

Le management de la mobilité urbaine : de la complexité à la durabilité

Urban mobility management: from complexity to sustainability

Sarah FERHOUN, (Enseignante)

Laboratory System, control and decision (LSCD)

Ensit engineering school Tangier, Morocco

Chorouk DRISSI EL BOUZAI, (Doctorante)

Economie, Finance, Management de la Performance des Organisations (EFMPOT)

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Tanger

Abdelmalek Essaadi University, Tetouan, Morocco

Fadoua LAGHZAOU, (Enseignant-Chercheur)

Gouvernance et Développement Durable (GT2D)

Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Tanger

Abdelmalek Essaadi University, Tetouan, Morocco

Jihad JAMİ, (Enseignant-Chercheur)

Economie, Finance, Management de la Performance des Organisations (EFMPOT)

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et sociales de Tanger

Abdelmalek Essaadi University, Tetouan, Morocco

Adresse de correspondance :	Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Tanger BP. 1373 – Poste principale – Tanger, Maroc +212539393932 contact@fsjest.ma
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	FERHOUN, S., DRISSI EL BOUZAI, C., LAGHZAOU, F., & JAMI, J. (2023). Le management de la mobilité urbaine : de la complexité à la durabilité. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 4(4-2), 624-639. https://doi.org/10.5281/zenodo.8299597
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

Received: July 30, 2023

Accepted : August 29, 2023

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 4, Issue 4-2 (2023)

Le management de la mobilité urbaine : de la complexité à la durabilité

Résumé

Dans de nombreuses villes du monde, le transport public est confronté à des problèmes tels que la congestion, les retards, les coûts élevés et la sécurité. Avec l'avènement des principes du développement durable, de la technologie et de la rationalisation, la gestion de la mobilité est devenue de plus en plus exigeante et complexe. Cet article a pour objectif de traiter cette lacune, en étudiant comment le management de la mobilité peut concilier entre les exigences du territoire et les orientations durables. Pour ce faire, une étude qualitative a été menée en prenant le cas de la ville de Marrakech comme étant la plus avancée en la matière. L'observation, l'analyse des documents et des entretiens semi-directifs avec les responsables de la ville ont été réalisés, les résultats obtenus font ressortir l'apport des bus électriques et leur impact positif sur le volet social, économique et écologique, ainsi que l'apport de l'insertion des collectivités territoriales dans l'approche durable via la mise en place des bus électriques. Sur la base de ces résultats, ce papier met en évidence des recommandations et des pistes concrètes qui peuvent être mises en œuvre pour améliorer la mobilité, en particulier en adoptant des solutions de transport plus durables telles que les bus électriques.

Mots clés : Mobilité urbaine, transport public, bus électrique, durabilité, Marrakech.

Classification JEL : A14, R14, R52

Type de l'article : Recherche empirique

Abstract

In many cities around the world, public transport faces problems such as congestion, delays, high costs and safety. With the rise of sustainable development, technology and rationalization, mobility management has taken on an increasingly demanding and complex role. The aim of this article is to highlight this gap, seeking to understand how mobility management can reconcile territorial requirements within a sustainable framework. To achieve this, a qualitative study was conducted, taking the case of the city of Marrakech as the most advanced in this field. To do so, observation, document analysis and semi-structured interviews with city authorities were completed. The results have been enabled to highlight the contribution of electric buses and their positive social, economic and ecological impact, as well as the contribution of local authorities' involvement in the sustainable approach through the introduction of electric buses. Based on these results, this paper can serve city managers and the various stakeholders involved in managing transport, as it contributes to enhancing urban mobility. This is why this paper identifies concrete measures analysis the situation of public transport in order to improve urban mobility, in particular by adopting more sustainable transport solutions such as electric buses.

Keywords: Urban mobility, public transport, electric bus, sustainability, Marrakech.

JEL Classification: A14, R14, R52

Type of article: Empirical research

1. Introduction

De nos jours, et sur tous les niveaux, le caractère économique des territoires est censé évoluer d'une manière constante en fonction des exigences de la mondialisation. Les projets du secteur public doivent se caractériser par un niveau remarquable d'efficacité et de compétitivité en insérant des politiques modernes de gouvernance, garantissant une meilleure position du territoire à une échelle internationale.

Bien que le Maroc ait connu des évolutions significatives au cours des derniers décennies, en termes de fourniture du service de transport public, et de progrès vers la réalisation des actions prenant en considération le développement durable, les exigences imposées par son territoire demeurent croissantes et en perpétuelle mutation.

La croissance démographique et l'étalement urbain sont tant de pressions qui provoquent plus d'exigences sur le territoire marocain et impactent sa capacité à mettre en place un service de transport public pertinent qui répond aux besoins en déplacements.

La réalité du système de transport public comme étant responsable de l'activité quotidienne des citoyens, positionnent les collectivités territoriales dans l'obligation de fournir un système de transport urbain performant, de qualité, à faible coût et respectant l'environnement et financièrement durable dont avait comme objectif principal la Stratégie Nationale de Déplacements Urbains. Ceci a été renforcé par la Stratégie Nationale de Développement Durable, qui visait l'augmentation de la part du transport en commun et la réduction de la part du véhicule privé et la participation dans la réduction des émissions de CO₂ auquel le Maroc s'est engagé en COP22.

Il est communément admis que la transformation du transport urbain vers une mobilité durable n'est plus un luxe pour le Maroc (Khattou, 2022), mais un engagement ferme et un axe important de la stratégie nationale visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 45% d'ici 2030. Un objectif auquel le secteur des transports devra contribuer, et pour lequel les collectivités territoriales mobilisent les moyens nécessaires et font appel à la participation de toutes les parties prenantes pouvant contribuer à sa réalisation.

Cependant, il est crucial de reconnaître que le passage du management de la mobilité urbaine vers la durabilité au Maroc ne se limite pas à une simple amélioration des infrastructures. Il s'agit plutôt d'un processus multidimensionnel exigeant une coordination minutieuse, une planification stratégique et une collaboration continue entre les autorités publiques, les acteurs du secteur privé, la société civile et les citoyens. L'objectif est de façonner un écosystème de mobilité durable, adaptable aux évolutions du pays et en harmonie avec les normes globales en matière de développement urbain et de préservation de l'environnement. Cette transition est une opportunité pour le Maroc de façonner un avenir urbain plus équilibré et résilient, où la mobilité est à la fois fluide, respectueuse de l'environnement et au service du bien-être de ses citoyens.

En effet, l'objectif de cet article est de comprendre comment le management de la mobilité urbaine peut concilier entre les exigences du territoire marocain et ses orientations vers le développement durable, et ce, en étudiant le cas des bus électriques de la ville de Marrakech.

Pour y répondre, l'étude des principaux concepts liés à la mobilité durable en général, et les aspects de sa planification en particulier a été réalisée, en mentionnant les ingrédients employés pour parvenir à un transport durable impactant positivement, sur plusieurs niveaux, le territoire dans lequel il opère. Par la suite, une exposition de la méthodologie a eu lieu suivant des résultats et leurs discussions.

2. Le management de la mobilité urbaine face aux défis territoriaux

2.1 Management de la mobilité : une piste vers une mobilité durable

Depuis son apparition en 1992, le concept de mobilité durable a non seulement modifié les prémisses théoriques et inversées les priorités en termes de praticité, mais a aussi progressivement remis en question la compétence des experts en matière de planification des transports, vu la nécessité d'innovation et de changements radicaux et systémiques dans l'objectif de rétablir la capacité d'agir sur l'urbanisme et la maîtrise du développement des milieux urbains. Dans ce contexte, le concept de mobilité durable fait référence aux actions entreprises pour réduire les externalités négatives de la mobilité sur l'environnement et le territoire, et pour maximiser ses effets positifs pour l'individu et la société (Ramdini, 2020), visant la mise en œuvre d'une politique globale des déplacements qui applique au transport les composantes du développement durable, combinant les trois approches, à savoir environnementale, économique et sociale (Bourdages et Champagne, 2012).

Partant de la mécanisation de la mobilité durable, le management de la mobilité fait référence à la coordination stratégique et à l'optimisation des systèmes de transport afin d'améliorer leur efficacité, leur accessibilité et leur durabilité (Zoubir, 2013). Le passage de la complexité à la durabilité dans le management de la mobilité implique de relever les défis de l'urbanisation croissante, de la croissance de la population et des préoccupations environnementales. Ceci relève d'une politique des transports ayant pour objectif, la modification des comportements de déplacement, à savoir le passage de l'utilisation de la voiture à des modes de transport durables, tels que les transports publics, le vélo et la marche à pied, grâce à des mesures douces (Taniguchi et Fujii, 2007), tout en renforçant l'activité physique des personnes (Hino *et al.*, 2019).

Au Maroc, le management de la mobilité est principalement orienté vers la réalisation d'une mobilité durable au confluent de la vie économique, sociale et culturelle, fondé sur la conversion des lacunes et des facteurs externes négatifs des systèmes de transport existants en perspectives de développement durable pour les territoires. Ceci stipule que le développement d'un système intégré de la mobilité durable ne peut être maintenu sans recourir à des acteurs locaux et à des écosystèmes locaux compétents. En effet, les horizons de développement de la mobilité durable au Maroc reposent sur un ensemble de démarches prometteuses, sur des actions structurantes et sur des réalisations potentielles concrètes, aboutissant à des préconisations à caractère stratégique, opérationnel et d'accompagnement, formant à cet égard un outil de pilotage et de décision pour les parties prenantes.

2.2 Organisation du transport public au Maroc : Un paradoxe d'une politique ambitieuse et d'un arsenal juridique faible

La Stratégie Nationale de Déplacements Urbains est conçue comme l'étape fondatrice qui précède l'élaboration des Plans de Déplacements Urbains. Cette stratégie qui vise à mettre en place un système de transport urbain efficace, de qualité et à coût raisonnable, qui respecte l'environnement, assure une pérennité financière et accorde la primauté aux transports publics (Moufad et Arif, 2014). Afin de répondre à la problématique des déplacements urbains, les PDU visent, par une approche multimodale, à coordonner les investissements et les mesures relatives à tous les modes de transport (bus, tramway, train, taxi, voiture, vélo, marche à pied) exécutés par des acteurs différents pour satisfaire les besoins et les exigences de mobilité et d'accessibilité en réduisant les effets du système de transport sur l'environnement et sur la santé des personnes. Les démarches énumérées dans le PDU orientent les élus en matière de mobilité et de cohérence entre les politiques de transport et l'aménagement du territoire dans les communes concernées. Elles assurent une répartition équilibrée de la voirie entre les différents modes et encouragent le développement de transports moins énergivores (Codatu et Martinie,

2017).

Les PDU ont été achevés ou initiés pour la majorité des principales zones urbaines du Maroc (voir Figure N°1). Selon le classement des zones urbaines marocaines en termes de nombre d'habitants, les plus grandes ont dans la plupart des cas réalisé une étude de PDU.

À partir de 2012, le nombre d'études de PDU initiées a augmenté de manière significative (Codatu and Martinie, 2017b). De 2012 à aujourd'hui, près de 9 villes ont achevé leur PDU (Agadir, Oujda Dakhla et Khémisset) ou sont en train de le faire (El Jadida, Fès, Kenitra, Settat et Laayoune), démontrant ainsi une prise de conscience importante de la part des autorités locales des défis majeurs liés à la mobilité, en raison de l'expansion urbaine rapide que connaissent la plupart des villes marocaines. D'autres, de moindres importances, ont sollicité l'appui financier ou technique du ministère pour engager un processus (Driouch, Ouarzazat, Tiznit, Kalaat Sraghna).

Au niveau des agglomérations marocaines, les défis sont exprimés en termes d'objectifs qui concernent principalement la restructuration des transports publics en termes d'accessibilité, de sécurité et de réduction de la pollution de l'air. L'engagement des collectivités territoriales dans cette politique de mobilité urbaine durable s'est illustré comme une transition vers la durabilité fondée sur la réduction du besoin en déplacements motorisés, le report vers des modes moins polluants et moins consommateurs d'énergie et l'amélioration de l'efficacité des déplacements (Portail National des Collectivités Territoriales, 2016). La promotion d'une mobilité urbaine durable dont l'objectif est l'amélioration de l'offre des transports collectifs par bus (couverture spatiale et temporelle, performance, insertion urbaine, visibilité sur les aspects financiers pour les opérateurs comme pour les autorités publiques) concerne la mise en œuvre d'une planification intégrée de la ville et des transports pour maîtriser et orienter la mobilité urbaine et pour promouvoir une ville plus efficace sur les plans social, économique et environnemental. En outre, l'arsenal juridique relève un handicap pour le transport public vu qu'il existe une absence totale d'une référence auprès des gestionnaires du transport collectif au Maroc leur permettant d'évaluer ce dernier.

Afin de combler cette limite, la norme NF EN 13 816 constitue une alternative pour les collectivités territoriales qui pourra contribuer dans l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'action correctifs appropriés, pour réduire les écarts entre les objectifs et les réalisations. Ce référentiel estime la performance durable des transports publics selon leur qualité globale, constituée d'un grand nombre de critères répartis dans plusieurs catégories d'offre de service et d'accessibilité, d'informations, de durée et d'attention portée au client, de confort et de sécurité, et d'engagement à fournir les éléments permettant d'assurer la meilleure adéquation possible entre le service de référence et les attentes de chaque usager. Cette norme contient également la catégorie d'impact environnemental qui concerne l'impact environnemental de la fourniture d'un service de transport public, dont la pollution, la prévention des ressources naturelles et l'utilisation de l'infrastructure.

2.3 Vers l'atteinte d'une stratégie de performance durable : les Bus à haut niveau de service (BHNS) comme outil

Les collectivités territoriales marocaines, telles que les communes ou les régions, sont souvent intéressées par les initiatives en faveur de la mobilité durable, en particulier par l'adoption des projets qui renforcent la situation du transport public et tend à améliorer la qualité de l'air et à promouvoir le transport durable. En effet, les bus électriques présentent plusieurs avantages qui correspondent à leurs objectifs et à leurs priorités, tels que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'amélioration de la qualité de l'air et le renforcement des alternatives en matière de transport durable. La raison pour laquelle, les BHNS peuvent avoir un impact significatif sur la réduction des émissions liées aux transports et améliorer la durabilité environnementale globale de leurs communautés. La préoccupation qu'apporte les collectivités territoriales à la

situation du transport public reflète leur volonté environnementale à améliorer la qualité de vie, ceci peut être expliqué par le biais des objectifs du développement durable.

La consultation des Objectifs du Développement Durable (ODD) a révélé la contribution de la performance durable du transport public dans leurs réalisations. Le premier ODD vise la fin de la pauvreté et la lutte contre les inégalités sous toutes ses formes et partout dans le monde. Il se compose de sept sous-objectifs y compris l'accès aux ressources (1.4) qui vise à donner aux groupes marginalisés et défavorisés les moyens de participer au développement économique et d'en tirer profit. Pour atteindre l'ODD 1.4, les CT et les autres parties prenantes s'efforcent de mettre en œuvre un environnement propice où chacun a des chances égales de sortir de la pauvreté et d'améliorer sa qualité de vie. Les transports publics contribuent à la réalisation de l'ODD 1.4 en promouvant un développement économique inclusif et durable et en répondant aux besoins de transport des populations marginalisées et vulnérables.

En outre, l'ODD13.2 s'aligne sur l'objectif de réduction des émissions de GES du secteur des transports, qui contribue de manière significative au changement climatique. Ceci implique que l'adoption d'un transport durable réduit la dépendance à l'égard des combustibles fossiles. Il aide à préserver les ressources naturelles, réduit la consommation de sources d'énergie non renouvelables et contribue au développement d'un système de transport plus propre et plus vert. Les initiatives des CT à propos de la mise en œuvre des bus électriques produisent des retombées positives sur la santé publique.

Dans un troisième lieu, l'ODD 11.2 visant à assurer l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, abordables, accessibles et durables, se concentre spécifiquement sur l'amélioration des infrastructures de transport urbain et sur l'accès universel à des transports publics sûrs, inclusifs et durables. Ceci s'explique par le fait que les systèmes de transport public électriques favorisent une infrastructure de transport urbain durable, en passant des véhicules alimentés par des combustibles fossiles aux bus électriques. Suivant une perspective économique, les transports publics électriques peuvent contribuer à rendre les transports plus abordables et plus efficaces. Si le coût initial des autobus électriques peut être plus élevé que celui des autobus conventionnels, leurs coûts d'exploitation et de maintenance sont moindres, ce qui permet de réaliser des économies à long terme. Ces économies peuvent être répercutées sur les passagers grâce à des tarifs abordables, ce qui fait des transports publics une option viable pour une plus grande partie de la population.

La réduction de l'impact environnemental est un objectif sur lequel se fonde le projet des Bus Rapid Transit (BRT), et duquel il s'aligne avec l'ODD 11.6 visant à renforcer la viabilité environnementale des villes, notamment en réduisant l'impact négatif des villes sur l'environnement, y compris la qualité de l'air, la gestion des déchets et les transports. Il appelle à des actions visant à réduire l'empreinte environnementale des villes par habitant, notamment en accordant une attention particulière à la qualité de l'air et à la gestion des déchets municipaux et autres.

3. Méthodologie

Pour comprendre avec exhaustivité le phénomène étudié et contextualiser le sujet dans un cas concret et précis, nous avons choisi d'adopter une démarche qualitative, basée sur des études de cas puisqu'elle est la mieux adaptée pour mener des recherches sur des problématiques en management en raison du caractère exploratoire d'un contexte évolutif tel que le Maroc.

Ce choix est motivé par son adaptation à la problématique, et ce pour trois raisons : (1) cette recherche répond à la question « comment ? », en cherchant à comprendre comment les responsables et les gestionnaires des villes gèrent le service du transport public atteignant une durabilité ; (2) nous avons peu de contrôle sur les phénomènes étudiés vu leur complexité. Le management de la mobilité implique la coordination de nombreuses parties prenantes, et

nécessite une compréhension approfondie de différents aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux liés à la mobilité; (3) cette recherche se concentre sur des événements actuels et non historiques puisqu'elle inclut l'analyse des systèmes de transport existants, la planification des transports pour répondre aux besoins futurs, l'utilisation de nouvelles technologies pour améliorer la mobilité, ou l'analyse des impacts environnementaux et socio-économiques des systèmes de transport existants ou futurs, c'est dans ce sens qu'elle est considérée comme une thématique contemporaine.

3.1 Présentation du cas : une ville d'une croissance urbaine significative

Pour réaliser notre recherche, nous avons opté pour un échantillon par cas unique, parmi le nombre volumineux des communes marocaines, nous avons choisi celle ayant un principe d'unicité de la ville puisqu'elle applique les principes de durabilité d'une manière directe et indirecte, suite à l'exigence de sa place dans le développement national et l'image qu'elle reflète, ce qui justifie le choix de la ville de Marrakech.

Marrakech est une ville charnière entre le nord et le sud du Maroc, elle occupe la quatrième position dans l'armature urbaine du pays, sa population franchira à moyen terme le cap d'un million d'habitants. L'agglomération a enregistré une croissance urbaine soutenue, cette dernière est accompagnée d'une demande sociale assez importante. Marrakech est une ville économiquement diversifiée avec cinq secteurs d'activité importants : le tourisme, l'artisanat, l'industrie agro-alimentaire, le commerce et les services.

Depuis septembre 2003 la commune de Marrakech est gérée par une seule municipalité englobant cinq arrondissements : Médina ; Sidi Youssef Ben Ali (SYBA) ; Guéliz : Ménara et Ennakhil. C'est ainsi que, depuis le recensement de 1960, Marrakech a gardé un rythme de croissance soutenue, mais avec une importante tendance à la baisse depuis 1994. Ainsi le taux d'accroissement annuel moyen a été de 2,7% entre 1960 et 1971 et entre 1982 et 1994. Cette croissance a fléchi entre 1994 et 2014 avec 2,2%.

Tableau N°1 : Superficie et population des arrondissements constituées par la commune de Marrakech

Arrondissement	Superficie (km ²)	Population (1994)	Population (2004)	Population (2014)	Ménages (2014)	Taux d'accroissement	Densité (hab./ km ²)
Annakhil	67	38 626	54111	64 590	14 446	3,5%	813
Gueliz	27	296 781	168 595	192 774	49 314	1,6%	6 244
Médina	56	189 367	166711	120 643	28 549	-1,4%	25 647
Ménara	62	411 094	280 275	411 094	94 686	6,6%	4 842
Sidi Youssef Ben Ali	14	157 396	124328	122 889	26 257	0,7%	9 209
Total	226	672 503	794 020	911 990	213 252	-----	-----

Source : Commune urbaine de Marrakech

Selon le recensement de 2014, la population de la commune de Marrakech est estimée à 911 990 habitants répartie sur une superficie d'environ 230 Km². La densité de la population de la ville atteint 350 habitants par hectare, avec un taux de croissance annuel de 2,2%. Marrakech devient ainsi la quatrième grande ville après Casablanca, Fès et Tanger. La population urbaine est inégalement répartie entre les cinq arrondissements dont les superficies varient fortement.

3.2 Collecte des données

Conformément à la nature exploratoire de cette étude et eu égard à la démarche empruntée, nous accordons une attention particulière à la collecte de données tant sur le point méthodologique que technique. C'est dans ce sens que nous avons opté pour la triangulation de nos sources de données, puisqu'il s'agit d'un des gages de validité, quant à la production de la connaissance scientifique. Cette triangulation consiste à partir d'un même objet de recherche

de diversifier les données et leurs sources pour augmenter la visibilité du chercheur et la crédibilité de ses résultats (Allix-Desfautaux, 1998), d'où la triangulation des sources de données, triangulation des méthodes de collecte de données et triangulation théorique. Les résultats seront alors appréhendés comme valables si les différentes sources et données convergent dans la même direction (Miles and Huberman, 2003).

Tout d'abord, nous avons dressé une liste de thèmes définie au départ à partir d'un guide d'entretien. Ces thèmes s'articulent autour de plusieurs concepts phares, à savoir le contexte de la ville, ses pratiques en matière de mobilité, la performance du transport public, l'adéquation transport-développement durable, l'innovation et la technologie.

Tableau N° 2 : Entité et qualité des répondants

Acteurs	Durée	Codage associé
Directeur général des services	2H	MA1
Service de Gestion déléguée	3H	MA2
Service de société de développement local	6H	MA3
Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Électricité de Marrakech (RADEEMA)	2H 1H30	MA4 MA5
Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE)	1H	MA6
Service des espaces verts et mobiliers urbains		

Source : Auteurs

Les entretiens semi-structurés ont été sélectionnés comme méthode de collecte de données, car ils donnent aux participants la liberté et la souplesse de communiquer leurs idées et leurs croyances dans leurs propres mots et d'utiliser leurs structures narratives préférées (Creswell et Creswell, 2018), nous avons étudié l'organigramme de la commune pour identifier les personnes à interroger. Certains interviewés ne voulaient pas être enregistrés, nous avons donc pris des notes pour retranscrire les entretiens. D'autres personnes nous ont été recommandées afin d'élargir notre questionnement, les entretiens ont été menés entre 2019 et 2021. À savoir que le champ public est très complexe, il a été très compliqué de mener les entretiens vu la méfiance de certains répondants. Une étude de documents et de sites internet a également été menée afin de compléter les éléments recensés lors des entretiens.

Par la suite, vu l'affiliation de la recherche et la spécificité du sujet, une retranscription comme la pratique Ubiquitous a eu lieu, suivie d'une analyse de contenu thématique consistant à disposer d'une même grille d'analyse pour chaque entretien. Toutes les séquences portant sur le même thème ont été comparées entre elles (Blanchet and Gotman, 2007).

3.3 Analyse des données

Nous avons eu recours à la méthode d'analyse des données qualitatives appelée aussi l'analyse de contenu. Le schéma ci-dessous montre notre processus d'analyse de contenu et d'interprétation des résultats, nous avons eu recours à la retranscription manuelle des données, nos thèmes ont été en partie préparés à l'avance (selon l'approche conceptualisée) alors que l'autre partie des thèmes a été établie progressivement (selon l'approche enracinée), puis au codage ouvert des informations recueillies pour arriver à traiter les données sémantiquement et finir par une interprétation factuelle des résultats. Par ailleurs ces deux niveaux de codage ont été réalisés via le logiciel d'analyse thématique NVivo 10 et 12, le recours à l'analyse automatisée à l'aide d'un logiciel de type CAQDAS (Computer Aided Qualitative Data Analysis Systems). Pour Fallery et Rodhain (2007), l'assistance de l'étude dans le codage propose une «gestion des liens entre les verbatims et les catégories en construction».

```

graph LR
    A[Préanalyse] --> B[Retranscription des données]
    B --> C[Codage des informations]
    C --> D[Traitement des données]
    D --> E[Interpretation]
  
```

Diagramme de processus à cinq étapes :

- Préanalyse
- Retranscription des données
- Codage des informations
- Traitement des données
- Interpretation

A word cloud of French terms related to sustainable development. The most prominent words are 'déplacements' and 'équipement'. Other significant words include 'environnement', 'participation', 'énergie', 'touristiques', 'aménagement', 'infra-structure', 'électrique', 'partenaires', 'électriques', 'particulier', 'pneumatiques', 'spécialisées', 'équipements', 'recommandations', 'partenaires', 'électriques', 'particulier', 'pneumatiques', 'spécialisées', 'équipements', 'recommandations', 'partenaires', 'électriques', 'particulier', 'pneumatiques', 'spécialisées', 'équipements', 'recommandations'. The words are arranged in a circular pattern, with some words appearing multiple times.

www.ijafame.org

Nations Unies pour le Développement (PNUD), la commune de Marrakech, la Société de Distribution Industrielle (SDI), la Société d'Investissement Énergétique (SIE), la Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Électricité de Marrakech (RADEEMA), l'Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique (AMEE), l'Institut de Recherche en Énergie Solaire et Énergies Nouvelles (IRESEN) et le Développement des compétences Effondrement Energie (DGCI).

La ville de Marrakech est devenue la première ville du continent africain à disposer d'un système de Bus Rapid Transit (BRT), qui est un "système de transport utilisant des bus électriques de grande capacité avec des voies réservées". Ces bus sont caractérisés par une propulsion électrique, ce qui démontre l'engagement sérieux de la ville de Marrakech à promouvoir la mobilité durable et à lutter contre le changement climatique après la 22e conférence des parties sur le climat (COP22). Il convient de souligner que lors de la conférence sur le climat COP 22 à Marrakech, des bus électriques construits par la société chinoise Yangtze ont déjà été testés par les participants. En 2017, un premier groupe de 15 bus a été lancé. La flotte de bus est alimentée uniquement par l'électricité et dispose de batteries qui peuvent être rechargées grâce à des antennes lorsqu'ils transportent des passagers à travers la ville.

Aujourd'hui, après plus de trois ans d'existence, les bus électriques assurent le transport de près d'un million de navetteurs par an, soit une moyenne de 2 500 personnes par jour.

Le projet de transport en commun rapide par bus (BRT) électrique à Marrakech vise à soutenir la transition du système de transport public de la ville vers un modèle innovant et à faible émission de carbone, alimenté par une ferme solaire de 0,75 MW. Les objectifs globaux du projet consistent à minimiser l'empreinte carbone du secteur de transport, renforcer les capacités en efficacité énergétique et énergie renouvelable, assurer une mobilité durable et citoyenne, mettre en œuvre des pratiques de conduite écologique, diminuer la pollution de l'air et améliorer la santé publique, baisser et rationaliser le coût d'exploitation des véhicules, améliorer l'inclusion sociale dans les banlieues, créer des postes d'emploi et améliorer l'attractivité touristique de la ville.

Tableau N°3 Produits du projet de Bus électrique

Produit 1	Planification intégrée, renforcement des capacités et mise en place d'un système MRV pour le bus électrifié BNHS faible carbone - Documents de planification technique et financière et études requises pour les futures lignes - Mise en place d'un système MRV (indicateurs à bas carbone) - Formation des conducteurs et techniciens sur l'éco-conduite
Produit 2	Mise en service d'une centrale solaire de 750 KwcW pour l'alimentation des bus électrique BHNS - Capacité en MW installée par la station solaire HCPV - Mise en place d'un système Opération et maintenance (O& M) (convention)
Produit 3	Gestion des connaissances et sensibilisation - Communication et sensibilisation - Partage d'expérience avec d'autres communes

Source : Commune urbaine de Marrakech

Plus spécifiquement, le projet vise à minimiser les émissions de gaz à effet de serre de 27 327 T CO₂, à mettre en œuvre des pratiques de conduite écologique pour réduire la consommation de carburant et les coûts d'exploitation des véhicules, à améliorer l'inclusion sociale dans les banlieues en offrant un transport en commun efficace et abordable pour tous, à créer des emplois dans le secteur des transports et de l'énergie renouvelable et à renforcer la capacité de la ville en matière d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable.

4.2 Transport et durabilité

Le projet des Bus électriques de la ville de Marrakech représente un exemple concret de l'intégration des principes du développement durable dans le domaine de la mobilité urbaine. Cette initiative se traduit par des actions et des mesures qui répondent aux besoins économiques, sociaux et environnementaux de la population, tout en contribuant à une transformation positive de l'environnement urbain.

Tout d'abord, le projet démontre un engagement envers l'égalité des droits économiques en offrant un accès équitable aux services de transport à tous les citoyens, y compris les personnes pauvres et vulnérables. En privilégiant des tarifs abordables et un accès élargi aux transports publics électriques, le projet contribue à réduire les inégalités en matière de mobilité et à renforcer l'inclusion sociale.

L'incorporation des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques et les planifications nationales est une caractéristique essentielle de ce projet. Les bus électriques représentent une alternative respectueuse de l'environnement aux véhicules diesel, contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à atténuer les effets du changement climatique. Cette approche alignée sur la stratégie globale de développement durable est un témoignage concret de la prise en compte des défis environnementaux dans le secteur des transports. En assurant l'accès de tous à des systèmes de transport sûrs, accessibles et à un coût abordable, notamment par le développement des transports publics, le projet des Bus électriques répond à un impératif social et environnemental. Ces moyens de transport collectifs offrent une solution durable pour réduire la congestion routière, améliorer la sécurité des déplacements et garantir un accès équitable aux opportunités économiques et sociales.

La réduction de l'impact environnemental négatif des villes par habitant est une priorité majeure pour le projet des Bus électriques. L'attention particulière portée à la qualité de l'air témoigne de la volonté de créer un environnement urbain sain et agréable. En réduisant la pollution atmosphérique issue des bus diesel et des véhicules à deux roues, ce projet contribue à améliorer la qualité de l'air et à protéger la santé des résidents de Marrakech.

L'amélioration de la qualité de l'air est également mesurable grâce aux stations de mesure de la pollution atmosphérique, qui permettent de suivre les progrès réalisés dans la réduction des émissions nocives. Ces données fournissent une base solide pour évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre et pour ajuster les stratégies en conséquence.

Enfin, l'adoption de bus à haut niveau de service (BHNS) électriques souligne l'engagement envers la diminution du bruit urbain. La faible pollution sonore de ces véhicules contribue à créer un environnement plus calme et agréable pour les habitants de la ville, améliorant ainsi leur qualité de vie quotidienne.

La mise en place de solutions de transport durable peut permettre de réduire considérablement ces émissions. Selon les projections, la réduction des émissions de GES du transport en commun par bus entre 2018 et 2030 pourra atteindre 37 866 teCO₂, tandis que la réduction des émissions de GES des véhicules à deux roues sur la même période pourrait être de 334 360 teCO₂. Si ces projections se réalisent, cela représenterait une réduction totale des émissions de GES du secteur de transport routier entre 2018 et 2030 de 372 226 teCO₂.

4.3 Rentabilité économique

La rentabilité économique de la mobilité de transport via les bus électriques dépend de plusieurs facteurs, notamment les coûts initiaux d'achat des véhicules, les coûts de fonctionnement et d'entretien, les économies de carburant et les avantages environnementaux. Le tableau ci-dessus décrit les charges variables par bus avant et après la mise en service d'une ligne, tandis que le tableau N°6 représente le gain financier engendré en optant pour un bus électrique contre un bus diesel.

Tableau N°4 Charges variables par bus par jour (base : 300 Km)

	Coût moyen d'exploitation par voyage	Valeur ajoutée moyenne par voyage	Coût moyen de l'énergie par an	Coût moyen des émissions GES par an	Coût moyen de la pollution par an
Avant mise en service de la ligne Massira	3,52 dh	1,32 dh	54 Mdh	2,1 Mdh	6,8 Mdh
Après mise en service de la ligne Massira	3,10 dh	1,78 dh	51 Mdh	1,9 Mdh	6,3 Mdh

Source : SDL BUS CITY MOTAJADIDA

Tableau N°5 : Rapport et performance entre Bus diesel et bus électrique

MAD	Bus diesel	Bus électrique
Coût énergie	1 054	305
Pneumatique	108	108
Lubrifiant	25	5
Pièces de rechange	174	52,2
Leasing batteries (sur 5 ans)	-	634
Total	1 361	1 355
Total hors batterie	1 361	721

Source : SDL BUS CITY MOTAJADIDA

5. Discussion

Le secteur de transport au Maroc présente plusieurs faiblesses, notamment en termes d'émissions de gaz à effet de serre, de consommation énergétique nationale, d'émissions nationales et de qualité de l'air. En effet, le secteur émet 14 813 300 de CO₂, absorbe près de 38% de la consommation énergétique nationale et représente 14,7% des émissions nationales, ce qui entraîne des problèmes liés à la qualité de l'air et une congestion des routes. Face à cette situation, de nombreuses initiatives et solutions ont été développées pour promouvoir la mobilité urbaine durable, notamment à travers le projet "Renewable Energy For the City of Marrakech" et le système de transport en commun rapide par bus.

Cependant, le secteur du transport des personnes par bus à Marrakech présente également des défaillances qui affaiblissent le taux d'utilisation du transport en commun par bus. Les constats du Plan de Déplacement Urbain de la ville de Marrakech réalisé en 2008 ont mis en évidence des contraintes et des dysfonctionnements telle que l'affichage peu lisible du réseau de bus, des lignes ayant des intervalles de passage élevés, une progression déficiente des bus sur certains tronçons du centre-ville et un confort pour les usagers relativement modestes, mais correspondants aux prix pratiqués.

C'est dans ce sens que l'exemple de l'introduction d'une flotte de bus électriques dans les transports publics illustre le résultat d'une action descendante et/ou d'un engagement en faveur de moyens de transport plus durables. Il peut être considéré comme une initiative descendante dans la mesure où il traduit un engagement de la part de l'État.

Le projet de transport public a apporté des changements significatifs en termes de confort, de qualité de service, de temps de voyage, de sécurité et d'accessibilité aux personnes à besoins spécifiques. Les personnes âgées, les personnes à mobilité réduite et les femmes enceintes bénéficient d'une grande amélioration du confort et de la qualité du service, grâce à l'installation d'équipements dédiés dans les bus. De plus, les temps de voyage ont considérablement diminué, reliant les quartiers de Massira, Gueliz jusqu'à Bab Doukala en moins de 20 minutes avec une fréquence de 6 minutes aux heures de pointe et de 12 minutes aux heures creuses. La courte durée d'attente pour les bus est un autre avantage important pour les usagers. En termes de sécurité, les bus sont équipés de 5 caméras internes. Enfin, les équipements dédiés aux personnes à besoins spécifiques, tels que les rampes d'accès et les sièges réservés, offrent une plus grande facilité d'accès aux bus pour les personnes à mobilité réduite.

La vision durable derrière le projet des bus électriques de la ville de Marrakech tend à renforcer la performance du système de transport vers une durabilité opérationnelle, environnementale et sociale, répondant ainsi aux objectifs du développement durable (ODD), en définissant un ensemble d'indicateurs concrétisant la mesure des objectifs durables du projet.

La réalisation de l'ODD 1.4 peut être illustrée par la mise en opération du réseau de BRT ayant amélioré l'accès aux services, ce réseau a contribué à la réduction des disparités dans l'accès aux ressources et dans la promotion d'égalité des chances pour tous. En outre, le caractère vert de ce réseau joue un rôle essentiel à la durabilité environnementale. En offrant un service qui préserve la santé publique, il contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'atténuation du changement climatique.

Marrakech a contribué également à la réalisation de l'ODD 13.2, à travers l'atténuation du changement climatique où les bus électriques génèrent des émissions plus faibles que les véhicules traditionnels fonctionnant avec des combustibles fossiles, en adoptant des véhicules électriques dans le système de transport public. Ceci implique également que l'adoption d'un transport durable réduit la dépendance à l'égard des combustibles fossiles, qui aide à préserver les ressources naturelles, réduit la consommation de sources d'énergie non renouvelables et contribue au développement d'un système de transport plus propre et plus vert.

Par conséquent, un ensemble d'indicateurs ont été mis en place pour mesurer la performance durable de ce projet, citons le pourcentage de l'énergie solaire dans l'alimentation du Bus Rapid Transit (BRT) Marrakech qui garantit et assure la continuité opérationnelle du service : Le nombre de bus électriques par rapport au nombre de bus prévus par PDU qui doivent être mis en opération afin de réussir la stratégie du plan de déplacements urbains dans sa globalité et compléter le projet dans lequel la ville de Marrakech s'est engagée. Le nombre de chauffeurs, professionnels formés sur l'éco-conduite contribuent au fonctionnement sain du service et à l'évitement d'un tout arrêt éventuel.

L'ODD 11.2 convient avec l'objectif du projet des BRT de Marrakech, par le fait que les systèmes de transport public électrique favorisent une infrastructure de transport urbain durable. En effet, la concrétisation de l'orientation des objectifs du projet vers l'ODD 11.2 peut être relevée suite à la réalisation d'une étude de l'impact social, économique et environnemental du projet visant à mesurer l'accès sûr, abordable et durable au service.

Les bus électriques ne produisent aucune émission de gaz d'échappement. Le projet s'aligne sur l'ODD 11.6, ce qui renforce la situation de Marrakech dans la réduction des émissions de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre, associées aux véhicules à combustion traditionnels, et la production de moins de déchets que les véhicules à moteur à combustion interne, car ils ne nécessitent pas de vidanges régulières et ne génèrent pas autant de déchets.

Certes ce projet présente un nombre très considérable de réalisations qui changent la situation globale du transport public à Marrakech, mais il peut avoir des impacts négatifs sur l'environnement urbain. Tout d'abord, le coût d'investissement élevé nécessaire pour mettre en place le projet peut représenter une charge financière importante pour les contribuables. Ensuite, la gestion des batteries en fin de vie peut être problématique, car leur élimination peut avoir des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé humaine. Enfin, l'occupation de l'espace urbain par les infrastructures de transport public peut entraîner des perturbations de la circulation et de l'activité économique dans les zones concernées.

Afin de remédier aux dits impacts, il est possible d'abord de faire appel à la finance climat pour financer des projets à impact environnemental positif, tels que la mise en place de technologies plus propres ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre. En ce qui concerne la gestion des batteries en fin de vie, il est important de faire appel à des sociétés spécialisées dans le recyclage des batteries pour s'assurer que leur élimination se fasse de manière responsable et écologique. Enfin, il peut être utile de partager l'espace urbain avec des véhicules prioritaires tels que les ambulances, les pompiers, la police ou les transports scolaires, afin de minimiser les perturbations de la circulation dans les zones concernées et d'améliorer la sécurité des citoyens.

6.Conclusion

Cet article joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la compréhension des pratiques de la mobilité urbaine tant pour les praticiens que pour les chercheurs. En examinant les aspects clés du projet des Bus électriques de la ville de Marrakech à la lumière des principes du développement durable, nous avons pu observer comment les enjeux économiques, sociaux et environnementaux peuvent être abordés de manière intégrée au sein d'une initiative de mobilité urbaine.

Ce projet offre un exemple concret des actions entreprises pour répondre aux besoins variés des citoyens, tout en contribuant à la préservation de l'environnement et à l'atténuation des effets des changements climatiques.

L'article met en lumière l'importance de la mobilité urbaine durable dans le contexte du développement territorial, en se concentrant sur le projet des Bus électriques de la ville de Marrakech au Maroc. À travers une approche multidisciplinaire, l'article examine comment ce projet s'aligne sur les principes du développement durable, en mettant l'accent sur l'égalité des droits économiques, la prise en compte des enjeux climatiques, l'accessibilité aux systèmes de transport, la réduction de l'impact environnemental, l'amélioration de la qualité de l'air et la diminution du bruit.

L'article souligne que la mobilité urbaine durable va au-delà de la simple amélioration des infrastructures de transport. Elle nécessite une coordination minutieuse, une planification stratégique et une collaboration continue entre les autorités publiques, les acteurs privés, la société civile et les

citoyens. En intégrant les domaines du management territorial, du management public et de l'économie des transports, les villes peuvent créer un écosystème de mobilité durable qui répond aux besoins changeants de la société, tout en contribuant à la réalisation des objectifs de développement durable à l'échelle nationale et mondiale.

Les recommandations issues de cette étude constituent une inspiration pour d'autres villes et régions en termes d'adoption des approches similaires axées sur la durabilité dans leurs propres projets de mobilité. Cependant, ce travail présente certaines limites ayant impacté l'intégralité du traitement de l'étude de cas, notamment le problème d'accès aux données, le secteur public est caractérisé par carences et confidentialité liées aux données. En outre, L'absence d'un cadre réglementaire clair et cohérent relatif au transport public au Maroc a des conséquences significatives sur plusieurs aspects du système de mobilité urbaine et sur les objectifs de développement durable qui lui sont liés.

De plus, l'angle d'approche de l'article peut refléter certains biais inhérents aux données disponibles et aux perspectives des auteurs. Des biais cognitifs ou méthodologiques peuvent influencer la manière dont les informations sont interprétées et analysées.

Ce papier ouvre le débat pour futurs travaux, en réalisant des études quantitatives pour confirmer les propos, étant donné que les chercheurs peuvent utiliser cette étude comme une base de référence pour des études comparatives ou pour approfondir la compréhension des dynamiques spécifiques de la mobilité urbaine.

Références

- (1). Allix-Desfautaux, C. (1998), "Triangulation : vers un dépassement de l'opposition qualitatif/quantitatif", *Économies et Sociétés, Sciences de Gestion*, Vol. 118 No. 24, pp. 209–226.
- (2). Blanchet, A. and Gotman, A. (2007), "L'enquête et ses méthodes : L'entretien.", *2e Éd. Refondue*.
- (3). Bourdages, J. and Champagne, E. (2012), "Penser la mobilité durable au-delà de la planification traditionnelle du transport", *Vertigo*, No. Hors-série 11, doi: 10.4000/vertigo.11713.
- (4). Codatu, J.A. and Martinie, M. (2017a), "Rencontre Nationale thématique pour le lancement du programme « MobiliseYourCity » (MYC) « Les Collectivités Territoriales s'engagent dans une politique de mobilité urbaine durable »", p. 42.
- (5). Codatu, J.A. and Martinie, M. (2017b), "Rencontre Nationale thématique pour le lancement du programme « MobiliseYourCity » (MYC) « Les Collectivités Territoriales s'engagent dans une politique de mobilité urbaine durable »", p. 42.
- (6). Creswell, J.W. and Creswell, J.D. (2018), *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Fifth edition., SAGE, Los Angeles.
- (7). Fallery, B. and Rodhain, F. (2007), "Quatre approches pour l'analyse de données textuelles : lexicale, linguistique, cognitive, thématique".
- (8). Hino, K., Taniguchi, A., Hanazato, M. and Takagi, D. (2019), "Modal Shift from Cars and Promotion of Walking by Providing Pedometers in Yokohama City, Japan", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, Vol. 16 No. 12, p. 2144, doi: 10.3390/ijerph16122144.
- (9). Khatou, K. (2022), "Rabat : Lancement d'un essai réel du bus électrique e-Citaro", *Hespress Français*, 12 March, available at: <https://fr.hespress.com/252957-rabat-lancement-dun-essai-reel-du-bus-electrique-e-citaro.html> (accessed 28 September 2022).
- (10). Miles, M. and Huberman. (2003), "Analyse des données qualitatives.", *Bruxelles: De Boeck Université?*

- (11). Moufad, I. and Arif, J. (2014), “Les plans de déplacements urbains:Le cas des agglomérations marocaines”, presented at the Colloque International de Logistique Urbaine.
- (12). Portail National des Collectivités Territoriales. (2016), “Les Collectivités Territoriales s’engagent dans une politique de Mobilité Urbaine Durable | Portail national des collectivités territoriales”, available at: <https://www.collectivites-territoriales.gov.ma/fr/actualites/les-collectivites-territoriales-sengagent-dans-une-politique-de-mobilite-urbaine-durable>.
- (13). Quivy, R. and Luc Van, C. (2006), *Manuel de recherche en sciences sociales*, 3rd Revised & enlarged edition., Dunod, Paris.
- (14). RAMDINI, S. (2020), *Management Du Transport Public Local Dans Les Villes Moyennes Algériennes : Régulation et Maîtrise de La Mobilité En Kabylie*.
- (15). Taniguchi, A. and Fujii, S. (2007), “Promoting Public Transport Using Marketing Techniques in Mobility Management and Verifying their Quantitative Effects”, *Transportation*, Vol. 34 No. 1, pp. 37–49, doi: 10.1007/s11116-006-0003-7.
- (16). Zoubir, A. (2013), *Management de La Mobilité et Pistes Pour La Pérennisation de La Mobilité Durable. Quelles Voies Possibles de Régulation?*, Université Lumière - Lyon II.