

**Évaluation de la performance du système de transport public de la ville
d'Alger par la méthode multicritère TOPSIS**
**Evaluation of the performance of the public transport system of the city of
Algiers by the TOPSIS multi-criteria method**

Mimoune Nariemene^{1♦}, Belaidi Mohamed Amine ²

¹ Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée, (Algérie)

belaidi.mohamedamine@enssea.edu.dz

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5033-8812>

² Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée, (Algérie)

mimoune.narimene@enssea.edu.dz

 ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2113-5113>

Reçu le: 22/04/2024

Accepté le: 21/05/2024

Publié le:20/07/2024

Résumé :

Dans le cadre de l'optimisation des infrastructures de transport urbain et dans le dessein d'éclairer les choix des décideurs, une analyse exhaustive de la performance a été entreprise. Cette analyse, réalisée à l'aide de la méthode multicritère TOPSIS (Technique d'Ordre par Similitude à la Solution Idéale), s'appuie sur les données de l'enquête sur les déplacements des ménages menée par le CREAD à Alger entre novembre et décembre 2019.

Cette étude a scruté les perceptions des usagers concernant les divers modes de transport public urbain. Les résultats mettent en lumière une divergence notable : selon les usagers, le métro se distingue comme le mode le plus performant, suivi de près par le tramway, alors que les opérateurs avancent un classement inverse. Par ailleurs, il est remarquable que le bus, particulièrement dans la région ouest, soit considéré comme le moins efficace, tant par les usagers que par les opérateurs.

Mots clés: transport public, TOPSIS, évaluation, Alger

Abstract:

In the context of optimizing urban transportation infrastructure and with the aim of informing decision-makers, a comprehensive performance analysis was conducted. This analysis, carried out using the TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) multicriteria analysis method, relies on data from the household travel survey conducted by CREAD in Algiers between November and December 2019.

This study examined users' perceptions of various modes of urban public transportation. The results highlight a notable discrepancy: according to users, the subway emerges as the most efficient mode, closely followed by the tramway, whereas operators propose an inverse

♦ Auteur correspondant .

ranking. Furthermore, it is noteworthy that the bus, particularly in the western region, is considered the least effective by both users and operators.

keywords: public transport, TOPSIS, evaluation, Algiers.

1. Introduction :

Le développement des transports publics est devenu une composante essentielle pour améliorer la mobilité dans la ville d'Alger et réduire ainsi les niveaux de congestion qui sont devenus excessifs et constituent un sérieux casse-tête pour les citoyens algériens, insatisfaits de la situation vécue au quotidien. Ces dernières années, nous observons les démarches engagées au niveau des pouvoirs publics locaux (Direction des Transports) ou national (Ministère des Travaux Publics et des Transports) qui se concrétisent par des mises en services des infrastructures que sont le métro, le tramway, l'ouverture des lignes ETUSA .

Cependant, ces actions se déroulent sans véritable stratégie. Il est important de noter que des erreurs de gestion à cette échelle sont pénalisantes pour les budgets publics, entraînent une perte de temps considérable et réduisent énormément la portée des actions engagées.

Une évaluation des transports en commun peut potentiellement favoriser la mise en valeur de services déjà en place et contribuer ensuite à la prise de décision. En outre évaluer des projets ou des politiques constitue une démarche susceptible de guider les décideurs dans le choix des mesures prioritaires tout particulièrement dans un contexte Algérien marqué par une capacité financière limitée. Malgré le fait que cette dimension revêt une grande importance et soit adoptée dans certains pays développés, il existe peu de travaux réalisés en Algérie sur cette question .

Dans cette optique, les méthodes multicritères constituent un instrument scientifiquement valide, basé sur des formulations quantitatives (Greco, Figueira, & Ehrgott, 2016, p. 15) .Un grand nombre de méthodes sont développées et le nombre de publications académiques liées à l'AMCD sont en augmentation constante (Wallenius, Dyer, Fishburn, Steuer, Zionts, & Deb, 2008, pp. 1336-1337) Plusieurs études ont traité la question de l'évaluation des transports au moyen de ces méthodes, (Yeh, Deng, & Chang, 2000) ont employé les AMCD pour évaluer les performances des sociétés de transport. (Zak, 2011) a proposé deux applications des AMCD dans les systèmes de transport public. (Šimunović, Brčić, & Sadić, 2012) a eu recours à la méthode AHP de l'AMCD pour choisir entre les stratégies de gestion de la demande de transport.

L'évaluation efficace des performances est un moyen pour promouvoir l'efficacité opérationnelle et qualité de service des systèmes de transport public urbain (Fielding, Babitsky, & Brenner, 1985, p. 78). Les mesures de performance elles-mêmes sont positives si elles sont liées à la prise de décision. Les décideurs de divers secteurs, tels que le secteur des transports, doivent souvent évaluer un large éventail de solutions et en choisir une sur la base d'un ensemble de critères contradictoires .

L'évaluation des performances dans le domaine des transports est associée à une analyse du degré de satisfaction des usagers grâce à des techniques statistiques. Les déterminants de la satisfaction ont effectivement donné lieu à diverses recherches. (Stradling, Anable, & Carreno, 2007, pp. 103-104) ont démontré que le confort, l'interaction sociale, la sécurité, la propreté, le stress et l'intimité sont les principales variables qui influent sur la satisfaction des usagers. Aussi (Cats, Abenoza, Liu, & Susilo, 2015, pp. 90-93) ont conclu que les plus importants indicateurs de la satisfaction sont la sécurité, la fiabilité des opérations et du personnel, la durée du voyage, après avoir examiné sur une période de 13 ans l'évolution des déterminants de la satisfaction lors des trajets.

Dans le présent travail, nous voulons procéder à l'évaluation de la performance du transport public à Alger en adoptant une approche centrée sur les acteurs du secteur en question : Voici les principaux objectifs de notre étude:

- Classer les différents modes de transport public urbain, en fonction de leurs performances.
- Contribuer aux décisions en matière de planification et établir un ordre des priorités pour les actions destinées à accroître la qualité des services de transport en commun.
- Proposer de nouvelles solutions pour accroître les performances du secteur des transports.

1. L'importance des transports en commun pour la ville :

Les transports en commun aident les villes à prospérer et à réaliser leurs aspirations économiques, environnementales et sociales et permettre ainsi aux individus d'accéder aux emplois et aux services (Wilkie, 2014, p. 35).

Un transport en commun efficace est censé être propre, l'efficacité est observée dans les aspects de consommation de carburant et dans l'émission de carbone, les bienfaits d'un tel transport augmentent l'attractivité des centres urbains et protègent la santé publique¹.

Le transport en commun est un élément essentiel pour la création d'une société plus inclusive². Par conséquent, l'amélioration des systèmes de transport public est également une priorité, c'est le seul moyen de répondre de manière satisfaisante aux défis de la mobilité et de la croissance urbaine, et du développement économique et climatique durable.

Le transport en commun contribue à tous les aspects de la vie urbaine et, par conséquent, l'évaluation des transports doit prendre en compte les domaines suivants (Tsamboulas, Yiotis, & Panou, 1999, p. 2) :

1 - Un avenir pauvre en carbone avec les transports en commun, Position officielle de l'UITP, janvier 2007.

2 - Lutte contre l'exclusion sociale - Le rôle de transport public, position officielle de l'UITP, mai 2007.

- **Économique** : dépenses et recettes publics, épargne de temps pour les utilisateurs, fiabilité et autres effets économique ;
- **Environnemental** : bruit, qualité de l'air, gaz à effet de serre, paysage urbain et non urbain, patrimoine historique et milieu aquatique ;
- **Social** : sécurité, accessibilité, échange modal, politique d'occupation des sols, conditions physiques personnelles et environnement de déplacements.

Dans la ville d'Alger le nombre de véhicules circulant est estimé à 1.2 millions. Environ, 4.7 millions de déplacements quotidiens¹ sont effectués par la population résidente de la ville d'Alger dont 2,1 millions (44%) se font en modes motorisés et 2,6 millions (56%) en marche à pieds.

Le métro a connu un succès important depuis son installation, il transporte aujourd'hui près de 84 200 de passagers par jour, aussi le trafic enregistré sur la ligne de tramway a atteint 24 millions de voyageurs au cours de l'année 2018.

Devant ces chiffres énormes de mobilité, le développement de transport public devient une nécessité majeure pour éviter les problèmes de congestion, ainsi d'assurer une rentabilité économique et une équité sociale.

2. Méthodologie :

Compte tenu de la multiplicité des critères de performance, nous avons opté pour la méthode d'aide à la décision multicritère TOPSIS, qui traite la problématique de classement des alternatives en se basant sur le concept de la distance euclidienne, il s'agit du choix le plus proche de la solution idéale positive et négative². Cette méthode permet la combinaison des critères quantitatifs et qualitatifs.

Les données exploitées dans cette étude proviennent de l'enquête sur les déplacements des ménages réalisée par le Centre de Recherche en Économie Appliquée pour le Développement (CREAD) en 2019. Cette enquête a porté sur un échantillon aléatoire de 584 ménages³.

Le questionnaire est structuré en cinq blocs d'informations :

- Informations relatives au ménage, comprennent des variables qui permettent la caractérisation sociodémographique du ménage interrogé (revenu, nombre de personnes, changement de résidence, dépenses mensuelles de transport...) ;
- Informations relatives aux caractéristiques socioéconomique des individus (Age, sexe, profession, possession de permis de conduire) ;

1 - Tous modes confondus, selon l'enquête ménage réalisé par le Bureau d'étude sur l'urbanisme (BETUR) et le Centre National d'Etudes et d'Analyses pour la Population (CENEAP) qui s'est déroulée entre le 8 Février et le 30 mai 2004

2 - Les solutions idéales positive et négative sont respectivement composées des meilleures et des pires valeurs de performance.

3 - L'enquête ménage est menée par le CREAD dans le cadre du projet de recherche « gouvernance et financement des transports collectifs urbains dans la ville d'Alger » dont je suis membre, une partie était consacrée à l'évaluation des transports publics.

- Informations relatives aux caractéristiques des déplacements effectués par les membres de ménages à la veille de l'enquête ;
- Informations relatives à la perception des enquêtés à l'égard de la performance des modes de transport public de l'étude en se basant sur 13 critères et l'échelle de performance suivante :

Tableau N°01. Échelle de performance

Valeur	Valeur linguistique
1	Très mauvais
2	Mauvais
3	Passable
4	Bon
5	Excellent

Source : conformément au questionnaire de l'enquête.

Les répondants sont invités à évaluer l'importance des critères selon une échelle de 1 à 5 (1 : indique que le critère n'est pas important et 5 : indique qu'il est très important), chose qui a permis d'identifier les critères importants et le degré d'importance de chaque critère du point de vue des répondants¹.

Les critères de l'étude décrit comme indicateurs de performance sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°02. Définition des critères

Critères	Description
Cout (Co)	Prix du billet (usagers), Cout initial de l'investissement, exploitation, entretien (opérateurs).
Fréquence (Fre)	Durée moyenne entre deux véhicules successifs
Ponctualité (Ponc)	Arrivée conformément aux horaires (Mendoza, Macoun, Prabhu, Sukadri, Purnomo, & Hartanto, 2000, p. 52).
Couverture spatiale (Cs)	Garantir les dessertes dans toutes les régions.
Nombre de transfert (Nt)	le nombre de moyens de transport utilisés suite au premier.
Temps du transfert (Tt)	Temps nécessaire à l'échange modal (cela inclus le temps nécessaire pour rejoindre la station et le temps d'attente).
Durée de trajet (Dt)	Différence entre l'heure de départ et

¹- Ces informations sont nécessaires pour le calcul des poids des critères.

	l'heure d'arrivée.
Disponibilité de sièges (Ds)	Possibilité de trouver des sièges libres pour s'asseoir.
État de l'arrêt (Ea)	Situation de l'arrêt
Charge du véhicule (Cv)	Taux de Remplissage du véhicule : proportion entre le nombre de voyageurs et la capacité maximum du véhicule.
Sécurité (Sec)	Conduite avec sureté, bon état du véhicule, sécurité des stations
Disponibilité de l'information (Inf)	Les horaires de départ, fréquences de service, les destinations sont affichées.
Proximité des arrêts du lieu de travail ou de la maison (Pro)	Distance séparant le lieu de résidence des usagers aux arrêts.

Source : élaboré par l'auteur au vu des objectifs de l'étude

L'enquête a généré près de 1 638 évaluations pour 1 062 bus privé, 180 ETUSA, 222 Métro, 174 Tramway, il est à noter que les évaluations des usagers de bus privés sont subdivisées en 386 fournies par les résidents de l'ouest d'Alger et 676 fournies par les résidents de l'est et du centre d'Alger.

Pour bien répondre aux objectifs de ce travail, une enquête complémentaire a été menée avec les opérateurs de transport public, cela permet l'intervention de plusieurs parties prenantes dans la prise de décision. L'étude cible deux groupes de répondants : les usagers, et les opérateurs (experts, opérateurs des modes de transport).

Pour le groupe opérateurs, la fiche « usage des transports publics » disponible dans le questionnaire a été envoyé aux experts en transport, des cadres de BETUR¹, ministère de transport, ainsi qu'à l'entreprise métro d'Alger (EMA) et l'entreprise de transport urbain et suburbain d'Alger (ETUSA), et aux opérateurs privés.

La composition détaillée de ce groupe était comme suit :

- Employés de l'ETUSA : 13
- Opérateurs privé : 40
- Employés de l'EMA : 15
- Expert du BETUR : 3

3. Résultats :

1 -Bureau d'étude en urbanisme

L'application de la méthode TOPSIS passe par les étapes suivantes :

3.1 Construction de la matrice de décision : On construit une matrice des données avec (m) alternatives et (n) critères en attribuant à chaque alternative le niveau de chacun de ses attributs X_{ij} en se basant sur l'échelle définie précédemment.

Tableau N°03. Matrice de décision (usagers)

Mode	Fre	Ponc	Cs	Nt	Tt	Dt	Co	Ds	Ea	Cv	Sec	Inf	Pro
Bus privé Est et centre	1,88	1,52	1,70	1,52	1,50	1,47	1,93	1,60	1,42	1,31	1,74	1,52	2,27
Bus privé ouest	1,64	1,61	1,42	1,35	1,29	1,26	1,68	1,47	1,52	1,15	1,81	1,72	1,81
ETUSA	3,29	2,46	2,61	2,19	2,10	2,02	2,24	1,76	1,97	1,35	2,39	2,21	3,03
Tramway	3,32	2,92	2,86	2,88	2,84	2,64	2,32	2,10	2,41	1,80	2,51	2,46	2,80
Métro	3,84	3,50	3,35	2,99	2,91	2,88	2,77	2,45	3,21	2,21	3,36	3,32	3,63

Source: résultats obtenus

Les valeurs numériques représentent la note qualitative moyenne (de 1 à 5) attribuée à chacun des critères par les répondants (usagers).

3.2 Attribution des poids :

On attribue à chaque critère une pondération (un poids relatif), la somme des pondérations doit être égale à 1. Il existe plusieurs méthodes de calcul des poids, celle de Krause (2008) est la mieux adaptée aux données de l'enquête, elle consiste à classer les (n) critères de l'étude par les répondants selon leurs degrés d'importance et calculer la moyenne pour chaque critère (score moyen : S_j) d'où on calcule le poids de chaque critère comme suit :

$$W_j = \frac{S_j}{\sum_{j=1}^n S_j}$$

Tableau N°04: poids des critères (usagers)

Critère	Fre	Ponc	Cs	Nt	Tt	Dt	Co
Poids (W_j)	0,078	0,078	0,076	0,077	0,077	0,078	0,072
Critère	Ds	Ea	Cv	Sec	Inf	Pro	
Poids (W_j)	0,076	0,078	0,078	0,077	0,076	0,079	

Source: résultats obtenus

3.3 Classement des alternatives :

Pour évaluer la performance des trois modes de transport public étudiés, nous devons prendre en considération les alternatives sur la base des critères d'évaluation pris (soit 17 critères) et arriver à les classer par l'application de la méthode TOPSIS, on doit passer par les calculs suivants :

3.3.1 Normalisation de la matrice de décision :

La normalisation est une phase primordiale dans les méthodes multicritères d'agrégation complète¹, afin de conserver la proportionnalité entre les valeurs. La technique de normalisation euclidienne a été utilisée, pour le calcul des éléments de la matrice de décision normalisée, qui est donné comme suit :

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

Tel que : $i=1,2,\dots, m ; j=1,2,\dots, n$

Tableau N°05. Matrice normalisée

Mode	Fre	Ponc	Cs	Nt	Tt	Dt	Co	Ds	Ea	Cv	Sec	Inf	Pro
Bus Privé Est Et Centre	0,29	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30	0,39	0,37	0,29	0,36	0,32	0,29	0,36
Bus Privé Ouest	0,25	0,29	0,25	0,26	0,26	0,26	0,34	0,34	0,31	0,32	0,33	0,33	0,29
ETUSA	0,50	0,44	0,47	0,43	0,42	0,42	0,45	0,41	0,40	0,37	0,44	0,42	0,49
Tramway	0,51	0,52	0,51	0,56	0,57	0,55	0,47	0,49	0,49	0,50	0,46	0,47	0,45
Métro	0,59	0,62	0,60	0,58	0,58	0,60	0,56	0,57	0,65	0,61	0,62	0,64	0,58

Source : élaboré par l'auteur suivant les résultats obtenus

3.3.2 Calcul de la matrice normalisée et pondérée :

Cette matrice est obtenue en multipliant chaque colonne de la matrice normalisée par le poids du critère associé comme suit :

$$V_{ij} = W_j * R_{ij}$$

Tableau N°06. Matrice normalisée pondérée

Mode	Fre	Ponc	Cs	Nt	Tt	Dt	Co	Ds	Ea	Cv	Sec	Inf	Pro
bus privé Est et centre	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
bus privé ouest	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02

1 -Agréger les n critère en un critère unique.

ETUSA	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Tramway	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Métro	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Source: résultats obtenus

3.3.3 Détermination de l'action idéale positive et négative :

Pour l'action idéale positive, on calcule pour chaque critère la valeur associée la plus favorable en fonction de la nature du critère (positif ou négatif).

$$A^+ = \{(\max V_{ij} \mid j \in J), (\min V_{ij} \mid j \in J')\} = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\}$$

Tel que : $J + J' = n$

Où : J et J' sont associés aux attributs de bénéfice et de coût respectivement.

Cela veut dire, pour les critères positifs (bénéfice), plus le score est important (maximum), plus l'action est positive (favorable).

Pour les critères négatifs (cout), plus le score est moins important (minimum), plus l'action est positive (favorable).

Par contre, dans notre cas les critères négatifs (cout) ont été évalués selon une échelle ordinale de performance, et non pas une évaluation cardinale, donc la règle devient : on sélectionne la plus grande valeur de chaque colonne, que ce soit le critère est négatif ou positif.

- Pour l'action idéale négative, on calcule pour chaque critère la valeur associée la moins favorable en fonction de la nature du critère (positif ou négatif).

$$A^- = \{(\min V_{ij} \mid j \in J), (\max V_{ij} \mid j \in J')\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\}$$

Même chose pour cette action la règle devient : pour les deux types des critères, on choisit la plus petite valeur de chaque colonne¹.

Tableau N°07. L'action positive et l'action négative

Critères	Fre	Ponc	Cs	Nt	Tt	Dt	Co	Ds	Ea	Cv	Sec	Inf	Pro
A ⁺	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
A ⁻	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Source: résultats obtenus.

3.3.4 Le calcul des distances euclidiennes :

La meilleure alternative est celle qui se rapproche le plus de la solution idéale positive, et s'éloigne le plus de la solution idéale négative.

1 - La solution idéale négative comprend les pires valeurs de la performance

Dans cette étape la distance euclidienne S_i^+ et S_i^- de chaque alternative par rapport à A^+ et A^- est calculées par les équations suivantes:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad , \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

Les distances euclidiennes ne sont pas souvent suffisantes comme critère décisionnel pour l'optimalité. Pour cela une autre métrique exprimant les deux critères à la fois, et qui permet d'obtenir une proximité relative avec la solution idéale, qu'on appelle « Facteur de proximité » est calculée selon l'équation suivante :

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{(S_i^+ + S_i^-)}$$

Le coefficient de proximité C_i^+ représente simultanément les distances à la solution idéale positive (A^+) et à la solution idéale négative (A^-).

Tableau N°08. Classement final des alternatives

groupes	Alternatives	S_i^+	S_i^-	C_i^+	ordre de choix
usagers	bus privé Est et centre	0,073	0,01	0,120	4
	bus privé ouest	0,079	0,000	0,000	5
	ETUSA	0,044	0,039	0,469	3
	Tramway	0,025	0,059	0,702	2
	métro	0,000	0,080	1	1
opérateurs	bus privé Est et centre	0.086	0.077	0.472	4
	bus privé ouest	0.089	0.030	0.252	5
	ETUSA	0.084	0.081	0.491	3
	tramway	0.020	0.103	0.838	1
	métro	0.081	0.084	0.509	2

Source : résultats obtenus

4. Analyse et discussion :

Le coefficient de proximité permet le classement final des alternatives vis-à-vis de la performance du service des transports, selon ce même coefficient « le métro » est l'alternative qui prend le meilleur score (1), suivit par le tramway(0.702), deux investissements lourds, très bien perçues par les usagers et également par les opérateurs. Pour les opérateurs c'est le tramway qui prend la première position(0.838), puis le métro(0.509), pour les usagers, c'est plutôt l'inverse. Cette différence de classement entre les deux groupes est due au fait que les exploitants accordent plus d'importance au critère du coût que les usagers.

Ce même classement montre bien que le bus privé présente des défaillances, plus précisément à l'Ouest d'Alger, une alternative qui se classe en dernier rang pour les usagers et les opérateurs, qui donnent respectivement un coefficient de 0.000 et 0.252.

La matrice de décision fournit une analyse plus approfondie pour la région de l'ouest. On remarque bien que les critères (fréquence, couverture spatiale, nombre et temps de transfert, durée de trajet) sont évalués négativement, avec des valeurs respectives de (1,64, 1.42, 1.35, 1.29, 1.26) ce qui cause plus de problèmes de déplacement pour les citoyens venant de cette région d'Alger.

La fréquence des bus est un point noir, ce qui augmente le temps d'attente pour les usagers, cela est dû au nombre limité d'opérateurs privés ou publics qui desservent ces régions. Aussi, la couverture spatiale qui est très limitée, les usagers sont dans l'obligation de changer plusieurs bus pour arriver à leurs destinations finales. Cela a généré aussi des problèmes de transferts, les usagers qui habitent : Zeralda, Ouled Chebel, Tessala El Merdja, Oueled Fayet, Khraissia, Rahmania, Shaoula se déplorent les conditions de transport et les difficultés pour rejoindre les communes disposant de grandes activités économiques et commerciales telles que : Kouba , Ain Naadja, Beni Messous, Bir Mourad Rais.

En raison de la disponibilité de plusieurs lignes et une multitude d'opérateurs privés qui exercent dans les régions Est et centre, le bus présente une meilleure performance comparativement aux régions ouest d'où les coefficients de bus privé des deux régions résultant de l'analyse sont donnés respectivement :(0.120, 0.00) pour les usagers, et (0.472, 0.252) pour les opérateurs.

D'autre part, cette région Est et Centre est desservie par plusieurs modes de transport : bus, tramway, métro, téléphérique, train, ce qui fait que les habitants de cette partie d'Alger sont satisfaits et ne se plaignent pas des critères mentionnés ci-dessus : fréquence, couverture spatiale...

Conclusion:

Les observations mettent en évidence une disparité significative entre les conditions de transport dans la région Est et celles dans la région Ouest d'Alger. Cette disparité découle principalement de la diversité des modalités de transport disponibles dans l'Est, en contraste avec les défis persistants en matière de mobilité dans l'Ouest, où le transport par bus privé demeure essentiellement le seul moyen de desserte.

Par ailleurs, les résultats de notre analyse révèlent que, du point de vue des usagers, le métro est considéré comme le mode de transport urbain le plus efficient, avec une pondération moins prononcée des critères de coût. En revanche, les opérateurs accordent une préférence au tramway en raison de son coût moindre par rapport au métro, un facteur qu'ils jugent déterminant.

Ce travail nous a dirigés vers la région ouest, laquelle fait face à une pénurie de moyens de transport, tant en termes de diversité que de quantité. Par conséquent, les autorités sont incitées à réexaminer le réseau de transport dans cette zone afin de concevoir des solutions visant à améliorer la prestation de services, en particulier à la lumière de la nouvelle

distribution démographique engendrée par les projets de logement dans la nouvelle ville de Sidi Abdallah.

Il est également opportun de suggérer le recours au Bus Rapid Transit (BRT) comme solution aux problèmes de mobilité dans la région ouest d'Alger. Le BRT répond à la fois aux besoins des usagers et aux contraintes budgétaires de l'État. Cette approche, déjà adoptée avec succès dans plusieurs pays du monde, dont Bogota (TransMilenio) et Curitiba, est reconnue pour sa rapidité, son efficacité, sa sûreté, son coût abordable et sa convivialité par rapport aux systèmes de bus traditionnels. Son intégration dans un système global pourrait ainsi significativement améliorer la mobilité à Alger.

Références bibliographiques :

1. Cats, O., Abenoza, R. F., Liu, C., & Susilo, Y. O. (2015). Evolution of satisfaction with public transport and its determinants in Sweden: Identifying priority areas. *Transportation Research Record*, 2538(1), 86-95.
2. Fielding, G. J., Babitsky, T. T., & Brenner, M. E. (1985). Performance evaluation for bus transit. *Transportation Research Part A: General*, 19(1), 73-82.
3. Greco, S., Figueira, J., & Ehrgott, M. (2016). *Multiple criteria decision analysis*. New York: Springer.
4. Mendoza, G. A., Macoun, P., Prabhu, R., Sukadri, D., Purnomo, H., & Hartanto, H. (2000). *Application de l'analyse multicritère à l'évaluation des critères et indicateurs*. France: CIRAD-Foret and CIFOR.
5. Šimunović, L., Brčić, D., & Sadić, H. (2012). Choice of an optimal management strategy of transport demand using multi-criteria analysis: City of Zagreb case study. *INTERNATIONAL Conference on Traffic and Transport Engineering*, (p. 375). Belgrade, Serbia.
6. 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.
7. Tsamboulas, D., Yiotis, G. S., & Panou, K. D. (1999). Use of multicriteria methods for assessment of transport projects. *Journal of Transportation Engineering*, 125(5), 407-.
8. Wallenius, J., Dyer, J. S., Fishburn, P. C., Steuer, R. E., Zionts, S., & Deb, K. (2008). Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: Recent accomplishments and what lies ahead. *Management science*, 54(7), 1336-1349.
9. Wilkie, F. (2014). *Performance, Transport and Mobility: Making Passage*. Londres: Springer.
10. 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.
11. Zak, j. (2011). The methodology of multiple criteria decision making/aiding in public transportation. *Journal of Advanced Transportation*, 45(1), 1-20.