA en Anglais*) a été développée par Charnes, Cooper et Rhodes (CCR) en 1978 (Charnes et al., 1978) et modifiée plus tard par Banker, Charnes and Cooper (BCC) en 1984 (Banker et al., 1984). Elle est basée sur le concept d'efficacité mise au point initialement par Farrell, (1957). Elle est largement utilisée pour mesurer l'efficacité relative des organisations (appelées, *Decision Making Unit, DMU*) avec des inputs (intrants) et outputs (extrants) multiples. L'approche a connu un succès sans précédent en raison de ses multiples avantages. Elle peut prendre en considération plusieurs indicateurs (inputs et outputs) comme elle ne nécessite pas la spécification d'une forme fonctionnelle particulière à la frontière de la

production ni les poids attachés à chaque input/output. Le principal avantage de la méthode AED est de pouvoir proposer des pistes d'amélioration pour les unités inefficaces. Pour ces raisons, la littérature d'application de la méthode AED est abondante. Elle a été appliquée dans plusieurs domaines, principalement dans le secteur bancaire, la santé, l'agriculture, les transports et l'éducation (Liu et al., 2013).

La technique AED implique l'utilisation de méthodes de programmation linéaire pour construire une surface non paramétrique par morceaux (ou frontière) sur les données. Les mesures d'efficacité sont ensuite calculées par rapport à cette surface (Coelli et al., 2005). Les DMU situées sur la frontière ont un score de 1 (ou 100%) alors que celles situées en dessous de la frontière ont un score inférieur à 1 et ont donc une marge d'amélioration de leur efficacité. L'ensemble des DMU qui se situent sur la frontière peuvent servir de référence, du point de vue de la meilleure pratique, aux unités inefficaces.

Les modèles de bases (CCR et BCC) de la méthode AED sont les plus employés dans la littérature. Le premier (CCR) suppose que les rendements d'échelles soient constants alors que le deuxième (BCC) suppose que les rendements d'échelles soient variables. Par ailleurs, un modèle AED (CCR ou BCC) peut être orienté vers les inputs ou vers les outputs. Dans une approche orientée inputs, le modèle DEA minimise les inputs pour un niveau donné des outputs. Dans une approche orientée outputs, le modèle DEA maximise les outputs pour un niveau donné des inputs.

3.3.7.1 Formulation mathématique du modèle CCR

Considérant un échantillon de n DMU, chaque DMU utilise un nombre m d'inputs et un nombre s d'outputs. L'efficacité relative d'une DMU est définie comme étant la valeur maximale du ratio « outputs pondérés par inputs pondérés », sous contrainte que les ratios similaires pour chaque DMU, soit inférieurs ou égaux à l'unité. Mathématiquement, le score d'efficacité d'une DMU $_o$, noté E_o , est obtenu en résolvant n fois le problème de programmation linéaire suivant, une fois pour chaque DMU :

$$\text{Maximiser } E_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (12)$$

Sous contraintes:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (12-1)$$

$$u_r, v_i \geq 0, \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \quad (12-2)$$

Où y_{rj} est la quantité de l'output r produit par la DMU o , x_{ij} est la quantité de l'input i consommé par la DMU o , u_r est le poids donné à l'output r , v_i est le poids donné à l'input i .

L'efficacité de la DMU o est maximisée en fonction de deux contraintes. Premièrement, les poids appliqués aux outputs et aux inputs de la DMU o ne peuvent pas générer un score d'efficacité supérieur à 1 lorsqu'ils sont appliqués à chaque DMU de l'échantillon (équation 12-1). Deuxièmement, les poids appliqués aux outputs et aux inputs sont strictement positifs (équation 12-2).

Ce problème de programmation linéaire peut être résolu selon deux approches. Dans la première, la somme pondérée des outputs est maximisée tout en maintenant constants les inputs (modèle orienté vers les outputs). Dans la deuxième, la somme pondérée des inputs est minimisée en maintenant les outputs constants (modèle orienté vers les inputs). Les équations primales du modèle orienté vers les outputs (qui sera utilisé dans le chapitre 7) sont présentées ci-dessous :

$$\text{Minimiser } \sum_{i=1}^s v_i x_{io} \quad (13)$$

Sous contraintes:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{ro} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^s u_r y_{rj} \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$u_r, v_i \geq 0, \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

En utilisant la dualité dans la programmation linéaire, une forme équivalente, appelée « forme enveloppe », peut être dérivée de ce problème. La « forme enveloppe » est souvent préférée en programmation informatique, car elle ne contient que des $s+m$ contraintes plutôt que les $n + 1$ contraintes de la « forme multiplicateur ».

$$\text{Max } \phi_0 \quad (14)$$

Sous contraintes :

$$\phi_0 y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Où $1/\theta_0$ représente le score d'efficacité de la DMU_o et λ_j est les poids associés aux inputs/outputs de la DMU_j.

La position de chaque DMU située sur les segments de l'enveloppe qui sont parallèles aux axes doit être ajustée pour tenir compte des *slacks* (outputs et inputs). Les formulations duales précédentes n'intègrent cependant pas le rôle des slacks dans la mesure de l'efficacité. En considérant s_r comme représentant les outputs slacks et s_i les inputs slacks, les équations correspondantes deviennent :

$$\text{Maximiser } \theta_0 + \varepsilon \sum_{r=1}^s s_r - \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i \quad (15)$$

Sous contraintes :

$$\theta_0 y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r = 0 \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} - s_i = 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

ε est une valeur non archimédienne se définissant comme une valeur plus petite que n'importe quel nombre réel positif. ε est ainsi supérieur à 0. La DMU_o est efficace si et seulement si le score d'efficacité $E_o = \left(\frac{1}{\theta_0}\right) = 1$ et les slacks $s_i, s_r = 0, \forall r=1, \dots, s$ et $i = 1, \dots, m$.

Pour intégrer l'hypothèse de rendements d'échelle variables, le modèle CCR est modifié en assouplissant l'hypothèse de rendements d'échelle constants. Pour ce faire, une mesure de rendements d'échelle est ajoutée dans l'équation primale pour la DMU_o (ou la contrainte de convexité $\sum_{j=1}^n \lambda_j$ dans l'équation duale).

3.3.7.2 L'AED comme une Méthode d'Aide à la Décision Multicritère (MADM)

Les MADM visent à donner la priorité à une série d'alternatives avec des critères contradictoires. Bien que les objectifs conventionnels de l'AED et des MADM soient différents, plusieurs chercheurs ont essayé d'appliquer l'AED comme technique d'ADM

(par exemple, Golany, (1988); Adolphson et al., (1991); Belton & Vickers, (1993); Doyle & Green, (1993); Stewart, (1996)). Si les inputs et les outputs de l'AED sont substitués aux critères d'évaluation d'une MADM et les DMU de l'AED sont considérées comme des alternatives dans une MADM, alors le problème de l'AED est en accord avec le problème d'une MADM (Adolphson et al., 1991).

Cependant, il serait inutile dans une MADM de considérer à la fois les inputs et les outputs comme des critères de mesure lorsque seuls les outputs (ou les inputs) sont requis. Lovell & Pastor, (1999) proposent le modèle d'input (ou d'output) pur pour remédier à cette situation. Ils ont montré qu'un modèle CCR, qu'il soit orienté vers l'input ou vers l'output, ayant un seul input (ou output) constant correspondrait au modèle BCC. Cependant, un modèle CCR sans input (ou output) n'a pas de sens. Les MADM nécessitent que les évaluateurs attribuent des poids qui décrivent l'importance relative à chaque critère, tandis que l'AED permet à chaque DMU de choisir automatiquement les poids d'intrant et d'extrant qui maximisent son efficience.

Les MADM visent à fournir un classement complet des alternatives alors que les modèles AED classiques ne donnent pas de classement aux DMU jugées efficaces (qui ont toutes un score de 100 %). Le modèle super-efficience de l'AED, proposé par Andersen & Petersen, (1993) pourrait permettre de surmonter le problème du classement. Cette méthode consiste à exécuter les modèles standards de l'AED (CCR ou BCC), mais en supposant que la DMU évaluée est exclue de l'ensemble de référence, de sorte que les DMU efficaces peuvent avoir des scores d'efficience supérieurs ou égaux à 100 %.

En se basant sur le modèle CCR, la version orienté-output du modèle super-efficience (Andersen & Petersen, 1993)) peut s'exprimer ainsi :

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } \phi & (16) \\
 & \text{Sous contraintes :} \\
 & \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io} \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1, j \neq o}^n \lambda_j y_{rj} \geq \phi y_{ro} \quad r = 1, \dots, s \\
 & \phi \geq 0 \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j \neq o
 \end{aligned}$$

Où la DMU₀ sous-évaluation est exclue de l'ensemble de référence. Lorsque la DMU₀ est efficiente et que le modèle (16) est faisable, $\theta^* < 1$, indiquant que les outputs de la DMU₀ sont réduits pour atteindre la frontière formée par le reste des DMU. Cela veut dire que la super-efficacité est représentée par des réductions d'output, et le score de la super-efficacité dans une approche orienté vers l'output est donnée par $1/\theta^*$.

Dans un modèle CCR orienté-output avec un seul input constant (Lovell & Pastor, 1999), pour chaque DMU, il est considéré qu'il y a un seul input, x_{ij} ($i = 1$), qui est une constante égale à l'unité (1) et fixée pour toutes les DMU.

3.4 Les logiciels de collecte et d'analyse de données

Au cours de cette recherche, nous avons fait appel à plusieurs logiciels de collectes et d'analyse de données. Pour le recueil des données, nous avons utilisé la plateforme « Surveyplanet » pour l'enquête en ligne et l'application téléphonique « Kobocollect » pour l'enquête sur terrain. Pour l'analyse des données, nous avons utilisé les logiciels STATA et SPSS pour l'analyse statistique des données et le logiciel MaxDEA pour l'application de la méthode AED.

3.4.1 Les logiciels de collecte de données

Parmi une panoplie des outils de sondage qui se trouvent en ligne, nous avons choisi d'utiliser le logiciel « SurveyPlanet » pour l'enquête en ligne (Chapitres 4, 5 et 6). Cette plateforme offre de nombreux avantages avec un coût abordable (200 Dhs/Mois pour la version premium). Parmi ces points forts, nous trouvons la possibilité de créer un nombre illimité de questionnaires, de questions et d'avoir un nombre illimité de réponses. En plus, le logiciel ne permet pas la participation multiple du même répondant (il enregistre les adresses IP). Une option qui répond parfaitement à nos soucis concernant la crédibilité des données.

Quant à l'enquête sur terrain (chapitre 7), nos entretiens face à face ont été effectués à l'aide de l'application mobile « Kobocollect » qui fait part du logiciel « KoBoToolbox ». Ce dernier est une suite d'outils de collecte de données sur terrain destiné à être utilisé dans des environnements difficiles. C'est un logiciel gratuit, et open source, qui offre les avantages de la recherche sans papier, permettant d'enregistrer des données dans divers formats (chiffres, mots et phrases, photos, vidéos, sons, coordonnées géographiques, etc.). Le meilleur avantage de l'application « Kobocollect » est qu'elle peut être exécutée hors ligne, ce qui permet de collecter des

données de terrain sans réseau Internet. Les données de recherche collectées sont transmises en ligne afin d'être téléchargées par la suite en format Excel.

3.4.2 Les logiciels d'analyse de données

Pour nos analyses statistiques, nous avons utilisé les logiciels STATA et SPSS. Le premier est utilisé notamment pour appliquer les modèles de régression probit et probit ordonné. La raison de l'utilisation du STATA est tout simplement son habilité à calculer automatiquement les effets marginaux, à l'encontre des autres logiciels (SPSS, R, etc.) ou il faut les calculer manuellement en utilisant les résultats des estimations. SPSS est utilisé pour les statistiques descriptives et le traçage des grilles d'importance. À noter que nous avons utilisé des versions complètes des deux logiciels que nous avons trouvées gratuitement sur internet.

Pour l'application de la méthode AED, la majorité des logiciels gratuits existants sont limités en termes des modèles ainsi que du nombre de variables possibles à utiliser. Par conséquent, nous avons acheté une licence de 6 mois pour l'utilisation de la version complète du logiciel commercial MaxDEA ultra V8.

Conclusion

Ce chapitre a mis en avant la méthodologie de recherche adoptée pour répondre à la problématique de départ et aux objectifs de recherche annoncés dans l'introduction générale. Nous avons choisi d'inscrire notre recherche dans le paradigme positiviste, en adoptant une approche quantitative. La stratégie de recueil des données se base principalement sur une enquête par questionnaire, et est complétée par des données secondaires. Enfin, une approche multiméthode a été retenue pour répondre à la diversité des objectifs de cette recherche.

Les prochains chapitres 4 à 7 exposent de manière détaillée les méthodes quantitatives et les résultats empiriques de cette thèse. Chaque chapitre correspond à un objectif de la recherche. Les chapitres 4, 5, 6 et 7 correspondent respectivement au 1^{er}, 2^{eme}, 3^{eme} et 4^{eme} objectif de la recherche.

CHAPITRE 4 : ANALYSE D'IMPACT DES FACTEURS ORGANISATIONNELS DU SERVICE TPU SUR LA SATISFACTION GLOBALE DES USAGERS

Introduction

Avant les années 1960, la plupart des systèmes de transport public urbain couvraient leurs coûts d'exploitation par des tarifs et ne nécessitaient que des transferts de fonds limités de la part des villes ou d'autres organismes gouvernementaux. Cependant, les investissements ultérieurs dans les réseaux routiers et l'augmentation des taux de motorisation ont entraîné une réduction de la demande des transports publics. Ce changement a créé un besoin de nouvelles modes de gouvernance afin de réduire les coûts d'exploitation sans affecter la qualité de service. Au cours des trois dernières décennies, de nombreux pays et zones urbaines ont introduit le secteur privé pour la fourniture de services de transport public urbain. En conséquence, les systèmes de transports publics urbains fonctionnent désormais sous des formes organisationnelles très diverses (Nash, 2005). Face à une telle hétérogénéité, la question pertinente est de savoir quelle forme a donné les meilleurs résultats en termes de la performance.

Historiquement, l'ensemble des travaux qui ont tenté d'aborder cette question, en analysant le lien entre l'organisation des services TPU et la performance, l'ont fait à partir d'un point de vue opérateurs en étudiant notamment leur efficience. Peu d'études, récemment, se concentrent explicitement sur la relation entre l'organisation et la satisfaction des usagers. Ce chapitre s'inscrit dans cette perspective en étudiant l'effet des facteurs organisationnels sur la satisfaction globale des usagers à travers un modèle de régression multiple de type probit. Notamment, nous allons examiner si la satisfaction globale des usagers est influencée par la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la propriété privée de l'exploitant, d'autre part.

La satisfaction globale des services du TPU est collectée pour 31 villes et 3 modes à travers une ESC menée en ligne pendant la période Mars-Juin 2019. Ainsi, la typologie des autorités délégantes et opérateurs dans ces 31 villes, telle qu'observée pendant la période de l'enquête, est étudiée. Un ensemble de variables reflétant les caractéristiques individuelles et contextuelles sont également examinées.

Le reste du chapitre est organisé ainsi : La section 4.1 présente le niveau de satisfaction globale des usagers à l'égard des services TPU. La section 4.2 présente la méthode utilisée ainsi que la description des variables ayant servi pour les estimations. La section 4.3 expose et discute les résultats des estimations. La dernière section présente la conclusion.

4.1 La satisfaction globale des usagers à l'égard des services TPU

Comme décrit dans le chapitre 3, une enquête en ligne sur la qualité de service et la satisfaction des usagers des TPU, est lancée entre Mars et juin 2019. La satisfaction globale a été mesurée à travers un seul item. Il s'agit d'une question qui demande aux répondants d'évaluer de manière globale son niveau de satisfaction en utilisant une échelle sémantique de 5 niveaux : très insatisfait, insatisfait, neutre, satisfait, très satisfait.

Tableau 7 : La répartition de l'échantillon selon les villes

<i>Villes</i>	<i>Participants</i>	<i>%</i>	<i>Villes</i>	<i>Participants</i>	<i>%</i>
Casablanca	2085	14,27%	El Jadida	365	2,50%
Tanger	1563	10,70%	Ben Slimane	85	0,58%
Agadir	1435	9,82%	Nador	82	0,56%
Rabat-Salé	1164	7,97%	Khénifra	46	0,31%
Marrakech	1112	7,61%	Er-Rachidia	39	0,27%
Fès	866	5,93%	Laâyoune	35	0,24%
Meknès	846	5,79%	Taroudant	30	0,21%
Tétouan	739	5,06%	Essaouira	24	0,16%
Safi	700	4,79%	Ouarzazate	23	0,16%
Beni Mellal	683	4,67%	Larache	22	0,15%
Oujda	672	4,60%	El Hoceima	21	0,14%
Kenitra	640	4,38%	Berkane	20	0,14%
Settat	470	3,22%	Guelmim	19	0,13%
Khouribga	406	2,78%	Fkih Ben Saleh	18	0,12%
Taza	374	2,56%	Guerçif	18	0,12%
			Jerrada	9	0,06%

Après vérification des réponses, selon les critères définis dans la section 3.2.1.2.1 (chapitre 3), nous avons constitué un échantillon total de 14 611 réponses valides représentant 31 villes et trois modes distincts (Autobus, Tramway, BHNS) (voir tableau 5). En plus de la perception sur la qualité de service et la satisfaction globale, l'enquête susmentionnée a collecté des informations sur les répondants telles que le

sexe, l'âge, l'activité principale, le mode de transport utilisé, la fréquence d'usage, les raisons de déplacement et les lignes ou chemins les plus fréquentés.

Tableau 8: Les caractéristiques de l'échantillon des usagers des moyens TPU

	Catégories	Nombre	%
Sexe	Hommes	7296	49,93%
	Femmes	7315	50,07%
Âge	Moins 25	9697	66,37%
	Entre 25-35	4064	27,81%
	Entre 35-45	634	4,34%
	Entre 45-55	137	0,94%
	Entre 55-65	68	0,47%
	Plus 65	11	0,08%
Activités	Étudiant(e)	9752	66,74%
	Employé (e) public	1342	9,18%
	Employé (e) privé	2066	14,14%
	Profession libérale	682	4,67%
	En chômage	512	3,50%
	Retraité (e)	48	0,33%
	Femmes au foyer	209	1,43%
Modes de transport	Service Autobus	13394	91,67%
	Service BHNS	172	1,18%
	Service Tramway	1045	7,15%
Fréquence d'usage	Au moins 1/jours	10239	70,08%
	Au moins 1/Semaine	2709	18,54%
	Au moins 1/Mois	943	6,45%
	Au moins 1/3MOIS	330	2,26%
	Au moins 1/6MOIS	188	1,29%
	Au moins 1/An	202	1,38%
Raisons d'utilisation*	Études	9915	67,86%
	Travail	3888	26,61%
	Entertainment	3079	21,07%
	Achat/Courses	4130	28,27%
	Santé	1585	10,85%
	Autres	2182	14,93%

*Fréquence du choix

Comme montré dans le tableau 8, l'échantillon est constitué d'une majorité des jeunes (>25 ans). Plus de la moitié des participants sont des étudiants (66.83%), une part importante est constituée des personnes actives (27.94%) et le reste (5.23%) de l'échantillon est constitué des personnes sans activités. L'autobus est le moyen le plus utilisé par les participants (91.67%), d'autres (7.15%) utilisent le Tramway et une

minorité (1.18%) utilise le BHNS. La majorité des participants utilise quotidiennement le service TPU et plus de la moitié se déplace pour motif d'études.

En ce qui concerne le service d'autobus, on a constaté que la satisfaction globale varie considérablement au Maroc. La figure 13 montre le rapport entre les répondants satisfaits (c'est-à-dire ceux qui ont répondu soit « satisfaits » ou « très satisfaits ») et les répondants insatisfaits (c'est-à-dire ceux qui ont répondu, soit « très insatisfait », « insatisfait » ou « Neutre »). Les données présentées dans la figure 13 illustrent clairement l'énorme écart qui existe entre la ville caractérisée par le plus faible niveau de satisfaction globale - Ouarzazate - et la ville avec le plus haut niveau de satisfaction déclaré, Khouribga. Quant aux services TSCP, un écart léger est observé entre les villes disposant ce mode de transport.

4.2 Méthode

Notre objectif dans ce chapitre est de contribuer à la discussion de l'impact des facteurs organisationnels sur la satisfaction globale des usagers au Maroc. En d'autres termes, nous cherchons à évaluer la relation entre la satisfaction globale des usagers et la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la propriété de l'opérateur d'autre part. L'effet de ces deux facteurs sur la satisfaction globale est évalué par un modèle de régression multiple de type *probit*. L'analyse empirique tirera également parti des informations sur les caractéristiques des répondants telles que l'âge, le sexe, l'activité, etc. pour contrôler les caractéristiques individuelles observables. Dans nos modèles, nous contrôlons également un ensemble de caractéristiques au niveau de la ville, à savoir la taille de la population, la densité urbaine, le taux de la pauvreté globale, le taux net d'activité, le taux de voiture et la taille du réseau.

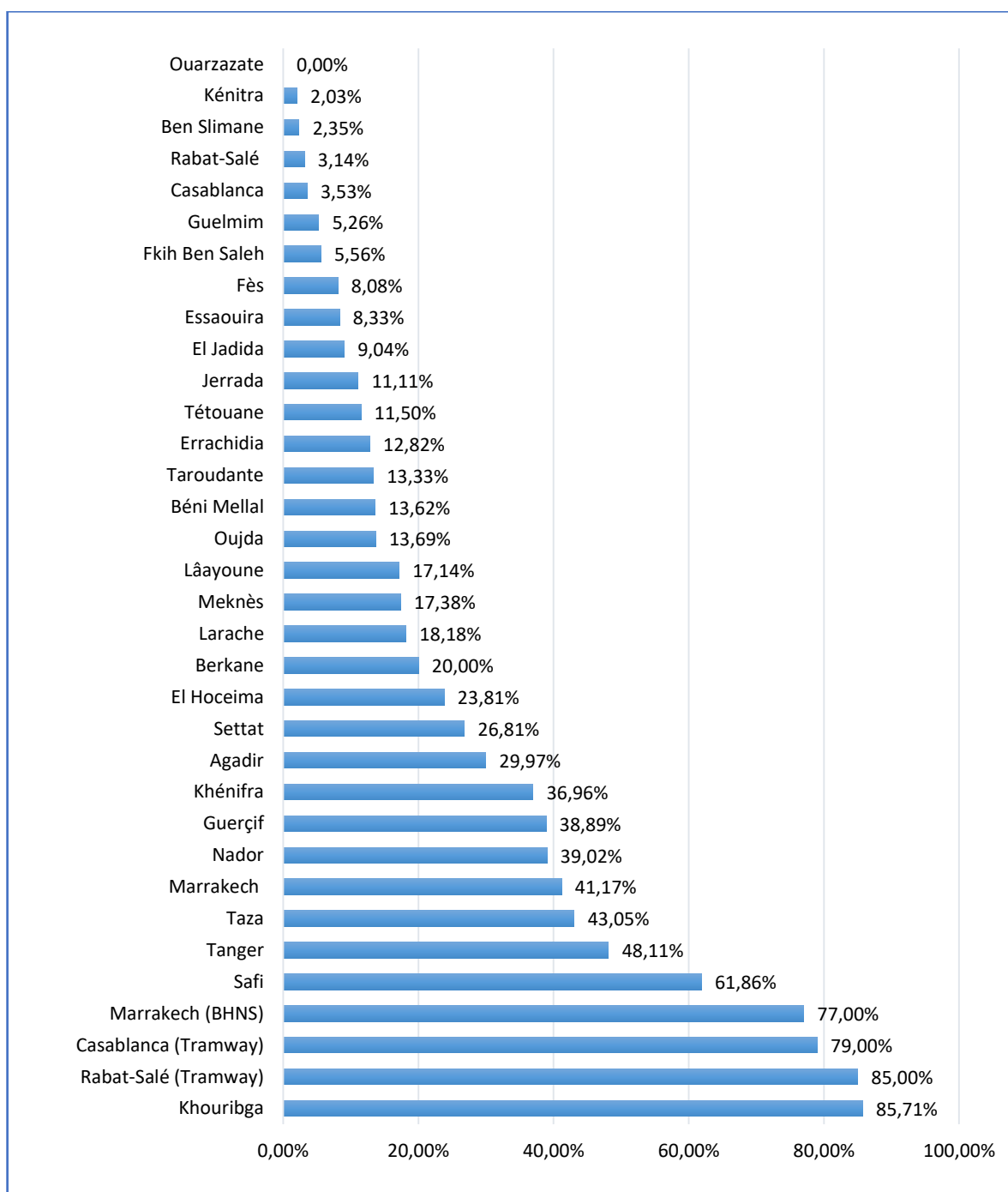


Figure 13 : Proportion des usagers satisfaits/insatisfaits

4.2.1 Le modèle empirique

La satisfaction des usagers du TPU est exprimée par leur niveau global de satisfaction selon une échelle ordonnée de 5 niveaux à savoir : très insatisfait, insatisfait, neutre, satisfait et très satisfait. Cependant, nous ne savons pas le niveau exact de satisfaction individuelle SG_i^* , nous supposons que la satisfaction est générée par un modèle à variable latente :

$$SG_i^* = \beta_0 + X_i' \beta + \mu_i \quad (17)$$

Où $i = 1, \dots, N$ pour un échantillon de N usagers et X_i représente la forme institutionnelle d'autorité délégante (AD_i) et la propriété de la société exploitante (SE_i). Elle représente également un ensemble de variables observables et de contrôle qui reflètent les caractéristiques individuelles des usagers (CU_i) (par exemple, Sexe, âge, mode de transport, fréquence d'usage, etc.) et les caractéristiques des villes (CV_i) (par exemple, Population, densité, etc.). Enfin, μ_i est une variable, indépendante de X_i , ayant une distribution continue et qui rend compte de l'hétérogénéité non observée.

La nature ordinale à cinq niveaux de la variable de satisfaction individuelle suggère, normalement, l'utilisation d'un modèle d'estimation ordonné, tel qu'un probit ordonné. Cependant, nous avons préféré transformer la variable de satisfaction en une variable dichotomique, SG , qui prend la valeur 1 si le répondant était satisfait et très satisfait et sinon prend 0. Le choix de cette transformation offre deux avantages (Fiorio et al., 2013). D'une part, elle rend facile l'interprétation des résultats en distinguant entre les répondants satisfaits et insatisfaits au lieu d'entrer dans des discussions concernant le degré de satisfaction ou d'insatisfaction. D'autre part, la facilité de présenter les résultats permet de commenter différentes spécifications du modèle estimé avec des résultats robustes, car ils dépendent des variables incluses, alors que les effets marginaux des modèles ordonnés nécessiteraient la présentation de cinq colonnes d'estimations (une pour chaque niveau de satisfaction) pour chaque spécification du modèle.

Parce que SG_i^* est une variable latente, pour chaque individu, i , on ne peut constater que :

$$SG_i = 1[SG_i^* > 0] \quad (18)$$

Où $1[.]$ est égale à 1 si l'argument est vrai, 0 sinon. En supposant que μ_i suit une distribution normale standard, nous obtenons le modèle probit :

$$Pr(SG = 1|X) = Pr(SG^* > 0|X) = Pr(\mu > \beta_0 - X\beta|X) \quad (19)$$

$$= 1 - \phi(\beta_0 - X\beta) = \phi(X\beta - \beta_0) = p(X) \quad (20)$$

Où ϕ est la fonction de répartition suivant une loi normale centrée réduite.

Dans le modèle Probit, la valeur numérique des paramètres estimés n'a pas vraiment d'intérêt en soi (Thomas, 2000). C'est ainsi que les coefficients des variables explicatives ne sont pas directement interprétables : la seule information utilisable est le signe des paramètres dans la mesure où il indique si les variables associées influencent la probabilité de l'événement $SG_i = 1$ à la hausse ou à la baisse. Cependant, pour mesurer la sensibilité de cette probabilité par rapport aux variables explicatives, on calcule l'effet marginal.

À partir de ce modèle, nous estimons les effets marginaux des variations de chaque variable indépendante X_i sur la probabilité des usagers d'être satisfait/très satisfait à l'égard des services TPU à partir de l'équation suivante :

$$\frac{\partial Pr(SG_i=1)}{\partial X_i} = \phi(X_i' \beta) \beta_i \quad (21)$$

4.2.2 Description des variables d'intérêt

4.2.2.1 La forme institutionnelle de l'autorité délégante

Comme expliqué dans la section 1.3.2, il y a quatre formes institutionnelles de l'autorité délégante qui gèrent et contrôlent les services des TPU au Maroc. Les variables représentant ces autorités sont comme suit :

- **COM** = {1 si l'autorité est une commune, 0 sinon}
- **ECI** = {1 si l'autorité est un établissement de coopération intercommunale, 0 sinon}
- **SDL** = {1 si l'autorité est une société de développement local, 0 sinon}
- **CP** = {1 si l'autorité est un conseil provincial, 0 sinon}

Toutes ces variables sont des variables muettes qui prennent la valeur 1 et 0. La répartition selon la forme de l'autorité délégante pour les 31 villes de notre échantillon est présentée dans la figure 14.

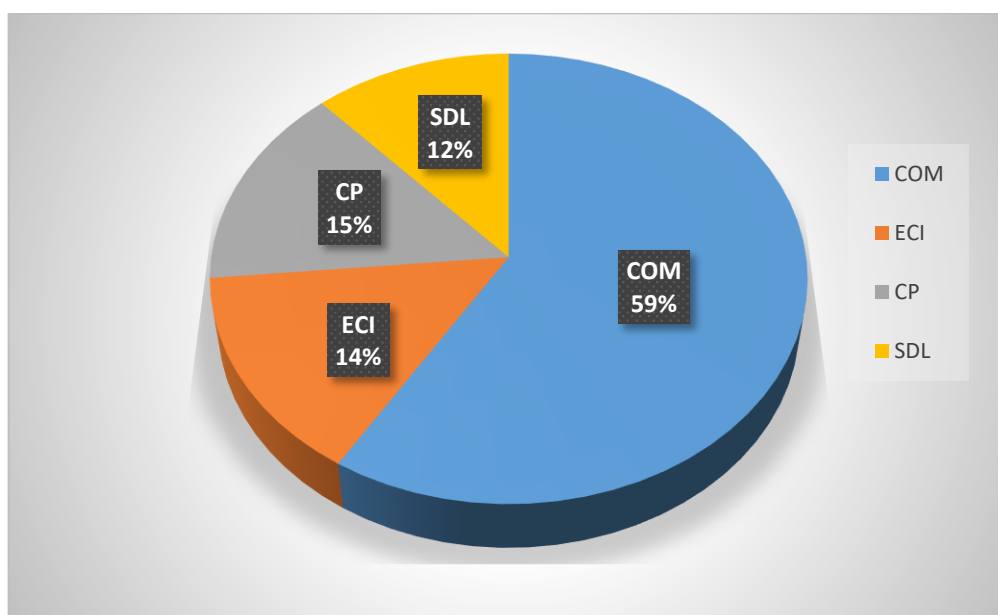


Figure 14 : La répartition selon la forme institutionnelle d'AD dans 31 villes

4.2.2.2 La propriété des opérateurs privés

La typologie des opérateurs, fournissant le service TPU, est capturée essentiellement par la propriété privée de son capital. Comme vu dans la section 1.3.2, le marché des services TPU connaît la coexistence des sociétés marocaines (Holding et locale) et des sociétés étrangères (internationales). Les variables représentant la propriété des opérateurs sont définies comme suit :

- **LOC-MAR**= {1 si l'opérateur est détenu par une société marocaine locale, 0 sinon}
- **HOLD-MAR**= {1 si l'opérateur est détenu par une Holding marocaine, 0 sinon}
- **INT-ETR**= {1, si l'opérateur est détenu par une société international étrangère, 0 sinon}

Ou **LOC-MAR**, **HOLD-MAR** et **INT-ETR** représentent, respectivement, une société locale marocaine, une société holding marocaine et une société internationale étrangère. Les trois variables sont des muettes qui prennent la valeur 1 et 0. La répartition selon la propriété d'opérateur dans les 31 villes de notre échantillon est présentée dans la figure 15 ci-dessous :

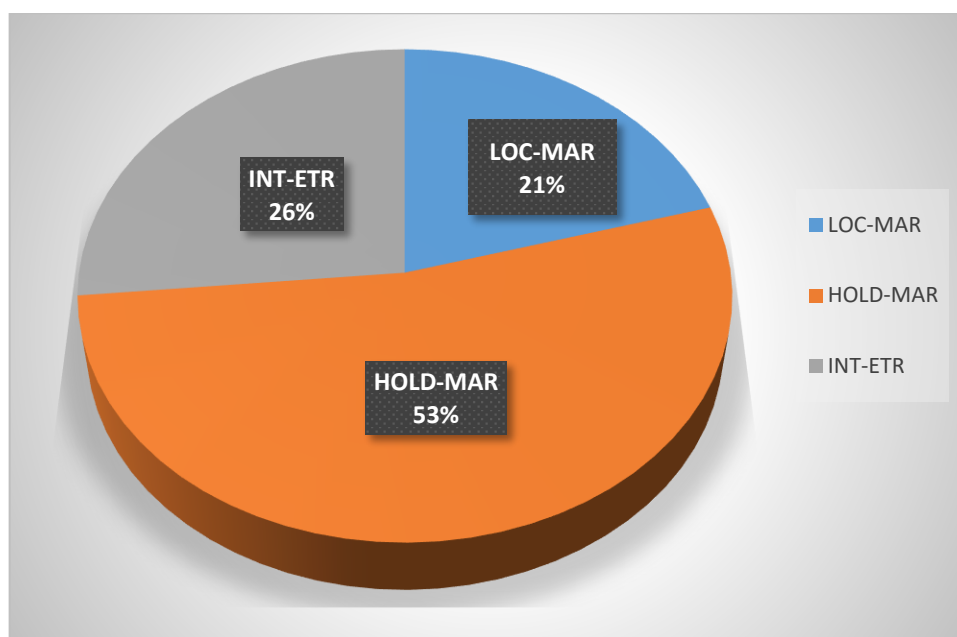


Figure 15 : La répartition selon la propriété des opérateurs privés dans 31 villes

Tableau 9: Résumé des statistiques descriptives des caractéristiques des villes

Variables	Moyenne	Écart-type standard	Min	Max
Taille de Population (Million)	454369.9	698210.1	43 477	3 343 642
La densité urbaine (hab./km ²)	4080.575	2964.054	246	15 263
Taux de pauvreté globale (%)	3.712688	2.758629	1.6	15.45
Taux de voiture (%)	22.50199	5.753528	7.29	33.75
Taille du réseau (Nombre)	20.38	18.20	1	72

Source : HCP, (2016) & DGCL, (2015)

4.2.3 Description des variables de contrôles

4.2.3.1 Les caractéristiques individuelles

Les questions reflétant les caractéristiques des usagers comprennent le sexe, l'âge, l'activité principale, le mode de transport utilisé, la fréquence d'usage, l'objectif du déplacement et les lignes ou chemins les plus fréquentés.

Puisque les deux dernières questions étaient ouvertes, nous avons utilisé seulement les variables ci-après : le *sexe*, *l'âge*, *l'activité principale*, la *fréquence et le mode de transport*. Pour la simplicité d'interprétation des résultats, nous avons recodé ces variables de telle façon à avoir : le sexe (1=Femme, 0=(Homme)), âge (1=Jeune,

0=adulte (2+3+4+5)), activité principale (1=Etudes, 2=Travail (2+3+4), 3=Aucune activité (4+5+6+7)), fréquence d'usage (1=Quotidien (1), 0=Occasionnel (2+3+4+5+6)) et mode de transport utilisé (1=Autobus, 2=Tramway, 3=BHNS).

4.2.3.2 Les caractéristiques de la ville

Les caractéristiques de la ville incluent la taille de la population, la densité de la population, le taux de la pauvreté globale, le taux de voiture et la taille du réseau du TPU. La définition de ces variables est comme suit :

- (1) Taille de la population (**Population**) : Total de la population municipale urbaine
- (2) Densité urbaine (**Densité**) : Densité de la population (hab. /km²)
- (3) Taux de pauvreté globale (**Pauvreté**) : C'est le cumul entre le taux de pauvreté monétaire et le taux de pauvreté multidimensionnelle
- (4) Taux de voiture (**Voiture**) : est la proportion des ménages possédant une voiture
- (5) taille du réseau (**Réseau**) : elle est présentée en termes de nombre total des lignes urbaines et péri-urbaines desservies.

Les statistiques descriptives sont données en tableau 7.

4.3 Résultats et discussion

4.3.1 Modélisation

Sur la base de l'analyse précédente sur les facteurs impactant la satisfaction des services TPU, le modèle de régression à variable latente (*probit*) spécifique de la satisfaction est établi comme suit :

$$SG_i^* = \beta_0 + \gamma AD_i + \delta SE_i + \beta_u CU_i + \beta_v CV_i + \mu_i$$

Ou $i = 1, \dots, N$ pour un échantillon de N usagers. AD_i et SD_i représentent, respectivement, la forme institutionnelle de l'autorité délégante et le type de la société exploitante fournissant les services TPU à un $i - ieme$ usager. AD_i comprend COM_i (Commune), ECI_i (Établissement de coopération intercommunal), SDL_i (Société de développement local) et CP_i (Conseil provincial). SE_i comprend $LOC - MAR_i$ (société locale marocaine), $HOLD - MAR_i$ (Holding Marocain) et $INT - ETR_i$ (société internationale étrangère). Nous avons, également, utilisé deux ensembles de variables de

contrôles. CU_i représentant les caractéristiques individuelles d'un $i - ieme$ usager à savoir le sexe, l'âge, l'activité principale, le mode de transport utilisé et la fréquence d'usage. CV_i représentant les caractéristiques de la ville dans laquelle un $i - ieme$ usager utilise les TPU à savoir la taille de la population, la densité urbaine, le taux de pauvreté, le taux de voiture et la taille du réseau TPU. γ , δ , β_u , β_v représentent, respectivement, les paramètres inconnus de la forme d'autorité délégante, le type de la société exploitante, les caractéristiques individuelles des usagers et les caractéristiques de chaque ville.

4.3.2 Analyse des résultats empiriques

La relation entre les facteurs organisationnels et la satisfaction des usagers est construite en se basant sur un modèle de régression à variable latente notamment de type probit. Ensuite, chaque facteur (en particulier la forme institutionnelle de l'autorité délégante et la propriété de la société exploitante) est analysé de manière comparative. Tout d'abord, nous analysons l'impact de la forme institutionnelle de l'autorité délégante sur la satisfaction des usagers, puis nous analysons l'influence de la propriété de la société exploitante sur la satisfaction globale des usagers. Les résultats sont présentés dans les tableaux 10 et 11.

Le tableau 10 montre les effets marginaux du modèle probit décrit dans les sections précédentes. Le groupe des variables d'intérêts dans l'analyse actuelle concerne la forme institutionnelle de l'autorité délégante : nous avons comparé la SDL à la COM, ECI, CP. La SDL représente une institution à objet spécifique, soumise au droit privé et gérée par des experts nommés alors que la COM, ECI, CP sont des institutions polyvalentes, soumises au droit public et gérées par des élus.

Le modèle (M1) du Tableau 10 montre la spécification la plus simple, dans laquelle la satisfaction globale est conditionnée par la forme institutionnelle de l'autorité délégante. Elle vérifie l'effet de ce facteur organisationnel sur la satisfaction globale des usagers. Comme on peut le voir, si on prend une SDL comme référence, les coefficients des variables COM, ECI et CP sont tous négatifs et non nuls, et sont statiquement significatifs au niveau de 1 %. Cela indique qu'ils ont un effet négatif significatif sur la satisfaction globale des usagers. L'effet de la forme de l'autorité délégante est significativement augmenté après avoir ajouté au modèle des variables représentant les

Tableau 10: Effet de la forme institutionnelle de l'autorité délégante sur la satisfaction globale des usagers : SDL contre COM, ECI et CP

Variable Dépendante (Satisfait/Très Satisfait=1)	M1	M2	M3	M4
Forme institutionnelle d'autorité délégante				
SDL (Réf)				
COM	-0.532*** (0.0108)	-0.539*** (0.0108)	-0.571*** (0.0186)	-0.571*** (0.0203)
ECI	-0.680*** (0.0110)	-0.683*** (0.0109)	-0.713*** (0.0179)	-0.489*** (0.0255)
CP	-0.697*** (0.0147)	-0.705*** (0.0146)	-0.734*** (0.0202)	-0.733*** (0.0190)
Caractéristiques individuelles				
Sexe : Homme (Réf)				
Femme		0.00395 (0.00699)	0.00577 (0.00700)	0.00618 (0.00687)
Âge : Adulte (Réf)				
Jeune		0.0576*** (0.00957)	0.0585*** (0.00956)	0.0534*** (0.00940)
Activité : Études (Réf)				
Travail		0.0150 (0.0107)	0.0110 (0.0107)	0.0181* (0.0106)
Aucune activité		0.0520*** (0.0177)	0.0392** (0.0177)	0.0399** (0.0174)
Fréquence : Occasionnel (Réf)				
Très fréquent			-0.0324*** (0.00784)	-0.0309*** (0.00767)
Mode : Tramway (Réf)				
Autobus			0.0418* (0.0231)	-0.122*** (0.0313)
BHNS			-0.0494* (0.0270)	-0.312*** (0.0287)
Caractéristiques de la ville				
Population				0.00315 (0.00322)
Densité				-0.0226*** (0.00105)
Pauvreté				-0.0154*** (0.00116)
Voiture				-0.0517*** (0.00484)
Réseau				-0.00231*** (0.000258)
Observations	14,611	14,439	14,439	14,439
Log likelihood	-7561.6907	7442.849	-7433.9493	-7092.8292
LR chi2(3)	2615.24	2499.10	2516.90	3199.14
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.1474	0.1438	0.1448	0.1840

Erreurs standard entre parenthèses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 11: Effet de la propriété de l'opérateur privé sur la satisfaction globale des usagers : INT-ETR contre HOLD-MAR et LOC-MAR

VARIABLE DÉPENDANTE (SATISFAIT/TRÈS SATISFAIT=1)	M1	M2	M3	M4
Type de la société exploitante				
INT-ETR (Réf)				
HOLD-MAR	-0.385***	-0.382***	-0.319***	-0.382***
	(0.00775)	(0.00779)	(0.00850)	(0.00909)
LOC-MAR	-0.492***	-0.493***	-0.439***	-0.357***
	(0.00744)	(0.00734)	(0.00837)	(0.0165)
Caractéristiques individuelles				
Sexe : Homme (Réf)				
Femme		0.0128*	0.0127*	0.00936
		(0.00687)	(0.00671)	(0.00660)
Âge : Adulte (Réf)				
Jeune		0.0323***	0.0407***	0.0369***
		(0.00966)	(0.00935)	(0.00920)
Activité : Études (Réf)				
Travail		0.0677***	0.0332***	0.0199*
		(0.0106)	(0.0104)	(0.0102)
Aucune activité		0.0694***	0.0585***	0.0373**
		(0.0171)	(0.0170)	(0.0166)
Fréquence d'usage : Occasionnel (Réf)				
Quotidien			-0.0297***	-0.0306***
			(0.00748)	(0.00735)
Mode : Tramway (Réf)				
Autobus			-0.307***	-0.121***
			(0.0165)	(0.0212)
BHNS			-0.0578	-0.0735**
			(0.0381)	(0.0353)
Caractéristiques de la ville				
Population				0.00114
				(0.00310)
Densité				0.00328***
				(0.00117)
Pauvreté				-0.00841***
				(0.000694)
Voiture				-0.00173
				(0.00448)
Réseau				-0.00487***
				(0.000259)
Observations	14,611	14,611	14,611	14,611
Log likelihood	-7230.0386	-7204.8325	-6958.3942	-6711.5048
LR chi2(2)	3278.55	3328.96	3821.84	4315.62
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pseudo R2	0.1848	0.1877	0.2155	0.2433

Erreurs standard entre parenthèses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

caractéristiques individuelles des usagers. Cependant, le coefficient de la variable **ECI** s'est vu diminué après l'ajout des variables représentant les caractéristiques de la ville.

En tenant en compte de toutes les variables de contrôles (M4), les usagers des TPU gérés et contrôlés par **ECI**, **COM** et **CP** sont les moins satisfaits comparativement à une SDL. Cependant, « l'écart » de satisfaction entre ces usagers varie considérablement selon la forme de l'autorité délégante. Cet écart est beaucoup plus important pour **CP** que pour **ECI** et **COM**. Les résultats montrent que gérer et contrôler le service TPU par **ECI**, **COM** et **CP**, par opposition à une SDL, conduit à la réduction de la probabilité de satisfaction des usagers de 48.9%, 57.1% et 73.3%, respectivement. Le manque des ressources humaines compétentes et expérimentées dans ces institutions pourrait être une explication possible à ce résultat. Le personnel affecté au service du transport public est généralement occupé par des tâches administratives et opérationnelles, en plus qu'il manque suffisamment d'expérience dans le domaine de contractualisation avec le secteur privé. Par contre, les SDL sont caractérisées par la haute expertise de leurs ressources humaines. Fonctionnant selon le droit privé, les SDL sont donc généralement en mesure d'attirer et de retenir des professionnels et des consultants qualifiés mieux que la plupart des entités publiques. Ce qui se traduit généralement par un renforcement des capacités des villes en matière de gestion et contrôle des services publics. En définitive, les résultats montrent que la forme institutionnelle de l'autorité délégante a un effet significatif sur la satisfaction globale des usagers du TPU.

Les résultats du modèle M1 dans le tableau 11 présentent l'effet de la propriété de la société exploitante sur la satisfaction globale des usagers du TPU. Si on prend une société internationale étrangère (**INT-ETR**) comme référence, les coefficients des variables (**HOLD-MAR**) et (**LOC-MAR**), sont tous négatifs et non nuls, et sont statiquement significatifs au niveau de 1%. Ils indiquent qu'ils ont un effet négatif significatif sur la satisfaction globale des usagers. Après avoir ajouté des variables de contrôles, le degré de l'effet de la variable **LOC-MAR** a légèrement diminué alors que celui de la variable **HOLD-MAR** n'a pas changé.

En tenant en compte de l'effet de toutes les variables de contrôles (M4), les sociétés marocaines produisent moins de satisfaction sans avoir une grande différence entre les deux types de sociétés. Les résultats montrent que la prestation du service TPU par une société marocaine, que ça soit un Holding ou un opérateur local, conduit à la réduction

de la probabilité de satisfaction des usagers de 38.2% et 35.7%. Une explication possible à ce résultat est que les sociétés internationales opèrent dans différents contextes ce qui leur permet de cumuler une longue expérience pour s'adapter facilement à la culture locale et répondre aux besoins des usagers rapidement. En définitive, les résultats révèlent que la propriété de l'opérateur privé a un impact significatif sur la satisfaction globale des usagers.

L'inclusion des variables de contrôles a largement augmenté le pseudo R sur l'ensemble des modèles estimés, montrant une meilleure adéquation du modèle aux données sur la satisfaction.

Quant aux caractéristiques individuelles, à l'exception du Sexe, toutes les variables incluses dans l'analyse ont un effet, statistiquement significatif, sur la probabilité de satisfaction des usagers. Les jeunes usagers (ayant moins de 25 ans) sont plus satisfaits que les adultes (ayant plus 25 ans). Les résultats (M4) montrent que le fait d'être un jeune usager augmente la probabilité de satisfaction de 3 à 5% par rapport aux adultes. Les étudiants sont moins satisfaits que les usagers actifs et sans activité. Les résultats révèlent que le fait d'être un usager travailleur augmente la probabilité de satisfaction de 1.8% à 1.9%. D'autre part, être un usager non actif augmente la probabilité d'être satisfait de 3,7% à 3,9%. Les usagers très fréquents (quotidien) sont moins satisfaits que les usagers occasionnels. Ils sont de 2 à 3% moins probables d'être satisfait par rapport aux usagers occasionnels. Enfin, les usagers d'autobus et de BHNS sont moins satisfaits que les usagers du Tramway. Les résultats montrent que, par rapport aux usagers Tramway, les usagers d'autobus et de BHNS ont une probabilité de satisfaction de -12% et de -7% à 31% respectivement.

À l'exception de la taille de la population, toutes les autres variables reflétant les caractéristiques de la ville, ont un effet léger, mais statistiquement significatif, sur la satisfaction globale des usagers. En effet, la pauvreté réduit la satisfaction : l'inspection des coefficients (M4) suggère que l'augmentation du taux moyen de la pauvreté de 1% entraînerait une réduction de la probabilité de satisfaction de 0.84% à 1.54%. En plus, la taille du réseau a un effet négatif léger sur la satisfaction des usagers, mais statistiquement significatif. Desservir le service du TPU dans une ligne additionnelle entraînerait une réduction de la probabilité de la satisfaction de 0.231% à 0.487%. Enfin, les effets et la significativité de la densité urbaine de la population et le taux de

proportion des ménages d'une voiture privée s'inversent entre les deux modèles, chose qui est difficile à interpréter et aucune conclusion précise ne peut être s'établir.

Conclusion

L'objectif principal dans ce chapitre était d'analyser la relation entre les facteurs organisationnels du service TPU et la satisfaction globale des usagers. Tout d'abord, nous avons collecté la perception de la satisfaction globale des usagers à l'égard du service TPU à travers une enquête en ligne pendant la période Mars-Juin 2019. Nous avons pu construire un échantillon de 14 611 réponses valides représentant 31 villes et trois modes (Autobus, Tram et BHNS). Ensuite, nous avons testé la relation entre les facteurs organisationnels et la satisfaction à travers un modèle de régression à variable latente de type probit. Enfin, les résultats sont fournis. Nos conclusions sont résumées comme suit :

Dans le contexte marocain, la forme institutionnelle de l'autorité délégante a un effet, statistiquement significatif, sur la satisfaction des usagers. En effet, le fait de gérer et contrôler le service TPU par *COM*, *ECI* et *CP* conduit à la réduction de la probabilité de satisfaction globale des usagers. L'effet de la propriété de la société exploitante a un impact, statistiquement significatif, sur la satisfaction des usagers. Plus précisément, la prestation d'un service TPU par une société marocaine qu'elle soit un holding ou société locale conduit à la diminution de la probabilité de satisfaction globale des usagers. En définitive, nos résultats révèlent que gérer et contrôler un service TPU par une SDL, d'une part, et l'exploiter par une société internationale étrangère, d'autre part, étaient corrélées à une plus grande satisfaction globale des usagers.

CHAPITRE 5 : ANALYSE COMPARATIVE DE LA PERFORMANCE DES TRAMWAYS DE LA VILLE DE RABAT-SALE ET CASABLANCA

Introduction

Les grandes villes Marocaines connaissent, ces dernières décennies, une urbanisation rapide, une croissance démographique et une dispersion des équipements et des activités. Ces facteurs ont entraîné une augmentation de la demande et de la dépendance à l'égard des transports individuels motorisés, ce qui a conduit à des problèmes tels que la congestion, les accidents, la dégradation de l'environnement, la pollution, le bruit, etc. Ces problèmes sont d'autant plus prononcés dans les deux plus grandes agglomérations du pays à savoir Casablanca et Rabat-Salé.

Afin d'atténuer ces problèmes, la priorité accordée au développement des transports publics est devenue le consensus du gouvernement et des villes. Ainsi, le gouvernement a conçu un vaste programme d'investissements à Casablanca et Rabat-Salé en mettant en place un réseau de (TSCP). Cet effort politique et financier du gouvernement, pour lancer des projets de transport durable, s'est traduit par la mise en service du premier Tramway à Rabat-salé en mai 2011 puis un deuxième à Casablanca en décembre 2012.

Dans ce contexte, il est évident que le transport de passagers par Tramway est de plus en plus présent dans la vie quotidienne des citoyens dans les deux villes. Cependant, sa part modale reste encore faible. Selon le RGPH, (2020), le tramway est le mode le moins utilisé pour se rendre sur les lieux de travail et d'études. Sa part modale représente, respectivement à Casablanca et Rabat-Salé, seulement 1.3% et 1.1% pour la population active et 1.2% et 1.6% pour la population scolarisée.

La garantie de services de transport public attrayants et de haute qualité assure la rentabilité des systèmes dans une perspective de développement financier et d'intégration sociale. Cela nécessite un diagnostic approfondi de la performance des services fournis d'un point de vue des usagers. Autrement dit, l'amélioration du service ne signifie pas seulement investir de l'argent dans les infrastructures, mais aussi donner la priorité aux actions qui influencent le niveau global de satisfaction des usagers.

Dans cette perspective, ce chapitre a pour objectif d'examiner de manière comparative la performance du service Tramway dans les deux villes. Il s'agit d'analyser les différences en termes de perceptions qu'ont les usagers sur les AQS et leur satisfaction globale ainsi qu'en termes d'importance relative des AQS.

Après cette introduction, le chapitre est ventilé en 3 sections : La section 5.1 présente les caractéristiques de service des réseaux Tramway dans les deux villes. La section 5.2 présente les données et les variables utilisées ainsi que les caractéristiques des deux échantillons. Elle développe également les formules mathématiques d'un test-t de Student ainsi qu'un modèle de régression probit ordonné. Enfin, la section 5.3 présente et discute les principaux résultats obtenus.

5.1 Description des deux systèmes Tramway

5.1.1 Tramway de Rabat-Salé

Le tramway de Rabat-Salé est mis en service le 23 mai 2011. Ce réseau est composé de deux lignes qui desservent l'agglomération de Rabat-Salé sur une longueur de 20km (figure 16). La première ligne s'étend sur une longueur de 11.7 Km reliant Hay Karima (Salé) au quartier Agdal (Rabat). Cette ligne est composée de 21 stations d'une distance inter-arrêt de 560m. Le temps de parcours est estimé en moyen de 36 minutes avec une vitesse commerciale de 18.5 km/h. La deuxième ligne, s'étend sur une longueur de 7.8 km, reliant le quartier Yaacoub Al Mansour (Rabat) au quartier Bettana (Salé). Cette ligne est constituée de 14 stations d'une distance inter-arrêt de 600 m. Le temps de parcours est 25 minutes avec une vitesse commerciale de 19 km/h. Un tronc commun entre les deux lignes d'une longueur de 2.9 comprenant 4 stations. L'amplitude du service sur le réseau Tramway Rabat-Salé s'étend de 06h du matin à 23h du Soir.

Depuis sa mise en service en mai 2011, le Tramway de Rabat-Salé a transporté plus de 273 millions de voyageurs. En moyenne, 110.000 voyageurs sont transportés chaque jour ouvrable, alors que la fréquentation du samedi et dimanche atteint, en moyenne, 70.000 et celle annuelle moyenne se situe à 32,9 millions de voyageurs (L'Economiste, 2020a). Les recettes générées par la vente des tickets unitaires sont toujours les plus importantes et représentent 73% de la recette globale, selon la STRS. De leur côté, les abonnements actifs atteignent 17.341, dont 54% provenant des étudiants (L'Economiste, 2020a).

Au titre de l'année 2016, le taux de disponibilité fait état de la disponibilité de 97% des rames sur le réseau au moment où le taux d'accidentologie ne dépasse pas 0,51% aux 10.000 kms. Enfin, le taux de fraude reste faible, en se situant en moyenne à 1,12% (STRS, 2016).



Figure 16 : Carte du Réseau Tramway de la ville Rabat-Salé

Source : Tram-way.ma

Quant au profil des utilisateurs, Boutaleb, (2017) précise qu'il s'agit d'une population, en moyenne, jeune (26 ans en moyenne). 48% des voyageurs sont des femmes et 52% sont des hommes. 47% des voyageurs se déplacent au moins 1 fois par jour. Les principaux motifs de déplacements sont comme Travail et Études (Boutaleb, 2017). Les étudiants et les lycéens représentent près de 67% des usagers du tramway (El Aissi, 2019).

Des travaux d'extension de la ligne 2 sont en cours de réalisation sur un linéaire de 7km. Au niveau de la ville de Rabat, la ligne est prolongée de 2.4 km à partir de l'hôpital My Youssef jusqu'au quartier de Yaacoub El Mansour en passant par quatre stations. Pour la ville de Salé, la ligne est prolongée de 2.6 km pour desservir Hay Moulay Ismail et Al Quaria en passant par huit stations. La mise en service de cette extension permettra le transport quotidien de 40.000 voyageurs supplémentaires, ce qui portera le nombre de voyageurs transportés dans le réseau à 150.000 par jour (tram-way.ma, 2018).

5.1.2 Tramway de Casablanca

Le tramway de Casablanca est mis en service le 12 décembre 2012. Le réseau était composé en date de lancement d'une seule ligne d'une longueur de 31 km, constituée en un tronc commun et deux branches. Cette ligne permet en effet de traverser Casablanca d'Est en Ouest, reliant quartier Sidi Moumen au quartier Lissassafa en passant par 48 stations d'une distance inter-arrêt de 600m. Le temps de parcours est 72 minutes avec une vitesse commerciale de 18km/h. La plage horaire du service s'étend du 5h 30 à 22h30 avec une fréquence de passage de 5 minutes en heures de pointe (AODU, 2014).



Figure 17: Carte du Réseau Tramway de la ville de Casablanca

Source : casatramway.ma

Dès sa mise en service, la première ligne a remporté un franc succès auprès des citoyens. La ligne est ainsi passée de 22 millions de passagers en 2013 à près de 35 millions en 2017, enregistrant en moyenne plus de 30 millions de passagers transportés en 5 ans. Plus de 40% des trajets sont effectués par des abonnés, et notamment des étudiants (CasaTransports, 2017). La majorité des usagers sont des personnes actives (67%) et une part importante est constituée des étudiants (15%). Les principaux motifs de déplacement sur la ligne de tramway sont le travail (43%) et étude (31%) (CasaTransports, 2017b).

Une deuxième ligne a été mise en service en 23 janvier 2019 sur une longueur de 22.5 km desservant 9 arrondissements et un couloir direct de 450 000 habitants (CasaTransport, 2019). Cette ligne est composée de 33 stations dont trois sont des points de correspondance avec la première ligne (figure 17). Cette dernière a connu

également une extension d'une longueur de 1.8km afin de desservir le quartier Laymoun, Floride et Lissasfa depuis le terminus des Facultés.

La mise en service de la deuxième ligne a apporté une optimisation des contours de la première ligne qui devient alors une ligne sans branches de 23.5 km, comportant 37 stations voyageurs avec un temps de parcours d'environ 1 heure 03 minutes et une fréquence stabilisée à 6 minutes (CasaTransport, 2019).

Tableau 12 : Les caractéristiques des deux échantillons (Casablanca et Rabat-Salé)

Catégories		Casablanca (N=613)		Rabat-Salé (N=432)	
		Nombre	%	Nombre	%
Sexe	Hommes	342	55,79%	228	52,78%
	Femmes	271	44,21%	204	47,22%
Âge	Moins 25	249	40,62%	230	53,24%
	25-35	298	48,61%	175	40,51%
	35-45	51	8,32%	22	5,09%
	45-55	8	1,31%	4	0,93%
	55-65	6	0,98%	0	0,00%
	Plus 65	1	0,16%	1	0,23%
Activité principale	Études	197	32,14%	233	53,94%
	Employé secteur public	61	9,95%	74	17,13%
	Employé secteur privé	285	46,49%	80	18,52%
	Profession libérale	43	7,01%	23	5,32%
	En chômage	14	2,28%	14	3,24%
	Retraité	2	0,33%	7	1,62%
	Femmes au foyer	11	1,79%	1	0,23%
Fréquence d'usage	Au moins 1/jours	340	55,46%	253	58,56%
	Au moins 1/Semaine	162	26,43%	117	27,08%
	Au moins 1/Mois	63	10,28%	33	7,64%
	Au moins 1/3MOIS	19	3,10%	13	3,01%
	Au moins 1/6MOIS	18	2,94%	12	2,78%
	Au moins 1/An	11	1,79%	4	0,93%
Raisons utilisation*	Études	342	55,79%	166	38,43%
	Travail	212	34,58%	235	54,40%
	Entertainment	226	36,87%	189	43,75%
	Achat/Course	237	38,66%	186	43,06%
	Santé	84	13,70%	67	15,51%
	Autres	95	15,50%	60	13,89%

*Fréquence du choix

5.2 Méthodes

5.2.1 Données et variables

Les données de ce chapitre sont issues des sections et items du questionnaire intitulé TRAM (voir tableau 4). Cette partie contient les caractéristiques individuelles et les habitudes de voyage des répondants et l'évaluation des perceptions des usagers à l'égard des 12 AQS ainsi que leur niveau de satisfaction globale du service. Les AQS évalués sont les suivants :

- (1) La disponibilité de service (**Disponibilité**)
- (2) La disponibilité de l'information (**Information**)
- (3) Le confort à bord et stations du Tramway (**Confort**)
- (4) La fiabilité du service (**Fiabilité**)
- (5) La sécurité et la sûreté (**Sécurité & Sureté**)
- (6) Le niveau des tarifs (**Tarifs**)
- (7) L'accessibilité aux trams (**Accessibilité**).
- (8) L'état physique des Rames (**Rames**).
- (9) La connectivité des lignes (**Lignes**).
- (10) La compétence des chauffeurs (**Chauffeurs**).
- (11) Le professionnalisme des administrateurs (**Administrateurs**).
- (12) Le comportement du personnel de terrain (**Personnel**).

Les caractéristiques des deux échantillons sont présentées dans le tableau 12. Il convient de noter que les deux échantillons sont constitués dans la majorité par des jeunes (>35 ans), scolarisés et actifs, se déplaçant quotidiennement et hebdomadairement pour l'étude et le travail. En plus, la représentativité par sexe est presque équitable dans les deux échantillons. Les deux échantillons sont représentatifs du profil général des usagers des deux systèmes de Tramway.

5.2.2 Le test-t de Student pour échantillons indépendants

Pour examiner les différences entre les deux échantillons, nous avons mené une analyse comparative des scores moyens de perception à l'égard des AQS et de satisfaction

globale à travers le Test t de Student indépendant (non apparié). La formule mathématique du test est donnée comme suit :

Soit A et B deux groupes différents à comparer.

Soit m_A et m_B la moyenne du groupe A et celui du groupe B, respectivement.

Soit n_A et n_B la taille du groupe A et celle du groupe B, respectivement.

La valeur t de Student est donnée par la formule suivante :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{s^2}{n_A} + \frac{s^2}{n_B}}} \quad (22)$$

S^2 est la variance commune aux deux groupes. Elle est calculée par la formule suivante :

$$S^2 = \frac{\sum(x - m_A)^2 + \sum(x - m_B)^2}{n_A + n_B - 2} \quad (23)$$

Pour savoir si la différence est significative, il faut tout d'abord lire dans la table t , la valeur critique correspondant au risque $\alpha = 5\%$ pour un degré de liberté :

$$d.d.l = n_A + n_B - 2 \quad (24)$$

Si la valeur absolue de t ($|t|$) est supérieure à la valeur critique, alors la différence est significative. Dans le cas contraire, elle, ne l'est pas. Le degré de significativité ou **p-value** correspond au risque indiqué par la table de Student pour la valeur $|t|$.

5.2.3 Régression multiple « Modèle probit ordonné »

Pour mesurer l'importance relative des AQS, nous avons appliqué un modèle de régression multiple dont les 12 AQS sont des variables explicatives (indépendantes) et la satisfaction globale est la variable dépendante. Les coefficients du modèle correspondent à l'importance dérivée que les clients attachent aux AQS. Nous estimons deux modèles de régression, un pour chaque échantillon.

Vu la nature ordonnée de la variable dépendante (1=Très insatisfait à 5=Très satisfait), un modèle de régression à variable latente de type *probit ordonné* est le plus opportun dans ce cas. De manière générale, le modèle probit ordonné peut s'exprimer comme suit :

$$SG_i^* = X_i\beta + \varepsilon_i, \quad i = 1 \dots n \quad (25)$$

Où SG_i^* est une variable latente (non observable) pour l'utilisateur i . X_i est l'ensemble des variables explicatives, correspondantes aux 12 AQS, jugés par l'utilisateur i . β est le paramètre inconnu à estimer. ε_i est le terme d'erreur qui est assumé suivre une distribution normale standard.

La variable latente est donc associée à la variable dépendante observable, SG_i (Satisfaction globale selon une échelle de Likert à 5 niveaux), avec $m = 1, \dots, 5$, définie comme suit :

$$SG_i = \begin{cases} SG = 1, & \text{si } SG_i^* \leq \mu_1; \\ SG = 2 & \text{si } \mu_1 < SG_i^* \leq \mu_2; \\ \dots & \\ SG = m, & \text{si } SG_i^* > \mu_{m-1}; \end{cases} \quad (26)$$

Où μ_m est la valeur seuil à estimer pour chaque paire de niveaux adjacents avec $\mu_1 < \dots < \mu_{m-1}$. A partir de l'équation (25), les probabilités que SG_i prennent chacune des valeurs de $m = 1, \dots, 5$, sont déterminées comme suit :

$$P(SG_i = 1) = \Phi(\mu_1 - SG_i^*); \quad (27)$$

$$P(SG_i = 2) = \Phi(\mu_2 - SG_i^*) - \Phi(\mu_1 - SG_i^*); \quad (28)$$

$$P(SG_i = m) = 1 - \Phi(\mu_{m-1} - SG_i^*); \quad (29)$$

Où $P(SG_i = m)$ est la probabilité que la variable de réponse SG_i de l'individu i prend un niveau spécifique m . $\Phi(\mu_1 - SG_i^*)$ est la fonction de répartition d'une loi normale centrée réduite de $\mu_1 - SG_i^*$. β et μ_m sont tous deux des paramètres inconnus à calibrer conjointement sur la base de la méthode d'estimation du maximum de vraisemblance.

Les variables indépendantes, les AQS, sont traitées comme si elles étaient des variables continues. Cela est avantageux, car les catégories de variables ne perdent pas leur ordre et donc « 4 » est plus grand que « 1 ». En outre, nous supposons que les variables indépendantes ont un impact linéaire sur leurs incréments. Par conséquent, les changements progressifs entre les catégories d'un AQS, de « 1 » à « 2 » ou de « 4 » à « 5 », seraient les mêmes. De plus, le fait de traiter les variables indépendantes comme des variables continues produit un changement incrémental moyen qui montre la tendance générale, ce qui est pertinent pour les implications pratiques. Toutefois, une certaine prudence est nécessaire, car notre hypothèse peut ne pas tenir si la distance entre les catégories de l'AQS n'est pas la même.

Pour mesurer la sensibilité de la probabilité par rapport aux variables explicatives, les effets marginaux sont calculés. Ainsi, les effets marginaux d'une variable pour le niveau de satisfaction m sont calculés comme suit (Kwon et al., 2019) :

$$\frac{P(SG_i = m)}{\partial X} = [\phi(u_m - \beta X_i) - \phi(\mu_{m-1} - \beta X_i)]\beta$$

5.3 Analyse et discussion des résultats

5.3.1 Comparaison des perceptions des AQS et la SG

Cette section présente les résultats de l'analyse comparative des évaluations entre les usagers du service Tramway à Casablanca et à Rabat-Salé. Nous avons mené une analyse par le test- t de student pour échantillons indépendants pour comparer les scores moyens de perception à l'égard AQS ainsi que le score moyen de satisfaction globale. Le tableau 13 présente les statistiques descriptives des douze AQS et de la satisfaction globale ainsi que les résultats du test- t de student.

Le niveau moyen de perception, à l'égard de la majorité AQS, se situe entre la catégorie « Bonne » et « Très Bonne ». En termes de la satisfaction globale, le niveau se situe entre les catégories « Satisfait » et « Très satisfait ».

À Casablanca, les trois attributs ayant le plus haut niveau de perception de qualité sont les *rames*, la *sécurité & sûreté* et les *chauffeurs* alors que les plus faibles sont les *lignes*, les *tarifs* et les *administrateurs*. À Rabat-Salé, les *rames*, les *chauffeurs* et la *disponibilité* sont les AQS qui ont le plus haut niveau de perception alors que le *confort*, les *administrateurs* et les *lignes* sont les plus faibles.

Tableau 13: Le niveau de perception des AQS, SG et résultats du test- t de Student

AQS et SG	Villes	Score moyen	Ordre	Écart Type	t value	ddl	p-value
Disponibilité	Casablanca	3,62	6	1,085	-5,257	1031,10	0.000
	Rabat-Salé	3,94	3	0,851			
Confort	Casablanca	3,24	9	1,228	-1,021	1043,00	0,308
	Rabat-Salé	3,32	12	1,226			
Information	Casablanca	3,54	7	1,201	-1,689	1043,00	0,092
	Rabat-Salé	3,67	8	1,164			
Sécurité & sûreté	Casablanca	3,89	2	1,040	-0,834	1043,00	0,697
	Rabat-Salé	3,91	4	1,118			
Fiabilité	Casablanca	3,28	8	1,280	-5,518	1002,52	0.000
	Rabat-Salé	3,69	6	1,101			

Tarifs	Casablanca	3,21	11	1,327	-5,882	980,32	0.000
	Rabat-Salé	3,68	7	1,202			
Accessibilité	Casablanca	3,69	4	1,179	-1,184	1043,00	0,066
	Rabat-Salé	3,82	5	1,130			
Rames	Casablanca	4,16	1	0,899	-6,514	1042,93	0.000
	Rabat-Salé	4,47	1	0,639			
Administrateurs	Casablanca	3,23	10	1,124	-1,981	1043,00	0,480
	Rabat-Salé	3,37	11	1,107			
Chauffeurs	Casablanca	3,86	3	0,977	-2,888	1043,00	0,004
	Rabat-Salé	4,03	2	0,947			
Lignes	Casablanca	3,04	12	1,213	-4,613	1043,00	0.000
	Rabat-Salé	3,39	10	1,178			
Personnel	Casablanca	3,69	5	1,061	1,064	873,80	0,288
	Rabat-Salé	3,61	9	1,161			
Satisfaction globale	Casablanca	3.77		0.945	-3.415	1007.953	0.001
	Rabat-Salé	3.95		0.802			

L'état physique des *rames* est donc l'attribut ayant reçu le plus haut niveau de perception de la qualité dans les deux villes. Ce résultat peut s'expliquer par deux choses. D'une part, l'efficacité de la politique de contrôle technique et de maintenance des rames, où les pannes sont très peu nombreuses. D'autre part, la politique de propreté appliquée par l'exploitant avec la plus stricte application des sanctions contre les actes de sabotage de toute nature par les passagers.

Le niveau de perception à l'égard des AQS des usagers du Tramway à Rabat-Salé dépasse légèrement celui des usagers du tramway casablancais, et ce dans la majorité des AQS. Cependant, cette différence n'est pas toujours statistiquement significative. Les attributs dont la différence est significative sont comme suit : la *disponibilité*, la *fiabilité*, les *tarifs*, les *rames*, les *chauffeurs*, les *lignes*. Notre résultat démontre que dans la ville de Rabat-Salé, les usagers ont un niveau de satisfaction globale légèrement supérieur. Cette différence est aussi statistiquement significative.

5.3.2 Importance des AQS et leurs effets sur la satisfaction globale

Les tableaux 14 et 16 présentent, respectivement, les résultats des modèles probit ordonné pour l'échantillon de Casablanca et Rabat-Salé. Les deux modèles sont significatifs avec un degré de liberté de 12. Selon l'indicateur Pseudo R-Deux, les AQS expliquent 26.68% dans la variabilité de la satisfaction globale dans le modèle de Casablanca et 33.59% dans le modèle de Rabat-Salé.

Parmi les 12 AQS, 9 ont un effet significatif pour le modèle de Casablanca et seulement 6 sont significatifs pour le modèle de Rabat-Salé. Dans les deux modèles, la *disponibilité*, le *confort*, les *administrateurs*, les *lignes* et le *personnel* ont un effet statistiquement significatif. L'*information* et les *rames* ont un effet non significatif. En plus, les *rames* a eu un effet non significatif dans le modèle de Casablanca alors qu'il est significatif à Rabat-Salé. De même, la *sécurité & sûreté* et la *fiabilité* sont deux attributs ayons un effet significatif à Casablanca alors qu'ils sont non significatifs à Rabat-Salé.

À Casablanca, la *disponibilité*, le *personnel* et les *chauffeurs* sont les trois attributs les plus importants parmi ceux ayant un effet significatif sur la satisfaction globale des usagers. Quant à Rabat-Salé, les trois attributs les plus importants sont la *disponibilité*, les *rames* et le *personnel*.

Les modèles estimés offrent non seulement une description qualitative de la façon dont la qualité de service est perçue au moment de l'étude, mais aussi la quantification de l'impact que les améliorations du système ont sur les utilisateurs. Les paramètres estimés dans les tableaux 14 et 16 montrent l'importance relative des AQS. Cependant, les effets marginaux (tableaux 15 et 17) nous informent sur les changements (en partie par unité) de la probabilité de qualifier la satisfaction globale (très insatisfait à très satisfait) suite aux améliorations apportées à chacun des AQS. Un signe positif indique une augmentation de la probabilité et un signe négatif une diminution de la probabilité.

Tableau 14: Les résultats du model probit ordonné à Casablanca

Variable dépendante : Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,375***	0,060	6,270	0,000	0,258	0,492
<i>Confort</i>	0,120**	0,050	2,400	0,016	0,022	0,218
<i>Information</i>	0,009	0,047	0,200	0,843	-0,082	0,101
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,141***	0,052	2,730	0,006	0,040	0,242
<i>Fiabilité</i>	0,150***	0,048	3,140	0,002	0,056	0,243
<i>Tarifs</i>	0,090**	0,039	2,280	0,023	0,013	0,167
<i>Accessibilité</i>	0,021	0,048	0,440	0,658	-0,073	0,115
<i>Rames</i>	0,016	0,063	0,250	0,801	-0,107	0,139
<i>Administrateurs</i>	0,128**	0,052	2,490	0,013	0,027	0,229
<i>Chauffeur</i>	0,169***	0,057	2,970	0,003	0,057	0,280

<i>Lignes</i>	0,088*	0,046	1,940	0,052	-0,001	0,178
<i>Personnel</i>	0,298***	0,053	5,580	0,000	0,193	0,402
/Seuil 1	2,831	0,339			2,166	3,496
/Seuil 2	4,119	0,350			3,433	4,804
/Seuil 3	4,548	0,355			3,853	5,244
/Seuil 4	7,173	0,414			6,361	7,984
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	613					
Log de vraisemblance - 2	-499.33753					
Khi-Carrée	363.321					
ddl	12					
Sig	0.000					
Pseudo R-Deux	0.2668					

Tableau 15: Effets marginaux du modèle Casablanca

AQS	Très Insatisfait	Insatisfait	Neutre	Satisfait	Très Satisfait
Disponibilité	-0,017	-0,037	-0,016	0,005	0,065
Confort	-0,005	-0,012	-0,005	0,001	0,021
Information	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,002
Sécurité & Sureté	-0,006	-0,014	-0,006	0,002	0,025
Fiabilité	-0,007	-0,015	-0,007	0,002	0,026
Tarifs	-0,004	-0,009	-0,004	0,001	0,016
Accessibilité	-0,001	-0,002	-0,001	0,000	0,004
Rames	-0,001	-0,002	-0,001	0,000	0,003
Administrateurs	-0,006	-0,013	-0,006	0,002	0,022
Chauffeur	-0,007	-0,017	-0,007	0,002	0,029
Lignes	-0,004	-0,009	-0,004	0,001	0,015
Personnel	-0,013	-0,029	-0,013	0,004	0,052

Tableau 16: Les résultats du model probit ordonné à Rabat-Salé

Variable dépendante : Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,496***	0,092	5,380	0,000	0,316	0,677
<i>Confort</i>	0,209***	0,060	3,460	0,001	0,091	0,327
<i>Information</i>	0,078	0,060	1,300	0,195	-0,040	0,195
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,014	0,066	0,210	0,831	-0,115	0,144
<i>Fiabilité</i>	0,090	0,065	1,390	0,166	-0,038	0,219

<i>Tarifs</i>	-0,027	0,056	0,490	0,627	-0,137	0,083
<i>Accessibilité</i>	0,019	0,062	0,310	0,754	-0,102	0,140
<i>Rames</i>	0,428***	0,112	3,810	0,000	0,208	0,648
<i>Administrateurs</i>	0,179***	0,069	2,590	0,010	0,043	0,314
<i>Chauffeur</i>	0,126	0,081	1,560	0,119	-0,032	0,284
<i>Lignes</i>	0,220***	0,060	3,660	0,000	0,102	0,338
<i>Personnel</i>	0,295***	0,067	4,430	0,000	0,165	0,426
/Seuil 1	3,421	0,633			2,181	4,661
/Seuil 2	5,986	0,583			4,843	7,130
/Seuil 3	6,541	0,590			5,384	7,698
/Seuil 4	9,481	0,687			8,134	10,828
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	432					
Log de vraisemblance -2	-292.51739					
Khi-Carrée	295.97					
ddl	12					
Sig	0.000					
Pseudo R-Deux	0.3359					

Tableau 17: Effets marginaux du modèle Rabat-Salé

Attributs	Très Insatisfait	Insatisfait	Neutre	Satisfait	Très Satisfait
<i>Disponibilité</i>	-0,0027	-0,0448	-0,0239	-0,0180	0,0894
<i>Confort</i>	-0,0011	-0,0189	-0,0101	-0,0076	0,0376
<i>Information</i>	-0,0004	-0,0070	-0,0037	-0,0028	0,0140
<i>Sécurité & Sureté</i>	-0,0001	-0,0013	-0,0007	-0,0005	0,0025
<i>Fiabilité</i>	-0,0005	-0,0082	-0,0044	-0,0033	0,0163
<i>Tarifs</i>	0,0001	0,0025	0,0013	0,0010	-0,0049
<i>Accessibilité</i>	-0,0001	-0,0017	-0,0009	-0,0007	0,0035
<i>Rames</i>	-0,0023	-0,0386	-0,0206	-0,0155	0,0770
<i>Administrateurs</i>	-0,0010	-0,0161	-0,0086	-0,0065	0,0322
<i>Chauffeur</i>	-0,0007	-0,0114	-0,0061	-0,0046	0,0227
<i>Lignes</i>	-0,0012	-0,0199	-0,0106	-0,0080	0,0397
<i>Personnel</i>	-0,0016	-0,0266	-0,0142	-0,0107	0,0531

Les effets marginaux offrent une interprétation plus pratique aux résultats de la modélisation, ce qui rend leur analyse importante dans la conception de politiques d'amélioration du service du Tramway. Comme mentionné précédemment, la variable la plus influente sur la satisfaction globale, dans les deux villes, est la disponibilité du service. Les résultats des modèles de Casablanca et Rabat-Salé montrent que les

améliorations apportées à ce seul aspect se traduiront, respectivement, par une augmentation d'environ de 6.5% et 9% de la probabilité que les usagers jugent le service global comme très satisfaisant. Une façon possible d'atteindre ces effets positifs serait de faire une extension de la couverture des lignes, augmenter la fréquence de passage des trams et étendre la plage horaire de service.

De même, l'impact le plus important sur la satisfaction globale serait généré par une amélioration de la perception du comportement du *personnel*. Si la note accordée à cet attribut augmente d'un point sur une échelle de 1 à 5, alors la probabilité que les usagers jugent le service global comme très satisfaisant augmenterait de 5.3% à Rabat-Salé et 5.2% à Casablanca. Pour améliorer la perception que les usagers ont sur les membres du personnel, il est recommandé d'organiser des ateliers de formation au profit du personnel portant sur les questions du service à la clientèle et de la résolution des problèmes.

Conclusion

Les grandes villes de Casablanca et Rabat-Salé ont connu une situation difficile de la mobilité urbaine au cours des dernières années. Ceci a conduit les projets de transport public à être une partie essentielle de la solution, de plus en plus nécessaire et urgente pour la croissance durable de ces deux agglomérations urbaines. Actuellement, les derniers efforts du gouvernement et des villes à lancer des projets TCSP ont permis de mettre en service les Tramways et leurs développements futurs envisagent l'extension du réseau. À ce stade, il est crucial que les opérateurs et les autorités publiques envisagent des actions importantes qui complètent l'effort actuel pour promouvoir le système du Tramway et donc, assurer leur succès et l'amélioration de leur fréquentation (Bamberg et al., 2011). L'objectif de ce chapitre est d'analyser de manière comparative la performance du service tramway dans les deux villes d'un point de vue des utilisateurs.

Les résultats montrent que la perception des usagers du Tramway Rabat-Salé est légèrement supérieure comparativement aux usagers du Tramway de Casablanca. Cependant, cette différence n'est significative que dans la *disponibilité* du service, la *fiabilité* du service, le niveau des *tarifs*, l'état physique des *rames*, la compétence des *chauffeurs*, la connectivité des *lignes* et la *satisfaction globale*. À Casablanca, les trois attributs les plus satisfaisants sont l'état physique des *rames*, la *sécurité & sûreté* et la

compétence des *chauffeurs*. À Rabat-Salé, les usagers sont plus satisfaits avec l'état physique des *rames*, la compétence des *chauffeurs* et la *disponibilité* du service. Quant à l'importance des attributs, la *disponibilité* du service, le comportement du *personnel* et la compétence des *chauffeurs* sont les trois attributs les plus importants pour les usagers à Casablanca. Quant à Rabat-Salé, les trois attributs les plus importants sont la *disponibilité* du service, l'état physique des *rames* et le comportement du *personnel*.

CHAPITRE 6 : IDENTIFICATION DES PRIORITÉS D'AMÉLIORATION DU SERVICE D'AUTOBUS : UNE ANALYSE PAR LA THÉORIE DES TROIS FACTEURS

Introduction

Les autobus sont le mode de transport public urbain le plus économique et le plus efficace au monde. Ils constituent l'épine dorsale des transports publics dans les pays en voie de développement et sont essentiels pour permettre aux populations à faibles revenus d'accéder à l'emploi, aux services urbains, au commerce et aux loisirs. Cependant, au Maroc, la mauvaise performance de ce service affaiblit sa capacité à jouer ce rôle.

L'identification des principaux attributs affectant la satisfaction des usagers permet aux organismes de transport en commun d'élaborer des stratégies ciblées pour améliorer le service (Cao & Cao, 2017). C'est pourquoi de nombreux chercheurs et gestionnaires utilisent l'analyse importance-performance (AIP) pour identifier les priorités en matière d'amélioration du service sur la base des (ESC). Cependant, L'AIP a des limites. L'une d'entre elles est qu'elle repose sur l'hypothèse selon laquelle la relation entre les performances des attributs individuels et leur influence sur la satisfaction globale est linéaire et symétrique.

Cette limitation peut être adressée par la théorie des trois facteurs, qui classe les attributs du service en facteurs basiques, de performance et d'attraction. Cette structure à trois facteurs assouplit l'hypothèse linéaire et symétrique et délimite la hiérarchie des priorités d'amélioration (Busacca & Padula, 2005) ; (Matzler et al., 2004).

Les trois dernières années ont vu l'application de la théorie des trois facteurs dans le domaine du TPU à des fins différentes. L'ensemble de ces travaux se sont consacrés à la comparaison de la structure factorielle du service d'autobus par rapport à d'autres modes (BHNS, Tramway, Métro, etc.). Cependant, aucune étude n'a traité la variabilité de la structure de ces facteurs ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité selon le type d'utilisateur et la taille du réseau d'autobus. À cet égard, le présent chapitre vise à combler ces lacunes par l'examen de la variation des facteurs de satisfaction et des priorités d'amélioration selon le profil d'utilisateur et la taille du réseau dans le contexte marocain.

Le reste de ce chapitre est organisé ainsi : la section 6.1 introduit les données et variables ainsi que l'approche analytique utilisée. La section 6.2 présente et discute les principaux résultats et une conclusion est présentée à la fin du chapitre.

6.1 Méthode

6.1.1 Données et variables

Les données de ce chapitre sont issues des sections et items du questionnaire intitulé AUTOBUS (voir tableau 4). Cette partie contient les caractéristiques individuelles des répondants et leurs habitudes de voyage, leur évaluation à l'égard de l'importance et la qualité perçue 12 attributs de qualité de service et leur niveau de satisfaction globale. Les AQS évalués sont les suivants :

- (1) La disponibilité de service (**Disponibilité**)
- (2) La disponibilité de l'information (**Information**)
- (3) Le confort à bord, aux arrêts/stations d'autobus (**Confort**)
- (4) La fiabilité du service (**Fiabilité**)
- (5) La sécurité et la sûreté (**Sécurité & Sureté**)
- (6) Le niveau des tarifs (**Tarifs**)
- (7) L'accessibilité aux autobus (**Accessibilité**).
- (8) L'état physique des autobus (**Autobus**).
- (9) La connectivité des lignes (**Lignes**).
- (10) La compétence des chauffeurs (**Chauffeurs**).
- (11) Le professionnalisme des administrateurs (**Administrateurs**).
- (12) Le comportement du personnel de terrain (**Personnel**).

Nous avons pu collecter 13,394 réponses valides représentant 31 villes lors de cette enquête. Les caractéristiques de l'échantillon global sont présentées dans le tableau 18. D'après ce tableau, on remarque qu'il y a une représentation égalitaire des deux sexes dans l'échantillon. Cependant, il y a une dominance des jeunes et des étudiants et une sous-représentation des personnes âgées et les personnes non actives. Une part importante des usagers utilise l'autobus quotidiennement alors que les autres l'utilisent occasionnellement.

Tableau 18: Les caractéristiques de l'échantillon global (Autobus)

<i>Caractéristiques</i>	<i>Catégories</i>	<i>Nombre</i>	<i>%</i>
Sexe	Homme	6631	49,51%
	Femme	6763	50,49%
Âge	Moins 25	9105	67,98%
	25-35	3541	26,44%
	35-45	554	4,14%
	45-55	124	0,93%
	55-65	62	0,46%
	Plus 65	8	0,06%
Activité principale	Étudiants	9229	68,90%
	Employé dans le secteur public	1174	8,77%
	Employé dans le secteur privé	1676	12,51%
	Profession libérale	604	4,51%
	En chômage	478	3,57%
	Retraité	44	0,33%
	Femme au foyer	189	1,41%
Fréquence d'usage	Au moins une fois par jour	9598	71,66%
	Au moins une fois par semaine	2380	17,77%
	Au moins une fois par mois	808	6,03%
	Au moins une fois par 3 mois	276	2,06%
	Au moins une fois par 6 mois	152	1,13%
	Au moins une fois par an	180	1,34%
Raisons d'usage*	Études	9362	69,90%
	Travail	3317	24,76%
	Entertainment	2609	19,48%
	Achat/Course	3644	27,21%
	Santé	1409	10,52%
	Autres	1994	14,89%

*Fréquence du choix

6.1.2 Approche analytique

Étant donné que la taille du réseau et la fréquence d'usage sont des facteurs déterminants de la satisfaction globale des usagers, il importe d'analyser la structure factorielle de satisfaction selon ces deux facteurs. Pour cela, nous avons catégorisé les villes selon trois types de taille du réseau autobus (tableau 19). Une grande taille (dont le nombre de lignes est supérieur à 30 lignes), une taille moyenne (dont le nombre de lignes est entre 15 et 30 lignes) et une petite taille (dont le nombre de lignes est inférieur à 15 lignes). Également, nous avons catégorisé les usagers selon leur fréquence d'usage en deux profils. Les usagers quotidiens (ceux/celles qui utilisent le service d'autobus au

moins une fois par jour) et les usagers occasionnels (ceux/celles qui utilisent le service d'autobus au moins une fois par semaine/mois/3mois/6mois/an).

La méthode consiste à construire une série de grilles d'importance pour classer les attributs de service en trois facteurs de satisfaction et identifier ceux aient la priorité pour l'amélioration. La première grille concernera la totalité de l'échantillon où l'objectif est de comparer les résultats avec les études précédentes. Ensuite, un ensemble de grilles d'importance pour chaque type d'utilisateur à travers les différentes tailles du réseau a été élaboré. L'objectif ici est d'étudier la variabilité des résultats de l'échantillon global à travers ces deux dimensions. Ainsi, sept grilles d'importance ont été retracées. Un pour l'échantillon global et les six autres pour les sous-échantillons (deux segments d'utilisateurs à travers trois tailles du réseau).

Dans le cadre de l'enquête, les répondants ont été invités à indiquer l'importance de 12 attributs de service lorsqu'ils choisissent d'évaluer le service d'autobus (c'est-à-dire l'importance explicite). L'importance dérivée est basée sur un modèle de régression à variable latente de type *probit ordonné* (Modèle 25). Les coefficients des variables explicatives (12 AQS) sont donc considérés comme des indicateurs d'importance. Ainsi sept modèles de régression ont été calibrés, un pour l'échantillon global et les six autres pour les sous-échantillons. Les tables d'estimations complètes desdits modèles se trouvent en annexe 5.

En utilisant l'importance implicite et l'importance dérivée, nous avons appliqué la grille d'importance pour identifier les trois facteurs. Plus précisément, nous avons marqué l'importance déclarée sur l'axe vertical et l'importance dérivée sur l'axe horizontal, et nous avons choisi la médiane des scores moyens de l'importance implicite/explicite comme origine pour construire les quatre quadrants. Comme illustré sur la figure 11, les attributs du quadrant 1 sont des facteurs de performance clé (d'une grande importance). Leur importance implicite est supérieure au médian (c'est-à-dire une importance implicite élevée) et leur importance explicite est supérieure au médiane (c'est-à-dire une importance explicite élevée). Ceux du quadrant 2 sont des facteurs attractifs parce qu'ils ont une importance implicite élevée, mais une faible importance explicite. Ceux du quadrant 3 sont des facteurs de performance peu importants parce qu'ils ont une faible importance implicite et une faible importance explicite. Ceux du quadrant 4 sont des

facteurs basiques parce qu'ils ont faible importance implicite, mais grande importance explicite.

Pour identifier les priorités d'amélioration du service, nous avons évalué les performances des facteurs basiques, des facteurs de performance clé et des facteurs attractifs. À ce titre, nous avons choisi la médiane des scores moyens de performance des 12 attributs de service comme un seuil. Pour chaque échantillon, si le score moyen de performance d'un attribut est inférieur à la médiane, cet attribut est considéré avoir une faible performance et vice versa. Dans l'ensemble, les planificateurs du transport en commun doivent se concentrer sur les facteurs basiques dont la performance est faible, suivis des facteurs de performance clé dont la performance est faible. Si les ressources sont encore disponibles, les facteurs attractifs avec de mauvaises performances peuvent être pris en compte.

Tableau 19: La répartition des villes selon la taille du réseau d'autobus

Taille du réseau	Villes concernées
Grande (>30 L)	Casablanca (70 L) ; Rabat-Salé (58 L) ; Fès (51 L) ; Marrakech (49 L) ; Tanger (43 L) ; Agadir (33 L).
Moyenne (15-30L)	Kenitra (29 L) ; Meknès (28 L) ; Safi (28 L) ; Tétouan (26 L) ; Oujda (24 L) ; Nador (22 L) ; El Jadida (17 L) ; Taza (16 L) ; Laâyoune (15 L).
Petite (<15L)	Taroudant (14 L) ; Khénifra (12 L) ; Béni Mellal (11 L) ; Berkane (11 L) ; Guelmim (11 L) ; Larache (9 L) ; Fkih Ben Saleh (8 L) ; Essaouira (7 L) ; Khouribga (7 L) ; Er-Rachidia (6 L) ; Guerçif (6 L) ; Ben Sliman (5 L) ; Settat (5 L) ; Ouerzazate (4 L) ; El Hoceima (1 L) ; Jerrada (1 L).

Source : (DGCL, 2015)

6.2 Analyse et discussion des résultats

6.2.1 Analyse pour l'échantillon global

Le tableau 20 montre l'importance déclarée, l'importance dérivée et la performance des 12 attributs de service. Concernant l'importance déclarée, la *Sécurité & sûreté*, les *Chauffeurs* et la *disponibilité* sont les attributs les plus importants alors que les attributs *lignes*, *l'accessibilité* et les *informations* sont les moins importants. Quant à l'importance dérivée, il ressort un ordre d'importance différent voir inverse. En plus de la *disponibilité* qui garde son haut niveau d'importance, les *autobus* et le *personnel* sont

les attributs les plus importants. Cependant, la *Sécurité & Sureté*, les *Informations* et les *Chauffeurs* sont les moins importants.

Tableau 20: Importance et performance des 12 AQS pour l'échantillon global

AQS	<i>Importance déclarée</i>		<i>Importance dérivée*</i>		<i>Performance perçue</i>	
	S. Moyen	Ordre	Coef	Ordre	S. Moyen	Ordre
<i>Disponibilité</i>	4,105	3	0.435***	1	1,976	10
<i>Confort</i>	4,028	6	0.167***	4	1,702	12
<i>Informations</i>	3,586	12	0.064***	11	1,987	8
<i>Sécurité & sûreté</i>	4,258	1	0.067***	10	2,070	6
<i>Fiabilité</i>	4,099	4	0.114***	7	1,744	11
<i>Tarifs</i>	4,037	5	0.068***	9	3,076	2
<i>Accessibilité</i>	3,837	11	0.088***	8	2,070	7
<i>Autobus</i>	3,932	9	0.234***	2	2,351	4
<i>Administrateurs</i>	3,934	8	0.140***	3	2,327	5
<i>Chauffeurs</i>	4,242	2	0.057***	12	3,140	1
<i>Lignes</i>	3,888	10	0.118**	6	1,981	9
<i>Personnel</i>	3,996	7	0.167***	3	2,533	3
Médiane					2,198	

*** significatif à un niveau de confiance de 1%/**, significatif à un niveau de confiance de 5%.

6.2.1.1 La classification des attributs en trois facteurs

En utilisant les scores d'importance déclarée et les coefficients d'importance dérivée illustrés en tableau 20, nous avons construit la grille d'importance (figure 18) pour identifier la classification des 12 attributs de service selon les trois facteurs. Parmi les 12 attributs, seuls quatre sont classés comme des facteurs de performance et ont une relation linéaire avec la satisfaction globale. Les huit autres attributs ont tendance à avoir un impact non linéaire et asymétrique sur la satisfaction globale. Par conséquent, l'hypothèse d'asymétrie de l'impact adopté par la théorie des trois facteurs a été vérifiée.

Le plus remarquable est qu'aucun attribut n'est classé comme facteur attractif. La majorité (8/12) des attributs est classée comme des facteurs basiques et les autres

restants (4/12) sont des facteurs de performance. En effet, la *fiabilité*, les *autobus*, le *personnel*, les *administrateurs*, le *confort*, les *tarifs*, les *chauffeurs* et la *sécurité & sûreté* sont tous classés comme des FB. La *disponibilité* est classée comme un FP-GI alors que les *Informations*, l'*accessibilité* et les *lignes* sont classés comme des FP-FI.

Comparativement aux études antérieures, ce classement converge seulement pour deux attributs et diverge pour le reste. Notamment, le classement, du *confort* et la *sécurité & sûreté*, comme des FB est consistants avec les résultats de Cao & Cao, (2017), Sun et al., (2020), Wu et al., (2018), et Zhang et al., (2017). Au contraire à nos résultats, Zhang et al., (2017) et Cao & Cao, (2017) ont trouvé que la fréquence de service et heures de service, deux attributs exprimant la *disponibilité*, sont classés comme des FP-FI. Ces dissimilitudes pourraient être dues à l'hétérogénéité de la perception des usagers et aux méthodes de classement utilisées.

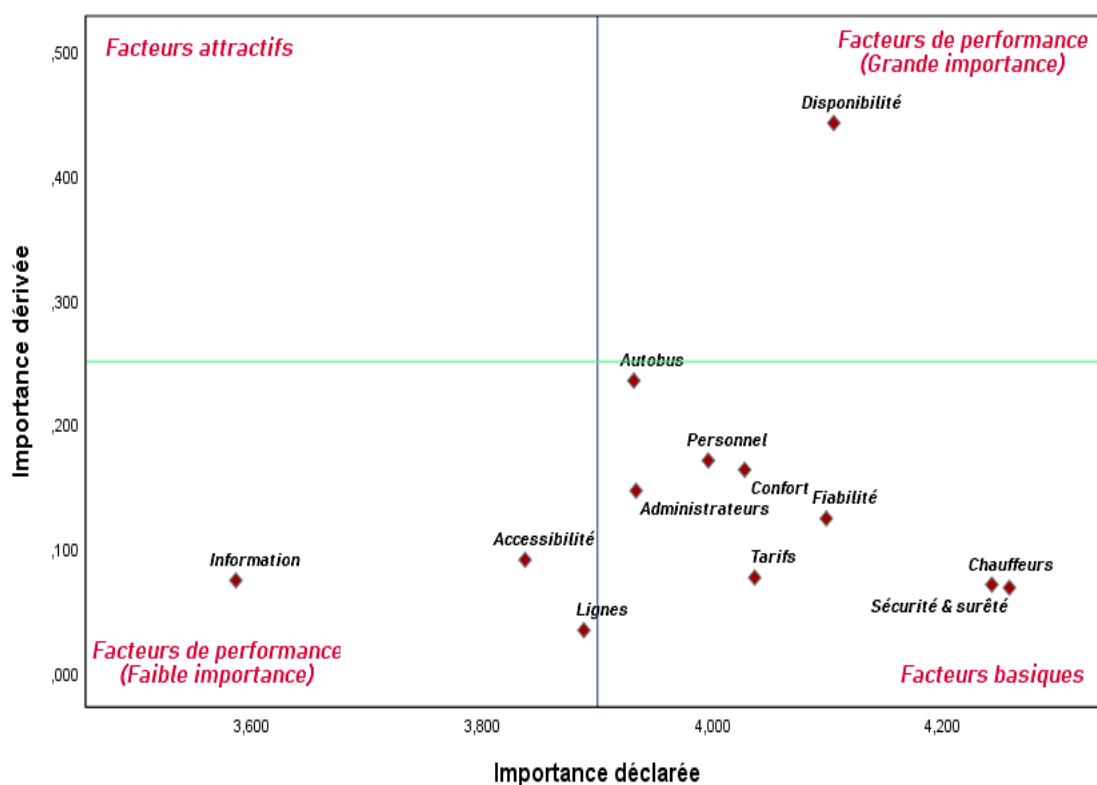


Figure 18 : La grille d'importance pour l'échantillon global

6.2.1.2 Les priorités d'amélioration

Pour identifier la priorité d'amélioration des services, nous évaluons les performances des FB et des FP-GI. Le tableau 20 présente la performance moyenne (perception des usagers) des 12 attributs de service. Rappelons que la médiane des scores de

performance a été choisie comme seuil pour déterminer si un attribut a une performance élevée ou faible. Dans l'ensemble, les planificateurs des TPU doivent se concentrer sur les FB dont les performances sont faibles, puis sur les FP-GI dont les performances sont médiocres. Si les ressources sont encore disponibles, les FA à faible performance peuvent être pris en compte. Cependant, pour notre cas, aucun attribut n'est classé comme FA.

Les FB réduiront la satisfaction globale s'ils ne sont pas bien fournis, mais leur contribution à la satisfaction globale sera négligeable s'ils sont bien fournis. Parmi les FB, les *chauffeurs*, les *tarifs*, le *personnel*, les *autobus* et les *administrateurs* ont des performances relativement bonnes et donc leur amélioration tend à avoir une contribution limitée à la satisfaction générale. En revanche, le *confort*, la *fiabilité* et la *sécurité & sûreté* se classent, respectivement, en 12ème, 11ème et 6ème positions parmi les 12 attributs (tableau 20). Ils ont un effet néfaste sur la satisfaction globale et donc nécessitent d'être amélioré en priorité. Quant aux FP-GI, les attributs appartenant à ce facteur augmentent la satisfaction globale s'ils sont bien fournis et réduisent la satisfaction générale s'ils sont mal fournis. Le seul attribut classé comme FP-GI est la disponibilité du service. Il a une mauvaise performance en se classant en 10ème position selon le tableau 20. Dans une certaine mesure, l'amélioration de cet attribut est susceptible d'accroître la satisfaction globale. Donc, il doit être amélioré en priorité.

En résumé, les attributs nécessitent d'être amélioré en priorité sont donc le *confort*, la *fiabilité* et la *sécurité & sûreté* et la *disponibilité*. Ce résultat est consistant avec les études antérieures. En effet, l'attribut heures du service, exprimant la *disponibilité*, a été trouvé par Wu et al., (2018) comme élément de service nécessitant une priorité d'amélioration. La *fiabilité* et la *sécurité & sûreté* sont également identifiées par Zhang et al., (2017), Cao & Cao, (2017) et Wu et al., (2018). Enfin, le *confort* est identifié par Cao & Cao, (2017), Sun et al., (2020) et Wu et al., (2018). Ce résultat montre que les éléments critiques du service d'autobus, qui nécessitent une attention particulière, ont une certaine homogénéité malgré la diversité des contextes géographiques.

La section suivante étudie la variation de classement des attributs en trois facteurs et les priorités d'amélioration selon les types des usagers à travers les différentes tailles du réseau.

6.2.2 Analyse comparative selon le type d'utilisateur et la taille du réseau

Les caractéristiques des sous-échantillons sont présentées dans le tableau 21. À travers les différentes tailles du réseau, plus de la moitié des usagers quotidiens sont des femmes alors que plus de la moitié des usagers occasionnels sont des hommes. Les jeunes (>25 ans) constituent la majorité des usagers quotidiens et plus de la moitié des usagers occasionnels. Enfin, les étudiants constituent la majorité des usagers quotidiens et plus de la moitié des usagers occasionnels. Ceux/celles qui ont un travail constituent un pourcentage moyen parmi les usagers quotidiens et occasionnels et les personnes sans activité sont un peu sous représenté.

Tableau 21: Les caractéristiques des six sous-échantillons

Caractéristiques		Réseau de grande taille <i>N=7008</i>		Réseau de taille moyenne <i>N=4453</i>		Réseau de petite taille <i>N=1933</i>	
		UQ (N=5004)	UO (N=2004)	UQ (N=3161)	UO (N=1292)	UQ (N=1433)	UO (N=500)
Sexe	Homme	2,403 (48.02%)	1,126 (56.19%)	1,451 (45.90%)	710 (54.95%)	652 (45.50%)	289 (57.80%)
	Femme	2,601 (51.98%)	878 (43.81%)	1,710 (54.10%)	582 (45.05%)	781 (54.50%)	211 (42.20%)
Âge	<25	3,551 (70.96%)	1,127 (56.24%)	2,309 (73.05%)	718 (55.57%)	1,118 (78.02%)	282 (56.40%)
	>25	1,453 (29.04%)	877 (43.76%)	852 (26.95%)	574 (44.43%)	315 (21.98%)	218 (43.60%)
Activité principale	Études	3,645 (72.84%)	1,086 (54.19%)	2,381 (75.32%)	686 (53.10 %)	1,165 (81.30%)	270 (54.00%)
	Travail	1,204 (24.06%)	726 (36.23%)	672 (21.26%)	451 (34.91%)	223 (15.56%)	175 (35.00%)
	Sans activité	155 (3.10%)	192 (9.58%)	108 (3.42%)	155 (12.00%)	45 (3.14%)	55 (11.00%)

Par rapport à l'importance des attributs telle que déclarée par les usagers (tableau 22), Il est remarquable qu'il y ait une homogénéité dans l'ordre d'importance entre l'échantillon global et les sous-échantillons. En effet, la *sécurité & sûreté*, les *chauffeurs*, la *disponibilité* et la *fiabilité* sont les attributs les plus importants alors que les *informations*, l'*accessibilité* et les *lignes* sont les attributs les moins importants.

S'agissant de l'importance dérivée, les résultats (tableau 23) montrent également un schéma similaire d'ordre d'importance par rapport à l'échantillon global. En effet, la *disponibilité*, les *autobus*, le *personnel* sont les attributs les plus importants alors que la *sécurité & sûreté*, les *informations*, et les *chauffeurs* sont les attributs les moins importants.

Tableau 22: Importance déclarée des 12 AQS selon le type d'utilisateur et la taille du réseau

AQS	Grand Réseau		Réseau moyen		Petit Réseau	
	UQ	UO	UQ	UO	UQ	UO
Disponibilité	4,185 (3)	4,174 (3)	4,013 (4)	3,950 (5)	4,075 (5)	4,100 (3)
Confort	4,060 (6)	4,108 (5)	3,976 (6)	3,955 (4)	3,967 (7)	4,076 (6)
Informations	3,656 (12)	3,764 (12)	3,429(12)	3,446(12)	3,533 (12)	3,674 (12)
Sécurité & sûreté	4,256 (2)	4,341 (1)	4,196 (1)	4,211 (1)	4,307 (1)	4,314 (2)
Fiabilité	4,142 (4)	4,169 (4)	4,030 (3)	3,981 (3)	4,113 (3)	4,080 (5)
Tarifs	4,086 (5)	4,016 (7)	3,985 (5)	3,918 (7)	4,091 (4)	4,098 (4)
Accessibilité	3,869 (11)	3,889 (11)	3,759 (11)	3,785 (10)	3,853 (10)	3,898 (10)
Autobus	3,932 (10)	3,998 (8)	3,894 (8)	3,950 (6)	3,856 (9)	4,068 (7)
Administrateurs	3,953 (9)	3,964 (10)	3,885 (9)	3,866 (9)	3,963 (8)	4,014 (9)
Chauffeurs	4,269 (1)	4,298 (2)	4,190 (2)	4,160 (2)	4,227 (2)	4,340 (1)
Lignes	3,956 (8)	3,965 (9)	3,817 (10)	3,762 (11)	3,828 (11)	3,852 (11)
Personnel	4,031 (7)	4,035 (6)	3,937 (7)	3,889 (8)	4,025 (6)	4,062 (8)

() Ordre d'importance

Tableau 23 : Importance dérivée des 12 AQS selon le type d'usager et la taille du réseau

AQS	<i>Grand Réseau</i>		<i>Réseau moyen</i>		<i>Petit Réseau</i>	
	<i>UQ</i>	<i>UO</i>	<i>UQ</i>	<i>UO</i>	<i>UQ</i>	<i>UO</i>
Disponibilité	0,444*** (1)	0,465*** (1)	0,488*** (1)	0,331*** (1)	0,379** (1)	0,336*** (1)
Confort	0,141*** (6)	0,193*** (3)	0,191 *** (3)	0,197*** (3)	0,166*** (4)	0,239*** (3)
Informations	0,045*** (11)	0,079 *** (10)	0,058*** (10)	0,085*** (9)	0,063* (9)	-0,017 (11)
Sécurité & sûreté	0,085*** (10)	0,113*** (8)	0,045** (11)	-0,003 (12)	0,074*** (8)	0,098* (7)
Fiabilité	0,144*** (5)	0,136*** (5)	0,110*** (6)	0,121*** (5)	0,045 (11)	0,025 (10)
Tarifs	0,088*** (9)	0,056*** (11)	0,027 (12)	0,115*** (6)	0,061** (10)	0,035 (9)
Accessibilité	0,105*** (8)	0,026 (12)	0,100*** (7)	0,112*** (7)	0,136*** (7)	0,054 (8)
Autobus	0,247*** (2)	0,280*** (2)	0,219 *** (2)	0,225*** (2)	0,217*** (2)	0,270*** (2)
Administrateurs	0,159*** (4)	0,119*** (7)	0,130*** (5)	0,080** (10)	0,153*** (5)	0,146** (6)
Chauffeurs	0,037*** (12)	0,104*** (9)	0,079*** (8)	0,059* (11)	0,036 (12)	-0,023 (12)
Lignes	0,123*** (7)	0,123*** (6)	0,072*** (9)	0,110*** (8)	0,153*** (6)	0,202*** (5)
Personnel	0,159*** (3)	0,167*** (4)	0,175 *** (4)	0,161*** (4)	0,182*** (3)	0,232*** (4)

() Ordre des coefficients/ *** ; ** ; * = Significatif à un niveau de confiance de 1%, 5% et 10%.

6.2.2.1 La classification des attributs en trois facteurs

Un résumé de la structure factorielle des attributs obtenue à partir des tableaux 22-23 est présenté dans le tableau 24. Les grilles d'importance pour chaque sous-échantillon sont données en annexe 3. Considérant les deux types d'utilisateurs (quotidiens & occasionnels) à travers les différentes tailles du réseau (grand, moyen et petit), la majorité des attributs est classée comme des FB (38/72) ou des FP (30/72). Ce n'est que quatre fois qu'un attribut a été classé comme FA. Également, nous remarquons que les sous-échantillons partagent presque la même structure factorielle de satisfaction avec l'échantillon global. En effet, la classification des attributs a été similaire dans la majorité des cas (57/72). La classification n'a divergé que 15 fois notamment pour les attributs *Confort*, *Tarifs*, *Administrateurs*, *Personnel*, *autobus et lignes*. Ce résultat montre que la hiérarchie des besoins des usagers des autobus est généralement similaire, quelles que soient la fréquence d'usage et la taille du réseau.

Tableau 24: La classification des 12 AQS selon la théorie des trois facteurs

AQS	Global	Grand Réseau		Réseau moyen		Petit Réseau	
		UQ	UO	UQ	UO	UQ	UO
Disponibilité	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FP-GI</u>
Confort	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FP-GI</u>	<u>FB</u>	<u>FP-GI</u>
Informations	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI
Sécurité & sûreté	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	FB	FB
Fiabilité	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>	<u>FB</u>
Tarifs	FB	FB	FP-FI	FB	FB	FB	FB
Accessibilité	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI	FP-FI
Autobus	FB	FB	FA	FB	FP-GI	FA	FP-GI
Administrateurs	FB	FB	FP-FI	<u>FB</u>	FP-FI	<u>FB</u>	<u>FB</u>
Chauffeurs	FB	FB	FB	FB	FB	FB	FB
Lignes	FP-FI	<u>FB</u>	FP-FI	<u>FB</u>	FP-FI	FP-FI	<u>FA</u>
Personnel	FB	FB	FP-FI	FB	FA	FB	FP-GI

Tableau 25: La performance des 12 AQS selon le type d'utilisateur et la taille du réseau

AQS	Grand Réseau				Réseau moyen				Réseau Petit			
	UQ	C	UO		UQ		UO		UQ		UO	
Disponibilité	1,899	9	2,049	7	1,811	9	2,172	8	2,129	7	2,550	7
Confort	1,590	12	1,668	12	1,693	11	1,856	10	1,856	12	2,176	10
Information	2,065	7	2,020	8	1,808	10	1,930	9	2,068	8	2,120	11
Sécurité & sûreté	1,852	10	1,909	10	2,137	7	2,230	7	2,540	4	2,714	5
Fiabilité	1,655	11	1,749	11	1,621	12	1,852	11	2,014	10	2,336	8
Tarifs	3,115	2	3,243	1	2,902	2	3,057	2	3,027	2	3,300	2
Accessibilité	1,916	8	1,946	9	2,297	5	2,243	6	2,066	9	2,234	9
Autobus	2,183	5	2,225	5	2,482	3	2,550	4	2,498	5	2,780	4
Administrateurs	2,341	4	2,336	4	2,204	6	2,383	5	2,375	6	2,640	6
Chauffeurs	3,144	1	3,154	2	3,070	1	3,117	1	3,184	1	3,436	1
Lignes	2,078	6	2,069	6	1,829	8	1,802	12	1,987	11	2,070	12
Personnel	2,491	3	2,550	3	2,432	4	2,677	3	2,590	3	2,982	3
Médiane	2,124		2,137		2,251		2,313		2,436		2,677	

UQ=Usagers Quotidiens ; UO=Usagers Occasionnels ; C=Classement

6.2.2.2 Les priorités d'amélioration du service

En se basant sur la classification des attributs et leur performance (tableau 25), les attributs, qui devraient être amélioré en priorité, pour les deux types d'utilisateurs à travers les différentes tailles du réseau, sont identifiés (illustré en gras italique dans le tableau 24). D'après le tableau, nous remarquons que certains attributs sont en commun avec l'échantillon global à savoir : le *confort*, la *fiabilité* et la *disponibilité*. Cependant, certains attributs nécessitent d'être amélioré que dans contextes spécifiques. Il s'agit notamment de la *sécurité & sûreté*, *Administrateurs et lignes*. En effet, l'attribut *sécurité & sûreté* est un attribut prioritaire d'amélioration dans tous les sous-échantillons à l'exception des tous les utilisateurs dans les petits réseaux. L'attribut *Administrateurs* nécessite d'être amélioré en priorité pour les utilisateurs quotidiens dans les réseaux moyens ainsi que pour tous les utilisateurs occasionnels dans les petits réseaux. L'attribut *lignes* nécessite d'être améliorer en priorité pour les utilisateurs quotidiens dans les réseaux de moyenne taille et les utilisateurs occasionnels dans les petits réseaux. Ce résultat montre que la nécessité d'amélioration des attributs se trouve affectée par la fréquence d'usage et la taille du réseau.

Conclusion

Ce chapitre vise à identifier la structure factorielle de satisfaction des utilisateurs d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité et examiner leur variabilité selon la catégorie des utilisateurs et la taille du réseau. Afin de classer les attributs selon la théorie des trois facteurs, la grille d'importance a été appliquée. À cet effet, sept grilles d'importance ont été tracées, une pour l'échantillon global et les six autres pour les sous-échantillons. Afin d'identifier les priorités d'amélioration, nous avons évalué les performances des facteurs et identifié la médiane comme seuil. Si le score moyen de performance d'un attribut est inférieur à la médiane, cet attribut est considéré avoir une faible performance et vice versa.

Les résultats montrent que, parmi les 12 attributs, 8 sont classés comme des facteurs basiques ce qui confirme l'hypothèse de l'asymétrie des impacts adoptée par la théorie des trois facteurs. Les attributs nécessitant une amélioration en priorité sont, le *confort* à bord d'autobus et aux arrêts/stations, la *fiabilité* du service, la *sécurité & sûreté* et la *disponibilité* de service. Considérant les deux types d'utilisateurs à travers les trois tailles du réseau, la majorité des attributs est classée comme des facteurs basiques ou de

performance. La classification des attributs, comparativement à l'échantillon global, a été similaire dans la majorité des cas, ce qui signifie que la hiérarchie des besoins des usagers des autobus est généralement similaire, quelles que soient la fréquence d'usage et la taille du réseau. Cependant, les sous-échantillons ne partagent pas les mêmes attributs prioritaires avec l'échantillon global. Ceci montre que la nécessité d'amélioration des attributs se trouve affectée par la fréquence d'usage et la taille du réseau.

CHAPITRE 7 : UNE ÉVALUATION COMPARATIVE DE LA QUALITÉ AU NIVEAU DES LIGNES : UNE APPROCHE COMBINANT SERVPERF ET A.E.D

Introduction

Certaines études récentes ont été consacrées à l'analyse de la qualité de service au niveau de la ligne en utilisant différentes méthodologies et sous différents points de vue. La plupart de ces études précédentes évaluent la qualité relative du service sur certains aspects sans établir une interaction entre le point de vue de la compagnie et celui du passager ni quantifier les améliorations nécessaires. Pour combler cette lacune, une approche en trois phases, basée sur les nombres triangulaires flous, la méthode SERVPERF pondérée et la méthode de l'analyse d'enveloppement des données (AED), a été adoptée dans le présent chapitre. Pour illustrer notre approche, une étude empirique est menée sur environ 25 lignes d'autobus dans la ville de Fès.

Le reste de ce chapitre est organisé comme suit. Tout d'abord, nous allons décrire en détail la méthodologie proposée. Ensuite, nous allons présenter le contexte empirique de l'application ainsi que les données utilisées. Puis, nous allons examiner et discuter les résultats de ce chapitre. Enfin, nous allons présenter la conclusion dans la dernière section.

7.1 La méthodologie proposée

L'approche proposée repose sur trois phases, dont chacune nécessite la réalisation de plusieurs étapes (figure 19).

7.1.1 Phase 1 : Évaluation de la qualité perçue selon le modèle SERVPERF pondéré

7.1.1.1 Étape 1 : Identification des critères de qualité de service

Sur la base d'une analyse de la littérature et pour des raisons pratiques, cette étude n'intègre que douze attributs de service dans quatre dimensions de service du modèle SERVPERF (tableau 26). Les deux dimensions de service, la Réactivité et l'Empathie, sont regroupées en une seule dimension, car plusieurs auteurs ont utilisé de manière interchangeable des attributs leur appartenant.

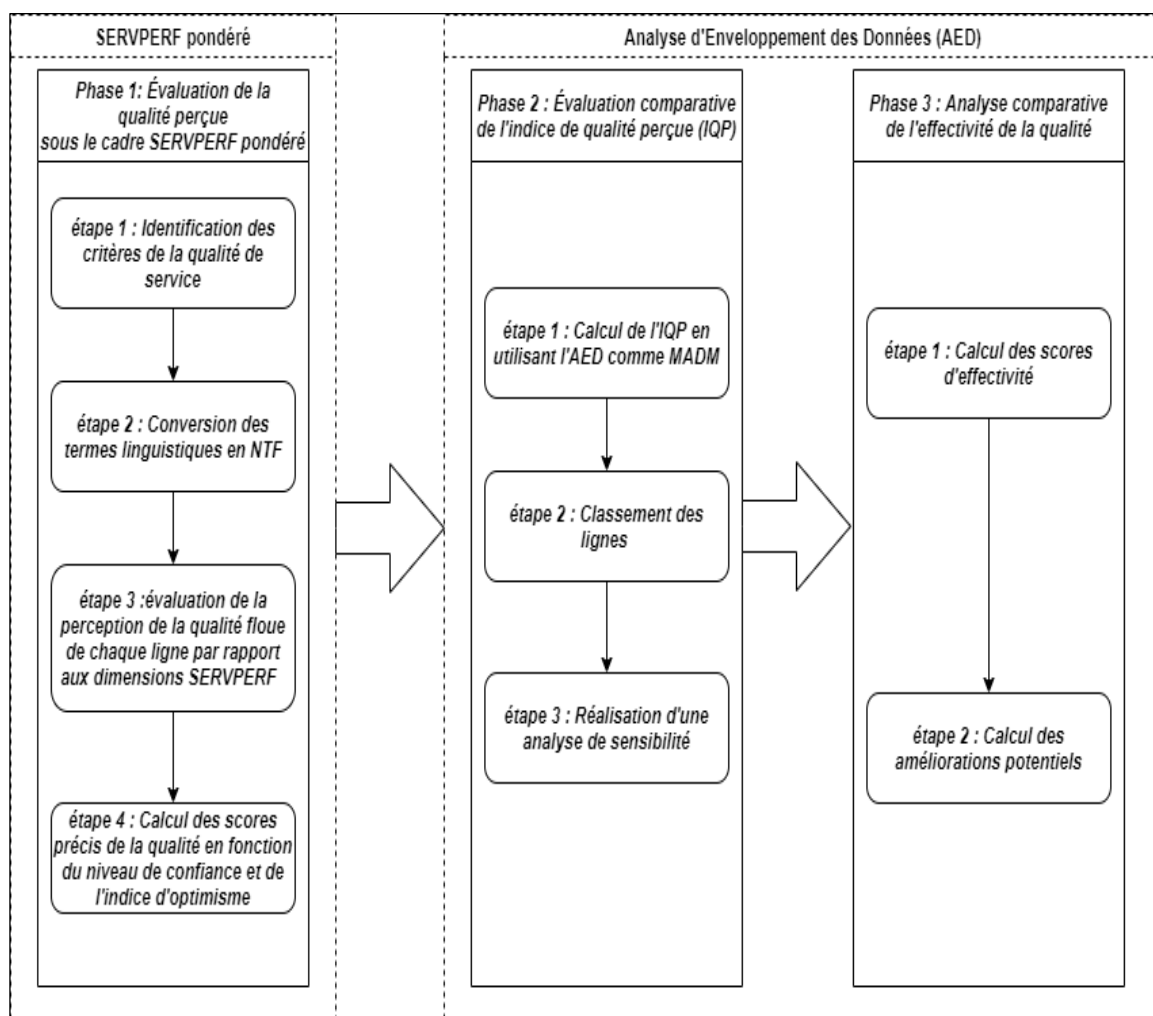


Figure 19 : Le diagramme de la méthodologie proposée

Source : Conception de l'auteur

Tableau 26: Dimensions et AQS du transport public urbain

Dimensions du service	Attributs du service	Références
Tangibilité	Disponibilité du service	(Barabino et al., 2012)
	Niveau des Tarifs	(Bilişik et al., 2013)
	Connectivité de la ligne	
	Confort à bord et aux arrêts/stations	(Barabino et al., 2012) ; (Celik et al., 2014)
	Accessibilité aux autobus	(Bilişik et al., 2013); (Sam et al., 2018)
	État physique des autobus	
Fiabilité	Fiabilité du service	(Barabino et al., 2012), (Awasthi et al., 2011), (Celik et al., 2014);(Sam et al., 2018)
	Disponibilité des informations	(Barabino et al., 2012), (Sánchez-Pérez et al., 2007)
Assurance	Compétences des chauffeurs	(Barabino et al., 2012); (Bilişik et al., 2013)

	Sécurité & Sûreté	(Barabino et al., 2012), (Awasthi et al., 2011), (Sánchez-Pérez et al., 2007)
Réactivité et Empathie	Le professionnalisme des administrateurs	(Awasthi et al., 2011); (Sam et al., 2018)
	Le comportement du personnel du terrain	(Bilişik et al., 2013); (Celik et al., 2014);

7.1.1.2 Étape 2 : Conversion des termes linguistiques en NTF

Les usagers d'autobus ont été invités à évaluer le niveau d'importance et le niveau de qualité perçue des différents attributs du service en utilisant respectivement deux séries de termes linguistiques ({pas du tout important, légèrement important, modérément important, important, très important} ; {très faible, faible, moyenne, bonne, très bonne}). Dans la théorie des ensembles flous, chaque terme linguistique est transformé en un nombre flou. Les nombres triangulaires flous (NTF) utilisés dans le présent chapitre, répartis entre zéro et dix, sont illustrés dans le tableau 27.

Tableau 27: Les valeurs par défaut des termes linguistiques représentés sous forme de NTF

Les termes linguistiques d'importance	Fonction d'appartenance	Les termes linguistiques de perception
Pas important (PI)	(0,1,3)	Très faible (TF)
Légèrement important (LI)	(1,3,5)	Faible (F)
Modérément important (MI)	(3,5,7)	Moyenne (M)
Important (I)	(5,7,9)	Bonne (B)
Très important (TI)	(7,9,10)	Très Bonne (TB)

7.1.1.3 Étape 3 : Calcul de la perception de la qualité pour chaque ligne en ce qui concerne chaque dimension du service

Le calcul de la perception de la qualité nécessite la réalisation de trois sous-étapes comme suit :

- Étape 3-1- Calcul des scores moyens flous d'importance et des poids flous d'importance pour chaque attribut de service :

Soit $(\tilde{I}_{d,k,j}) = (l_{I_{D,k,j}}, m_{I_{D,k,j}}, u_{I_{D,k,j}})$ le NTF représentant le niveau d'importance exprimé par j^{th} utilisateur ($j = 1, 2 \dots J$) concernant le k^{th} attribut de service

appartenant à la D^{th} dimension de service ($k = 1, 2, 3 \dots D_k$). $(\tilde{I}_{d,k,j})$ est exprimé selon les termes linguistiques de l'échelle d'évaluation floue représentée dans le tableau 27. Sur la base de la moyenne arithmétique, le score moyen flou d'importance pour chaque k^{th} attribut de service est donné ci-dessous :

$$(\tilde{I}_{D,k}) = \left(l_{D,k} = \frac{\sum_{j=1}^J l_{D,k,j}}{J}; m_{D,k} = \frac{\sum_{j=1}^J m_{D,k,j}}{J}; u_{D,k} = \frac{\sum_{j=1}^J u_{D,k,j}}{J} \right) \quad (30)$$

Ensuite, le poids flou d'importance de chaque attribut de service est donné comme suit :

$$(\tilde{w}_{D,k}) = \left(l_{w_{D,k}} = \frac{l_{D,k}}{\sum_{D=1}^D l_{D,k}}; m_{w_{D,k}} = \frac{m_{D,k}}{\sum_{D=1}^D m_{D,k}}; u_{w_{D,k}} = \frac{u_{D,k}}{\sum_{D=1}^D u_{D,k}} \right) \quad (31)$$

- Étape 3-2- Calcul des scores moyens flous de la qualité perçue de chaque ligne en ce qui concerne tous les attributs du service

Soit $(\tilde{P}_{D,k,j})_r = (l_{P_{D,k,j}}, m_{P_{D,k,j}}, u_{P_{D,k,j}})_r$ le TFN représentant la perception de la qualité de la ligne r exprimée par le j^{th} usager en référence au k^{th} attribut de service de la D^{th} dimension de service. $(\tilde{P}_{D,k,j})_r$ sont exprimés selon les termes linguistiques de l'échelle d'évaluation floue représentée dans le tableau 27. Sur la base de la moyenne arithmétique, le score moyen flou de la qualité perçue pour le r^{th} ligne est donnée comme suit :

$$(\tilde{P}_{D,k})_r = \left((l_{P_{D,k}})_r = \frac{\sum_{j=1}^J l_{P_{D,k,j}}}{J}; (m_{P_{D,k}})_r = \frac{\sum_{j=1}^J m_{P_{D,k,j}}}{J}; (u_{P_{D,k}})_r = \frac{\sum_{j=1}^J u_{P_{D,k,j}}}{J} \right) \quad (32)$$

- Étape 3-3- Calcul de la perception moyenne de la qualité floue de chaque ligne d'autobus par rapport à chaque dimension du service

Le score moyen flou de la qualité perçue de la D^{ieme} dimension de service $(\tilde{g}_D)$ pour chaque ligne peut être obtenu en agrégeant la perception pondérée floue de son k^{ieme} attribut de service comme indiqué ci-dessous :

$$(\tilde{g}_D)_r = \left(\sum_{D=1}^D (\tilde{w}_{D,k}) * (\tilde{P}_{D,k})_r \right) \quad (33)$$

7.1.1.4 Étape 4 : Calcul des scores moyens de la qualité perçue de chaque ligne par rapport à chaque dimension du service

Les scores précis de la perception de la qualité pour la r^{ieme} ligne par rapport aux dimensions du service peuvent être obtenus, respectivement, en se référant au niveau de

confiance (α -cut) et à l'indice d'optimisme sur les résultats flous μ (Lee, 1995), comme suit :

$$(g^{\alpha,\mu}_D)_r = \mu \cdot (u^{\alpha}_{g_D})_r + (1 - \mu_r) \cdot (l^{\alpha}_{g_D})_r, \quad \forall r = 1, 2, \dots, R \quad \alpha, \mu \in [0, 1] \quad (34)$$

La valeur de α indique le degré de confiance dans l'évaluation floue donnée par les répondants en ce qui concerne l'importance des attributs du service et les degrés de perception. Une valeur plus importante est utilisée lorsque les utilisateurs sont plus confiants dans le choix d'une valeur nette pour représenter leurs évaluations. D'autre part, μ reflète l'attitude de l'utilisateur vis-à-vis du risque sur les résultats d'évaluation floue, qui peut être optimiste, modéré ou pessimiste. Un répondant optimiste est enclin à préférer des valeurs plus élevées dérivées d'évaluations floues, tandis qu'un répondant pessimiste est favorable à des valeurs plus basses. Dans notre cadre décisionnel actuel, $\mu = 0,95$; 0,5 ou 0,05 ont été considérés pour indiquer respectivement les points de vue optimiste, modéré ou pessimiste, que l'utilisateur peut avoir sur les résultats des évaluations floues.

7.1.2 Phase 2 : Évaluation comparative de l'indice de qualité perçue (IQP)

À l'origine, la méthode AED est utilisée pour mesurer l'efficacité relative des DMU. Ici, « efficacité » est un terme générique qui peut représenter une variété de cas en fonction d'un ensemble similaires des DMUs et à l'ensemble de mesures de performance associées. Par exemple, si les mesures de performance sont des inputs et des outputs reflétant un processus de production, alors l'efficacité est une « efficacité productive ». Si les mesures de performance sont des indicateurs de qualité, alors l'efficacité de l'AED donne une mesure de qualité composite (Zhu, 2014).

L'utilisation de la méthode AED pour calculer des indicateurs composites de la qualité perçue et la satisfaction n'est pas nouvelle. Elle a été largement et efficacement utilisée par les chercheurs dans plusieurs secteurs tels que la banque (Charles & Kumar, (2014); Khalili-Damghani et al., (2015), la réparation automobile ((Lee & Kim, 2014), l'industrie automobile (Lewis & Mazvancheryl, 2011), l'hôtellerie (Najafi et al., 2015), l'université publique (Mainardes et al., 2014), les marques de fertilisants (Mohanty & Kumar, 2017) et les marques de téléphones portables (Bayraktar et al., 2012). Cependant, cette technique n'a jamais été appliquée pour mesurer la qualité perçue dans le contexte du transport par autobus.

7.1.2.1 Étape 1 : L'AED comme MADM

L'objectif de cette étape est de fournir un classement complet des lignes en fonction d'une mesure globale de la qualité perçue. C'est pourquoi le modèle AED de super-efficacité, proposé par Andersen & Petersen, (1993) est utilisé ici comme une MADM pour évaluer et classer complètement les lignes (figure 20). Les scores d'efficacité générés par le modèle sont considérés comme un indice de qualité perçue (IQP) pour chaque ligne. Les scores du super CCR-AED sont calculés en résolvant le programme linéaire orienté vers les outputs suivants :

$$\text{Max } \varphi \quad (35)$$

Sous contraintes:

$$\begin{aligned} \sum_{r=1, r \neq j}^R x_{ir} \lambda_r &\leq x_{ij} \quad i = 1 \\ \sum_{r=1, r \neq j}^R y_{or} \lambda_r &\geq \varphi y_{oj} \quad o = 1, 2, 3, 4 \\ \lambda_r &\geq 0 \quad r \neq j \end{aligned}$$

Pour chacune des lignes ($r = 1, 2 \dots R$), il y a un seul input, x_{ir} ($i = 1$), qui est une constante égale à l'unité (1) et fixée pour toutes les lignes ; et il y a quatre o outputs y_{or} ($o = 1, 2, \dots 4$) correspondants aux scores précis des dimensions SERVPERF, c'est-à-dire, tangibilité, fiabilité, assurance, et réactivité/empathie.

Où :

- $\frac{1}{\varphi^*}$ est le score d'efficacité de r_j (ligne d'autobus sous l'évaluation)
- λ_r représente le poids associé aux outputs et aux inputs de la r_j
- Lorsque $\frac{1}{\varphi^*} \geq 100\%$ la ligne d'autobus est pleinement efficace. Plus la valeur $\frac{1}{\varphi^*}$ est élevée, plus la ligne est efficace.

7.1.2.2 Étape 2 : Analyse de sensibilité

Comme nous l'avons déjà indiqué, les résultats de l'AED ont été basés sur des scores précis. Ces derniers sont calculés en fonction du niveau de confiance et de l'indice d'optimisme sur des résultats flous. En ce sens, une analyse de sensibilité a été effectuée

pour mettre en évidence les effets possibles des degrés d'incertitude et d'ambiguïté des clients impliqués sur les résultats obtenus par le classement de l'AED. En particulier, neuf scénarios différents ont été envisagés en faisant varier le niveau de confiance des clients α ($\alpha = 0,05, 0,5$ et $0,95$) et leur degré d'optimisme μ ($\mu = 0,05, 0,5$ et $0,95$).

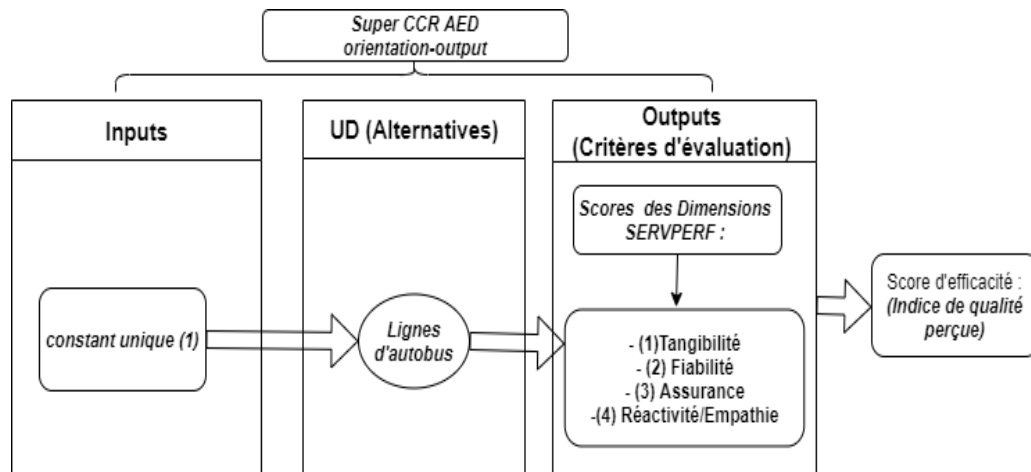


Figure 20 : La méthode AED comme une MADM

Source : Conception de l'auteur

7.1.3 Phase 3 : Analyse comparative de l'effectivité de la qualité

Le modèle AED dans lequel les indicateurs inputs et des outputs de qualité, reflètent respectivement le point de vue du fournisseur et des clients, n'est pas non plus nouveau dans la littérature. Soteriou & Zenios, (1999) et Adler & Berechman, (2001) ont proposé des modèles AED pour évaluer la qualité des agences bancaires et des aéroports, respectivement. Néanmoins, cette approche n'a pas encore été appliquée dans les transports publics au niveau des lignes. Les seules tentatives de mesure de la qualité des lignes d'autobus à l'aide de l'AED sont proposées par Lin et al., (2008), Sun et al., (2016) et Tran et al., (2017). Cependant, elles reposent sur des mesures objectives de la qualité reflétant uniquement le point de vue de la compagnie.

7.1.3.1 Étape 1 : Calcul des scores d'effectivité

L'indice de qualité perçue, calculé à l'étape 2, ne représente que le point de vue du passager. Il doit être mis en correspondance avec le niveau de qualité tel que fourni par la compagnie pour une analyse plus fiable de la qualité. Le modèle AED proposé à cette étape mesure l'effectivité de la qualité, c'est-à-dire l'effectivité avec laquelle la qualité, telle que fournie par la compagnie, est traduite en un niveau de perception le plus élevé possible par les clients. Le processus de conversion est mesuré par un modèle CCR

orienté vers les outputs, dans lequel la qualité offerte et la qualité perçue représentent respectivement les inputs et les outputs (figure 21). Le modèle fournit des informations sur la mesure dans laquelle la qualité perçue globale pourrait être améliorée si le niveau de la qualité tel que planifié par la compagnie est réellement fourni. Il indique également les éléments du service offert devant être améliorés pour atteindre un niveau élevé de qualité perçue globale. Les scores d'effectivité sont calculés à l'aide du modèle AED (36).

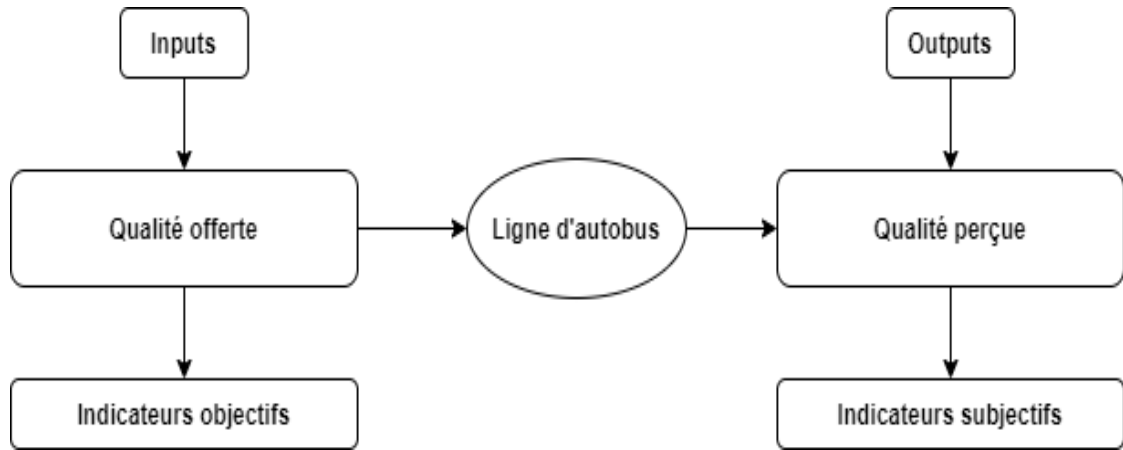


Figure 21 : Le modèle conceptuel de l'AED pour mesurer l'effectivité de la qualité au niveau des lignes

Source : Conception de l'auteur

Les scores AED sont calculés en résolvant le programme linéaire suivant :

$$\text{Max } \varphi + \varepsilon(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{o=1}^s s_o^+) \quad (36)$$

Sous contraintes:

$$\sum_{r=1}^R x_{ir} \lambda_r + s_i^- = x_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{r=1}^R y_{or} \lambda_r - s_o^+ = \varphi y_{oj} \quad o = 1, 2, \dots, s$$

$$\lambda_r \geq 0 \quad r = 1, 2, \dots, R$$

Pour chacune des lignes d'autobus r ($r = 1, 2, \dots, R$), il y a i inputs x_{ir} ($i = 1, 2, \dots, m$), correspondant aux indicateurs de la qualité offerte, et il y a o outputs y_{or} ($o = 1, 2, \dots, s$), correspondant aux indicateurs de la qualité perçue.

Où :

- $\varphi^* = 1/\varphi$ est le score d'effectivité de r_j (ligne d'autobus en cours d'évaluation) ;
- s_r^+ les slacks d'outputs qui indiquent la nécessité d'augmenter encore les niveaux outputs correspondants ;
- s_i^- Les slacks d'inputs qui signalent toute diminution supplémentaire des niveaux inputs ;
- λ_j représente le poids associé aux outputs et inputs de la r_j ;
- ε est un élément non-archimédien plus petit que tout nombre réel positif
- r_j est pleinement (100%) effective si et seulement si $\varphi^* = 100\%$ et $s_o^+ = s_i^- = 0$ pour tous les i et o .
- Si ($\varphi^* < 100\%$)), alors r_j est ineffective, c'est-à-dire que cette ligne peut soit augmenter ses niveaux d'outputs, soit diminuer ses niveaux d'inputs.

7.1.3.2 Étape 2 : Calcul des améliorations potentielles

La méthode AED définit non seulement les niveaux des slacks d'inputs-outputs, mais aussi les niveaux cibles des d'inputs-outputs, qui sont les valeurs projetées à la frontière. À partir de l'équation du modèle (13), les niveaux cibles d'inputs-outputs sont définis par les formules suivantes :

$$y_{oj}^* = \varphi^* y_{oj} + s_o^{+*}; \quad o = 1, 2, \dots, s. \quad (37)$$

$$x_{ij}^* = x_{ij} - s_i^{-*}; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (38)$$

Où,

- x_{ij}^* est le niveau cible d'input i pour la ligne r_j ,
- y_{oj}^* est le niveau cible de l'output r pour la ligne r_j ,
- x_{ij} est le niveau actuel de l'input i pour la ligne r_j ,
- y_{oj} est le niveau actuel de l'output r pour la ligne r_j ,
- φ^* est le score d'effectivité pour la ligne r_j ,
- s_i^{-*} est le slack d'input optimal et s_o^{+*} est le slack d'output optimal.

Les améliorations potentielles indiquent le pourcentage dont une ligne r_j a besoin pour augmenter ses outputs ou réduire ses inputs pour devenir effective à 100%. Ces pourcentages sont calculés comme suit :

$$\% \text{ d'augmentation output} := \left(\frac{y_{oj}^* - y_{oj}}{y_{oj}} \right) * 100 \quad (39)$$

$$\% \text{ de réduction input} := \left(\frac{x_{ij}^* - x_{ij}}{x_{ij}} \right) * 100 \quad (40)$$

7.2 Contexte de l'application

Quelques études se sont concentrées sur l'analyse du secteur des transports dans la ville de Fès. Certaines ont traité les problèmes de transport public (par exemple, Moufad & Jawab, (2017)). D'autres ont abordé la performance du transport de marchandises (par exemple, Moufad & Jawab, (2019) et d'autres encore se sont focalisées sur la localisation des espaces de chargement/déchargement pour le fret urbain (par exemple, Imane & Fouad, (2019)). Cependant, seules quelques études sont consacrées à l'analyse de la qualité de service de transport par autobus. Par exemple, une qui explore les priorités d'amélioration (Zehmed & Jawab, 2020) et une autre (Zehmed & Jawab, 2019) qui pose les bases théoriques de la présente étude.

Dans ce chapitre, nous avons appliqué une méthodologie en trois étapes, décrite ci-dessus, afin d'évaluer comparativement la qualité de service d'un échantillon de 25 lignes d'autobus dans la ville de Fès. Le service public d'autobus est assuré, en gestion déléguée, par une seule société privée qui couvre un réseau de 439 Km. Le parc de véhicules est composé de 256 autobus assurant le service sur 51 lignes reliant les principaux axes de la ville.

7.2.1 Les données et variables

7.2.1.1 Données de la qualité perçue (Phase 1 -2) :

Une enquête par questionnaire a été adressée aux usagers des autobus pour connaître leur perception de la qualité de service. L'enquête a été réalisée entre mai et juin 2019, et la collecte de données a eu lieu dans les arrêts/stations d'autobus des principales avenues de la ville où la majorité des lignes se croisent. Au total, 784 utilisateurs ont été interrogés, donnant 1217 réponses sur 44 lignes d'autobus. En excluant les lignes périurbaines et les lignes pour lesquelles le nombre de réponses est inférieur à 20, on

obtient un ensemble final de données comprenant 25 lignes avec 750 utilisateurs donnant 1090 réponses.

Tableau 28: Les caractéristiques de l'échantillon

Sexe	Femmes (57%) ; hommes (43%)
Âge	Moins de 24 ans (73%) ; Entre 25 et 44 ans (25%) ; Plus de 45 ans (2%)
Activité principale	Étudiants (81 %) ; salariés (13 %) ; indépendants (3 %) ; chômeurs (3 %)
Raison d'utilisation	Travail (14 %) ; études (80 %) ; soins de santé (1 %) ; achats (1 %) ; loisirs (2 %) ;
Fréquence d'usage	Au moins une fois par jour (63 %) ; au moins une fois par semaine (23 %) ; au moins une fois par mois (14 %).

Les données de ce chapitre sont issues des sections et items du questionnaire intitulés LIGNEBUS (voir tableau 4). Cette partie contient les caractéristiques individuelles et les habitudes de voyage des répondants, leurs opinions sur l'importance qu'ils accordent aux 12 attributs de qualité de service et leurs perceptions à l'égard de la qualité de ces attributs. Les AQS évalués sont les suivants :

- (1) la disponibilité de service (**Disponibilité**)
- (2) La disponibilité de l'information (**Information**)
- (3) Le confort à bord, aux arrêts/stations d'autobus (**Confort**)
- (4) La fiabilité du service (**Fiabilité**)
- (5) La sécurité et la sûreté (**Sécurité & Sureté**)
- (6) Le niveau des tarifs (**Tarifs**)
- (7) L'accessibilité aux autobus (**Accessibilité**).
- (8) L'état physique des autobus (**Autobus**).
- (9) La connectivité des lignes (**Lignes**).
- (10) La compétence des chauffeurs (**Chauffeurs**).
- (11) Le professionnalisme des administrateurs (**Administrateurs**).
- (12) Le comportement du personnel de terrain (**Personnel**).

D'après les données démographiques (tableau 28), on constate que la majorité des participants sont des étudiants et âgés moins de 24 ans. Ces résultats sont raisonnables, car plus de 60 % des clients de l'entreprise sont des étudiants (Lidia, 2014). En outre, selon Eboli & Mazzulla, (2018), les étudiants représentent une part importante de l'ensemble des usagers des transports publics, car les autres catégories des usagers ne se déplacent guère en transports publics. Par conséquent, plusieurs études scientifiques sur l'évaluation de la qualité de service du transport par autobus ont été basées sur des échantillons d'étudiants (par exemple, Eboli & Mazzulla, (2007, 2008, 2009); Cirillo et al., (2011); Güner, (2018)).

7.2.1.2 Données sur l'Effectivité de la qualité (Phase 3)

Le seul output du modèle d'effectivité de la qualité est l'indice de qualité perçue (IQP) basé sur les scores de points de vue modérés, tel que calculé dans la deuxième phase. Les inputs sont des indicateurs objectifs qui reflètent le niveau de la qualité offerte. Cependant, l'opérateur d'autobus de la ville de Fès n'a pas encore fait d'évaluation de la qualité de service au niveau des lignes. Il n'existe pas de statistiques sur la régularité ou la ponctualité des autobus. Il n'y a pas non plus de statistiques sur les accidents, les crimes à bord des autobus ou les crimes aux arrêts. Au lieu de cela, l'opérateur nous a fourni uniquement des données opérationnelles qui reflètent les principales caractéristiques du service. Ainsi, dans ce chapitre, l'intervalle moyen (en minutes), l'espacement des arrêts (en km) et la durée moyenne du voyage (en minutes) sont utilisés comme mesures de la qualité offerte.

L'intervalle moyen (en minutes) est l'intervalle de temps moyen entre le passage de deux autobus dans un arrêt. C'est une mesure réciproque de la fréquence du service (nombre d'autobus par heure) et indique le niveau de disponibilité du service (Transportation Research Board, 2013). L'espacement des arrêts (km) est la distance moyenne entre les arrêts, et il mesure le niveau d'accessibilité. Il est obtenu en divisant la longueur de la ligne par le nombre total d'arrêts (Tran et al., 2017). Enfin, la durée moyenne du voyage (en minutes) est le temps de trajet moyen d'un aller simple en autobus du départ à l'arrivée. C'est une mesure de confort (Transportation Research Board, 2013). Toutes ces mesures reflètent les attributs de service (accessibilité, disponibilité et confort) qui, selon plusieurs études, ont le plus d'influence sur la qualité globale perçue (par exemple, Mouwen, (2015), Morton et al., (2016), Mahmoud & Hine, (2016)). Ces attributs de service figurent également parmi les plus importants

pour les usagers de la ville de Fès (Zehmed & Jawab, 2020). En outre, ces mesures sont les plus utilisées comme variables d'inputs dans l'évaluation de l'efficacité des lignes d'autobus avec la méthode AED (Karim et Fouad, 2018). Le tableau 29 fournit un résumé des statistiques descriptives des données d'inputs.

Tableau 29: Résumé des statistiques descriptives des inputs

Variables inputs	Distance interarrêt (KM)	Durée moyenne du voyage (Min)	Intervalle moyen (Min)
Moyenne	0.708	30.8	17.56
Écart-type	0.249	6.874	8.206
Max	1.575	50	35
Min	0.440	15	8

Source : City Bus Fès

7.3 Résultats et discussion

7.3.1 Les scores pondérés flous des dimensions du SERVPERF

Les scores moyens flous d'importance et les pondérations floues d'importance de chaque attribut de service sont respectivement calculés à l'aide des formules (30) et (31). Ensuite, la formule (32) est utilisée pour calculer les scores moyens flous de la qualité perçue de chaque ligne par rapport à chaque attribut de service. Pour des raisons d'espace, les résultats des formules (30), (31) et (32) sont présentés dans les annexes 3-1 et 3-2. Enfin, la formule (33) est appliquée pour calculer le score moyen flou de la qualité perçue de chaque ligne par rapport à chaque dimension du service (tableau 30). Les résultats montrent des niveaux insatisfaisants de qualité perçue dans presque toutes les lignes, à l'exception de la ligne n° 9, qui a obtenu un niveau moyen en termes d'Assurance » et de « Réactivité/Empathie ».

7.3.2 Les scores précis des dimensions SERVPERF

L'équation (34) a été appliquée pour calculer les scores moyens précis de perception de la qualité dans chaque ligne par rapport à chaque dimension du service (tableau 31). Dans toutes ces équations, le niveau de confiance et l'indice d'optimisme ont été supposés égaux à 0,5 (point de vue modéré). Les résultats montrent que le classement varie dans un sens différent, ce qui ne nous permettra pas de faire une comparaison valable. C'est pourquoi la méthode AED a ensuite été utilisée comme une MADM pour obtenir un indicateur composite de la qualité perçue pour chaque ligne.

Tableau 30: Les scores flous des dimensions du SERVPERF pondéré

Lignes	Tangibilité	Fiabilité	Assurance	Réactivité/Empathie
# 11	(2.52; 4.20; 6.14)	(2.02; 3.64; 5.58)	(3.14; 4.87; 6.72)	(2.52; 4.24; 6.16)
# 12	(2.69; 4.40; 6.25)	(2.42; 4.08; 5.99)	(2.82; 4.57; 6.47)	(2.48; 4.14; 6.02)
# 13	(1.70; 3.24; 5.20)	(1.26; 2.76; 4.74)	(3.00; 4.75; 6.59)	(2.42; 4.18; 6.13)
# 14	(1.51; 3.00; 5.00)	(1.38; 2.89; 4.89)	(2.51; 4.17; 6.14)	(1.72; 3.34; 5.34)
# 15	(2.04; 3.64; 5.57)	(1.58; 3.10; 5.03)	(2.95; 4.64; 6.49)	(2.14; 3.83; 5.77)
# 16	(1.92; 3.51; 5.43)	(1.59; 3.13; 5.09)	(2.77; 4.49; 6.31)	(1.92; 3.53; 5.48)
# 17	(1.41; 2.90; 4.89)	(1.29; 2.85; 4.86)	(2.20; 3.92; 5.91)	(1.59; 3.22; 5.22)
# 2	(1.47; 3.03; 5.01)	(0.74; 2.14; 4.15)	(2.19; 3.78; 5.66)	(1.78; 3.37; 5.32)
# 20	(1.77; 3.29; 5.23)	(1.18; 2.53; 4.47)	(2.22; 3.85; 5.76)	(1.06; 2.56; 4.53)
# 23	(2.54; 4.24; 6.16)	(2.07; 3.74; 5.66)	(3.19; 4.94; 6.77)	(2.37; 4.09; 6.00)
#23b	(1.94; 3.49; 5.47)	(1.34; 2.91; 4.88)	(2.36; 4.06; 5.99)	(2.10; 3.77; 5.77)
# 25	(1.41; 2.86; 4.83)	(1.28; 2.75; 4.75)	(1.94; 3.43; 5.34)	(1.15; 2.61; 4.60)
# 29	(2.12; 3.81; 5.75)	(1.64; 3.26; 5.19)	(2.54; 4.20; 6.07)	(2.41; 4.11; 5.98)
# 30	(1.72; 3.28; 5.25)	(1.36; 2.86; 4.86)	(2.52; 4.25; 6.17)	(1.59; 3.17; 5.16)
# 31	(1.19; 2.62; 4.61)	(0.48; 1.74; 3.74)	(2.67; 4.33; 6.23)	(1.10; 2.53; 4.53)
# 4	(1.52; 3.06; 5.04)	(0.58; 1.92; 3.93)	(2.33; 4.04; 6.01)	(1.55; 3.14; 5.14)
# 41	(1.47; 2.98; 4.96)	(0.83; 2.23; 4.24)	(2.64; 4.32; 6.21)	(1.55; 3.20; 5.19)
# 42	(1.40; 2.88; 4.85)	(0.76; 2.07; 4.08)	(2.07; 3.68; 5.62)	(1.34; 2.82; 4.78)
# 5	(1.07; 2.50; 4.49)	(0.41; 1.63; 3.64)	(2.08; 3.71; 5.61)	(1.05; 2.55; 4.55)
# 50	(1.77; 3.28; 5.20)	(2.00; 3.68; 5.60)	(2.87; 4.54; 6.41)	(2.77; 4.51; 6.40)
# 51	(1.57; 3.10; 5.07)	(1.01; 2.46; 4.44)	(2.07; 3.66; 5.60)	(1.28; 2.78; 4.77)
# 52	(1.52; 3.04; 5.01)	(1.10; 2.59; 4.59)	(2.46; 4.11; 5.99)	(1.54; 3.13; 5.11)
# 53	(1.48; 2.99; 4.97)	(1.31; 2.79; 4.75)	(2.52; 4.12; 5.99)	(1.55; 3.06; 5.01)
# 54	(2.68; 4.41; 6.33)	(2.66; 4.42; 6.31)	(2.93; 4.66; 6.49)	(2.58; 4.35; 6.20)
# 9	(2.78; 4.49; 6.36)	(1.95; 3.56; 5.46)	(4.02; 5.84; 7.49)	(3.49; 5.29; 7.10)

7.3.3 Résultats de l'IQP et analyse de sensibilité

En appliquant le modèle (35), les scores et le classement final des 25 lignes sont présentés dans le tableau 32. D'après les résultats, nous constatons que seules les lignes n° 9 et 54 sont pleinement efficaces en termes de qualité perçue.

Tableau 31 : Les scores précis et le classement des lignes

Lignes	Tangibilité	Ordre	Fiabilité	Ordre	Assurance	Ordre	Réactivité/Empathie	Ordre
# 11	4.329	5	3.799	5	4.930	3	4.340	4
# 12	4.470	3	4.202	2	4.642	7	4.249	6
# 13	3.451	13	2.997	16	4.791	4	4.276	5
# 14	3.253	17	3.135	10	4.321	13	3.529	13
# 15	3.806	7	3.308	9	4.716	5	3.952	9
# 16	3.678	9	3.339	8	4.538	9	3.699	11
# 17	3.148	21	3.072	13	4.054	19	3.405	14
# 2	3.239	18	2.447	21	3.924	21	3.548	12
# 20	3.497	10	2.827	18	3.988	20	2.796	25
# 23	4.351	4	3.862	3	4.979	2	4.182	8
#23b	3.704	8	3.114	11	4.177	17	3.935	10
# 25	3.120	23	3.016	15	3.641	25	2.874	22
# 29	3.934	6	3.416	7	4.306	14	4.198	7
# 30	3.489	11	3.110	12	4.347	12	3.375	15
# 31	2.903	24	2.111	24	4.447	10	2.813	23
# 4	3.284	15	2.255	23	4.172	18	3.344	17
# 41	3.215	20	2.537	20	4.424	11	3.371	16
# 42	3.129	22	2.419	22	3.845	23	3.061	20
# 5	2.777	25	2.026	25	3.848	22	2.802	24
# 50	3.485	12	3.804	4	4.639	8	4.582	2
# 51	3.318	14	2.727	19	3.835	24	3.025	21
# 52	3.268	16	2.845	17	4.226	16	3.324	18
# 53	3.224	19	3.029	14	4.258	15	3.278	19
# 54	4.504	2	4.485	1	4.711	6	4.388	3
# 9	4.569	1	3.703	6	5.754	1	5.295	1

Pour tester la stabilité des résultats, nous avons effectué une analyse de sensibilité comme décrite à la phase 2 - étape 3 de la section méthodologie. Les résultats du tableau 33 ont montré que les scores globaux de qualité perçue étaient caractérisés par des valeurs constantes en ce qui concerne le niveau de confiance α . De plus, il n'y avait pas de situations de renversement de classement en ce qui concerne la transition de points de vue pessimistes à optimistes.

Tableau 32: Les scores de l'IQP et classement des lignes ($\alpha=0,5$ & $u=0,5$)

<i>Lignes</i>	<i>Scores</i>	<i>Ordre</i>
# 11	95.23%	5
# 12	98.82%	3
# 13	83.26%	9
# 14	79.52%	13
# 15	85.37%	8
# 16	84.09%	9
# 17	76.23%	18
# 2	70.89%	23
# 20	76.53%	17
# 23	95.80%	4
#23b	81.26%	11
# 25	71.67%	22
# 29	86.48%	7
# 30	79.44%	13
# 31	77.30%	24
# 4	72.50%	21
# 41	76.89%	16
# 42	68.48%	24
# 5	66.88%	25
# 50	93.78%	6
# 51	72.67%	20
# 52	75.00%	19
# 53	77.60%	14
# 54	106.73%	2
# 9	119.43%	1

7.3.4 Score d'effectivité de la qualité

Rappelons que le modèle AED de l'effectivité de la qualité est basé sur l'IQP (point de vue modéré). Le modèle (36) est appliqué et les résultats sont présentés dans le tableau 34. La deuxième colonne indique les scores d'effectivité et la troisième colonne indique la référence et leur poids pour chaque ligne ineffective. Les pondérations représentent la contribution de chaque pair sur sa référence. Par exemple, la ligne #42 a un score de 73,10% et est considérée comme ineffective. Les lignes #15 et #52 sont attribués comme références à la ligne 42 afin de le porter sur l'isoquant. Comme le poids de #52 est supérieur à #15 ((1.247073) et (0.001561) respectivement), #52 a plus d'influence sur #42 dans le processus de benchmarking que #52.

Tableau 33: Les scores de l'IQP et classement des lignes selon les différents scénarios

Lignes	$\alpha=0.05, \alpha=0.5 \text{ and } \alpha=0.95$					
	$\mu=0.05$ (Point de vue pessimiste)		$\mu=0.5$ (Point de vue modéré)		$\mu=0.95$ (Point de vue optimiste)	
	Score	Ordre	Score	Ordre	Score	Ordre
#11	92.42%	5	95.23%	5	96.54%	5
#12	99.11%	3	98.82%	3	98.66%	3
#13	75.69%	10	83.26%	9	87.61%	10
#14	67.96%	12	79.52%	13	85.07%	12
#15	77.95%	8	85.37%	8	88.95%	8
#16	75.74%	9	84.09%	9	88.09%	9
#17	62.08%	19	76.23%	18	83.02%	14
#2	56.39%	23	70.89%	23	78.23%	22
#20	65.56%	17	76.53%	17	81.78%	18
#23	93.18%	4	95.80%	4	97.01%	4
#23b	71.64%	11	81.26%	11	85.70%	11
# 25	58.25%	22	71.67%	22	78.03%	23
# 29	78.43%	7	86.48%	7	90.25%	7
# 30	67.87%	13	79.44%	13	85.03%	13
# 31	67.83%	14	77.30%	24	82.73%	16
# 4	59.98%	20	72.50%	21	79.69%	20
# 41	67.19%	15	76.89%	16	82.46%	17
# 42	53.51%	25	68.48%	24	75.73%	24
# 5	53.83%	24	66.88%	25	74.36%	25
# 50	89.83%	6	93.78%	6	95.61%	6
# 51	58.91%	21	72.67%	20	79.22%	21
# 52	62.94%	18	75.00%	19	81.42%	19
# 53	66.61%	16	77.60%	14	82.85%	15
# 54	109.53%	2	106.73%	2	105.48%	2
# 9	130.85%	1	119.43%	1	113.96%	1
Moyen	74.53%		82.87%		87.10%	

Les résultats montrent que parmi les 25 lignes, seules cinq lignes (# 12, #15, #29, #52 et #9) sont pleinement effectives alors que les autres peuvent être considérées comme non effectives avec un degré qui varie de 2,19% à 49,18%. En outre, le degré d'effectivité de la qualité varie de 50,82 % à 100 %, et le score moyen de l'échantillon est de 80,57 %. Enfin, nous constatons que les lignes n° 9 et 52 sont les principales références pour la plupart des lignes non effectives.

Tableau 34: Les scores d'effectivité de la qualité et références

Lignes	Scores d'effectivité	Références (poids)
# 11	91.19%	#15(1.018862); #52(0.121531); #9(0.069793)
# 12	100.00%	#12(1)
# 13	90.21%	#29(0.2); #52(1)
# 14	86.15%	#29(0.20); #52(1)
# 15	100.00%	#15(1)
# 16	50.82%	#29(0.015851); #52(0.974760); #9(0.761737)
# 17	64.11%	#9(0.995463)
# 2	65.93%	#29(0.052211); #52(0.920022); #9(0.284708)
# 20	93.32%	#29(0.120571); #52(0.803779); #9(0.094562)
# 23	93.61%	#15(0.495009); #9(0.502995)
#23b	75.50%	#29(0.013593); #52(1.353168); #9(0.041549)
# 25	76.44%	#52(1.25)
# 29	100.00%	#29(1)
# 30	80.71%	#29(0.149652); #52(0.959996); #9(0.112941)
# 31	77.88%	#15(0.206317); #52(0.413242); #9(0.423973)
# 4	59.63%	#9(1.018085)
# 41	65.67%	#29(0.614810); #52(0.717646); #9(0.084429)
# 42	73.10%	#15(0.001561); #52(1.247073)
# 5	57.17%	#9(0.979542)
# 50	97.81%	#15(0.519415); #52(0.465082); #9(0.139525)
# 51	86.12%	#52(1.125000)
# 52	100.00%	#52(1)
# 53	60.90%	#29(0.823529); #9(0.470588)
# 54	67.99%	#29(0.352941); #9(1.058824)
# 9	100.00%	#9(1)
Moyen	80.57%	

7.3.5 Pourcentage des améliorations potentielles

Les 20 lignes non effectives peuvent améliorer leur effectivité en ajustant le niveau de qualité perçu et le niveau de qualité offerte tout en imitant leurs références. À l'aide des formules (39) et (40), le tableau 35 indique le pourcentage d'améliorations possibles pour chaque ligne. Les résultats montrent que si le niveau du service tel que planifié est strictement respecté sur ces lignes, la qualité perçue globale augmentera, d'une moyenne de 33,84% sur 9 lignes (# 11, # 16, # 2, # 20, #23b, # 30, # 31, # 41, # 51). L'augmentation la plus significative est constatée sur les lignes #16, #2 et #41, tandis que des changements mineurs sont observés sur les lignes #50, #20 et #11. Le niveau de

service cible sur ces 9 lignes est, en moyenne, comme suit : 0,646 km de distance interarrêt, 31,667 min de durée de voyage et un intervalle de passage de 15,556 min.

Pour atteindre une amélioration moyenne de 38,35% de la qualité perçue globale sur les autres lignes, il est nécessaire d'ajuster davantage le niveau de qualité de service offert. Par exemple, les résultats suggèrent des changements sur six lignes (#13, #14, #25, #51, #54 et #53), en termes d'espacement des arrêts où la réduction la plus critique est constatée sur la ligne #51. La distance moyenne interarrêt sur ces lignes doit passer de 0,846 km à 0,687; soit une réduction de 18,60%.

S'agissant de la durée du voyage, des diminutions sont suggérées sur sept lignes (# 17, #23, #25, #4, #42, #5, et #51), où la réduction la plus importante est observée sur la ligne #17. La durée moyenne de voyage sur ces lignes doit passer de 35, 71 min à 25, 05 ; soit une réduction de 28,32%.

Enfin, seules trois lignes (n° 17, n° 4 et n° 5) nécessitent également des réductions concernant l'intervalle de passage. La diminution la plus importante est observée sur la ligne 4. L'intervalle moyen de passage sur ces trois lignes doit passer de 30,67 min à 24,94 ; soit une réduction de 17,83%.

Tableau 35: Les pourcentages des améliorations potentielles

Lignes	Inputs (Réduction)									Output (Augmentation)		
	Distance interarrêt (Km)			Durée de voyage (Min)			Intervalle de passage (Min)			IQP		
	<i>Actuel</i>	<i>Cible</i>	%	<i>Actuel</i>	<i>Cible</i>	%	<i>Actuel</i>	<i>Cible</i>	%	<i>Actuel</i>	<i>Cible</i>	%
# 11	0.545	0.545	0.00	35	35.00	0.00	18	18.00	0.00	0.952	1.044	9.66
# 16	0.910	0.910	0.00	40	40.00	0.00	27	27.00	0.00	0.841	1.655	96.77
# 2	0.630	0.630	0.00	30	30.00	0.00	15	15.00	0.00	0.709	1.075	51.68
# 20	0.519	0.519	0.00	25	25.00	0.00	10	10.00	0.00	0.765	0.820	7.16
#23b	0.650	0.650	0.00	35	35.00	0.00	12	12.00	0.00	0.813	1.076	32.45
# 30	0.625	0.625	0.00	30	30.00	0.00	12	12.00	0.00	0.794	0.984	23.91
# 31	0.531	0.531	0.00	25	25.00	0.00	17	17.00	0.00	0.773	0.992	28.39
# 41	0.877	0.877	0.00	35	35.00	0.00	14	14.00	0.00	0.769	1.171	52.27
# 50	0.523	0.523	0.00	30	30.00	0.00	15	15.00	0.00	0.938	0.959	2.24
Moyenne	0,646	0,646	0,000	31,667	31,667	0,000	15,556	15,556	0,000			33,84
# 13	0.839	0.617	26.50							0.833	0.923	10.85
# 14	0.710	0.617	13.13							0.795	0.923	16.08
# 53	1.083	0.952	12.15							0.776	1.274	64.20
# 54	0.913	0.857	5.51							1.067	1.570	47.08
# 25	0.642	0.567	11.67	50	31.25	37.50				0.717	0.938	30.82
# 51	0.890	0.511	42.63	30	28.13	6.25				0.727	0.844	16.11
# 23				30	24.91	16.97				0.958	1.023	6.82

# 42				35	31.22	10.79				0.685	0.937	36.79
# 17				40	19.91	50.23	27	24.89	7.83	0.762	1.189	55.97
# 4				35	20.36	41.82	35	25.45	27.28	0.725	1.216	67.71
# 5				30	19.59	34.70	30	24.49	18.37	0.669	1.170	74.93
Moyenne	0,846	0,687	18,60	35, 71	25, 05	28,32	30,67	24,94	17,83			38,35

Conclusion

En raison de son rôle essentiel dans les transports publics urbains, la qualité de service a été évaluée dans la recherche scientifique en utilisant différentes méthodologies et sous différents points de vue. Dans ce chapitre, une approche, en trois étapes, basée sur la méthode SERVPERF pondérée et la méthode A.E.D a été proposée pour évaluer comparativement le service de transport par autobus au niveau des lignes. Dans un premier temps, une évaluation floue de la qualité perçue selon le modèle SERVPERF pondéré a été réalisée. Des NTF sont considérés pour calculer la qualité moyenne perçue de chaque ligne par rapport aux dimensions du modèle SERVPERF. Dans un deuxième temps, la méthode super-AED a été utilisée comme une MADM pour agréger les scores de chaque dimension en une mesure composite de la qualité perçue. En outre, une analyse de sensibilité a été réalisée pour mettre en évidence les effets possibles des degrés d'incertitude et d'ambiguïté des clients impliqués sur les résultats obtenus par la super-AED. Dans la troisième phase, un modèle AED d'effectivité de la qualité est proposé, dans lequel les points de vue de l'entreprise et des clients sont respectivement pris en compte. Le modèle identifie notamment les lignes pour lesquelles des niveaux élevés de qualité perçue n'ont pas pu être atteints compte tenu du niveau de qualité offerte par la compagnie, et fournit des améliorations potentielles pour ces lignes. Enfin, une étude empirique a été menée sur un échantillon de 25 lignes d'autobus dans la ville de Fès.

Les résultats montrent que la majorité des lignes ont des niveaux insatisfaisants de la qualité perçue, à l'exception des lignes 9 et 54 qui ont montré des niveaux moyens. Ce résultat devrait être pris au sérieux par les responsables de l'opérateur d'autobus, car il n'est pas sensible à la subjectivité des répondants (passage de pessimiste à optimiste). Idéalement, la qualité de service devrait être améliorée sur différentes dimensions dans presque toutes les lignes, en considérant les lignes #9 et #54 comme des points de référence. Cependant, la mise en œuvre de toutes ces améliorations génère plus de coûts et nécessite plus d'investissements. Pour cette raison, une interaction entre le niveau de qualité fourni par l'opérateur et la qualité globale perçue a été établie dans la troisième phase. Les résultats montrent que parmi les 25 lignes, seules cinq lignes (# 12, #15, #29, #52 et #9) sont pleinement effectives alors que les autres lignes peuvent être considérées comme non effectives. Ces derniers peuvent améliorer leur effectivité en ajustant le niveau de qualité perçu et le niveau de qualité offerte tout en faisant référence aux

lignes effectives notamment les lignes n° 9 et 52. Les résultats montrent que la qualité globale perçue augmentera sur 9 lignes si le niveau du service tel que planifié est réellement fourni. En outre, il est nécessaire d'ajuster davantage le niveau du service offert sur les autres lignes pour avoir une amélioration de la qualité perçue globale. Par exemple, les résultats suggèrent des diminutions en termes d'espacement des arrêts sur six lignes, la diminution de la durée du voyage sur sept lignes et enfin la réduction de l'intervalle de passage d'autobus sur trois lignes.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Principaux résultats

Le but principal de cette thèse est d'évaluer et d'améliorer la performance des services TPU à partir d'un point de vue des usagers. Pour atteindre ce but, quatre objectifs ont été définis dans l'introduction générale ainsi qu'un cadre conceptuel a été proposé dans la figure 10. Le lien entre les lacunes de la littérature, les objectifs de la recherche et le cadre conceptuel sont ainsi clarifiés dans la section 2.3. Les quatre objectifs de recherche correspondent chacun à un chapitre d'analyse empirique. Ces chapitres s'appuient les uns sur les autres et visent collectivement à atteindre le but principal de la recherche.

Afin d'atteindre les objectifs de la thèse, cette recherche a adopté une stratégie de recherche quantitative inscrite dans un paradigme positiviste. Une enquête par questionnaire est le mode principal de collecte de données primaires. Nous avons élaboré un seul questionnaire sur la qualité de service et la satisfaction, dont la composition (section & item) et le mode d'administration diffèrent d'un chapitre à l'autre en dépendant des objectifs de la recherche. Les chapitres 4, 5 et 6 sont basés sur des données d'un questionnaire administré en ligne alors que le chapitre 7 est basé sur un questionnaire administré en face à face. En plus, un ensemble de données secondaires a été utilisé au cours des chapitres empiriques de cette thèse. Enfin, une approche de multiméthode a été mobilisée pour atteindre les objectifs divers de cette recherche.

Le quatrième chapitre (objectif 1) consiste à évaluer l'effet de la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la propriété de l'opérateur privé, d'autre part, sur la satisfaction globale des usagers à l'égard des services du TPU. Il porte sur un échantillon de 14 611 individus dans 31 villes utilisant 3 modes (Autobus, tramway et BHNS). Un modèle de régression de type *probit* est appliqué pour analyser cette relation. La satisfaction globale des usagers est la variable expliquée, mesurée par une variable binaire (1=Satisfait/0=Insatisfait). Les variables explicatives, incluent en plus des variables organisationnelles, des variables de contrôle parmi lesquelles des caractéristiques individuelles (ex ; Sexe, Âge, Activité, Fréquence d'usage, etc.) et de la ville (ex. taille de la population, densité urbaine, etc.). Les résultats montrent que la

forme institutionnelle de l'autorité délégante a un effet statistiquement significatif sur la satisfaction globale des usagers. En effet, gérer et contrôler le service TPU par une SDL augmente la probabilité de satisfaction globale des usagers alors que le gérer et le contrôler par COM, ECI et CP diminue cette probabilité. L'effet de la propriété de l'opérateur privé sur la satisfaction globale des usagers est, également, statistiquement significatif. La prestation d'un service TPU par une société internationale étrangère augmente la probabilité de satisfaction globale des usagers alors que la prestation du service par une société marocaine qu'elle soit un holding ou société locale diminue cette probabilité.

Le chapitre 5 (objectif 2) se focalise sur la performance du service Tramway dans les deux villes de Casablanca et Rabat-Salé. Il a comme objectif d'examiner les différences entre les usagers du service Tramway dans ces deux villes en termes de perception à l'égard des AQS, l'importance relative des AQS ainsi que leur satisfaction générale. Il s'appuie sur échantillon respectif de 613 et 435 individus dans chaque ville. La première étape de l'analyse avait pour objet de comparer la perception des usagers à l'égard des AQS et leur satisfaction globale dans les deux villes. À cet effet, un test-*t* de student a été appliqué. Les résultats montrent que la perception à l'égard AQS et la satisfaction globale des usagers du Tramway Rabat-Salé sont un peu élevée comparativement aux usagers du Tramway de Casablanca. Cependant, cette différence n'est statistiquement significative qu'au niveau de la *disponibilité* du service, la *fiabilité* du service, le niveau des *tarifs*, l'état physique des *rames*, la compétence des *chauffeurs*, la connectivité des *lignes et la satisfaction globale*. La deuxième étape a examiné la relation entre la qualité perçue et la satisfaction globale afin d'obtenir l'importance relative de chaque AQS. Deux modèles de régression de type *probit* ordonné se sont appliqués. Les résultats montrent que la *disponibilité* du service, le comportement du *personnel* et la compétence des *chauffeurs* sont les trois attributs les plus importants à Casablanca alors qu'à Rabat-Salé, les trois attributs les plus importants sont la *disponibilité* du service, l'état physique des *rames* et le comportement du *personnel*.

En se basant sur un échantillon large de 13,394 individus représentant 31 villes, le 6eme chapitre (objectif 3) applique la grille d'importance pour identifier la structure factorielle de satisfaction des usagers d'autobus ainsi que les attributs de service à améliorer en priorité. L'approche analytique consiste à construire sept grilles d'importance. La première concernera la totalité de l'échantillon et les six autres

concernent des sous-échantillons dans lesquels nous distinguons le type d'utilisateur (Utilisateurs quotidiens & Utilisateurs occasionnels) à travers les différentes tailles du réseau (grande, moyenne, petite). Pour l'échantillon global, les résultats montrent que la majorité (8/12) des attributs est classée comme des facteurs basiques, le reste (4/12) est classé comme des facteurs de performance et aucun attribut n'est classé comme facteur d'attraction. Ce résultat confirme l'hypothèse de l'asymétrie d'impact adoptée par la théorie des trois facteurs. Les attributs qui nécessitent d'être améliorés en priorité sont le *confort* à bord et aux arrêts/stations d'autobus, la *fiabilité* du service, la *sécurité* & *sûreté* et la *disponibilité* de service. Considérant les sous-échantillons, le plus notable est que leurs structures factorielles de satisfaction sont généralement similaires à l'échantillon global ce qui signifie que la hiérarchie des besoins des utilisateurs est généralement similaire quelle que soit la fréquence d'usage et la taille du réseau. Cependant, les sous-échantillons ne partagent pas les mêmes attributs prioritaires d'amélioration avec l'échantillon globale. Ceci montre que la nécessité d'améliorer en priorité les attributs de service se trouve affectée par la fréquence d'usage et la taille du réseau.

Le septième chapitre (objectif 4) porte sur l'analyse de la qualité de service au niveau des lignes à la ville de Fès. Il a pour objectif la proposition d'une approche méthodologique permettant la quantification des améliorations nécessaires du service au niveau des lignes tout en prenant en compte les points de vue des utilisateurs et l'opérateur. Cette approche repose sur la combinaison de la méthode SERVPERF pondérée et la méthode AED sur trois phases et a été appliquée pour un échantillon de 25 lignes. Les résultats montrent que parmi les 25 lignes, seules cinq lignes sont pleinement effectives alors que les autres lignes peuvent être considérées comme non effectives. Ces derniers peuvent améliorer leur effectivité en ajustant le niveau de qualité perçue et le niveau de qualité offerte tout en faisant référence aux lignes effectives notamment les lignes n° 9 et 52. Les résultats montrent que la qualité perçue globale augmentera sur 9 lignes si le niveau de service tel que planifié est réellement fourni. En outre, il est nécessaire d'ajuster davantage le niveau de qualité de service offert sur les autres lignes pour réaliser une amélioration de la qualité perçue globale. Par exemple, les résultats suggèrent des diminutions en termes d'espacement des arrêts sur cinq lignes, la diminution de la durée du voyage sur sept lignes et enfin la réduction de l'intervalle de passage d'autobus sur trois lignes.

Contributions de la recherche

- Contribution théorique et méthodologique

Cette étude contribue à clarifier la relation entre la satisfaction globale des usagers et la forme institutionnelle de l'autorité délégante, d'une part, et la structure de propriété des fournisseurs privés, d'autre part. Les résultats du chapitre 4 montrent que la forme institutionnelle de l'autorité délégante et la propriété de l'opérateur privé exercent un impact, statistiquement significatif, sur la satisfaction globale des usagers. Ce résultat, autant que nous le sachions, représente une nouvelle contribution à la littérature.

Cette étude a également permis de tester la théorie des trois facteurs de satisfaction en utilisant un échantillon large. D'une part, nous avons confirmé l'hypothèse d'asymétrie des impacts d'AQS sur la satisfaction globale. D'autre part, nous avons démontré la faisabilité de la théorie pour l'identification des priorités d'amélioration du service.

Enfin, à l'échelle méthodologique, cette recherche a pu démontrer la faisabilité de la méthode AED dans l'évaluation de la qualité des services TPU. En effet, la méthode AED a été utilisée comme un MADM afin de construire un indicateur global de la qualité perçue. Elle a permis également d'évaluer comparativement la qualité de service tout en établissant une interaction entre le point de vue de la compagnie et celui des passagers. Cette approche méthodologique est une nouvelle manière d'intégrer les données issues des ECS ainsi que les données objectives de la qualité afin de générer des informations plus précieuses pour l'amélioration du service.

- Contributions et recommandations managériales

Cette recherche a également plusieurs contributions managériales pour les pouvoirs publics et les sociétés exploitantes. Cette thèse montre comment les responsables des services TPU peuvent analyser plus efficacement les jugements des usagers vis-à-vis de la qualité offerte afin d'élaborer des politiques d'amélioration du service qui auront le plus d'impact sur la satisfaction des usagers.

Cette recherche a des implications importantes pour la politique organisationnelle des services TPU. En effet, nos résultats révèlent que gérer et contrôler le service TPU à travers une SDL joue un rôle important dans l'amélioration de la satisfaction des usagers ainsi fournir le service par une société étrangère est synonyme de niveau élevé

de satisfaction globale des usagers. Par conséquent, déléguer le service à ce type de société est un choix optimal pour les villes.

Les résultats du chapitre 5, portant sur le service tramway, sont utiles pour mieux comprendre les perceptions des usagers sur ce mode de transport. Notamment, les gestionnaires du service pourraient avoir une meilleure compréhension des attributs de service qui contribuent le plus à la satisfaction globale des usagers. Puisque la disponibilité du service est l'aspect le plus important pour les usagers dans les deux villes, l'extension de la couverture géographique du réseau pourrait certainement améliorer la satisfaction des clients actuels et attirer d'autres usagers potentiels. Nos résultats soutiennent donc les plans actuels visant à étendre le réseau du tramway dans les deux villes.

Quant au service d'autobus, les résultats du chapitre 6 offrent des informations pertinentes sur les pistes d'amélioration du service tant à l'échelle nationale qu'au niveau des contextes locaux. Sur la base de la structure factorielle des attributs et de leurs performances, nous concluons que les autorités délégantes et opérateurs exploitants devraient concentrer leurs efforts sur l'amélioration des attributs communs suivants : la *disponibilité* de service, le *confort* à bord et aux arrêts/stations d'autobus, la *fiabilité* du service et la *sécurité & sûreté*. À noter que ce dernier aspect ne concerne que les réseaux de grandes et moyennes tailles.

L'amélioration de la *disponibilité* du service, est achevée par élargir et simplifier le réseau en restructurant sa configuration (révisant l'emplacement des arrêts, la longueur des lignes et l'itinéraire du trajet), améliorer la fréquence de passage des autobus et augmenter la plage horaire du service. Le *confort* pourrait être amélioré en mettant en place de structures d'attente de qualité (sièges, abris, services de proximité), moderniser le matériel roulant pour l'adapter aux besoins des clients potentiels et améliorer la formation des conducteurs pour une conduite souple et sécurisée. La *fiabilité* du service dépend de l'environnement d'exploitation, car le service d'autobus est exploité sur un itinéraire à trafic mixte. L'amélioration de cet aspect pourrait être atteinte en donnant la priorité aux autobus aux carrefours signalisés ou en mettant en place des voies réservées aux autobus lorsque les conditions de l'itinéraire le permettent. Enfin, l'amélioration de la *sécurité & sûreté* pourrait être atteinte par mettre en œuvre une stratégie volontariste de sécurité. L'installation des caméras aux arrêts et à bord des véhicules, la création des

conditions plus sûres dans les stations et leurs environs (par exemple, un meilleur éclairage), la formation en matière de sûreté et de sécurité, ainsi que la sensibilisation des conducteurs et des passagers sont des exemples des mesures à prendre dans ce sens.

Enfin, les résultats du chapitre 7 fournissent des indications importantes sur l'effectivité en termes de la qualité de service au niveau des lignes. L'analyse comparative permet aux responsables d'identifier les lignes dans lesquels la qualité offerte n'a pas pu être traduite en haut niveau de perception de la qualité global par les usagers. En outre, elle indique dans quelle mesure les éléments du service fourni doivent être améliorés pour atteindre ce niveau élevé de la qualité perçue.

Limites et pistes des recherches futures

Cette thèse a certaines limites que les recherches futures devraient adresser.

Lorsqu'il s'agit des services de transport public urbain, l'efficacité et la satisfaction sont deux principaux objectifs poursuivis par les autorités publiques et les opérateurs de transport. Ainsi, la performance globale des transports publics comprend l'efficacité et la satisfaction. Cependant, les données concernant l'efficacité sont inaccessibles pour le moment dans le contexte marocain. Par conséquent, la relation entre l'organisation et la performance globale devraient être analysée dans le cadre de recherches futures. Les moyens d'améliorer la performance globale des services TPU et ses facteurs déterminants devraient également être étudiés.

Cette étude s'est basée uniquement sur les opinions des usagers des TPU. Cependant, les non-utilisateurs représentent un pourcentage élevé de la population et donc leurs perceptions méritent d'être étudiées dans l'avenir. Ils devraient être considérés comme des utilisateurs potentiels. En plus, notre analyse a porté sur les principaux modes (Autobus, Tramway) de manière distincte. Toutefois, des recherches supplémentaires devraient être menées concernant l'intermodalité du point de vue des usagers, car cet aspect représente un point essentiel pour assurer une mobilité durable notamment dans les grandes villes comme Casablanca et Rabat-Salé. Enfin, si cette thèse fournit un cadre permettant d'identifier les priorités d'amélioration qui auront le plus d'impact sur la satisfaction globale, elle ne tient pas compte du coût de ces améliorations. En conséquence, les acteurs du service devraient utiliser cette analyse comme point de départ pour identifier les principaux domaines d'intérêt, suivi d'une analyse des coûts/bénéfices attendus des projets d'amélioration spécifiques.

Au niveau de la méthodologie, une grande partie des données primaires de cette recherche a été collectée par un questionnaire en ligne. Ceci peut présenter un biais d'échantillonnage dû notamment aux écarts numériques entre les jeunes et les personnes âgées. Pour corriger ce biais d'échantillonnage, les études futures pourraient adopter d'autres méthodes de collecte de données, telles que l'enquête postale ou l'interview en face-à-face. Par ailleurs, le modèle d'effectivité de la qualité, utilisé au chapitre 7, a établi une interaction uniquement entre un score global de qualité perçue et des mesures objectives qui représentent juste quelques aspects du service. Cependant, il serait plus bénéfique pour la gestion de la qualité si des modèles AED séparés sont appliqués. Chaque modèle établira l'interaction entre une dimension SERVPERF perçue et ses mesures objectives qui en correspondantes.

RÉFÉRENCES

- Abenzoa, R. F. (2014). *Temporal and Spatial Variability of Determinants of Satisfaction with Public Transport in Sweden* [Degree Project in Transport and Location Analysis]. KTH Royal Institute Of Technology, School Of Architecture And The Built Environment, Stockholm, Sweden.
- Abenzoa, R. F. (2019). *Satisfaction with Public Transport Trips* [Doctoral Thesis in Transport Science]. KTH Royal Institute Of Technology, School Of Architecture And The Built Environment, Stockholm, Sweden.
- Abenzoa, R. F., Cats, O., & Susilo, Y. O. (2017). Travel satisfaction with public transport : Determinants, user classes, regional disparities and their evolution. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 64-84. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.011>
- Abenzoa, R. F., Cats, O., & Susilo, Y. O. (2019). Determinants of traveler satisfaction : Evidence for non-linear and asymmetric effects. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 66, 339-356. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.09.009>
- Adler, N., & Berechman, J. (2001). Measuring airport quality from the airlines' viewpoint : An application of data envelopment analysis. *Transport Policy*, 8(3), 171-181. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(01\)00011-7](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(01)00011-7)
- Adolphson, D. L., Cornia, G. C., & Walters, L. (1991). Unified Framework for Classifying DEA Models. In *Operational research '90*. Pergaman Press.
- Ait Boubkr, A. (2018). Transportation Equity in Morocco : A preliminary analysis of Casablanca's Tram Line. *World Transport Policy and Practice*, 24(1), 13.
- Ait Sliman, M. A. (s. d.). *Transport Collectif Urbain Au Maroc : Analyse de la situation des régions de transport (1970-2000)*. <https://www.yumpu.com/fr/document/read/51026592/transport-collectif-urbain-au-maroc-analyse-de-la-euromedina>
- Alsa Maroc. (2019). *Découvrez la société de Transport de Voyageurs-ALSA*. <https://www.alsa.ma/alsa-maroc>
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264. <https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- Anderson, E. W., & Mittal, V. (2000). Strengthening the Satisfaction-Profit Chain. *Journal of Service Research*, 3(2), 107-120. <https://doi.org/10.1177/109467050032001>
- Andreassen, T. W. (1995). (Dis)satisfaction with public services : The case of public transportation. *Journal of Services Marketing*, 9(5), 30-41. <https://doi.org/10.1108/08876049510100290>
- ANRT. (2018). *Enquête sur l'accès et l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication par les individus et les ménages en 2018*. Agence Nationale de réglementation des télécommunications (ANRT), Maroc.
- AODU. (2014, septembre). *Situation de la mobilité à Casablanca*. Autorité Organisatrice des Déplacements Urbains de Casablanca (AODU).

- Awasthi, A., Chauhan, S. S., Omrani, H., & Panahi, A. (2011). A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating transportation service quality. *Computers & Industrial Engineering*, 61(3), 637-646. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.04.019>
- Aydin, N. (2017). A fuzzy-based multi-dimensional and multi-period service quality evaluation outline for rail transit systems. *Transport Policy*, 55, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.02.001>
- Aydin, N., Celik, E., & Gumus, A. T. (2015). A hierarchical customer satisfaction framework for evaluating rail transit systems of Istanbul. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 61-81. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.03.029>
- Babakus, E., & Boller, G. W. (1992). An empirical assessment of the SERVQUAL scale. *Journal of Business Research*, 24(3), 253-268. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(92\)90022-4](https://doi.org/10.1016/0148-2963(92)90022-4)
- Babakus, E., & Mangold, W. G. (1992). Adapting the SERVQUAL scale to hospital services : An empirical investigation. *Health Services Research*, 26(6), 767-786.
- Bamberg, S., Fujii, S., Friman, M., & Gärling, T. (2011). Behaviour theory and soft transport policy measures. *Transport Policy*, 18(1), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.006>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Banque Mondiale. (2015). *Maroc- Projet de programme de transport urbain axé sur les résultats* (Document d'évaluation du projet N° 101010-MA; p. 109). La Banque Mondiale.
- Banque Mondiale. (2017). *Faire en sorte que l'urbanisation marche pour une prospérité partagée au Maroc* (Note de politique PROJET P158999; Note de politique développement urbain & régional, p. 44). Banque Mondiale.
- Banque Mondiale. (2018). *Royaume du Maroc Une Gestion Des Affaires Publiques qui Améliore L'efficacité, L'équité, L'éducation Et L'endurance : Diagnostic-pays systématique*. World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29929/123653FR.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Barabino, B., Deiana, E., & Tilocca, P. (2011). Urban Transport Management And Customer Perceived Quality: A Case Study In The Metropolitan Area Of Cagliari, Italy. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 6(1), 19-32.
- Barabino, B., Deiana, E., & Tilocca, P. (2012). Measuring service quality in urban bus transport : A modified SERVQUAL approach. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 4(3), 238-252. <https://doi.org/10.1108/17566691211269567>
- Barabino, B., & Di Francesco, M. (2016). Characterizing, measuring, and managing transit service quality : Transqual. *Journal of Advanced Transportation*, 50(5), 818-840. <https://doi.org/10.1002/atr.1377>

- Barsky, J. D. (1992). Customer Satisfaction in the Hotel Industry : Meaning and Measurement. *Hospitality Research Journal*, 16(1), 51-73. <https://doi.org/10.1177/109634809201600105>
- Barsky, J. D., & Labagh, R. (1992). A Strategy for Customer Satisfaction. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 33(5), 32-40. <https://doi.org/10.1177/001088049203300524>
- Bayraktar, E., Tatoglu, E., Turkyilmaz, A., Delen, D., & Zaim, S. (2012). Measuring the efficiency of customer satisfaction and loyalty for mobile phone brands with DEA. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.06.041>
- Bearden, W. O., & Teel, J. E. (1983). Selected Determinants of Consumer Satisfaction and Complaint Reports. *Journal of Marketing Research*, 20(01), 21-28.
- Beirão, G., & Cabral, J. S. (2008). Market Segmentation Analysis using Attitudes toward Transportation : Exploring the Differences Between Men and Women. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2067(1), 56-64. <https://doi.org/10.3141/2067-07>
- Belton, V., & Vickers, S. P. (1993). Demystifying DEA — A Visual Interactive Approach Based on Multiple Criteria Analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 44(9), 883-896. <https://doi.org/10.1057/jors.1993.157>
- Benkhadra, R. (2014, juin 19). L'histoire des tramways au Maroc. *O-Maroc*. <https://o-maroc.com/tramways-au-maroc-histoire-du-commun>
- Berry, L. L., Zeithaml, V. A., & Parasuraman, A. (1990). *Five Imperatives for Improving Service Quality*. 31, 29-38.
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social science research : Principles, methods, and practices*. University of South Florida.
- Bilişik, Ö. N., Erdoğan, M., Kaya, İ., & Baraçlı, H. (2013). A hybrid fuzzy methodology to evaluate customer satisfaction in a public transportation system for Istanbul. *Total Quality Management & Business Excellence*, 24(9-10), 1141-1159. <https://doi.org/10.1080/14783363.2013.809942>
- Bitner, M. J., Booms, B. H., & Tetreault, M. S. (1990). The Service Encounter : Diagnosing Favorable and Unfavorable Incidents. *Journal of Marketing*, 54(1), 71-84. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/1252174>
- Bolton, R. N., & Drew, J. H. (1991). A Multistage Model of Customers' Assessments of Service Quality and Value. *Journal of Consumer Research*, 17(4), 375. <https://doi.org/10.1086/208564>
- Bordagaray, M., Dell'Olio, L., Ibeas, A., & Cecín, P. (2014). Modelling user perception of bus transit quality considering user and service heterogeneity. *Transportmetrica A: Transport Science*, 10(8), 705-721. <https://doi.org/10.1080/23249935.2013.823579>
- Borra, S., & Chiavarini, S. (2005). Multilevel models for perceived quality analysis : The case of local public transport of Rome. *Statistica & Applicazioni*, III(01), 45-52.
- Boulemane, & Sineh. (2017). *Etude Et Mise En Œuvre Du Plan De Déplacements Urbains De La Ville De Marrakech*. Réunion Annuelle du SSATP 2017.

https://www.ssatp.org/sites/ssatp/files/annual_meetings/2017/Presentations/PillarB/Plan%20de%20d%C3%A9placements%20urbains%20Marrakech%20-%20FR.pdf

- Boutaleb, L. (2017, mai 5). *Pour une mobilité durable dans l'agglomération de rabat sale kenitra* [Conference workshop]. Parallel Session B2: Enhancing Urban Accessibility and Mobility to Improve Territorial- Regional workshop of Center for Mediterranean Integration (CMI) Urban Hub -2017, Villa Valmer, Marseille, France.
- Boutayab, N.-E. (2014, septembre 25). *Quel rôle de l'Etat pour un transport public structurant dans les agglomérations marocaines ?* I. Plenary session 2: The Structural Role of Public Transport in Urban Mobility | CIVITAS Forum Conference 2014, Casablanca. https://civitas.eu/sites/default/files/documents/day_2_plenary_session_ii_nour-eddine_boutayeb_0.pdf
- Boyer, A., & Nefzi, A. (2009). La perception de la qualite dans le domaine des services : Vers une clarification des concepts. *La Revue des Sciences de Gestion*, 3(n° 237-238), 43-54.
- Brons, M., Givoni, M., & Rietveld, P. (2009). Access to railway stations and its potential in increasing rail use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(2), 136-149. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.08.002>
- Brons, M., & Rietveld, P. (2009). Improving the Quality of the Door-to-Door Rail Journey : A Customer-Oriented Approach. *Built Environment*, 35(1), 122-135. <https://doi.org/10.2148/benv.35.1.122>
- Brown, T. J., Churchill, G. A., & Peter, J. P. (1993). Improving the measurement of service quality. *Journal of Retailing*, 69(1), 127-139. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(05\)80006-5](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(05)80006-5)
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th edition). Oxford University Press.
- Busacca, B., & Padula, G. (2005). Understanding the relationship between attribute performance and overall satisfaction : Theory, measurement and implications. *Marketing Intelligence & Planning*, 23(6), 543-561. <https://doi.org/10.1108/02634500510624110>
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics : Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Cao, J., & Cao, X. (2017). Comparing importance-performance analysis and three-factor theory in assessing rider satisfaction with transit. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1). <https://doi.org/10.5198/jtlu.2017.907>
- Cao, J., Cao, X., Zhang, C., & Huang, X. (2015). The gaps in satisfaction with transit services among BRT, metro, and bus riders : Evidence from Guangzhou. *Journal of Transport and Land Use*. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.592>
- Cappelli, L., Guglielmetti, R., Mattia, G., Merli, R., & Francesca Renzi, M. (2010). Statistical techniques for continuous improvement : A citizen's satisfaction survey. *The TQM Journal*, 22(3), 267-284. <https://doi.org/10.1108/17542731011035514>

- Carifio, J., & Perla, R. (2008). Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. *Medical Education*, 42(12), 1150-1152. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2008.03172.x>
- Carman, J. M. (1990). Consumer perceptions of service quality : An assessment of the SERVQUAL dimensions. *Journal of Retailing*, 66(1), 33-55.
- Carr, L. T. (1994). The strengths and weaknesses of quantitative and qualitative research : What method for nursing? *Journal of Advanced Nursing*, 20(4), 716-721. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.1994.20040716.x>
- Carrillat, F. A., Jaramillo, F., & Mulki, J. P. (2007). The validity of the SERVQUAL and SERVPERF scales : A meta-analytic view of 17 years of research across five continents. *International Journal of Service Industry Management*, 18(5), 472-490. <https://doi.org/10.1108/09564230710826250>
- CasaTransport. (2019). *Présentation des lignes Casatramway T1 et T2*. <http://casatransport.ma/pages/voir/1-presentation-du-tramway-de-casablanca>
- CasaTransports. (2017a, décembre). *Casa Transport SA: Cinq ans au service de la mobilité à Casablanca* [Communiqué de presse].
- CasaTransports. (2017b). *Rapport annuel CasaTransports 2017* (p. 68) [Rapport final Draft]. Casa Transports.
- Castillo, J. M. del, & Benitez, F. G. (2013). Determining a public transport satisfaction index from user surveys. *Transportmetrica A: Transport Science*, 9(8), 713-741. <https://doi.org/10.1080/18128602.2011.654139>
- Cavana, R. Y., Corbett, L. M., & Lo, Y. L. (2007). Developing zones of tolerance for managing passenger rail service quality. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 24(1), 7-31. <https://doi.org/10.1108/02656710710720303>
- Celik, E., Aydin, N., & Gumus, A. T. (2014). A multiattribute customer satisfaction evaluation approach for rail transit network : A real case study for Istanbul, Turkey. *Transport Policy*, 36, 283-293. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.09.005>
- CEN. (2002). *Norme Européenne NF EN 13816. Transport public de voyageur-Définition de la qualité de service, objectifs et mesures*. Comité Européen de Normalisation (CEN).
- CETE de Lyon, & Banque Mondiale. (2006). *Rapport de Pré-diagnostic sur la Situation des Transports Urbains dans les Villes Principales*.
- Charles, V., & Kumar, M. (2014). Satisficing data envelopment analysis : An application to SERVQUAL efficiency. *Measurement*, 51, 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2014.01.023>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Christenson, J. A., & Sachs, C. E. (1980). The Impact of Government Size and Number of Administrative Units on the Quality of Public Services. *Administrative Science Quarterly*, 25(1), 89. <https://doi.org/10.2307/2392228>

- Churchill, G. A., & Surprenant, C. (1982). An Investigation into the Determinants of Customer Satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 19(4-Special Issue on Causal Modeling), 491-504.
- Cirillo, C., Eboli, L., & Mazzulla, G. (2011). On the Asymmetric User Perception of Transit Service Quality. *International Journal of Sustainable Transportation*, 5(4), 216-232. <https://doi.org/10.1080/15568318.2010.494231>
- Coelli, T. J., Rao, P. D. S., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2nd edition). Springer.
- Cour des comptes. (2014). *Rapport sur la gestion déléguée des services publics locaux* (p. 220). Cour des comptes. <http://www.courdescomptes.ma/fr/Page-27/publications>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design : Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th edition). SAGE Publications.
- Crochet, J.-C. (2010). *Etude sur le genre et les transports au Maroc : Le cas de Casablanca* (p. 68) [Rapport final Draft]. La Banque Mondiale.
- Crochet, J.-C., & Leyvigne, J. (2008). *Maroc—Secteur des déplacements urbains : Note de stratégie sectorielle* (N° 40199-MOR; p. 1-94). La Banque Mondiale.
- Croitoru, L., & Sarraf, M. (2017). Estimating the Health Cost of Air Pollution : The Case of Morocco. *Journal of Environmental Protection*, 08(10), 1087-1099. <https://doi.org/10.4236/jep.2017.810069>
- Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring Service Quality : A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55-68. <https://doi.org/10.2307/1252296>
- Cusack, T. R. (1999). Social capital, institutional structures, and democratic performance : A comparative study of German local governments. *European Journal of Political Research*, 35(1), 1-34. <https://doi.org/10.1023/A:1006905128015>
- Czepiel, J. A., & Rosenberg, L. J. (1977). Consumer satisfaction : Concept and measurement. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 5(4), 403-411. <https://doi.org/10.1007/BF02722070>
- Dabholkar, P. A. (1995). A Contingency Framework For Predicting Causality Between Customer Satisfaction and Service Quality. *ACR North American Advances*, 22, 101-108.
- Dabholkar, P. A., Shepherd, C. D., & Thorpe, D. I. (2000). A comprehensive framework for service quality : An investigation of critical conceptual and measurement issues through a longitudinal study. *Journal of Retailing*, 76(2), 139-173. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(00\)00029-4](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(00)00029-4)
- Das, S., & Pandit, D. (2013). Importance of user perception in evaluating level of service for bus transit for a developing country like India : A review. *Transport Reviews*, 33(4), 402-420. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.789571>
- De Aquino, J. T., De Melo, F. J. C., Jerônimo, T. de B., & De Medeiros, D. D. (2019). Evaluation of Quality in Public Transport Services : The Use of Quality Dimensions as an Input for Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21(1), 176-193. <https://doi.org/10.1007/s40815-018-0524-1>

- De Oña, J. (2021). Understanding the mediator role of satisfaction in public transport : A cross-country analysis. *Transport Policy*, 100, 129-149. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.09.011>
- De Oña, J., & De Oña, R. (2015). Quality of Service in Public Transport Based on Customer Satisfaction Surveys : A Review and Assessment of Methodological Approaches. *Transportation Science*, 49(3), 605-622. <https://doi.org/10.1287/trsc.2014.0544>
- De Oña, J., De Oña, R., & Calvo, F. J. (2012). A classification tree approach to identify key factors of transit service quality. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 11164-11171. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.03.037>
- De Oña, J., De Oña, R., Eboli, L., & Mazzulla, G. (2013). Perceived service quality in bus transit service : A structural equation approach. *Transport Policy*, 29, 219-226. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.07.001>
- De Oña, J., De Oña, R., Eboli, L., & Mazzulla, G. (2015). Heterogeneity in Perceptions of Service Quality among Groups of Railway Passengers. *International Journal of Sustainable Transportation*, 9(8), 612-626. <https://doi.org/10.1080/15568318.2013.849318>
- De Oña, J., De Oña, R., Eboli, L., & Mazzulla, G. (2016). A Composite Index for Evaluating Transit Service Quality across Different User Profiles. *Journal of Public Transportation*, 19(2), 128-153. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.2.8>
- De Oña, R., Estevez, E., Garach, L., Calvo, F. J., & De Oña, J. (2018). Transit quality evaluation : Processes conducted by managers and operators. *Transportation Research Procedia*, 33, 28-34. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.072>
- De Oña, R., Machado, J. L., & De Oña, J. (2015). Perceived Service Quality, Customer Satisfaction, and Behavioral Intentions : Structural Equation Model for the Metro of Seville, Spain. *Journal of the Transportation Research Board*, 2538(1), 76-85. <https://doi.org/10.3141/2538-09>
- De Oña, Rocio, Eboli, L., & Mazzulla, G. (2014). Monitoring Changes in Transit Service Quality over Time. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 111, 974-983. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.132>
- DeHoog, R. H., Lowery, D., & Lyons, W. E. (1990). Citizen Satisfaction with Local Governance : A Test of Individual, Jurisdictional, and City-Specific Explanations. *The Journal of Politics*, 52(3), 807-837. <https://doi.org/10.2307/2131828>
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., & Cecín, P. (2010). Modelling user perception of bus transit quality. *Transport Policy*, 17(6), 388-397. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.04.006>
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Oña, J. de, & Oña, R. de. (2018a). Geo-Social Differences in the Perception of Quality. In *Public Transportation Quality of Service* (p. 63-83). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102080-7.00005-7>
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Oña, J. de, & Oña, R. de. (2018b). How to Study Perceived Quality in Public Transport. In *Public Transportation Quality of Service* (p. 7-32). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102080-7.00002-1>

- de Winter, J. F. C., & Dodou, D. (2010). Five-Point Likert Items : T test versus Mann-Whitney-Wilcoxon. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 15(1). <https://doi.org/10.7275/bj1p-ts64>
- DGCL. (2015). *Décentralisation en chiffres 2014-2015* (Collectivités locales en chiffres, p. 44) [Statistiques]. Ministère de l'intérieur, Direction Générale des Collectivités Locales (DGCL), Royaume du Maroc. <http://www.pncl.gov.ma/fr/Publication/Statistique/Pages/D%C3%A9centralisation-en-chiffres-201-2015.aspx>
- Diana, M. (2012). Measuring the satisfaction of multimodal travelers for local transit services in different urban contexts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.09.018>
- Dong, G., Ma, J., Harris, R., & Pryce, G. (2016). Spatial Random Slope Multilevel Modeling Using Multivariate Conditional Autoregressive Models : A Case Study of Subjective Travel Satisfaction in Beijing. *Annals of the American Association of Geographers*, 106(1), 19-35. <https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1094388>
- Doyle, J., & Green, R. (1993). Data envelopment analysis and multiple criteria decision making. *Omega*, 21(6), 713-715. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(93\)90013-B](https://doi.org/10.1016/0305-0483(93)90013-B)
- Drew, J. H., & Bolton, R. N. (1991). The Structure of Customer Satisfaction : Effects of Survey Measurement. *Journal of Customer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 4, 21-30.
- Eboli, L., Forciniti, C., & Mazzulla, G. (2018). Spatial variation of the perceived transit service quality at rail stations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 114, 67-83. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.032>
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2007). Service Quality Attributes Affecting Customer Satisfaction for Bus Transit. *Journal of Public Transportation*, 10(3), 21-34. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.10.3.2>
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2008). A Stated Preference Experiment for Measuring Service Quality in Public Transport. *Transportation Planning and Technology*, 31(5), 509-523. <https://doi.org/10.1080/03081060802364471>
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2011). A methodology for evaluating transit service quality based on subjective and objective measures from the passenger's point of view. *Transport Policy*, 18(1), 172-181. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.07.007>
- Eboli, L., & Mazzulla, G. (2012). *Performance indicators for an objective measure of public transport service quality*. 51, 21.
- El Aissi, N. (2019, septembre 1). Tramway Rabat : L'extension de la ligne 2 bientôt en service. *L'Economiste*. <https://redac.leconomiste.com/article/1039092-rabat-tramway-la-ligne-2-bientot-en-service?page=2>
- Elkhani, N., Soltani, S., & Jamshidi, M. H. M. (2014). Examining a hybrid model for e-satisfaction and e-loyalty to e-ticketing on airline websites. *Journal of Air Transport Management*, 37, 36-44. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.01.006>
- Engel, J. F., & Blackwell, R. D. (1982). *Consumer Behavior*. Dryden Press.

- Ettema, D., Friman, M., Gärling, T., Olsson, L. E., & Fujii, S. (2012). How in-vehicle activities affect work commuters' satisfaction with public transport. *Journal of Transport Geography*, 24, 215-222. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.02.007>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(03), 253-290.
- Fellessen, M., & Friman, M. (2012). Perceived Satisfaction with Public Transport Service in Nine European Cities. *Journal of the Transportation Research Forum*, 47(3), 93-103. <https://doi.org/10.5399/osu/jtrf.47.3.2126>
- Fielding, G. J., Glauthier, R. E., & Lave, C. A. (1978). Performance indicators for transit management. *Transportation*, 7(4), 365-379. <https://doi.org/10.1007/BF00168037>
- Fiorio, C. V., Florio, M., & Perucca, G. (2013). User satisfaction and the organization of local public transport: Evidence from European cities. *Transport Policy*, 29, 209-218. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.06.004>
- Foote, P. J., & Stuart, D. G. (1998). Customer Satisfaction Contrasts: Express Versus Local Bus Service in Chicago's North Corridor. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1618(1), 143-152. <https://doi.org/10.3141/1618-18>
- Friman, M., & Fellessen, M. (2009). Service Supply and Customer Satisfaction in Public Transportation: The Quality Paradox. *Journal of Public Transportation*, 12(4), 57-69. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.12.4.4>
- Ganesan-Lim, C., Russell-Bennett, R., & Dagger, T. (2008). The Impact of Service Contact Type and Demographic Characteristics on Service Quality Perceptions. *Journal of Services Marketing*, 22(7), 550-561.
- García-Rubio, M. A., Tortajada, C., & González-Gómez, F. (2016). Privatising Water Utilities and User Perception of Tap Water Quality: Evidence from Spanish Urban Water Services. *Water Resources Management*, 30(1), 315-329. <https://doi.org/10.1007/s11269-015-1164-y>
- Garvin, D. A. (1983). Quality on the Line. *Harvard Business Review*, 61(5), 65-75.
- Gavard-Perret, M.-L., Gotteland, D., Haon, C., & Jolibert, A. (2008). *Méthodologie de la recherche: Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences de gestion*. Pearson Education France.
- Ghauri, P. N., & Grønhaug, K. (2005). *Research Methods in Business Studies: A Practical Guide*. Financial Times Prentice Hall.
- Ghobadian, A., Speller, S., & Jones, M. (1994). Service Quality: Concepts and Models. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 11(9), 43-66. <https://doi.org/10.1108/02656719410074297>
- Giordano, Y., & Jolibert, A. (2016). Pourquoi je préfère la recherche quantitative/Pourquoi je préfère la recherche qualitative. *Revue internationale P.M.E.: Économie et gestion de la petite et moyenne entreprise*, 29(2), 7-17. <https://doi.org/10.7202/1037919ar>

- Golany, B. (1988). An Interactive MOLP Procedure for the Extension of DEA to Effectiveness Analysis. *The Journal of the Operational Research Society*, 39(8), 725-734. <https://doi.org/10.2307/2583767>
- Gotlieb, J. B., Dhruv, G., & Stephen, W. B. (1994). *Consumer Satisfaction and Perceived Quality: Complementary or Divergent Constructs?* 79(6), 875-885.
- Grönroos, C. (1984a). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36-44. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004784>
- Grönroos, C. (1984b). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36-44. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004784>
- Güner, S. (2018). Measuring the quality of public transportation systems and ranking the bus transit routes using multi-criteria decision making techniques. *Case Studies on Transport Policy*, 6(2), 214-224. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.05.005>
- Hassan, M. N., Hawas, Y. E., & Ahmed, K. (2013). A multi-dimensional framework for evaluating the transit service performance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 50, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.041>
- HCP. (2016a). *RGPH 2014 en Cartes*. Haut-Commissariat au Plan (HCP). <http://rgphencartes.hcp.ma/>
- HCP. (2016b). *Présentation des résultats de l'Enquête Nationale sur la Consommation et les Dépenses des ménages 2013/2014*. Haut-Commissariat Au Plan, ROYAUME DU MAROC. https://www.hcp.ma/downloads/Enquete-Nationale-sur-la-Consommation-et-les-Depenses-des-Menages_t21181.html
- HCP. (2020). *Population du Maroc par année civile (en milliers et au milieu de l'année) par milieu de résidence : 1960 - 2050*. Site institutionnel du Haut-Commissariat au Plan du Royaume du Maroc. https://www.hcp.ma/Population-du-Maroc-par-annee-civile-en-milliers-et-au-milieu-de-l-annee-par-milieu-de-residence-1960-2050_a677.html
- Hensher, D. A., & Button, K. J. (Éds.). (2007). *Handbook of Transport Modelling : 2nd Edition* (Vol. 1). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9780857245670>
- Hensher, D. A., Stopher, P., & Bullock, P. (2003). Service quality—developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(6), 499-517. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(02\)00075-7](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(02)00075-7)
- Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. B. (1959). *The Motivation to Work*. Wiley.
- Horowitz, R., & Gerson, K. (2002). Observation and Interviewing: Options and Choices in Qualitative Research. In *Qualitative Research : An International Guide to Issues in Practice*. SAGE.
- Howard, J. A., & Sheth, J. (1969). *Theory of Buyer Behaviour*. John Wiley & Sons.
- Hu, K., & Jen, W. (2006). Passengers' Perceived Service Quality of City Buses in Taipei: Scale Development and Measurement. *Transport Reviews*, 26(5), 645-662. <https://doi.org/10.1080/01441640600679482>

- Hunt, H. K. (1977). *Conceptualization and measurement of consumer satisfaction and dissatisfaction*. Marketing Science Institute.
- Ibrahim, A. N. H., Borhan, M. N., Md. Yusoff, N. I., & Ismail, A. (2020). Rail-based Public Transport Service Quality and User Satisfaction – A Literature Review. *Promet - Traffic&Transportation*, 32(3), 423-435. <https://doi.org/10.7307/ptt.v32i3.3270>
- IEA. (2019). *Energy Policies Beyond IEA Countries : Morocco 2019*. International Energy Agency. https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/Energy_Policies_beyond_IEA_Contries_Morocco.pdf
- Imane, M., & Fouad, J. (2019). Proposal Methodology of Planning and Location of Loading/Unloading Spaces for Urban Freight Vehicle : A Case Study. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 4(5). <https://doi.org/10.25046/aj040534>
- Ismail, B. (2019). Transports en commun : Pour les autobus, Alsa est-il le seul maître à bord? *Le360.ma*. <https://fr.le360.ma/economie/transports-en-commun-pour-les-autobus-alsa-est-il-le-seul-maitre-a-bord-202340>
- Jain, S. K., & Gupta, G. (2004). Measuring Service Quality : Servqual vs. Servperf Scales. *Vikalpa: The Journal for Decision Makers*, 29(2), 25-38. <https://doi.org/10.1177/0256090920040203>
- Jemmasi, M., Strong, K. C., & Taylor, S. A. (1994). Measuring Service Quality For Strategic Planning And Analysis In Service Firms. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 10(4), 24-34. <https://doi.org/10.19030/jabr.v10i4.5904>
- Jen, W., Tu, R., & Lu, T. (2011). Managing passenger behavioral intention : An integrated framework for service quality, satisfaction, perceived value, and switching barriers. *Transportation*, 38(2), 321-342. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9306-9>
- Ji, J., & Gao, X. (2010). Analysis of people's satisfaction with public transportation in Beijing. *Habitat International*, 34(4), 464-470. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2009.12.003>
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Shin-ichi, T. (1984). Attractive Quality and Must-Be Quality. *Journal of The Japanese Society for Quality Control*, 14(2), 147-156. https://doi.org/10.20684/quality.14.2_147
- Kanuganti, S., Subramanian, U., Shrikant, S., Singh, A. P., & Sarkar, A. K. (2013). Quantification of Level-of-Service Index for Bus Routes in Developing Countries : A Case Study in India. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 10, 1347-1366.
- Khalili-Damghani, K., Taghavi-Fard, M., & Karbaschi, K. (2015). A Hybrid Approach Based on Multi-Criteria Satisfaction Analysis (MUSA) and a Network Data Envelopment Analysis (NDEA) to Evaluate Efficiency of Customer Services in Bank Branches. *Industrial Engineering and Management Systems*, 14(4), 347-371. <https://doi.org/10.7232/iems.2015.14.4.347>
- Kuo, M.-S. (2011). A novel interval-valued fuzzy MCDM method for improving airlines' service quality in Chinese cross-strait airlines. *Transportation Research*

- Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), 1177-1193.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.007>
- Kuo, M.-S., & Liang, G.-S. (2011). Combining VIKOR with GRA techniques to evaluate service quality of airports under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1304-1312. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.003>
- Ladhari, R. (2007). La satisfaction du consommateur, ses déterminants et ses conséquences. *Revue de l'Université de Moncton*, 36(2), 171-201. <https://doi.org/10.7202/014503ar>
- L'Economiste. (2015, mars 11). Casablanca/TransportsL'autorité des déplacements dissoute. *L'Economiste*. <https://www.leconomiste.com/article/968349-casablancatransportsl-autorite-des-deplacements-dissoute>
- L'Economiste. (2020a, février 17). Tramway Rabat-Salé : Les chiffres. *L'Economiste*. <https://www.leconomiste.com/flash-infos/tramway-rabat-sale-les-chiffres>
- L'Economiste. (2020b, août 18). *Kénitra : Le transport des bus confié à la société Foughal*. *L'Economiste*. <https://www.leconomiste.com/flash-infos/kenitra-le-transport-des-bus-confie-la-societe-foughal>
- Lee, A. R. (1995). *Application of Modified Fuzzy Ahp Method to Analyze Bolting Sequence of Structural Joints* [PhD Thesis]. Lehigh University.
- Lee, H., & Kim, C. (2014). Benchmarking of service quality with data envelopment analysis. *Expert Systems with Applications*, 41(8), 3761-3768. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.12.008>
- Lewis, B. R. (1989). Quality in the Service Sector : A Review. *International Journal of Bank Marketing*, 7(5), 4-12. <https://doi.org/10.1108/02652328910134590>
- Lewis, B. R., & Booms, B. H. (1983). The marketing aspects of service quality. *Emerging perspectives on services marketing*, 65(4), 99-107.
- Lewis, H. F., & Mazvancheryl, S. K. (2011). A model for efficiency analysis of the customer satisfaction process. *Innovative Marketing*, 7(1), 33-45.
- Li, J., Xu, X., Yao, Z., & Lu, Y. (2019). Improving Service Quality With the Fuzzy TOPSIS Method: A Case Study of the Beijing Rail Transit System. *IEEE Access*, 7, 114271-114284. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2932779>
- Lidia, S. (2014). *État des lieux synthétique du transport public dans les villes membres du REMA-TP* (p. 52). Coopération Municipale - CoMun Gouvernance locale et participative au Maghreb-Réseau Marocain de Transport Public (REMA-TP).
- Lin, J., Wang, P., & Barnum, D. T. (2008). A quality control framework for bus schedule reliability. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(6), 1086-1098. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2007.10.002>
- Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W.-M., & Lin, B. J. Y. (2013). Data envelopment analysis 1978–2010 : A citation-based literature survey. *Omega*, 41(1), 3-15. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2010.12.006>
- Lovell, C. A. K., & Pastor, J. T. (1999). Radial DEA models without inputs or without outputs. *European Journal of Operational Research*, 118(1), 46-51. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00338-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00338-5)

- Machado, J. L., de Oña, R., Diez-Mesa, F., & de Oña, J. (2018). Finding service quality improvement opportunities across different typologies of public transit customers. *Transportmetrica A: Transport Science*, 14(9), 761-783. <https://doi.org/10.1080/23249935.2018.1434257>
- Machado-León, J. L., de Oña, R., Baouni, T., & de Oña, J. (2017). Railway transit services in Algiers : Priority improvement actions based on users perceptions. *Transport Policy*, 53, 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.10.004>
- Mahmoud, M., & Hine, J. (2016). Measuring the influence of bus service quality on the perception of users. *Transportation Planning and Technology*, 39(3), 284-299. <https://doi.org/10.1080/03081060.2016.1142224>
- Mainardes, E., Alves, H., & Raposo, M. (2014). Using expectations and satisfaction to measure the frontiers of efficiency in public universities. *Tertiary Education and Management*, 20(4), 339-353. <https://doi.org/10.1080/13583883.2014.978358>
- Malhotra, N., Décaudin, J.-M., & Bouguerra, A. (2007). *Études marketing avec SPSS®*. PEARSON.
- Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-Performance Analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79. <https://doi.org/10.2307/1250495>
- Matzler, K., Bailom, F., Hinterhuber, H. H., Renzl, B., & Pichler, J. (2004). The asymmetric relationship between attribute-level performance and overall customer satisfaction : A reconsideration of the importance–performance analysis. *Industrial Marketing Management*, 33(4), 271-277. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(03\)00055-5](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(03)00055-5)
- Matzler, K., Sauerwein, E., & Heischmidt, K. (2003). Importance-performance analysis revisited : The role of the factor structure of customer satisfaction. *The Service Industries Journal*, 23(2), 112-129. <https://doi.org/10.1080/02642060412331300912>
- MEME. (2016). *Troisième Communication Nationale du Maroc à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. Ministère de l’Energie, des Mines et de l’Environnement (MEME) - Département de l’Environnement. Royaume du Maroc. <http://unfccc.int/resource/docs/natc/marn3.pdf>
- METLE. (2017). *Recueil Des Statistiques des Accidents Corporels Et De La Circulation Routière 2017*. Ministère de l’Equipeement, du Transport, de la Logistique et de l’Eau Direction des Routes (METLE), Royaume du Maroc.
- Mikulić, J., & Prebežac, D. (2011). A critical review of techniques for classifying quality attributes in the Kano model. *Managing Service Quality: An International Journal*, 21(1), 46-66. <https://doi.org/10.1108/09604521111100243>
- Mitric, S. (1991). Crisis and Recovery: Urban Public Transport in Morocco. *Transportation Research Record*, 1297, 59-68.
- Mohanty, P. K., & Senthil Kumar, N. (2017). Measuring farmer’s satisfaction and brand loyalty toward Indian fertilizer brands using DEA. *Journal of Brand Management*, 24(5), 467-488. <https://doi.org/10.1057/s41262-017-0039-3>

- Morton, C., Caulfield, B., & Anable, J. (2016). Customer perceptions of quality of service in public transport : Evidence for bus transit in Scotland. *Case Studies on Transport Policy*, 4(3), 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2016.03.002>
- Moufad, I., & Jawab, F. (2017). Multi-criteria analysis of urban public transport problems : The city of Fes as a Case. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(1), 675-682.
- Moufad, I., & Jawab, F. (2019). A study framework for assessing the performance of the urban freight transport based on PLS approach. *Archives of Transport*, 49(1), 69-85.
- Mount, D. J. (1997). Introducing the Relativity To Traditional Importance-Performance Analysis. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 21(2), 111-119. <https://doi.org/10.1177/109634809702100209>
- Mouwen, A. (2015). Drivers of customer satisfaction with public transport services. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 78, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.05.005>
- Mouwen, A., & Rietveld, P. (2013). Does competitive tendering improve customer satisfaction with public transport? A case study for the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 51, 29-45. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.03.002>
- Murray, S. J., Walton, D., & Thomas, J. A. (2010). Attitudes towards public transport in New Zealand. *Transportation*, 37(6), 915-929. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9303-z>
- Najafi, S., Saati, S., & Tavana, M. (2015). Data envelopment analysis in service quality evaluation : An empirical study. *Journal of Industrial Engineering International*, 11(3), 319-330. <https://doi.org/10.1007/s40092-014-0090-6>
- Nash, C. (2005). Privatization in Transport. In K. J. Button & D. A. Hensher (Éds.), *Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions* (Vol. 6, p. 97-113). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9780080456041-007>
- Nguyen, N. (1991). Un modèle explicatif de l'évaluation de la qualité d'un service : Une étude empirique. *Recherche et Applications en Marketing*, 6(2), 83-98. <https://doi.org/10.1177/076737019100600205>
- Nikel, C., Eldeeb, G., & Mohamed, M. (2020). Perceived Quality of Bus Transit Services : A Route-Level Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 036119812090438. <https://doi.org/10.1177/0361198120904380>
- Nkurunziza, A., Zuidgeest, M., Brussel, M., & Van den Bosch, F. (2012). Spatial variation of transit service quality preferences in Dar-es-Salaam. *Journal of Transport Geography*, 24, 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.06.001>
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15(5), 625-632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Obsie, A., Woldeamanuel, M., & Woldetensae, B. (2020). Service Quality of Addis Ababa Light Rail Transit : Passengers' Views and Perspectives. *Urban Rail Transit*, 6(4), 231-243. <https://doi.org/10.1007/s40864-020-00135-2>

- Oh, H., & Parks, S. C. (1997). Customer Satisfaction and Service Quality : A Critical Review of the Literature and Research Implications for the Hospitality Industry: *Hospitality Research Journal*, 20(3), 35-64. <https://doi.org/10.1177/109634809602000303>
- Ojo, T. K., Nutsogbo, R., & Appiah-Mintah, R. (2014). Passenger's perspective of quality of intercity bus transport service on Cape Coast- Accra route, Ghana : A SERVQUAL approach. *GE-International Journal of Management Research*, 2(7), 267-287.
- Oliver, R. L. (1977). Effect of expectation and disconfirmation on postexposure product evaluations : An alternative interpretation. *Journal of Applied Psychology*, 62(4), 480-486. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.62.4.480>
- Oliver, R. L. (1980). A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460-469.
- Oliver, R. L. (1981). Measurement and evaluation of satisfaction processes in retail settings. *Journal of Retailing*, 57(3), 25-48.
- Oliver, R. L. (1993). Cognitive, Affective, and Attribute Bases of the Satisfaction Response. *Journal of Consumer Research*, 20(3), 418. <https://doi.org/10.1086/209358>
- Oliver, R. L., & Linda, G. (1981). Effect of Satisfaction and Its Antecedents on Consumer Preference and Intention. *ACR North American Advances*, 08, 88-93.
- Ory, D. T., & Mokhtarian, P. L. (2005). When is getting there half the fun? Modeling the liking for travel. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2), 97-123. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.09.006>
- Páez, A., & Whalen, K. (2010). Enjoyment of commute : A comparison of different transportation modes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(7), 537-549. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2010.04.003>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41-50. <https://doi.org/10.2307/1251430>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1994). Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Further Research. *Journal of Marketing*, 58(1), 111-124. <https://doi.org/10.1177/002224299405800109>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Leonard, L. B. (1988). *SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*. 64(1), 12-40.
- Peterson, R. A., & Wilson, W. R. (1992). Measuring customer satisfaction : Fact and artifact. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20(1), 61-71. <https://doi.org/10.1007/BF02723476>
- Ratnesar, N., & Mackenzie, J. (2006). The Quantitative-Qualitative Distinction and the Null Hypothesis Significance Testing Procedure. *Journal of Philosophy of Education*, 40(4), 501-509. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2006.00524.x>

- RGPH. (2020). *Indicateurs sur la mobilité et transport de la population hors nomade par commune selon le RGPH 2014*. https://www.hcp.ma/downloads/RGPH-2014_t17441.html
- Román, C., Martín, J. C., & Espino, R. (2014). Using Stated Preferences to Analyze the Service Quality of Public Transport. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8(1), 28-46. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.758460>
- Romano, G., & Masserini, L. (2020). Factors affecting customers' satisfaction with tap water quality: Does privatisation matter in Italy? *Journal of Cleaner Production*, 258, 120593. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120593>
- Saidi, C., Youssef, M., & Abdelali, A. (2019). Contribution à la conceptualisation des dimensions de la responsabilité sociétale comme antécédentes de la satisfaction des usagers/clients. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 4(2), 222-243.
- Sam, E. F., Hamidu, O., & Daniels, S. (2018). SERVQUAL analysis of public bus transport services in Kumasi metropolis, Ghana : Core user perspectives. *Case Studies on Transport Policy*, 6(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2017.12.004>
- Sánchez-Pérez, M., Sánchez-Fernández, R., Marín-Carrillo, G. M., & Gázquez-Abad, J. C. (2007). Service Quality in Public Services as a Segmentation Variable. *The Service Industries Journal*, 27(4), 355-369. <https://doi.org/10.1080/02642060701346771>
- Séville, M., & Perret, V. (2007). Fondements épistémologiques de la recherche. In *Méthodes de recherche en management* (3eme édition, p. 13-57). Dunod.
- Shen, W., Xiao, W., & Wang, X. (2016). Passenger satisfaction evaluation model for Urban rail transit : A structural equation modeling based on partial least squares. *Transport Policy*, 46, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.006>
- Soteriou, A., & Zenios, S. A. (1999). Operations, Quality, and Profitability in the Provision of Banking Services. *Management Science*, 45(9), 1221-1238. <https://doi.org/10.1287/mnsc.45.9.1221>
- Spreng, R. A., & Olshavsky, R. W. (1993). A desires congruency model of consumer satisfaction. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 21(3), 169-177. <https://doi.org/10.1177/0092070393213001>
- Stewart, T. J. (1996). Relationships between Data Envelopment Analysis and Multicriteria Decision Analysis. *Journal of the Operational Research Society*, 47(5), 654-665. <https://doi.org/10.1057/jors.1996.77>
- Stradling, S. G., Anable, J., & Carreno, M. (2007). Performance, importance and user disgruntlement : A six-step method for measuring satisfaction with travel modes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(1), 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.05.013>
- STRS. (2016). *La mobilité durable au cœur des deux villes* (p. 12). Société Tramway Rabat-Salé (STRS) Filiale de l'Agence pour l'aménagement du Vallé Bouragrag. <http://www.bouregreg.com/brochures-et-depliants/>
- Stuart, K. R., Mednick, M., & Bockman, J. (2000). Structural Equation Model of Customer Satisfaction for the New York City Subway System. *Journal of the*

- Transportation Research Board*, 1735(1), 133-137.
<https://doi.org/10.3141/1735-16>
- Sun, D. (Jian), Chen, S., Zhang, C., & Shen, S. (2016). A bus route evaluation model based on GIS and super-efficient data envelopment analysis. *Transportation Planning and Technology*, 39(4), 407-423.
<https://doi.org/10.1080/03081060.2016.1160582>
- Sun, S., Fang, D., & Cao, J. (2020). Exploring the asymmetric influences of stop attributes on rider satisfaction with bus stops. *Travel Behaviour and Society*, 19, 162-169. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.01.004>
- Susilo, Y. O., & Cats, O. (2014). Exploring key determinants of travel satisfaction for multi-modal trips by different traveler groups. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 366-380. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.08.002>
- Szolnoki, G., & Hoffmann, D. (2013). Online, face-to-face and telephone surveys—Comparing different sampling methods in wine consumer research. *Wine Economics and Policy*, 2(2), 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2013.10.001>
- Talley, W. K., & Anderson, P. P. (1981). Effectiveness and efficiency in transit performance: A theoretical perspective. *Transportation Research Part A: General*, 15(6), 431-436. [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(81\)90110-2](https://doi.org/10.1016/0191-2607(81)90110-2)
- Taylor, S. A., & Baker, T. L. (1994). An assessment of the relationship between service quality and customer satisfaction in the formation of consumers' purchase intentions. *Journal of Retailing*, 70(2), 163-178. [https://doi.org/10.1016/0022-4359\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0022-4359(94)90013-2)
- Teas, R. K. (1993). Consumer Expectations and the Measurement of Perceived Service Quality. *Journal of Professional Services Marketing*, 8(2), 33-54.
https://doi.org/10.1300/J090v08n02_05
- Thietart, R.-A. (2014). *Méthodes de recherche en Management* (4eme Edition). Dunod.
- Thomas, A. (2000). *Econométrie des variables qualitatives* (Dunod, Éd.). Librairie Eyrolles.
- Tram-way.ma. (2018, juin 14). *Extension du Réseau Tramway Rabat-Salé* —. <https://www.tram-way.ma/fr/extension-du-reseau-tramway-rabat-sale/>
- Tran, K.-D., Bhaskar, A., Bunker, J. M., & Lee, B. L. (2017). *Data Envelopment Analysis (DEA) based transit routes performance evaluation*. Transportation Research Board 96th Annual Meeting (TRB 2017), Washington D.C.
- Transportation Research Board (Éd.). (1999). *A handbook for measuring customer satisfaction and service quality*. National Academies Press.
- Transportation Research Board. (1994). *The Role of performance-based measures in allocating funding for transit operations :A Synthesis of Transit Practice* (TCRP Synthesis 6). National Academy Press.
- Transportation Research Board. (2003). *A guidebook for developing a transit performance-measurement system* (TCRP Report 88). National Academies Press.

- Transportation Research Board. (2010). *A Methodology for Performance Measurement and Peer Comparison in the Public Transportation Industry* (TCRP Report 141). National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.17226/14402>
- Transportation Research Board. (2013). *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (Third Edition). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24766>
- Trompet, M., Parasram, R., & Anderson, R. (2013). Benchmarking Disaggregate Customer Satisfaction Scores of Bus Operators in Different Cities and Countries. *Journal of the Transportation Research Board*, 2351, 14-22. <https://doi.org/10.3141/2351-02>
- Tse, D. K., & Wilton, P. C. (1988). Models of Consumer Satisfaction Formation : An Extension. *Journal of Marketing Research*, 25(02), 204-212.
- Tyrinopoulos, Y., & Antoniou, C. (2008). Public transit user satisfaction : Variability and policy implications. *Transport Policy*, 15(4), 260-272. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2008.06.002>
- Van Lierop, D., Badami, M. G., & El-Geneidy, A. M. (2018). What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature. *Transport Reviews*, 38(1), 52-72. <https://doi.org/10.1080/01441647.2017.1298683>
- Van Lierop, D., & El-Geneidy, A. (2016). Enjoying loyalty : The relationship between service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions in public transit. *Research in Transportation Economics*, 59, 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.04.001>
- Van 't Hart, J. (2012). *Increasing customer satisfaction with public transport* [Master thesis]. Delft University of Technology, Delft, Netherlands.
- Vanhamme, J. (2002). La satisfaction des consommateurs spécifique a une transaction : Définition, antécédents, mesures et modes. *Recherche et Applications en Marketing*, 17(2), 55-85. <https://doi.org/10.1177/076737010201700204>
- Vavra, T. G. (1997). *Improving Your Measurement of Customer Satisfaction : A Guide to Creating, Conducting, Analyzing, and Reporting Customer Satisfaction Measurement Programs*. Asq Pr.
- Vuchic, V. R. (2007). *Urban transit systems and technology*. John Wiley & Sons.
- Wang, Y., & Shi, Y. (2020). Measuring the Service Quality of Urban Rail Transit Based on Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Model. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 24(2), 647-656. <https://doi.org/10.1007/s12205-020-0937-x>
- Weinstein, A. (2000). Customer Satisfaction Among Transit Riders : How Customers Rank the Relative Importance of Various Service Attributes. *Transportation Research Record*, 1735(1), 123-132. <https://doi.org/10.3141/1735-15>
- Wen, C.-H., Lai, S.-C., & Yeh, W.-Y. (2008). Segmentation and Positioning Analysis for International Air Travel Market : Taipei-to-Tokyo Route. *Transportation Research Record*, 2052(1), 46-53. <https://doi.org/10.3141/2052-06>
- Weng, J., Di, X., Wang, C., Wang, J., & Mao, L. (2018). A Bus Service Evaluation Method from Passenger's Perspective Based on Satisfaction Surveys : A Case Study of Beijing, China. *Sustainability*, 10(8), 2723. <https://doi.org/10.3390/su10082723>

- Westbrook, R. A. (1980). A Rating Scale for Measuring Product/Service Satisfaction. *Journal of Marketing*, 44(4), 68-72.
- Westbrook, R. A., & Oliver, R. L. (1981). Developing Better Measures of Consumer Satisfaction : Some Preliminary Results. *Advances in Consumer Research*, 08, 94-99.
- Woldeamanuel, M. G., & Cyganski, R. (2011). *Factors affecting travellers' satisfaction with accessibility to public transportation*. 1-19.
- Woodruff, R. B., Cadotte, E. R., & Jenkins, R. L. (1983). Modeling Consumer Satisfaction Processes Using Experience-Based Norms. *Journal of Marketing Research*, 20(3), 296-304. <https://doi.org/10.2307/3151833>
- Woodside, A. G., Frey, L. L., & Daly, R. T. (1989). Linking Service Quality, Customer Satisfaction, And Behavioral intention. *Journal of Health Care Marketing*, 9(4), 5-11.
- World Bank. (2016). *Morocco—Urban Transport Sector Development Policy Loan Project-Performance Assessment Report* (N° 106390; p. 1-53). The World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/632691468304811669/Morocco-Urban-Transport-Sector-Development-Policy-Loan-Project>
- World Bank. (2020). *Morocco—Program for Results Urban Transport Program Project : Additional Financing* (Program paper N° P173048). The World Bank.
- Wu, J., Yang, M., Rasouli, S., & Xu, C. (2016). Exploring Passenger Assessments of Bus Service Quality Using Bayesian Networks. *Journal of Public Transportation*, 19(3), 36-54. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.3.3>
- Wu, X., Cao, J., & Huting, J. (2018). Using three-factor theory to identify improvement priorities for express and local bus services : An application of regression with dummy variables in the Twin Cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 184-196. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.003>
- Yeh, C.-H., Deng, H., & Chang, Y.-H. (2000). Fuzzy multicriteria analysis for performance evaluation of bus companies. *European Journal of Operational Research*, 126(3), 459-473. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00315-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00315-X)
- Yeh, C.-H., & Kuo, Y.-L. (2003). Evaluating passenger services of Asia-Pacific international airports. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 39(1), 35-48. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(02\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(02)00017-0)
- Yi, Y. (1990). A critical review of consumer satisfaction. In *Review of Marketing* (A. Zeithaml, p. 68-123). Chicago: American Marketing Association.
- Yu, M.-C., Keng, I., & Chen, H.-X. (2015). Measuring Service Quality via a Fuzzy Analytical Approach. *International Journal of Fuzzy Systems*, 17(2), 292-302. <https://doi.org/10.1007/s40815-015-0006-7>
- Yuksel, A., & Yuksel, F. (2001). Measurement and Management Issues in Customer Satisfaction Research : Review, Critique and Research Agenda: Part One. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 10(4), 47-80. https://doi.org/10.1300/J073v10n04_03
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and control*, 8, 338-353.

- Zehmed, K., & Jawab, F. (2020). Exploring Improvement Priorities For Urban Bus Service: A Network And Routes Perspectives. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(01), 2119-2124.
- Zehmed, K., & Jawab, F. (2019). Analyzing the quality of public bus transport service in Fez City (Morocco). *Proceeding of the 12th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management LOGISTIQUA 2019*, 1-6.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value : A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2-22. <https://doi.org/10.2307/1251446>
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1993). The nature and determinants of customer expectations of service. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.1177/0092070393211001>
- Zeithaml, V. A., Parasuraman, A., & Berry, L. L. (1985). Problems and Strategies in Services Marketing. *Journal of Marketing*, 49(2), 33-46. <https://doi.org/10.2307/1251563>
- Zhang, C., Cao, X., Nagpure, A., & Agarwal, S. (2017). Exploring rider satisfaction with transit service in Indore, India : An application of the three-factor theory. *Transportation Letters*, 11(8), 469-477. <https://doi.org/10.1080/19427867.2017.1398484>
- Zhang, C., Juan, Z., Lu, W., & Xiao, G. (2016). Do the organizational forms affect passenger satisfaction? Evidence from Chinese public transport service. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 94, 129-148. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.09.007>
- Zhu, J. (2014). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking : Data Envelopment Analysis with Spreadsheets* (3^e éd.). Springer International Publishing.

ANNEXES

Annexe 1 : Définitions des AQS

1. Disponibilité de service :

Cet attribut fait référence au niveau de la fréquence du service, l'étendue horaire du service, la couverture géographique du réseau, etc. ((Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli

& Mazzulla, 2008); (De Oña et al., 2013); (Cao et al., 2015); (Barabino et al., 2011); (Foote & Stuart, 1998); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999); (Transportation Research Board, 2013)).

2. Disponibilité des informations

Cet attribut décrit la disponibilité systématique de toutes les informations sur le service ((horaires/itinéraires, prix, etc.) dans les arrêts, à bord des véhicules, sur internet ou par téléphone), pour programmer et effectuer un déplacement. ((Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); (De Oña et al., 2013); (Cao et al., 2015); (Barabino et al., 2011); (Foote & Stuart, 1998); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999); (Transportation Research Board, 2013)).

3. Confort à bord et aux arrêts /stations

Cet attribut décrit la commodité du service et porte sur le niveau d'encombrement, bruit, climatisation, disponibilité des sièges/places à bord, disponibilité des Bancs et abris dans les arrêts...etc ((Weng et al., 2018); (Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); (J. Wu et al., 2016); (De Oña et al., 2013); (De Oña et al., 2013); (Foote & Stuart, 1998); (Trompet et al., 2013); (Das & Pandit, 2013); (Transportation Research Board, 1999); (Román et al., 2014)).

4. Fiabilité de service :

Cet attribut reflète le niveau du respect des véhicules des horaires planifiés en termes de départ et d'arrivée. ((Weng et al., 2018); (Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); (J. Wu et al., 2016); (Cao et al., 2015); (Barabino et al., 2011); (De Oña et al., 2013); (Foote & Stuart, 1998); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999)).

5. Sécurité et la sûreté :

Cet attribut traduit le niveau des mesures préventives contre la criminalité, l'agression et le harcèlement, d'une part, et le niveau des mesures de protection contre les dangers d'accidents, d'incendies et de collisions, d'autre part. ((Weng et al., 2018); (Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); ((J. Wu et al., 2016); (De Oña et al., 2012); (De Oña et al., 2013); (Barabino et al., 2011); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999)).

6. Tarifs :

Cet attribut concerne le coût (prix ticket et carte d'abonnement) du déplacement subi par le client. ((Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); ((J. Wu et al., 2016); (De Oña et al., 2012); (De Oña et al., 2013); (Foote & Stuart, 1998); (Román et al., 2014)).

7. Accessibilité aux véhicules :

Le niveau d'équipement des véhicules avec des facilités d'accès et de descente des passagers, y compris les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes à mobilité réduite. ((De Oña et al., 2012); (De Oña et al., 2013); (Das & Pandit, 2013); (Transportation Research Board, 1999); (Tyrinopoulos & Antoniou, 2008)).

8. état physique des véhicules :

Cet attribut concerne la propreté interne des véhicules, des sièges et des fenêtres et l'apparence externe du véhicule ainsi que son état mécanique. ((De Oña et al., 2012); (De Oña et al., 2013); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999)).

9. Connectivité des lignes :

Cet attribut décrit le niveau d'interconnexion des lignes entre elles et leur connexion avec d'autres modes de transport public (par ex. Taxi collectif). ((Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999); (Castillo & Benitez, 2013); (Tyrinopoulos & Antoniou, 2008)).

10. Compétence des chauffeurs :

Cet attribut concerne la qualité de la conduite, l'efficacité et le professionnalisme des chauffeurs pour assurer le confort et la sécurité pendant le voyage. ((Barabino et al., 2011); (Foote & Stuart, 1998); (Transportation Research Board, 1999); (Román et al., 2014); (Tyrinopoulos & Antoniou, 2008)).

11. Professionnalisme du personnel administratif :

Cet attribut décrit les mesures pour faciliter l'acquisition des tickets et l'émission des cartes d'abonnement et également la rapidité d'interaction avec les plaintes et suggestions des clients de la part des administrateurs. ((Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999)).

12. Comportement du personnel du terrain :

Cet attribut décrit l'attention portée au client et signifie l'attitude du personnel (receveurs/contrôleurs/chauffeurs) en ce qui concerne le Respect, l'amabilité, la serviabilité, l'habillement uniforme, porte badge...etc. ((Eboli & Mazzulla, 2007); (Eboli & Mazzulla, 2008); (De Oña et al., 2013); (Trompet et al., 2013); (Transportation Research Board, 1999)).

Annexe 2 : Questionnaire



**Le laboratoire de Recherche en Management
international, techniques de décision et Logistique
(MIDLOG)**



Questionnaire sur la qualité de service et la satisfaction à l'égard des Transports publics urbains au Maroc

Q1. Veuillez spécifier la ville ou vous habitez actuellement et vous utilisez ces moyens de transport public ?

Une liste déroulante des villes objets de l'enquête

Q2. Veuillez spécifier le mode de transport que vous utilisez et que vous souhaitez évaluer ?

(Autobus, Tramway, BHNS) tout dépend également de la ville choisie)

Caractéristiques sociodémographiques :

Q3. Quel est votre sexe ? (Un seul choix)

- A. Masculin
- B. Féminin

Q4. Quel est votre âge ? (Un seul choix)

- A. Moins 25 ans
- B. Entre 25-34 ans
- C. Entre 35-44 ans
- D. Entre 45-54 ans
- E. Entre 55- 64 ans
- F. Plus de 65 ans

Q5. Quel est votre activité principale ? (Un seul choix)

- A. Études
- B. Fonctionnaire au secteur public
- C. Fonctionnaire au secteur privé
- D. Profession libérale
- E. Retraité(e)
- F. En chômage
- G. Femme aux foyers

Comportement du voyage :

Q6. Quel est votre objet principal d'utilisation (Mode choisi) ? (Choix multiple)

- A. Études
- B. Travail
- C. Divertissement
- D. Achat et courses
- E. Santé et hospitalisation
- F. Autres

Q7. Quel est votre fréquence d'usage (Mode choisi) ? (Un seul choix)

- A. Au moins une fois par jour
- B. Au moins une fois par semaine
- C. Au moins une fois par Mois
- D. Au moins une fois par 3 Mois
- E. Au moins une fois par 6 Mois
- F. Au moins une fois par 1 An

G. Aucune fois

Q8. Veuillez préciser les numéros et/ou trajets des lignes que vous fréquentez le plus ?

--

Importance accordée aux AQS :

Q9. Veuillez spécifier le degré d'importance que vous accordez à chaque attribut de la qualité de service ?

1=Pas du tout important ; 2=Légèrement important ; 3=Modérément important ; 4=Important ; 5=Très important ;

NB : Véhicules = Autobus/Tram/BHNS

Attributs de la qualité de service	Degré d'importance				
	1	2	3	4	5
Disponibilité du service					
Cet attribut fait référence au niveau de la fréquence du service, l'étendue horaire du service, la couverture géographique du réseau, etc.					
Confort à bord des véhicules et aux arrêts/stations					
Cet attribut décrit la commodité du service et porte sur le niveau d'encombrement, bruit, disponibilité des sièges/places à bord, climatisation, disponibilité des Bancs et abris dans les arrêts... etc.					
Disponibilité des informations					
Cet attribut décrit la disponibilité systématique de toutes les informations sur le service (par exemple, horaires/itinéraires, prix ticket, etc.) dans les arrêts, à bord des véhicules, sur internet ou par téléphone.					
Sécurité et sureté					
Cet attribut traduit le niveau des mesures de préventives contre la criminalité, l'agression et le harcèlement, d'une part, et le niveau des mesures de protection contre les dangers d'accidents, d'incendies et de collisions, d'autre part.					
Fiabilité du service					
Cet attribut représente le niveau du respect des véhicules des horaires planifiés en termes de départ et d'arrivée					
Tarifs					
Il s'agit du niveau des tarifs appliqués aux tickets normaux et aux cartes d'abonnement.					
Accessibilité aux véhicules					
Cet attribut décrit les dispositifs existants pour faciliter la montée et la descente des usagers, notamment les enfants, les personnes âgées et à mobilité réduites et les femmes enceintes. Etc.					
État physique des véhicules					
Cet attribut concerne la propreté interne des véhicules, des sièges et des fenêtres et					

<i>l'apparence externe du véhicule ainsi que son état mécanique.</i>					
Professionalisme des administrateurs					
<i>Cet attribut décrit les mesures pour faciliter l'acquisition des tickets et l'émission des cartes d'abonnement et également la rapidité de traitement des plaintes</i>					
Compétence des chauffeurs					
<i>Cet attribut concerne la qualité de la conduite, l'efficacité et le professionnalisme des chauffeurs pour assurer le confort et la sécurité pendant le voyage.</i>					
Connectivité des lignes					
<i>Cet attribut reflète le niveau d'interconnexion des lignes entre elles et leur connexion avec d'autres modes de transport public (par ex. Taxi collectif).</i>					
Comportement du personnel					
<i>Cet attribut décrit l'attention portée au client et signifie l'attitude du personnel (receveurs/contrôleurs/chauffeurs) en ce qui concerne le Respect, amabilité, serviabilité, habillement uniforme, porte badge...etc.</i>					

Q10. Veuillez préciser votre perception à l'égard de chaque attribut de la qualité de service ? (Mode choisi à la Q2)

1= Très Faible ; 2= Faible ; 3=Moyenne ; 4= Bonne ; 5=Très bonne

Attributs de la qualité de service	Perception qualité de service				
	1	2	3	4	5
Disponibilité du service					
Confort à bord et aux arrêts/stations					
Disponibilité des informations					
Sécurité et sûreté					
Fiabilité du service					
Tarifs					
Accessibilité aux véhicules					
État physique des véhicules					
Professionalisme des administrateurs					
Compétence des chauffeurs					
Connectivité des lignes					
Comportement du personnel					

Q11. De manière générale, quel est votre degré de satisfaction globale à l'égard du service (mode choisi à la Q2) dans votre ville ?

- 1=Très Insatisfait,
- 2=Insatisfait,
- 3=Neutre,
- 4=Satisfait,
- 5=Très Satisfait.

Annexe 3 : Tables d'estimation du modèle probit ordonné (Chapitre 6)

1) Table d'estimation de l'échantillon global

Variable dépendante : Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,435	0,012	34,92	0,000	0,410	0,459

<i>Confort</i>	0,167	0,013	12,72	0,000	0,141	0,193
<i>Information</i>	0,064	0,010	6,35	0,000	0,045	0,084
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,067	0,010	6,91	0,000	0,048	0,086
<i>Fiabilité</i>	0,114	0,012	9,9	0,000	0,092	0,137
<i>Tarifs</i>	0,068	0,008	8,15	0,000	0,052	0,085
<i>Accessibilité</i>	0,088	0,010	8,96	0,000	0,068	0,107
<i>Rames</i>	0,234	0,010	23,91	0,000	0,215	0,254
<i>Administrateurs</i>	0,140	0,010	13,53	0,000	0,120	0,161
<i>Chauffeur</i>	0,057	0,010	5,81	0,000	0,038	0,076
<i>Lignes</i>	0,118	0,010	11,38	0,000	0,098	0,138
<i>Personnel</i>	0,167	0,010	17,31	0,000	0,148	0,186
/Seuil 1	3,160	0,045			3,072	3,248
/Seuil 2	4,627	0,053			4,524	4,730
/Seuil 3	4,971	0,054			4,865	5,077
/Seuil 4	7,461	0,078			7,308	7,613
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	13 394					
Log de vraisemblance - 2	-11602,517					
Khi-Carrée	12426,59					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3488					

2) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers quotidiens dans les réseaux de grande taille

Variable dépendante : Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,444	0,021	21	0,000	0,403	0,485

<i>Confort</i>	0,141	0,023	6,1	0,000	0,096	0,186
<i>Information</i>	0,045	0,016	2,77	0,006	0,013	0,077
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,085	0,017	4,94	0,000	0,051	0,118
<i>Fiabilité</i>	0,144	0,020	7,11	0,000	0,105	0,184
<i>Tarifs</i>	0,088	0,015	6,04	0,000	0,059	0,116
<i>Accessibilité</i>	0,105	0,017	6,27	0,000	0,072	0,138
<i>Rames</i>	0,247	0,017	14,82	0,000	0,215	0,280
<i>Administrateurs</i>	0,159	0,017	9,38	0,000	0,126	0,192
<i>Chauffeur</i>	0,037	0,016	2,32	0,020	0,006	0,068
<i>Lignes</i>	0,123	0,017	7,18	0,000	0,089	0,156
<i>Personnel</i>	0,159	0,016	10,05	0,000	0,128	0,190
/Seuil 1	3,249	0,075			3,102	3,397
/Seuil 2	4,689	0,088			4,518	4,861
/Seuil 3	5,005	0,090			4,829	5,182
/Seuil 4	7,655	0,132			7,397	7,913
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	5,004					
Log de vraisemblance - 2	-4216,4053					
Khi-Carrée	4568,01					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3514					

3) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers occasionnels dans les réseaux de grande taille

Variable dépendante :					Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z		

<i>Disponibilité</i>	0,465	0,033	14,110	0,000	0,400	0,530
<i>Confort</i>	0,193	0,037	5,220	0,000	0,121	0,266
<i>Information</i>	0,079	0,026	2,990	0,003	0,027	0,131
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,113	0,027	4,140	0,000	0,059	0,166
<i>Fiabilité</i>	0,136	0,032	4,230	0,000	0,073	0,198
<i>Tarifs</i>	0,056	0,024	2,330	0,020	0,009	0,103
<i>Accessibilité</i>	0,026	0,027	0,950	0,340	-0,028	0,080
<i>Rames</i>	0,280	0,028	10,120	0,000	0,226	0,334
<i>Administrateurs</i>	0,119	0,029	4,140	0,000	0,063	0,175
<i>Chauffeur</i>	0,104	0,026	3,990	0,000	0,053	0,155
<i>Lignes</i>	0,123	0,028	4,350	0,000	0,068	0,178
<i>Personnel</i>	0,167	0,026	6,320	0,000	0,115	0,219
/Seuil 1	3,405	0,128			3,154	3,655
/Seuil 2	5,005	0,151			4,709	5,300
/Seuil 3	5,401	0,156			5,096	5,707
/Seuil 4	8,227	0,222			7,792	8,663
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	2 004					
Log de vraisemblance - 2	-1638,5136					
Khi-Carrée	1968,21					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3752					

4) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers quotidiens dans les réseaux de taille moyenne

Variable dépendante : Satisfaction	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne	Borne

Globale					inférieure	supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,488	0,0272004	17,94	0,000	0,435	0,541
<i>Confort</i>	0,191	0,0259788	7,34	0,000	0,140	0,242
<i>Information</i>	0,058	0,0223397	2,62	0,009	0,015	0,102
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,045	0,01979	2,28	0,023	0,006	0,084
<i>Fiabilité</i>	0,110	0,0248073	4,44	0,000	0,062	0,159
<i>Tarifs</i>	0,027	0,0165987	1,62	0,106	-0,006	0,059
<i>Accessibilité</i>	0,100	0,0193314	5,17	0,000	0,062	0,138
<i>Rames</i>	0,219	0,0195096	11,25	0,000	0,181	0,258
<i>Administrateurs</i>	0,130	0,0210158	6,2	0,000	0,089	0,171
<i>Chauffeur</i>	0,079	0,0202267	3,9	0,000	0,039	0,118
<i>Lignes</i>	0,072	0,0207712	3,46	0,001	0,031	0,113
<i>Personnel</i>	0,175	0,0195958	8,91	0,000	0,136	0,213
/Seuil 1	3,149	0,093			2,967	3,332
/Seuil 2	4,581	0,108			4,369	4,793
/Seuil 3	4,933	0,112			4,714	5,152
/Seuil 4	7,308	0,161			6,992	7,625
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	3 161					
Log de vraisemblance - 2	-2681,0611					
Khi-Carrée	2782,85					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3417					

5) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers occasionnels dans les réseaux de taille moyenne

Variable dépendante :	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%
-----------------------	--------------	-----------------	---	-----	-------------------------------

Satisfaction Globale					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,331	0,036	9,320	0,000	0,261	0,401
<i>Confort</i>	0,197	0,038	5,180	0,000	0,123	0,272
<i>Information</i>	0,085	0,033	2,590	0,010	0,021	0,150
<i>Sécurité & sûreté</i>	-0,003	0,030	- 0,110	0,910	-0,063	0,056
<i>Fiabilité</i>	0,121	0,034	3,530	0,000	0,054	0,188
<i>Tarifs</i>	0,115	0,025	4,530	0,000	0,065	0,165
<i>Accessibilité</i>	0,112	0,031	3,670	0,000	0,052	0,172
<i>Rames</i>	0,225	0,031	7,360	0,000	0,165	0,285
<i>Administrateurs</i>	0,080	0,032	2,470	0,013	0,017	0,144
<i>Chauffeur</i>	0,059	0,031	1,900	0,058	-0,002	0,121
<i>Lignes</i>	0,110	0,034	3,220	0,001	0,043	0,178
<i>Personnel</i>	0,161	0,031	5,270	0,000	0,101	0,221
/Seuil 1	2,916	0,148			2,625	3,206
/Seuil 2	4,372	0,168			4,042	4,702
/Seuil 3	4,784	0,174			4,443	5,126
/Seuil 4	7,019	0,236			6,556	7,482
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	1,292					
Log de vraisemblance - 2	-1249,5354					
Khi-Carrée	1059,36					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,2977					

6) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers quotidiens dans les réseaux de petite taille

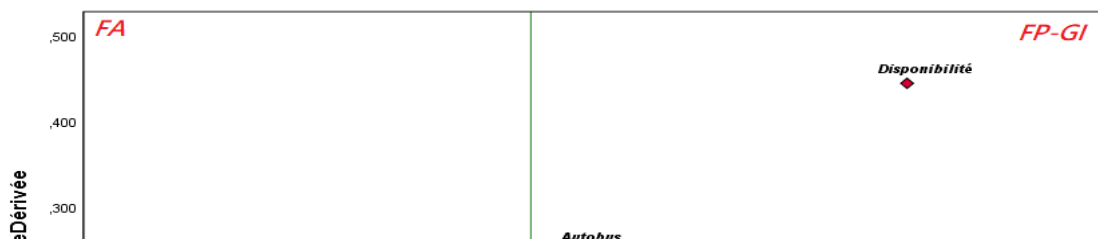
Variable	Coefficients	Erreur	z	P>z	Intervalle de confiance à
----------	--------------	--------	---	-----	---------------------------

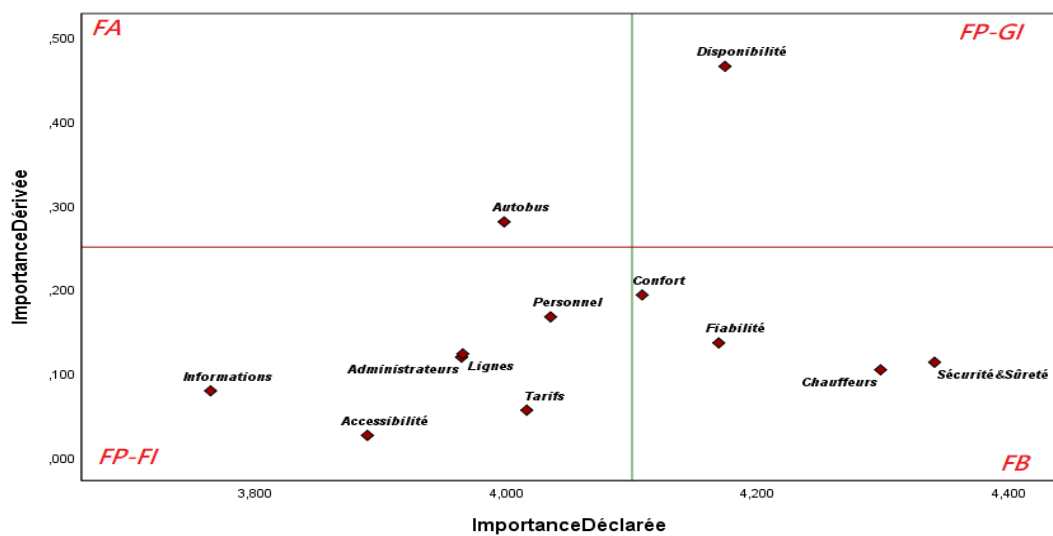
dépendante :		Standard			95%	
Satisfaction Globale					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,379	0,037	10,280	0,000	0,307	0,452
<i>Confort</i>	0,166	0,039	4,260	0,000	0,090	0,242
<i>Information</i>	0,063	0,033	1,940	0,052	-0,001	0,127
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,074	0,027	2,700	0,007	0,020	0,128
<i>Fiabilité</i>	0,045	0,031	1,450	0,148	-0,016	0,107
<i>Tarifs</i>	0,061	0,024	2,510	0,012	0,013	0,109
<i>Accessibilité</i>	0,136	0,031	4,330	0,000	0,075	0,198
<i>Rames</i>	0,217	0,030	7,280	0,000	0,159	0,276
<i>Administrateurs</i>	0,153	0,032	4,770	0,000	0,090	0,216
<i>Chauffeur</i>	0,036	0,030	1,190	0,235	-0,023	0,095
<i>Lignes</i>	0,153	0,032	4,720	0,000	0,089	0,216
<i>Personnel</i>	0,182	0,030	6,010	0,000	0,122	0,241
/Seuil 1	2,953	0,128			2,701	3,204
/Seuil 2	4,460	0,151			4,165	4,756
/Seuil 3	4,775	0,156			4,470	5,080
/Seuil 4	7,144	0,223			6,707	7,582
Informations sur l'ajustement du modèle						
Nombre d'observations	1 433					
Log de vraisemblance - 2	-1275,2641					
Khi-Carrée	1453,76					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3631					

7) Table d'estimation du sous échantillon : Usagers occasionnels dans les réseaux de petite taille

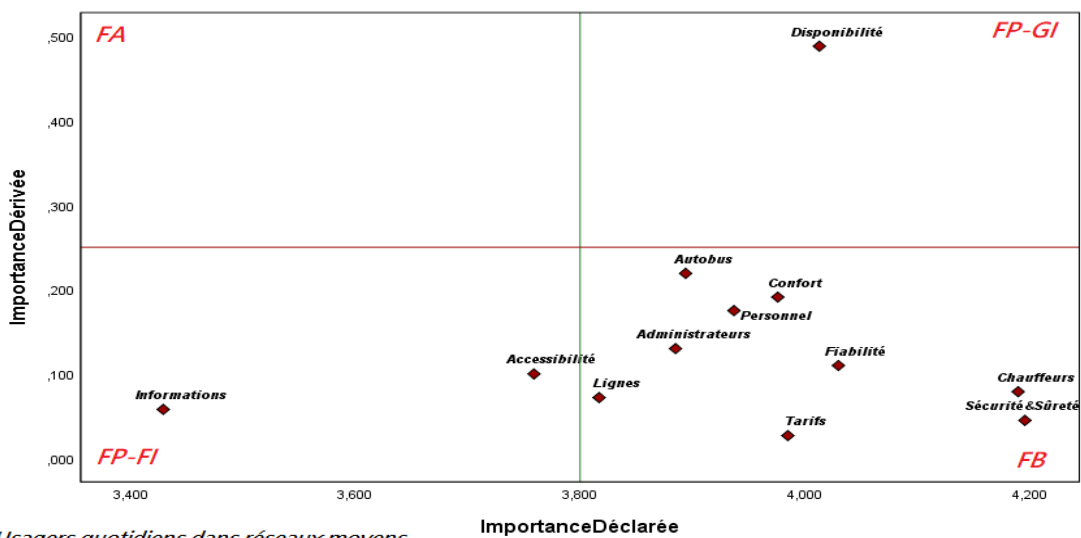
Variable dépendante : Satisfaction Globale	Coefficients	Erreur Standard	z	P>z	Intervalle de confiance à 95%	
					Borne inférieure	Borne supérieure
<i>Disponibilité</i>	0,336	0,062	5,430	0,000	0,215	0,457
<i>Confort</i>	0,239	0,066	3,630	0,000	0,110	0,369
<i>Information</i>	-0,017	0,058	-0,300	0,764	-0,131	0,096
<i>Sécurité & sûreté</i>	0,098	0,050	1,980	0,048	0,001	0,195
<i>Fiabilité</i>	0,025	0,051	0,500	0,618	-0,075	0,126
<i>Tarifs</i>	0,035	0,043	0,800	0,425	-0,050	0,120
<i>Accessibilité</i>	0,054	0,050	1,070	0,285	-0,045	0,152
<i>Rames</i>	0,270	0,054	5,020	0,000	0,165	0,375
<i>Administrateurs</i>	0,146	0,059	2,450	0,014	0,029	0,262
<i>Chauffeur</i>	-0,023	0,055	-0,410	0,681	-0,130	0,085
<i>Lignes</i>	0,202	0,056	3,610	0,000	0,092	0,311
<i>Personnel</i>	0,232	0,055	4,240	0,000	0,125	0,339
/Seuil 1	2,659	0,225			2,219	3,099
/Seuil 2	4,447	0,269			3,919	4,975
/Seuil 3	4,797	0,278			4,253	5,341
/Seuil 4	7,105	0,365			6,389	7,821
Nombre d'observations	500					
Log de vraisemblance - 2	-443,96109					
Khi-Carrée	544,04					
Sig	0,0000					
Pseudo R-Deux	0,3799					

Annexe 4 : Grilles d'importance des six sous-échantillons (Chapitre 6)

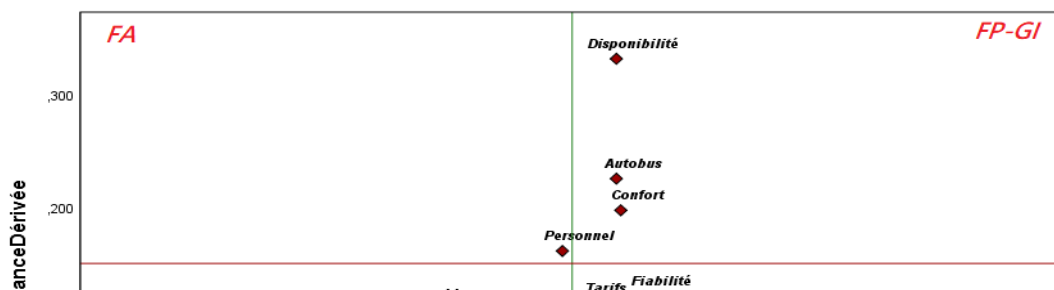


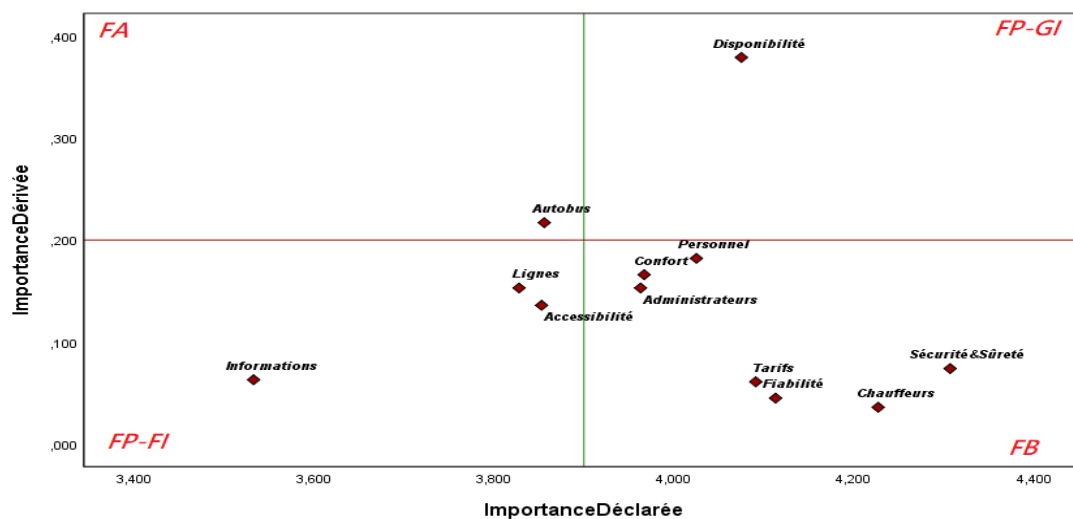


Usagers occasionnels dans grands réseaux

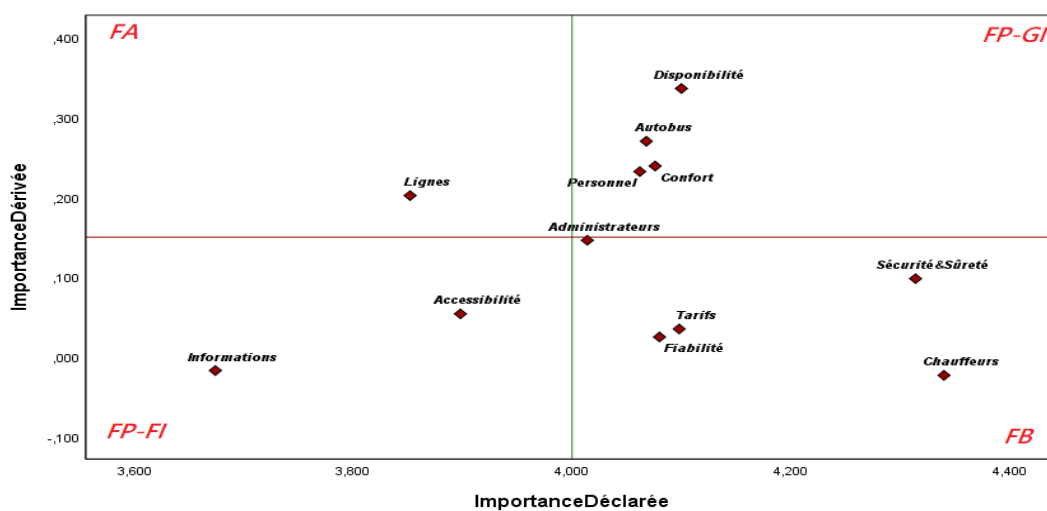


Usagers quotidiens dans réseaux moyens





Usagers quotidiens dans petits réseaux



Usagers occasionnels dans petits réseaux

Annexe 5 : Résultats des formules (30), (31) et (32) (Chapitre 7)

1) Pondération floue de l'importance de chaque attribut de service

Dimensions du Service	Attributs Service	Score d'importance moyen flou (Formule (30))	Poids flous d'importance (Formule (31))
Tangibilité	Disponibilité	(4.82 ; 6.70 ; 8.20)	(0.175 ; 0.173; 0.170)
	Tarifs	(4.73 ; 6.63 ; 8.22)	(0.172 ; 0.171; 0.170)
	Connectivité	(4.56 ; 6.44 ; 8.05)	(0.165 ; 0.166 ; 0.167)
	Confort	(4.75 ; 6.62 ; 8.15)	(0.172 ; 0.171 ; 0.169)
	Accessibilité	(4.34 ; 6.22 ; 7.85)	(0.158 ; 0.160 ; 0.163)
	Autobus	(4.36 ; 6.19 ; 7.77)	(0.158 ; 0.159 ; 0.161)
Fiabilité	Informations	(4.11 ; 5.98 ; 7.76)	(0.445 ; 0.461 ; 0.481)
	Fiabilité	(5.13 ; 6.98 ; 8.37)	(0.555 ; 0.539 ; 0.519)
Assurance	Chauffeurs	(5.20 ; 7.12 ; 8.58)	(0.503 ; 0.504 ; 0.506)
	Sécurité & Sureté	(5.14 ; 7.01 ; 8.37)	(0.497 ; 0.496 ; 0.494)
Réactivité et empathie	Administrateurs	(4.57 ; 6.43 ; 7.99)	(0.490 ; 0.493 ; 0.495)
	Personnel	(4.75 ; 6.63 ; 8.15)	(0.510 ; 0.507 ; 0.505)

2) Score moyen flou de la qualité perçue pour chaque ligne d'autobus par rapport aux attributs de service (formule : (32))

Lignes	Tangibilité					
	Disponibilité	Tarifs	Connectivité	Confort	Accessibilité	Autobus
# 11	(1.35; 2.76; 4.71)	(3.16; 4.92; 6.78)	(3.55; 5.45; 7.39)	(1.53; 3.12; 5.12)	(2.86; 4.51; 6.37)	(2.80; 4.55; 6.49)
# 12	(1.28; 2.72; 4.62)	(4.34; 6.24; 7.86)	(3.31; 5.21; 7.14)	(1.97; 3.62; 5.55)	(2.45; 4.03; 5.83)	(2.83; 4.59; 6.52)
# 13	(1.09; 2.52; 4.48)	(3.26; 5.09; 7.01)	(3.52; 5.41; 7.32)	(0.71; 2.08; 4.07)	(0.52; 1.78; 3.78)	(1.01; 2.49; 4.49)
# 14	(0.87; 2.38; 4.38)	(2.82; 4.59; 6.59)	(3.26; 5.10; 7.10)	(0.64; 1.87; 3.85)	(0.44; 1.62; 3.62)	(0.97; 2.38; 4.38)
# 15	(2.15; 3.75; 5.68)	(3.36; 5.17; 7.00)	(2.92; 4.73; 6.68)	(1.31; 2.80; 4.80)	(0.63; 1.95; 3.95)	(1.76; 3.34; 5.27)
# 16	(1.95; 3.38; 5.24)	(3.43; 5.29; 7.10)	(3.19; 5.10; 7.00)	(0.95; 2.43; 4.43)	(1.00; 2.43; 4.43)	(0.90; 2.33; 4.33)
# 17	(1.52; 3.00; 5.00)	(2.57; 4.30; 6.26)	(2.65; 4.48; 6.48)	(0.52; 1.78; 3.78)	(0.22; 1.43; 3.43)	(0.87; 2.30; 4.30)
# 2	(0.97; 2.40; 4.40)	(3.27; 5.13; 7.07)	(2.23; 4.00; 5.97)	(0.27; 1.53; 3.53)	(0.93; 2.40; 4.40)	(1.10; 2.67; 4.67)
# 20	(1.33; 2.78; 4.69)	(4.25; 6.22; 8.06)	(2.89; 4.61; 6.53)	(0.39; 1.61; 3.61)	(0.67; 1.94; 3.94)	(0.97; 2.44; 4.44)
# 23	(1.98; 3.52; 5.45)	(3.55; 5.41; 7.28)	(3.52; 5.41; 7.33)	(1.67; 3.24; 5.17)	(2.02; 3.55; 5.45)	(2.50; 4.31; 6.29)
#23b	(0.90; 2.24; 4.24)	(4.05; 5.95; 7.90)	(3.05; 4.90; 6.90)	(1.52; 2.90; 4.86)	(0.81; 2.14; 4.14)	(1.24; 2.71; 4.67)
# 25	(1.23; 2.71; 4.70)	(3.04; 4.80; 6.70)	(2.80; 4.56; 6.51)	(0.22; 1.39; 3.39)	(0.44; 1.71; 3.71)	(0.62; 1.93; 3.93)
# 29	(1.04; 2.48; 4.48)	(3.00; 4.85; 6.74)	(3.11; 5.00; 6.89)	(0.48; 1.89; 3.89)	(2.56; 4.26; 6.15)	(2.67; 4.48; 6.41)
# 30	(1.51; 3.03; 5.00)	(2.99; 4.85; 6.81)	(3.28; 5.15; 7.10)	(0.86; 2.28; 4.28)	(0.65; 1.88; 3.88)	(0.98; 2.40; 4.39)
# 31	(1.17; 2.69; 4.68)	(2.20; 3.92; 5.92)	(2.22; 3.92; 5.90)	(0.24; 1.37; 3.37)	(0.66; 1.85; 3.85)	(0.61; 1.92; 3.92)
# 4	(1.79; 3.41; 5.41)	(2.83; 4.66; 6.62)	(2.66; 4.52; 6.48)	(0.55; 1.90; 3.90)	(0.14; 1.28; 3.28)	(1.07; 2.52; 4.48)
# 41	(1.15; 2.61; 4.61)	(3.00; 4.83; 6.76)	(2.67; 4.39; 6.33)	(0.46; 1.74; 3.74)	(0.65; 2.04; 4.04)	(0.83; 2.22; 4.22)
# 42	(1.20; 2.67; 4.62)	(3.28; 5.13; 7.05)	(2.65; 4.40; 6.40)	(0.23; 1.40; 3.40)	(0.38; 1.67; 3.67)	(0.58; 1.90; 3.90)
# 5	(0.80; 2.20; 4.20)	(2.20; 3.90; 5.85)	(2.35; 4.10; 6.10)	(0.35; 1.60; 3.60)	(0.10; 1.20; 3.20)	(0.55; 1.90; 3.90)

# 50	(1.50; 2.89; 4.81)	(3.11; 4.89; 6.81)	(3.75; 5.67; 7.44)	(0.89; 2.22; 4.19)	(0.14; 1.28; 3.28)	(1.14; 2.61; 4.58)
# 51	(1.49; 3.08; 5.06)	(2.91; 4.66; 6.57)	(2.92; 4.81; 6.77)	(0.40; 1.64; 3.64)	(0.70; 2.02; 4.00)	(0.92; 2.32; 4.30)
# 52	(1.20; 2.67; 4.65)	(2.85; 4.64; 6.58)	(3.35; 5.25; 7.16)	(0.31; 1.58; 3.58)	(0.55; 1.76; 3.75)	(0.84; 2.27; 4.27)
# 53	(1.08; 2.46; 4.41)	(2.38; 4.19; 6.11)	(2.65; 4.46; 6.46)	(0.89; 2.14; 4.14)	(0.54; 1.86; 3.86)	(1.32; 2.78; 4.78)
# 54	(1.85; 3.40; 5.30)	(4.20; 6.10; 7.95)	(3.25; 5.10; 7.05)	(1.10; 2.60; 4.60)	(2.75; 4.40; 6.25)	(3.00; 4.90; 6.85)
# 9	(1.59; 3.12; 5.06)	(4.56; 6.47; 8.15)	(3.15; 5.00; 6.91)	(1.32; 2.88; 4.79)	(3.44; 5.12; 6.91)	(2.71; 4.41; 6.35)
	Fiabilité		Assurance		Réactivité et empathie	
Bus Route	Informations	Fiabilité	Chauffeurs	Sécurité & Sureté	Administrateurs	Personnel
# 11	(2.12; 3.78; 5.69)	(1.94; 3.53; 5.47)	(4.41; 6.31; 8.06)	(1.86; 3.41; 5.35)	(2.65; 4.43; 6.35)	(2.39; 4.06; 5.98)
# 12	(2.21; 3.90; 5.86)	(2.59; 4.24; 6.10)	(4.21; 6.17; 8.00)	(1.41; 2.93; 4.90)	(2.55; 4.17; 6.03)	(2.41; 4.10; 6.00)
# 13	(1.43; 2.93; 4.90)	(1.13; 2.61; 4.59)	(4.32; 6.24; 7.97)	(1.66; 3.23; 5.17)	(1.99; 3.74; 5.72)	(2.84; 4.61; 6.53)
# 14	(1.46; 3.00; 5.00)	(1.31; 2.79; 4.79)	(3.92; 5.82; 7.74)	(1.08; 2.49; 4.49)	(1.51; 3.05; 5.05)	(1.92; 3.62; 5.62)
# 15	(2.03; 3.61; 5.51)	(1.22; 2.66; 4.59)	(3.85; 5.71; 7.51)	(2.03; 3.54; 5.44)	(1.93; 3.56; 5.49)	(2.34; 4.08; 6.03)
# 16	(1.67; 3.29; 5.24)	(1.52; 3.00; 4.95)	(4.38; 6.33; 8.00)	(1.14; 2.62; 4.57)	(1.33; 2.90; 4.90)	(2.48; 4.14; 6.05)
# 17	(1.48; 3.17; 5.17)	(1.13; 2.57; 4.57)	(3.30; 5.17; 7.13)	(1.09; 2.65; 4.65)	(1.39; 3.00; 5.00)	(1.78; 3.43; 5.43)
# 2	(1.00; 2.53; 4.53)	(0.53; 1.80; 3.80)	(3.83; 5.73; 7.47)	(0.53; 1.80; 3.80)	(1.87; 3.47; 5.47)	(1.70; 3.27; 5.17)
# 20	(1.17; 2.50; 4.47)	(1.19; 2.56; 4.47)	(3.92; 5.89; 7.69)	(0.50; 1.78; 3.78)	(0.75; 2.22; 4.22)	(1.36; 2.89; 4.83)
# 23	(2.79; 4.52; 6.31)	(1.48; 3.07; 5.05)	(4.21; 6.14; 7.91)	(2.16; 3.72; 5.60)	(1.98; 3.66; 5.60)	(2.74; 4.52; 6.38)
#23b	(1.24; 2.81; 4.81)	(1.43; 3.00; 4.95)	(3.38; 5.29; 7.19)	(1.33; 2.81; 4.76)	(1.67; 3.29; 5.29)	(2.52; 4.24; 6.24)
# 25	(1.49; 3.02; 5.01)	(1.12; 2.51; 4.50)	(3.63; 5.46; 7.28)	(0.23; 1.37; 3.35)	(1.04; 2.49; 4.49)	(1.26; 2.73; 4.71)
# 29	(2.07; 3.74; 5.59)	(1.30; 2.85; 4.81)	(3.59; 5.44; 7.26)	(1.48; 2.93; 4.85)	(2.19; 3.89; 5.78)	(2.63; 4.33; 6.19)
# 30	(1.54; 3.08; 5.05)	(1.23; 2.68; 4.68)	(3.86; 5.80; 7.64)	(1.16; 2.68; 4.68)	(1.59; 3.20; 5.20)	(1.59; 3.15; 5.13)
# 31	(0.59; 1.88; 3.88)	(0.39; 1.61; 3.61)	(3.81; 5.68; 7.51)	(1.51; 2.97; 4.92)	(0.85; 2.25; 4.25)	(1.34; 2.80; 4.80)

# 4	(0.62; 2.03; 4.03)	(0.55; 1.83; 3.83)	(3.14; 5.00; 6.93)	(1.52; 3.07; 5.07)	(1.62; 3.21; 5.21)	(1.48; 3.07; 5.07)
# 41	(1.24; 2.70; 4.70)	(0.50; 1.83; 3.83)	(4.43; 6.35; 8.11)	(0.83; 2.26; 4.26)	(1.09; 2.65; 4.65)	(2.00; 3.74; 5.72)
# 42	(0.90; 2.23; 4.23)	(0.65; 1.93; 3.93)	(3.67; 5.60; 7.47)	(0.45; 1.73; 3.73)	(1.17; 2.67; 4.65)	(1.50; 2.97; 4.92)
# 5	(0.55; 1.90; 3.90)	(0.30; 1.40; 3.40)	(3.25; 5.00; 6.80)	(0.90; 2.40; 4.40)	(0.95; 2.40; 4.40)	(1.15; 2.70; 4.70)
# 50	(2.11; 3.83; 5.78)	(1.92; 3.56; 5.44)	(4.39; 6.28; 8.03)	(1.33; 2.78; 4.75)	(1.92; 3.56; 5.50)	(3.58; 5.44; 7.28)
# 51	(1.15; 2.62; 4.57)	(0.91; 2.32; 4.32)	(3.57; 5.45; 7.34)	(0.57; 1.83; 3.81)	(1.19; 2.66; 4.66)	(1.38; 2.89; 4.87)
# 52	(1.69; 3.29; 5.25)	(0.62; 1.98; 3.98)	(4.25; 6.16; 7.93)	(0.65; 2.02; 4.00)	(1.40; 3.07; 5.07)	(1.67; 3.18; 5.15)
# 53	(1.59; 3.11; 5.00)	(1.08; 2.51; 4.51)	(4.14; 6.03; 7.76)	(0.89; 2.19; 4.19)	(1.00; 2.46; 4.46)	(2.08; 3.65; 5.54)
# 54	(2.55; 4.20; 6.05)	(2.75; 4.60; 6.55)	(4.15; 6.00; 7.70)	(1.70; 3.30; 5.25)	(2.55; 4.30; 6.15)	(2.60; 4.40; 6.25)
# 9	(2.29; 4.00; 5.88)	(1.68; 3.18; 5.06)	(5.26; 7.24; 8.74)	(2.76; 4.41; 6.21)	(3.44; 5.24; 7.06)	(3.53; 5.35; 7.15)

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iii
ABSTRACT.....	v
ملخص.....	vii
REMERCIEMENTS	ix
LISTE DES PUBLICATIONS	x
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	xii
LISTE DES TABLEAUX.....	xiii
LISTE DES FIGURES.....	xiv
SOMMAIRE	xv
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE DES TRANSPORTS URBAINS AU MAROC.....	11
Introduction.....	11
1.1 Les enjeux de la mobilité urbaine et les déficiences structurelles qui les expliquent.....	11
1.1.1 Les enjeux	11
1.1.2 Les déficiences structurelles	17
1.2 Les programmes de réformes	19
1.2.1 La mise en place d'un cadre institutionnel adéquat au niveau local.....	19
1.2.2 L'amélioration radicale de l'offre des TP	22
1.3 Analyse de la gouvernance locale des TPU	26
1.3.1 Evolution historique des modes de gouvernance.....	26
1.3.2 Les acteurs de la gestion déléguée en pratique	29
Conclusion	34
CHAPITRE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	35
Introduction.....	35
2.1 La satisfaction et la qualité de service : Fondements théoriques	35
2.1.1 Définitions de la satisfaction et de la qualité de service	35
2.1.2 Les modèles théoriques de la satisfaction.....	39
2.1.3 Les modèles conceptuels de la qualité de service	44
2.1.4 Les méthodes de mesures de la qualité perçue de service	47

2.2	La satisfaction et la qualité de service en TPU : Revue de la littérature empirique.....	49
2.2.1	Opérationnalisation des concepts dans le contexte des TPU	49
2.2.2	Les attributs de la qualité de service (AQS)	50
2.2.3	Hétérogénéité et subjectivité des opinions des usagers	52
2.2.4	Analyse de la qualité de service au niveau des lignes	53
2.2.5	Analyse de l'importance des AQS et leurs effets sur la SG	54
2.2.6	Les autres facteurs qui influencent la satisfaction globale des usagers	55
2.2.7	Analyse comparative de la performance à travers les contextes géographiques.....	58
2.2.8	Identification des priorités d'amélioration du service	60
2.3	Cadre conceptuel de la thèse	62
2.3.1	Effet des facteurs organisationnels sur la satisfaction globale	63
2.3.2	Analyse comparative de la performance du service Tramway	64
2.3.3	Identification des priorités d'amélioration du service d'autobus.....	64
2.3.4	La qualité de service au niveau des lignes	65
	Conclusion	66
	CHAPITRE 3 : LA MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	67
	Introduction.....	67
3.1	Position épistémologique et approche méthodologique.....	67
3.1.1	Posture épistémologique positiviste.....	67
3.1.2	Le choix de l'approche quantitative de la recherche	69
3.2	Les jeux de données et leurs sources.....	70
3.2.1	Une enquête par questionnaire comme stratégie de recherche	71
3.2.2	Données complémentaires	80
3.3	Méthodes et techniques d'analyse des données	81
3.3.1	Les statistiques descriptives.....	81
3.3.2	Test statistique	81
3.3.3	Modèles de régression multiple	82
3.3.4	La grille d'importance	83
3.3.5	Les nombres triangulaires flous (NTF).....	85
3.3.6	La méthode de SERVPERF pondéré	87
3.3.7	Analyse d'enveloppement des données (AED)	87
3.4	Les logiciels de collecte et d'analyse de données	92

3.4.1	Les logiciels de collecte de données	92
3.4.2	Les logiciels d'analyse de données	93
	Conclusion	93
CHAPITRE 4 : ANALYSE D'IMPACT DES FACTEURS ORGANISATIONNELS DU SERVICE TPU SUR LA SATISFACTION GLOBALE DES USAGERS		94
	Introduction.....	94
4.1	La satisfaction globale des usagers à l'égard des services TPU	95
4.2	Méthode.....	97
4.2.1	Le modèle empirique	98
4.2.2	Description des variables d'intérêt	100
4.2.3	Description des variables de contrôles.....	102
4.3	Résultats et discussion.....	103
4.3.1	Modélisation	103
4.3.2	Analyse des résultats empiriques	104
	Conclusion	109
CHAPITRE 5 : ANALYSE COMPARATIVE DE LA PERFORMANCE DES TRAMWAYS DE LA VILLE DE RABAT-SALE ET CASABLANCA.....		110
	Introduction.....	110
5.1	Description des deux systèmes Tramway	111
5.1.1	Tramway de Rabat-Salé.....	111
5.1.2	Tramway de Casablanca	113
5.2	Méthodes	115
5.2.1	Données et variables	115
5.2.2	Le test-t de Student pour échantillons indépendants	115
5.2.3	Régression multiple « Modèle probit ordonné »	116
5.3	Analyse et discussion des résultats	118
5.3.1	Comparaison des perceptions des AQS et la SG	118
5.3.2	Importance des AQS et leurs effets sur la satisfaction globale.....	119
	Conclusion	123
CHAPITRE 6 : IDENTIFICATION DES PRIORITÉS D'AMÉLIORATION DU SERVICE D'AUTOBUS : UNE ANALYSE PAR LA THÉORIE DES TROIS FACTEURS.....		125
	Introduction.....	125
6.1	Méthode.....	126

6.1.1	Données et variables	126
6.1.2	Approche analytique	127
6.2	Analyse et discussion des résultats	129
6.2.1	Analyse pour l'échantillon global.....	129
6.2.2	Analyse comparative selon le type d'utilisateur et la taille du réseau.....	133
	Conclusion	139
CHAPITRE 7 : UNE ÉVALUATION COMPARATIVE DE LA QUALITÉ AU NIVEAU DES LIGNES : UNE APPROCHE COMBINANT SERVPERF ET A.E.D		
	Introduction.....	141
7.1	La méthodologie proposée	141
7.1.1	Phase 1 : Évaluation de la qualité perçue selon le modèle SERVPERF pondéré	141
7.1.2	Phase 2 : Évaluation comparative de l'indice de qualité perçue (IQP) ..	145
7.1.3	Phase 3 : Analyse comparative de l'effectivité de la qualité	147
7.2	Contexte de l'application	150
7.2.1	Les données et variables	150
7.3	Résultats et discussion.....	153
7.3.1	Les scores pondérés flous des dimensions du SERVPERF	153
7.3.2	Les scores précis des dimensions SERVPERF	153
7.3.3	Résultats de l'IQP et analyse de sensibilité	154
7.3.4	Score d'effectivité de la qualité	156
7.3.5	Pourcentage des améliorations potentielles	158
	Conclusion	162
CONCLUSION GÉNÉRALE.....		164
RÉFÉRENCES		171
ANNEXES.....		190
	Annexe 1 : Définitions des AQS.....	190
	Annexe 2 : Questionnaire.....	193
	Annexe 3 : Tables d'estimation du modèle probit ordonné (Chapitre 6).....	197
	Annexe 4 : Grilles d'importance des six sous-échantillons (Chapitre 6).....	204
	Annexe 5 : Résultats des formules (30), (31) et (32) (Chapitre 7).....	206
TABLE DES MATIÈRES		211